

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

ВАЛЕРІЙ ПЕТЛІН

**ВНУТРІШНЯ СИМЕТРІЯ ТА АСИМЕТРІЯ
ЗАЛЕЖНОСТЕЙ В ОРГАНІЗОВАНOSTІ ПРИРОДНИХ
ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ**

Монографія

Луцьк
Вежа-Друк
2022

THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
LESYA UKRAINKA VOLYN NATIONAL UNIVERSITY

VALERII PETLIN

**INTERNAL SYMMETRY AND ASYMMETRY
OF DEPENDENCIES IN THE ORGANIZABILITY
OF NATURAL TERRITORIAL SYSTEMS**

Monograph

Lutsk
Vezha-Druk
2022

УДК 911.2:577.4:50(075.8)

П 29

Рецензенти:

Денисик Г. І. - доктор географічних наук, професор
(Вінницький педагогічний національний університет
імені М. Коцюбинського);

Назарук М. М. - доктор географічних наук, професор
(Львівський національний університет
імені Івана Франка);

Фесюк В. О. - доктор географічних наук, професор
(Волинський національний університет
імені Лесі Українки)

Рекомендовано вченою радою Волинського
національного університету імені Лесі Українки
(протокол № 11 від 30. 8. 2022 р.)

Петлін В. М.

П 29 Внутрішня симетрія та асиметрія залежностей в організованості природних територіальних систем [Текст] : монографія / Валерій Миколайович Петлін. – Луцьк : Вид. центр ВНУ ім. Лесі Українки, Простір-М, 2022. 553 с.

ISBN 978-617-8055-42-4

У монографії розглянуто внутрішню структуру залежностей організованості природних територіальних систем. Показано їх взаєморівноважувальну симетрійно-асиметрійну сутність, що забезпечує їх стабільність і взаємодоповнюваність.

Для науковців-природознавців, студентів та аспірантів.

ISBN 978-617-8055-42-4

УДК 911.2:577.4:50(075.8)

© Петлін В. М., 2022

UDK 911.2:577.4:50(075.8)

P 29

Reviewers:

M. H. Hrodzynskyi

Doctor of Geographic Sciences, Professor, Corresponding member of NAS of Ukraine (Taras Shevchenko National University of Kyiv);

H. I. Denysyk, Doctor of Geographic Sciences, Professor (Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University);

M. M. Nazaruk, Doctor of Geographic Sciences, Professor (Ivan Franko National University of Lviv);

V. O. Fesiuk, Doctor of Geographic Sciences, Professor (Lesya Ukrainka Volyn National University)

Recommended by the Academic Council of
Lesya Ukrainka Volyn National University
(minutes № 11 dating August 30, 2022)

Petlin V. M.

P 29 Internal Symmetry and Asymmetry of Dependencies in the Organizability of Natural Territorial Systems [Full Text] : monograph / Valerii Mykolaiovych Petlin. – Lutsk : Publishing Center of Lesya Ukrainka VNU, Space-M, 2022. 553 p.

ISBN 978-617-8055-42-4

The monograph considers the internal structure of dependencies of the natural territorial systems organizability. Their mutually balancing symmetry and asymmetry essence, which ensures their stability and complementarity, has been shown.

For natural scientists, students and postgraduate students.

ISBN 978-617-8055-42-4

UDC 911.2:577.4:50(075.8)

© Petlin V. M., 2022

ЗМІСТ

ВСТУП	9
1. ЗАКОНОМІРНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СИМЕТРІЇ ТА АСИМЕТРІЇ	31
2. АСИМЕТРІЯ СИСТЕМНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНOSTІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ УТВОРЕНЬ	51
3. АСИМЕТРІЙНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СКЛАДНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	71
4. АСИМЕТРІЙНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО РІЗНОМАНІТТЯ В ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ	75
5. АСИМЕТРІЙНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ МІНЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТАНІВ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	88
6. АСИМЕТРІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ В ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	110
7. СИМЕТРІЯ ТА АСИМЕТРІЯ СИНЕРГЕТИЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ В ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	141
8. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РИТМІЧНОЇ ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	151
9. АСИМЕТРІЯ СТРУКТУРНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	164
10. АСИМЕТРІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ В ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	212
11. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОБМЕЖЕНОСТІ ВІДНОШЕНЬ У ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ	238
12. АСИМЕТРІЯ ЕНТРОПІЙНИХ ТА НЕГЕНТРОПІЙНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ В ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	250
13. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ НАЯВНОСТІ НЕВИЗНАЧЕНОСТЕЙ В ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	266
14. АСИМЕТРІЯ ЧАСОВИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	275

15. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ЦІЛІСНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	285
16. АСИМЕТРІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	298
17. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЕВОЛЮЦІЇ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	316
18. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ САМООРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	351
19. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНОЇ ЦІЛЕСПРЯМОВАНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	364
20. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ СТІЙКОСТІ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	371
21. АСИМЕТРІЯ ІЄРАРХІЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	387
22. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНОСТІ МЕЖ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	407
23. АСИМЕТРІЯ ГАРМОНІЙНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	415
24. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗОВАНІСТЮ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	437
25. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ВІДНОСИН ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ І СУСПІЛЬСТВА	444
26. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ	456
ВИСНОВОК	491
АНОТАЦІЯ	528
SUMMARY	530
ЛІТЕРАТУРА	531

CONTENT

INTRODUCTION	9
1. REGULARITIES OF ORGANIZATIONAL SYMMETRY AND ASYMMETRY	31
2. ASYMMETRY OF SYSTEM REGULARITIES OF NATURAL TERRITORIAL FORMATIONS ORGANIZABILITY	51
3. ASYMMETRY REGULARITIES OF TERRITORIAL SYSTEMS ORGANIZATIONAL COMPLEXITY	71
4. ASYMMETRY REGULARITIES OF ORGANIZATIONAL DIVERSITY FORMATION IN TERRITORIAL SYSTEMS	75
5. ASYMMETRY REGULARITIES OF VARIABILITY OF TERRITORIAL SYSTEMS ORGANIZATIONAL STATES	88
6. ASYMMETRY OF ECOLOGICAL DEPENDENCIES IN THE ORGANIZABILITY OF TERRITORIAL SYSTEMS	110
7. SYMMETRY AND ASYMMETRY OF SYNERGETIC DEPENDENCIES IN THE ORGANIZABILITY OF TERRITORIAL SYSTEMS	141
8. ASYMMETRY OF REGULARITIES OF TERRITORIAL SYSTEMS RHYTHMIC ORGANIZABILITY	151
9. ASYMMETRY OF STRUCTURAL REGULARITIES OF TERRITORIAL SYSTEMS ORGANIZABILITY	164
10. ASYMMETRY OF INFORMATION DEPENDENCIES IN THE TERRITORIAL SYSTEMS ORGANIZABILITY	212
11. ASYMMETRY OF REGULARITIES OF RELATIONS LIMITEDNESS IN THE TERRITORIAL SYSTEMS	238
12. ASYMMETRY OF ENTROPIC AND NEGENTROPIC DEPENDENCIES IN THE TERRITORIAL SYSTEMS ORGANIZABILITY	250
13. ASYMMETRY OF REGULARITIES OF THE PRESENCE OF UNCERTAINTIES IN THE TERRITORIAL SYSTEMS ORGANIZABILITY	266
14. ASYMMETRY OF TIME REGULARITIES OF TERRITORIAL SYSTEMS ORGANIZABILITY	275

15. ASYMMETRY OF REGULARITIES OF TERRITORIAL SYSTEMS ORGANIZATIONAL INTEGRITY	285
16. ASYMMETRY OF FUNCTIONAL DEPENDENCIES OF TERRITORIAL SYSTEMS ORGANIZABILITY	298
17. ASYMMETRY OF REGULARITIES OF TERRITORIAL SYSTEMS EVOLUTION	316
18. ASYMMETRY OF REGULARITIES OF TERRITORIAL SYSTEMS SELF-ORGANIZATION	351
19. ASYMMETRY OF REGULARITIES OF TERRITORIAL SYSTEMS ORGANIZED PURPOSEFULNESS	364
20. ASYMMETRY OF REGULARITIES OF STABILITY FORMATION OF TERRITORIAL SYSTEMS ORGANIZABILITY	371
21. ASYMMETRY OF HIERARCHY DEPENDENCIES OF TERRITORIAL SYSTEMS ORGANIZABILITY	387
22. ASYMMETRY OF REGULARITIES OF TERRITORIAL SYSTEMS BOUNDARIES ORGANIZABILITY	407
23. ASYMMETRY OF HARMONIOUS REGULARITIES OF TERRITORIAL SYSTEMS ORGANIZABILITY	415
24. ASYMMETRY OF MANAGEMENT REGULARITIES OF TERRITORIAL SYSTEMS ORGANIZABILITY	437
25. ASYMMETRY OF RELATIONSHIP REGULARITIES OF NATURAL TERRITORIAL SYSTEMS AND SOCIETY ORGANIZABILITY	444
26. ASYMMETRY OF REGULARITIES OF TERRITORIAL SYSTEMS ORGANIZATIONAL ORGANIZATIONS	456
CONCLUSION	491
ABSTRACT	528
SUMMARY	530
REFERENCES	531

ВСТУП

Будь-який об'єкт у Всесвіті, від найменшого до найбільш гігантського, характеризується наявністю симетрійно-асиметрійної будови й відповідно організаційними залежностями, що також мають симетрійно-асиметрійні ознаки. Відтак будь-який закон, принцип, науковий факт тощо в будь-який проміжок часу існування об'єктів, яким вони належать, є обов'язково ймовірнісними. Тобто вони характеризуються наявністю прямих залежностей зі значною ймовірністю і тих, які найчастіше й сприймаються як симетрійні, вони чинні будь-де та будь-коли. Та виникає питання: які залежності належать тій частині організаційних явищ, які перебувають поза ймовірністю їх прямої дії? Наявність у багатьох законів, закономірностей, принципів тощо антиномій надає можливість припустити, що в зоні ймовірнісно непрямої дії залежностей перебувають, а отже, і домінують, асиметрійні залежності, тобто зі зворотною дією, котрі певним чином врівноважують дію прямих. Це відбиття дії принципу, який свідчить, що те, що абсолютно ймовірне, ніколи не буває стійким. А для того, щоб будь-яке явище характеризувалося стійкістю, воно має врівноважуватися протилежністю. Більше того, такий стан концептуально-організаційних залежностей повинен бути динамічним (співвідношення між прямою й антиномічною залежностями повинно мати коливальний характер), а також інваріантним, що й забезпечує просторово-часову стійкість будь-яких складових Усесвіту.

Об'єкти, які нас оточують, не статичні, вони розвиваються в просторі та часі, що супроводжується динамічними зсувами між співвідношенням прямих й антиномічних організаційних залежностей. Так, наприклад, усі об'єкти (люди, гази, сам усесвіт) проходять крізь якусь послідовність стадій. Кожна стадія характеризується конфліктом і водночас гармонійним урівноваженням між двома протилежними силами. По суті, природа цього конфлікту визначає природу конкретної стадії. Коли конфлікт розв'язано, об'єкт переходить до вищої стадії, що називається синтезом, де розпочинається нова суперечність, і весь процес починається знову на вищому рівні (Кайку, 2019). Тут поняття конфлікту – це негармонійність між двома суперечливими протилежностями. Водночас це трактується як зіткнення протилежних інтересів (Великий тлумачний словник, 2004) – це надзвичайно широкий термін, який використовується щодо будь-якої ситуації, коли відбуваються антагоністичні події, зіштовхуються протилежні мотиви, мета, дії тощо (Большой толковый психологический словарь, т. 1, 2003). Та чи можемо трактувати співвідношення прямих й антиномічних складових у концептуальних організаційних залежностей як конфліктні, чи це їх обов'язковий стан.

Образно уявлення про те, що концептуальні організаційні залежності, котрі належать системам Усесвіту, є лише прямими, вибудовує своєрідну для них клітку, яка не дає їм змоги активно функціонувати. М. Кайку (2019) надзвичайно влучно описує таку ситуацію за Фройдом: «Уявіть собі на мить

гепарда – граційну, прекрасну тварину, одну з найпрудкіших на Землі, що вільно блукає саванами Африки. У своєму природному середовищі це – розкішне створіння – майже витвір мистецтва, жодна інша тварина не може зрівнятися з ним у швидкості чи грації. А тепер уявіть собі гепарда, якого схопили і вкинули в жалюгідну клітку в зоопарку. Гепард утратив усю свою природну грацію й красу, його виставлено на показ для нашої розваги. У клітці ми бачимо тільки зломлений дух гепарда, а не його природну силу й витонченість. Цього гепарда можна порівняти із законами фізики, які прекрасні у своєму природному середовищі. Природне середовище законів фізики – багатовимірний простір-час. Однак ми можемо «вимірювати» закони фізики, лише коли вони «зламані» й виставлені для показу в клітці, чим і є наша тривимірна лабораторія. Ми бачимо лише гепарда, позбавленого всієї його грації та краси».

Тобто наявність у концептуальних організаційних залежностей асиметричності належить до механізмів, які забезпечують їм симетричне поширення в просторі й часі.

Головною метою цього дослідження є аналіз симетрично-асиметричних властивостей концептуальних організаційних залежностей, притаманних природним територіальним системам. Такими властивостями характеризуються всі види залежностей. Наприклад, є постулати як думки, що приймаються як істина з метою подальшого судження. Загалом, постулати подібні до аксіом у тому, що як одні, так і інші неможливо напяму довести або визнати хибними, але, на відміну від аксіом, постулати не універсально очевидні. Їх істинність обмежена границями певної теорії. Постулати також відмінні від теорем тим, що вони є логічними висновками, і від гіпотез відрізняються тим, що вони не відкриті до прямої емпіричної оцінки (Большой толковый психологический словарь, т.2, 2003).

Щодо симетрично-асиметричної природи організаційних залежностей будь-яких природних територіальних систем, то перший постулат Енштейна свідчить, що всі закони природи однакові у всіх інерціальних системах відліку. Цей постулат є поширенням принципу відносності Галілея на всі фізичні явища. Він говорить про ізоморфність законів природи, їх усезагальність, відіграє роль своєрідного постуляційного підґрунтя для інших постулатів, зокрема й у науці про природні територіальні системи. Тобто якщо симетрично-асиметрична природа концептуальних залежностей існує, вона чинна для всієї її сукупності.

Про це свідчить і постулат континууму залежностей, відповідно до якого спрямованість будь-яких залежностей у природних територіальних системах, незалежно від їхніх розмірів та місця в межах ієрархічної піраміди, тотожна. Тут під спрямованістю залежностей розуміють не їх інтенсивність або вираженість, а план дії, спрямування до подібного результату, використання подібного набору ресурсів і властивостей.

Наявність у постулатів симетрійно-асиметрійної природи можна продемонструвати на такій відомій залежності, як постулат відкритості живих систем. Відповідно до нього задля існування біологічних систем необхідне проходження через них потоку енергії, речовини та інформації (Краснощеків, Розенберг, 2001). Виникає питання: чи це стовідсоткова ймовірність, чи можливі умови, за яких для виникнення живих систем цих умов недостатньо? Як засвідчують найновіші дослідження, для виникнення таких складних системних утворень просто наявність енергії, речовини та інформації може бути недостатньо. Повинна існувати також властивість керованості, тобто їх підпорядкованості. Тобто навіть така пряма незаперечна залежність може бути неповною, де неповнота неначе виведена за дужки й може розглядатися в асиметрійному плані.

Більш жорсткими є саме концептуальні залежності. Концепцію розглядають як систему доказів певного положення, систему поглядів на те чи інше явище (Великий тлумачний словник, 2004), – це сукупність найбільш істотних елементів теорії, або декількох теорій, викладена в прийнятній для практики формі, тобто це теорія, переведена в алгоритм розв'язання конкретної проблеми (Гукалова, Мальчикова, 2015).

Так, наприклад, концепція незалежності, що дає змогу подолати ту обмеженість класичної концепції причинності, яка зумовлена тим, що ця остання цілком абстрагується від дій, що виконуються внутрішніми силами системи, засвідчує, що без урахування таких дій та умов усередині системи неможливо зрозуміти принципи устрою нашої світобудови, у котрій превалюють системи з незалежністю (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004). Водночас асиметрійним твердженням є те, що зрозуміти устрій світобудови можливо лише з урахуванням міжсистемних відносин, лише які зв'язують Усесвіт до єдиного цілого. Тобто концепція незалежності значною мірою є ймовірнісною. Про те, що закони організованості світобудови є цілком імовірнісними, свідчить концепція Нільса-Бора. Відповідно до неї, в основу функціонування й розвитку явищ реального світу перебувають саме ймовірнісні закони, а точні закони, наприклад класичної фізики, є такою ідеалізацією перших, згідно з принципом відповідності, що описує лише більш спрощені процеси.

Симетрійно-асиметрійні властивості притаманні й таким залежностям, як аксіоми. Аксіому (від грец. *Ἀξίωμα* – значуще, прийняте положення) сприймають як вихідне положення в науці, яке приймається без доказів і покладено в основі доказу правдивості інших положень. Має декілька трактувань (Клайн Морис, 1984): вихідне положення, самоочевидний принцип; у дедуктивних наукових теоріях *аксіомами* називають основні вихідні положення чи твердження якоїсь теорії, що сприймають без доведень, і з яких шляхом дедукції, тобто суто логічними засобами, одержують увесь інший її зміст; у переносному значенні – те, що не потребує жодних доведень; твердження, заперечення якого заперечує основи логічного мислення. Тобто це

незаперечна істина, цілком очевидне твердження (Великий тлумачний словник, 2004). Перевага аксіоматичного підходу полягає в тому, що як аксіоми можуть бути обрані положення, які найбільш обґрунтовані практикою. Лише тоді доведеність будь-якого аксіоматичного твердження є правомірним.

Існують загальнонаукові аксіоми й такі, що належать окремим науковим галузям. Прикладом загальнонаукової є аксіома різнорідності (різнорівненості). Відповідно до неї будь-які елементи системи різнорідні (і різнорівневі) за кількістю та якістю навіть до наявності своїх протилежностей (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018). Вона не лише передбачає наявність у закономірностей організованості природних систем протилежностей, а й має явну антиномію у вигляді твердження, що поряд із різнорідними в природних системах спроможні існувати й однорівневі елементи, що, наприклад, у географічних науках відображається в принципі однорівності ландшафтоформувальних компонентів (основне твердження антропогенного ландшафтознавства).

Щодо галузевих аксіом, то прикладами можуть слугувати передгеографічні та географічні аксіоми. До передгеографічних належать багатократно доведені загальнонаукові узагальнення, які в системі вчення про ландшафт можуть уже прийматися без доказів. Такими аксіомами вважають системну, ієрархічну, часову, планетарну, землезнавчу (Шальнев, 1988).

Системна аксіома свідчить, що світ системний. У ньому різнорідні елементи, пов'язані відношеннями, утворюють певне ціле, єдине, котре відрізняється від навколишнього середовища, що пов'язане з ним. Асиметрійним твердженням є те, що географічний світ складають географічні компоненти, котрі просторово не збігаються з виділеними системами, а відтак є значною мірою автономними.

Ієрархічна аксіома ґрунтується на твердженні, що будь-яка система складається із систем нижчого рангу (підсистем) і входить до системи вищого рангу (надсистеми). Унаслідок цього простежено наявність у системах вищого рангу загальних, ізоморфних властивостей, які є відображенням властивості системи більш високого рангу. Виникає питання, чи найнижча складова ієрархічної системної піраміди є системним утворенням? Безумовно, є, але вона не може складатись із систем нижчого рангу, бо за рангом є найнижчою. Тобто твердження, що системи можуть і не складатись із систем нижчих ієрархічних рівнів, є асиметрійним.

Часова аксіома стверджує, що сучасні спостереження – це лише мить у загальному перебігу минулого, теперішнього й майбутнього розвитку. Вона дає змогу будувати хроноструктуру геопростору, пов'язану з упорядкуванням у часі множини його різних станів. Час у геопросторі геоверсуму проявляє себе як у формі протяжності процесів у конкретному просторі за динаміки геосистем (сезонних, добових, річних, робочих та інших періодах). На перший погляд, видається, що така аксіома не має антономії. Та реально результати

дослідження сьогодення сприймаються як чинні впродовж доволі тривалого часу, тобто насамперед не ставиться питання, коли такий стан систем виник.

Планетарна аксіома стверджує, що планети Сонячної системи мають низку загальних законів розвитку (наявність сфер – атмосфери й літосфери, роль екзогенних та ендегенних джерел енергії, наявність елементів просторової диференціації й ін.). Це космічне бачення Землі, яке відповідає сучасному її стану. Інші планети та їхні супутники мають найрізноманітніші стани, відповідно до стадії їх розвитку. Водночас, відповідно до асиметрії залежностей, кожна з планет характеризується значною індивідуальністю, що робить її неповторною навіть у межах цілого Всесвіту.

Аксіома геOVERСУМУ пов'язана з його унікальністю, наявністю живої речовини й людства, які визначили не лише кількісні (зміна біоти, газового складу атмосфери та гідросфери й ін.) зміни. У Сонячній системі – це емерджентність геOVERСУМУ. Та, відповідно до асиметричної закономірності залежностей організованості планет, геOVERСУМ притаманний безлічі Вселенських планет земного типу. Що стосується і його емерджентних властивостей.

Ландшафтна аксіома, пов'язана з наявністю ієрархічно підпорядкованих територіальних геосистем, які складаються як з взаємопов'язаних компонентів і їх граничних утворень, так і з геосистем більш низького рангу (атрибутів). У вигляді антиномії ландшафтно-ї аксіоми (у такому її трактуванні) є твердження, що ієрархічно підпорядковані геосистеми часто є суб'єктивно виділеними утвореннями, а тому стає для певних із них проблематичним виокремлення складових підсистем, а також залежностей, насамперед емерджентного характеру, їм притаманних.

Загалом потрібно зазначити, що назва цієї групи аксіом не зовсім коректна, оскільки до них відносять і цілком географічні складові, наприклад ландшафтну аксіому. Тому, передусім, це група фундаментальних аксіом, на основі яких вибудовують усю аксіоматичну структурну надбудову.

Щодо суто географічних аксіом, то такими вважають аксіоматичні залежності, розроблені Е. Нефом у 1967 р., А. А. Григор'євим – у 1984 р. і кінцево сформульовані К. М. Петровим, К. І. Геренчуком у 1977 р., В. Б. Сочавою – у 1978 р., Е. Мазуром і Я. Урбанеком – у 1984 р., В. С. Преображенським – у 1988 р., А. В. Мельником – у 1999 р.

Географічні аксіоми, розроблені Е. Нефом, містять планетарну, хорологічну й ландшафтну. Відповідно до планетарної аксіоми всі географічні явища, у якій би формі вони не перебували, належать планеті Земля. Цим визначаються їхні основні ознаки; хорологічна (просторового зв'язку) – усі географічні явища прив'язані до певних географічних місць, які уособлюються через власне місцеположення і через зв'язки цього положення із сусідніми місцевостями й областями; ландшафтна – на кожній ділянці земної поверхні елементи, компоненти та фактори географічної субстанції перебувають у

різноманітних закономірно впорядкованих взаємозв'язках. Ці аксіоми містять такі положення:

1. Усі географічні явища й усі регіональні ділянки земної поверхні перебувають у загальноземному взаємозв'язку та можуть бути пізнані лише з його врахуванням... Не існує такої частини земної поверхні, яка б не була залучена до загальноземних географічних взаємовідносин. Це аксіоматичне положення майже не залишає місця для геофізичних або геохімічних показників антиномії. Водночас такі існують у вигляді твердження, що пізнання просторово диференційованих природних територіальних систем часто здійснюється без урахування загальноземних взаємозв'язків. До таких, наприклад, належать описи наявності антропогенних і техногенних елементів у системах.

2. Усі території, які ми поділяємо географічними межами, залишаються й частинами географічного континууму. Ці межі не є непроникними – через них проникають як наближені, так і віддалені впливи, тобто вони не мають абсолютного характеру. Водночас під час просторової інтерпретації значної кількості геофізичних або геохімічних показників проникність системних меж не враховується.

3. У географічній реальності не існує предметів, які б не володіли такими географічними властивостями, як місцеположення та просторові зв'язки. Якщо під час географічного вивчення будь-якої області або об'єкта зробити спробу абстрагуватися від їх просторового положення, то відповідні явища втратять свою географічну індивідуальність. Та реальні дослідження, насамперед на рівні елементарних територіальних утворень, свідчать, що їх внутрішні відмінності часто не враховують ні місцеположення, ні взаємозв'язків із цілісними системними територіальними утвореннями.

4. Ландшафт – це конкретні частини земної поверхні з єдиною структурою й динамікою. Таке дещо спрощене трактування ландшафту викликає появу антиномій у вигляді тверджень, що ландшафт (у цьому трактуванні відповідає поняттю «природна територіальна система») – це також утворення з гомогенно наблизеними ландшафтоформувальними компонентами, а для його антропогенних модифікацій із наблизеним антропогенним використанням. Фактично це не антиномії, а доповнення до запропонованого трактування. Водночас реальною антиномією є твердження Ковальова (2009), що ландшафт – це організація денної поверхні.

Щодо географічних аксіом, розроблених К. І. Геренчуком, то їх складають положення, які були запропоновані та з часом удосконалені А. А. Григор'євим і В. С. Преображенським:

1. Природне середовище Землі являє собою цілісну глобальну систему взаємодіючих елементів, своєрідність й особливість будови якої сформульовані А. А. Григор'євим, котрий назвав її географічною оболонкою Землі. На думку Беручашвілі та Жучкової, географічна оболонка – це єдність протилежностей –

загального й часткового, цілісності та континуальності тобто це єдність, яка, з одного боку, є цілісністю, а з іншого – сукупністю частковостей.

2. Географічна оболонка являє собою структурну систему, організовану у вигляді різних рангів: локального, регіонального, планетарного, де для кожного рангу має власні кількісні та якісні параметри. Таке аксіоматичне твердження характеризується значною ймовірністю, водночас у вигляді антиномії подано трактування ієрархічності географічної оболонки не як сукупності різних рангів, а як структурованої ієрархізованої цілісності, яка проявляється на всіх рівнях ієрархії.

3. Географічна оболонка Землі як планетарна система має однаковою мірою властивості континуальності й дискретності, тобто вона безперервно-переривчаста (сформульовано В. С. Преображенським у 1988 р.). Це твердження антиномічне першій аксіомі К. І. Геренчука. Водночас її складові: тропосфера, гідросфера та ландшафтна сфера – певним чином самостійні утворення.

Географічні аксіоми, пов'язані з аксіоматичними положеннями А. А. Григор'єва уточнені К. М. Петровим. До них належать такі:

1. Природа елементів оболонки подвійна: з одного боку, це будь-які об'єкти і явища природи, які належать чотирьом геосферам, а з іншого – хорологічні одиниці (ПТК); логічний висновок із положення (*ЛВ – 1а*) – системоформувальна роль елементів геосфер у геосистемах нерівнозначна: одні з них мають провідне значення, інші – підпорядковане; (*ЛВ – 1б*) – за складом своїх елементів будь-який ПТК унікальний, неповторний у просторі та часі, водночас наявність загальних властивостей дає змогу виділяти класи ізоморфних геосистем. Антиномічні твердження стосуються висновків із запропонованих аксіоматичних положень. (*ЛВ – 1а*) – відповідно до вчення про антропогенні ландшафти ландшафтоформувальні компоненти рівнозначні. (*ЛВ – 1б*) – поряд з унікальністю територіальних систем існують твердження (наприклад Ісаченко А. Г., 1965), що потрібно дослідити одну ландшафтну фацію й, можливо, поширити будь-які її характеристики або притаманні явища на всі її види.

2. Обов'язковим атрибутом географічної оболонки є зв'язки або відношення R , задані на сукупність її елементів x , тобто $R = \{R_{ij}\}$, де R_{ij} – відношення між будь-якими елементами x_i та x_j . Характерною рисою структуроформувальних зв'язків є їх казуальність. Завдяки значній кількості структур усі зв'язки мають імовірнісний характер. У самому цьому аксіоматичному положенні стверджується, що воно має ймовірнісні риси, тобто залишає місце для антиномій.

3. Структура неогеографічної оболонки породжується географічними елементами та взаємовідношеннями (взаємодіями) між ними. Відповідно до положень антропогенного ландшафтознавства, структура сучасної географічної оболонки значною мірою формується антропогенними елементами і їх відношеннями між собою та з натуральною основою.

Географічна аксіома щодо ієрархії геосистем, яка сформульована В. Б. Сочавою у 1978 р., стверджує, що географічна оболонка являє собою систему, організовану у вигляді багатьох підсистем, різних таксономічних рангів. *ЛВ – Іа* – природа будь-якої геосистеми подвійна: вона може розглядатися як елемент системи більш високого рангу й сама є системою, що характеризується певною внутрішньою структурою; *ЛВ – Іб* – підхід до опису хорологічної структури географічної оболонки може бути індуктивним (знизу) та дедуктивним (зверху). Тут антиномічна частка притаманна лише першому аксіоматичному висновку, незважаючи на те, що це лише ствердження, а не залежність. Якщо структура належить ієрархічним складовим певного організаційного цілого (найчастіше це морфологічна структура), то вона повинна бути відсутньою в систем найнижчої ієрархічної ланки.

Аксіоматичне географічне положення щодо границь геосистем, сформульоване В. С. Преображенським у 1988 р., стверджує, що географічна оболонка як планетарна система володіє властивостями континуальності та дискретності, тобто вона безперервно-дискретна за своєю будовою. *ЛВ* – кожен природний територіальний комплекс займає певну площу та об'єм і відділений від сусідніх ПТК природними межами. У кожному конкретному випадку межі між ПТК можуть бути лінійними або розпливчастими, чіткими або нечіткими, стабільними або рухомими, але вони існують, незалежно від того, визначили ми їх чи ні. Це положення є лише ствердженням, що між геосистемами існують межі, які характеризуються континуально-дискретними властивостями. Антиномічні залежності тут можуть бути присутніми під час розгляду закономірностей формування та функціонування цих меж.

Географічна аксіома про географічний Усесвіт була сформульована Е. Мазуром і Я. Урбанеком у 1984 р. Відповідно до неї, географічний Усесвіт є частиною реального світу, яка досліджується географією й може бути представлена у вигляді низки точок, що розміщені на поверхні Землі у формі багатопаруватого формування. Це не залежність, а лише твердження про те, що географами може досліджуватися географічний простір як багатопарувате утворення. Водночас такий простір може досліджуватись і в горизонтальній площині у вигляді міжструктурних і міжсистемних відношень.

Щодо географічної аксіоми, запропонованої А. В. Мельником у 1999 р., що стверджує: невід'ємним атрибутом ландшафтно-оболонки є людина, яка своєю діяльністю суттєво впливає на характер природних процесів, змінюючи та модифікуючи ландшафтні комплекси й ландшафтну сферу в цілому, – то це лише констатація факту наявності в ландшафтній оболонці людини. Водночас часто ландшафтознавці не враховують під час досліджень антропогенний чинник (насамперед Львівська ландшафтна школа, до якої й належить А. В. Мельник).

Значною мірою стверджувальними є аксіоми теоретичного ландшафтознавства (Петлін, 2006). Вони полягають у такому:

1. Усі природні територіальні системи відповідають єдності ландшафтоформувань компонентів, що полягає в єдності набору компонентів, єдності структурної організації компонентів та єдності генеральної мети розвитку компонентів – збереженню глобальної територіальної системи в гармонізованому стані. Своєрідним антиномійно-доповнювальним явищем є те, що ландшафтоформувальний компонент кожен окремо не характеризується генеральною метою. Така властивість є лише в централізованих територіальних системах, до котрих ці компоненти належать.

2. Кожна природна територіальна система розвивається згідно з наперед створеної програми, що формується на базі попередньої територіальної системи й задовольняє вимогу підтримання стану гармонізаційного існування її оточення. Антиномічним може бути твердження, що, оскільки навколишнє середовище територіальних систем мінливе та ще більш мінливі антропогенні чинники, котрі здатні докорінно змінити як властивості, так і самі системи, то від них повинна залежати й програма розвитку територіального утворення.

3. Флуктуації в природних територіальних системах, незалежно від їх інтенсивності, спроможні прискорити еволюцію систем або змінити їх фізіономічно, але не здатні якісно вплинути на програму просторово-часового розвитку певної ділянки ландшафтної сфери. Антиномічним твердженням є те, що потужні флуктуації спроможні якісно вплинути на інваріантні властивості природних територіальних систем, викликаючи навіть катастрофічні зміни в межах певної ділянки ландшафтної сфери.

4. Мінливість програми розвитку певної ділянки ландшафтної сфери зумовлюється якісною мінливістю її ландшафтного оточення. Якщо певна ділянка ландшафтної сфери складається з однієї територіальної системи, то обов'язкова мінливість її ландшафтного оточення навіть на рівні кількісних показників призведе до коливальних мінливостей у програмі розвитку системи.

Усі наведені аксіоми теоретичного ландшафтознавства характеризують нерозривну єдність наявних природних територіальних систем та їх функціонального наколишнього середовища, де останнє має незаперечний пріоритет, тобто все функціонування ландшафтних систем спрямоване винятково на забезпечення своєму навколишньому середовищу просторово-часової стабільності. Водночас існує значна кількість внутрісистемних функціональних змін, спрямованих на гармонізацію саме внутрішніх (частіше структурно-внутрісистемних) функцій.

Існують специфічні аксіоматичні положення, котрі, наприклад, характеризують природні територіальні системи, організовані за принципом живих (Петлін, 2008). До них належать такі положення:

1. Усі природні територіальні (ландшафтні) системи є нерозривною цілісністю геоматичної й біотичної складової. Антиномічним твердженням є те, що навіть за знищення біотичної складових (наприклад ситуація лісової пожежі) зберігаються інваріантні властивості систем завдяки стабільності

геоматичної складової, що сприяє поступовому відновленню біотичного складника.

2. Усі природні територіальні системи – це єдність структури й програми функції. Антиномією є те, що будь-які територіальні системи – це насамперед єдність системоформувальних компонентів.

3. У процесі самоорганізації виникає програма наступної природної територіальної системи, що найчастіше використовує структурні особливості попередньої. Антиномічним є твердження про те, що структура попередньої територіальної системи перебуває в стані найвищого різноманіття функцій і розбалансованості з властивостями навколишніх територіальних систем, а структура, що виникає в новій системі, характеризується найнижчими показниками функціонального різноманіття й відповідає властивостям навколишніх територіальних систем.

4. Вибір атрактора розвитку системи відбувається лише відносно випадково. Коридор випадкових біфуркацій у стані самоорганізації природних територіальних систем підсилюється та відбирається умовами середовища. Антиномією є те, що поряд зі спрямованими впливами середовища на вибір атрактивного розвитку територіальної системи значний вплив на цей вибір здійснюють цілком випадкові явища. Тобто такий вибір є спрямовано-випадковим.

Наведені аксіоматичні ознаки природних територіальних систем у різних інтерпретаціях належать і будь-яким живим (біологічним) системам, що свідчить про значний організаційний ізоморфізм природи загалом.

Найбільшою часткою прямих залежностей характеризуються закони. Поняття «закон» трактують як:

- правило, яке відповідає теоретичному етапові пізнання (Дьяконов, 1981);
- внутрішній суттєвий і стійкий зв'язок явищ, який зумовлює їх упорядковану зміну (Философский словарь, 1986);
- необхідний, істотний, постійно повторюваний взаємозв'язок явищ реального світу, що визначає етапи й форми процесу розвитку явищ природи, суспільства та духовної культури (Социлогический, 1998);
- внутрішній і необхідний, усебічний та істотний зв'язок предметів і явищ об'єктивної дійсності, а саме: міцне, стійке, що повторюється, не так часто змінюється, ідентичне в явищі.

Виокремлюють такі основні риси закону: *об'єктивність* означає, що відносини проявляються незалежно від волі та свідомості людей; *необхідність* – наявність причинно-наслідкових зв'язків; причина та наслідок часто міняються місцями; *обов'язковість прояву* – спрацьовує, якщо зберігаються необхідні для закону умови; зникають умови – зникає закон; *автономність* – відносна незалежність законів один від одного; жоден закон не відміняє інший (Гавриленко, 2008).

У вступній частині монографічного дослідження ми, для прикладу, розглянемо лише один загальнонауковий закон на предмет його симетрійно-асиметрійної природи. Це закон єдності й боротьби протилежностей системи, який, безумовно, має загальнонаукове значення. Він справедливий стосовно всіх предметів і явищ навколишньої дійсності, тобто діє діалектичний закон. Його можна сформулювати як закон заперечення заперечення – це закон, на підставі якого процес розвитку являє собою нескінченний ланцюг діалектичних заперечень старого новим за збереження та утримання (зняття) у новому всього характерного з попередніх етапів розвитку, що має в цілому поступальну, висхідну спрямованість. При цьому в процесі розвитку на його вищих щаблях відбувається повторення деяких рис і сторін попередніх сходинок, але вже на якісно новій основі, що зумовлює сходження не по прямій, не по замкнутому колу, а по кривій, що наближається до спіралі. Спіралеподібність руху виражає циклічність розвитку. Суть цього закону полягає в тому, що вічна зміна, рух, розвиток являють собою процес взаємодії протилежних, взаємовиключних сторін, тенденцій, взаємодія яких, з одного боку, характеризує ту чи іншу систему як таку, із її якісною визначеністю, а, з другого – зумовлює зміни, розвиток, перехід в інший стан, в іншу систему з новими якісними характеристиками.

Обов'язкова дія цього закону в будь-якій ділянці Всесвіту характеризує його значну симетрійність. Водночас він сам стверджує, що ніщо в цьому світі не існує без своєї протилежності. Тобто він сам повинен мати протилежне трактування, або антиномію.

Характеризуються антиномічною асиметрією й правила. Їх сприймають як положення, яким передається якась закономірність, стале співвідношення певних явищ, або як принцип, котрим керуються природні територіальні системи в спільному з власним оточенням просторово-часовому функціонуванні.

Відповідно до правила статистичного прояву законів, закони природи, проявляються як загальна тенденція серед різноманітного прояву подій, які визначаються конкретними умовами середовища (Краснощеків, Розенберг, 2001). Тобто це правило регулює певні властивості на рівні законів і переконує, що їхні властивості відповідають загальним властивостям природи. Про це свідчить і правило властивостей: одні й ті самі властивості можуть проявлятися у різних систем (Жилин, 2006). Відповідно до цих правил симетрійно-асиметрійна властивість повинна бути притаманна всім природним залежностям.

Часто природні залежності представлені у вигляді принципів. Поняття «принцип» трактують як:

- 1) загальноприйняте правило проведення наукової процедури;
- 2) основне наукове положення якої-небудь наукової системи, теорії й т. ін.;
- 3) основний закон певного наукового напрямку;

- 4) особливість, покладена в основу створення певних природних територіальних систем;
- 5) правило, покладене в основу загального функціонування природних територіальних систем;
- 6) основне вихідне положення будь-якої теорії, учення, науки, що визначає його відношення до дійсності й ґрунтується на конкретному досвіді, тобто одне з основних положень, котре пройшло крізь призму конкретного досвіду (матеріалу) науки.

Загалом принципи поділяють на фундаментальні, формальні й усезагальні.

До фундаментальних належать принципи взаємовідносин систем, яким не притаманні винятки і які є незмінними в часі (або чітко залежать від часу) (Жилин, 2006). До формальних належать принципи, що діють у межах формальної організованості систем. За Ч. Бернардом, такі системи характеризуються формальними комунікативними зв'язками, тобто пов'язують елементи організаційної структури, спрямовані на реалізацію організаційних цілей і закріплюються за допомогою внутрішніх правил. Усезагальні принципи пояснюють, що якщо в будь-якій науковій галузі відкрита певна закономірність, принцип, закон тощо, то вони мусять знайти підтвердження і в інших наукових галузях, у разі якщо розглядаються ті самі вихідні параметри (Петлін, 2006б).

Про те, що принципам повинна бути притаманна симетрійно-асиметрійна конструкція, свідчить принцип хорологічного ізоморфізму. Сутність його ґрунтується на уявленні про певні особливі географічні закони, які притаманні як природі, так і суспільству. Практично він полягає в знаходженні подібності просторових форм у генетично різнорідних предметів і явищ. Так, єдність природних та суспільних закономірностей убачаємо в зовнішній, морфологічній подібності системи ліній водорозділів із сіткою політико-адміністративних меж або морфоструктур центрального типу з геометричною моделлю «центральної місць» В. Крісталлера (Ласточкин, 2002). Тобто, якщо об'єктам природи притаманна симетрійно-асиметрійна будова, то й принципам, які їх пояснюють, властива така будова.

Водночас, відповідно до принципу релятивізму, визнається відносність наукових знань (Пащенко, 2010). Тобто ми ще дуже далекі від повного пізнання організованості природи й, відповідно, природних територіальних систем. Та це зовсім не означає, що ми не можемо робити узагальнювальні висновки щодо залежностей, за допомогою яких вони організовані.

Важливим є врахування симетрійно-асиметрійної природи залежностей у реалізації принципу унікальності, що вимагає обов'язкового врахування специфіки досліджуваного об'єкта, особливостей закономірностей його розвитку, абсолютних і розрахункових меж навантажень та ін. Порушення цього принципу призводить до помилок, наприклад, під час формальної екстраполяції процесу в прогностичних експертизах (Позаченюк, 1999). Оскільки

це принцип, який спрямований на реалізацію значних практичних цілей, то знання про стійкість його контролюючих принципів є надзвичайно важливим, оскільки це вкзує на стабільність таких залежностей.

Надалі на прикладі певної сукупності принципів зробимо спробу показати ефективність симетрійно-асиметрійного підходу до їх організаційної дії.

Так, наприклад, принцип єдності та унікальності, який виконує засадничу функцію щодо організаційних феноменів у природних територіальних системах, представлений частиною організаційної теорії, спираючись на яку досліджуються, пояснюються та прогнозуються різні організаційні феномени. Він сам безпосередньо ґрунтується на принципах: системно-структурному, генетичному, об'єктивності, детермінізму, функціонування та поведінки систем тощо. Принцип єдності та унікальності свідчить, що між цілісними територіальними системами і їхніми структурними складовими існують тісні взаємовідносини, взаємозалежності та взаємовпливи, що зумовлюють їх діалектичну єдність і водночас кожна природна територіальна система організаційно унікальна. Тобто в самому цьому принципі закладено твердження про наявність у ньому протилежностей, що стосується і його симетрійно-асиметрійної організованості.

Принцип усеєдності (закон єдності світу й усезагального зв'язку відомий з часів давньої Греції). Він має такі трактування:

1. В усьому є частина всього (Анаксимандр).
2. З усього одне, і з одного – все (Геракліт).
3. Усе в цьому світі пов'язане з усім – така його сутність, виділяють чотири аспекти єдності навколишнього світу: 1) субстатне; 2) еволюційне; 3) структурне; 4) процесуальне (Маца, 2008).

Антиномією цього принципу є те, що поряд з усезагальною єдністю й пов'язаністю будь-яка природна територіальна система характеризується автономністю як структурною, функціональною, так і організаційною.

Більше того, відповідно до принципу всезагального зв'язку, існує визнання взаємодії та взаємозалежності явищ як універсального способу їх існування (Пащенко, 2010). Тобто симетрійність й асиметрійність будь-яких організаційних залежностей є взаємозалежним явищем, без якого ці залежності були б неспроможні існувати. Про це ж свідчить і принцип обертання метода, відповідно до якого все можливо відобразити в протилежній формі (Лутай, 2010). А також принцип протилежності (дуальності) – будь-яка система містить у собі протилежні елементи (підсистеми), що дуально поєднані – два протилежно спрямованих взаємопов'язаних потоки в єдиний потік (Бугаєв, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018).

Отже, явище симетрійності й асиметрійності в організаційних залежностях є проявом загальноприродної закономірності, яку чітко проголошує принцип природи – порядок прагне поступитися місцем невпорядкованості (Девис, 1979).

Водночас часто це не враховується. Прикладом може слугувати принцип, котрий проголошує, що ніщо не відбувається незумовленим і повністю нерегулярним шляхом, тобто незакономірним, випадковим чином (Бунге, 1962). Та випадковості – це чинник, який не лише завжди присутній у природних явищах і залежностях – він відіграє цілком конструктивну роль, що проголошується принципом обов’язкової протилежності: те, що абсолютне не може бути ні стабільним, ні стійким.

І оскільки явище симетрійно-асиметрійної природи організаційних залежностей має загальний прояв, воно цілком підпорядковане космологічному принципу. Відповідно до нього за однакових умов природа підпорядкована однаковим законам у всьому просторі та часі, тут і там, зараз і в минулому чи майбутньому, бачимо ми це чи ні, знаємо ми ці закони чи ні (Гальфар, 2017). Про це свідчить і принцип однорідності фізичних законів – людський суб’єкт знайде в будь-якій точці Всесвіту ті ж самі фізичні закономірності, які були відкриті й на Землі (Пановкин, 1976). Більше того, симетрійно-асиметрійна природа організаційних залежностей не залежить від ранговості закономірностей, про що свідчить номотетичний принцип, що проголошує встановлення загального й усезагального в часткових явищах (Шальнев, 1988).

Отже, симетрійно-асиметрійні властивості організаційних залежностей природних територіальних систем належать до детермінантних. Принцип детермінізму – сформульований у першій половині IV ст. до н. е. Левкіпом є науковим підходом, відповідно до якого всі явища, що спостерігаються, не випадкові, а мають певну причину. У географії поняття «детермінація» сприймають як: а) властивість, або характерна риса; б) необхідний зв’язок; в) процес, за допомогою якого предмет стає тим, чим він є, або засіб, за допомогою якого предмет набуває свої детермінації у розумінні (а). У звичайному значенні детермінація є синонімом «характерної риси» – якісної або кількісної; це те, що в післяримській латині означало *determinatio*, як воно й використовується в різних європейських мовах. Тобто детерміновано те, що має різні характерні риси й тому може бути однозначно охарактеризовано. Щодо діалектичної детермінації, то це детермінація всього процесу внутрішнім «змаганням» і наступним кінцевим синтезом його суттєвих протилежних властивостей. Відповідно, принцип детермінації свідчить, що все детермінується згідно із законами та певними факторами, при цьому ці фактори є як зовнішніми, так і внутрішніми умовами предмета, що розглядається (Бунге, 1962).

Це підтверджує й принцип однозначного детермінізму, відповідно до якого існує переконаність у тому, що в кінцевому рахунку будь-які процеси можуть бути пояснені завдяки жорстких казуальних зв’язків, де кожна причина обов’язково породжує єдиний наслідок. Пізнання, що спирається на цей принцип, рухалося строго в межах дихотомії «необхідність–випадковість», плюс–мінус (Блауберг, Садовський, Юдин, 1969).

Усеосяжність симетрійно-асиметрійної природи організаційних залежностей у природних територіальних системах підтверджується також принципом актуалізму (уніформізму) (запропонований Ч. Лайєлем у першій половині XIX ст.). Він засвідчує, що в минулому спостерігалися такі самі природні процеси й вони здійснювалися з тією самою інтенсивністю, що й у наш час. А також принципом аналогічності: аналогічні закономірності повинні простежуватись у будь-яких об'єктів – живих і неживих (Урманцев, 1974).

Виявлення сутності симетрійно-асиметрійних залежностей в організованості систем потребує залучення принципу врахування триєдності природничих начал: усі процеси функціонування й розвитку систем, які існують у природі та суспільстві, здійснюються на основі триєдності сутнісних начал: матеріально-енергетичної потенції, інформаційної реальності й синергетичного феномену. Взаємодіючи, ці начала формують єдиний механізм відтворення функціональних особливостей певної природної сутності (клітини, організму, екосистеми) (Мельник, 2015). Тобто симетрійно-асиметрійні залежності повинні бути чинними на всіх рівнях системної організованості природи та при цьому бути відображенням матеріально-енергетичної потенції, інформаційної реальності й синергетичного феномену.

Крім того, симетрійно-асиметрійні залежності в територіальних системах не залежать від їхніх розмірів і форм, про що свідчить принцип сутності форм і розмірів у системі: форми та розміри будь-якого речовинного об'єкта є лише зовнішнім виразом його цілісної геометричної будови, яка зберігається в процесі «життєвих» перетворень і відбиває загальну симетрію закономірних властивостей об'єкта.

Більше того, симетрійно-асиметрійні залежності в організованості систем є мотиваційними тобто спонукальними до дії; це процес, який керує поведінкою системи, що визначає її організованість, активність і стійкість. Відповідно до принципу пріоритетності мотивації, у ландшафтній сфері підтримується баланс позитивної (стимулювальної) і від'ємної (обмежувальної) мотивації за пріоритету першої.

Оскільки симетрійно-асиметрійні залежності в природних територіальних системах є динамічно-мінливими, тобто відбувається безперервне коливання їх співвідношення в системі, то їх можна розглядати як розділені в часі. Таким чином вони підпадають під дію принципу єдності випадковостей і детермінізму, згідно з яким у системах відбувається розділення в часі протилежностей (у цьому випадку випадковостей і детермінізму), тобто уявлення їх у вигляді різних стадій розгортання єдиного процесу (Князева, Курдюмов, 2005). Та в кожен конкретний проміжок часу співвідношення між прямими й антиномічними залежностями в організованості систем розглядають як дискретні. Відповідно до принципу дискретності географічна матерія не існує як континуальна маса, вона завжди розчленована на дискретні елементи. Ними є індивідуальні географічні системи та їхні властивості (Петлін, 2016а), про що свідчить і принцип протилежно спрямованих процесів: для того, щоб у

ландшафтних системах існували зворотні зв'язки, повинні існувати протилежно спрямовані процеси. Наприклад, фотосинтез – дихання, продукційні процеси – процеси редукції органічної речовини, вертикальний гравітаційний вогномасопереніс – процеси проти сил гравітації (випаровування, транспірація, капілярно-сорбційний перерозподіл вологи, сорбція й дифузія хімічних сполук). Тобто для того, щоб у природних територіальних системах існували регульовальні й гармонізаційно спрямовані процеси і явища повинні існувати протилежно спрямовані залежності, які їх підтримують. В іншому випадку ці процеси не будуть стабільними. Навіть для того, щоб у системах існувала просторово-часова стабільність, у ній повинні бути присутні навіть такі явища, як урівноважувальні хаос і порядок, про що свідчить принцип стабільності суми хаосу й порядку в системі. Відповідно до нього, за фіксованої кількості елементів системи величини хаосу й порядку в її структурі сталі. Тобто, «що б ми не зробили із системою без зміни загальної кількості елементів, на скільки б частин не розділяли її за значеннями будь-якої ознаки і в якому б співвідношенні за кількістю елементів не перебували між собою частини, суми хаосу й порядку в структурі системи завжди залишатимуться незмінними: $\text{порядок} + \text{хаос} = \text{const}$ » (Вяткин, 2008). Водночас щодо цього твердження, яке його автор пропонує навіть звести до рангу закону, воно може мати певні застереження. Насамперед потрібно з'ясувати, що автор розуміє під термінами «частина», «елемент», «структура» системи. В автора елементи – стабільна реальність, а частини – мінлива (при цьому мінлива довільно). Структура ж системи уявляється внутрішньо мінливим, але зовнішньо стабільним явищем. Отже, пропоновану стабільність між хаосом і порядком контролює саме структура систем. Доцільно при цьому згадати відомий принцип: те, що абсолютно стабільне, не реальне.

Оскільки існує різноманіття симетрійно-асиметрійних залежностей в організованості природних систем, то можемо говорити про своєрідну їх архітектуру. Загалом поняття «архітектура ландшафтної організації» полягає в уявленнях ландшафтних систем у вигляді складних конструкцій, які складаються з багатьох різнорівневих структур, що переплітаються в просторі й постійно перебудовуються в часі.

Така організація характеризується наявністю загальносистемних та внутрісистемних (індивідуальносистемних) обмежень. Загальносистемні обмеження полягають в ідентичності основних структурних форм організації (наявності центральної та периферійних структурних складових). Обмеження внутрісистемні діють відповідно до індивідуально-інваріантних особливостей систем і спрямовані на збереження гармонізаційної ландшафтної різноманітності природи. Отже, ці обмеження функціонально різноспрямовані, але складають єдину діалектично-функціональну цілісність. Тобто симетрійно-асиметрійні закономірності систем також є єдиною діалектично-функціональною цілісністю, яка в будь-який проміжок часу спрямована на підтримання інваріантних властивостей територіальних утворень.

Відповідно до принципу тотожності архітектур, архітектури будь-яких природних систем принципово тотожні (Анохін, 1978). Тут поняття «архітектура», насамперед, стосується просторово-часової організованості природних територіальних систем. Воно репрезентує уявлення природних систем у вигляді складних конструкцій, що складаються з багатьох різнорівневих структур, котрі переплітаються в просторі й постійно перебудовуються в часі. Тобто, відповідно до цього принципу архітектури симетрійно-асиметрійних залежностей організованості територіальних систем принципово тотожні.

Водночас, згідно з принципом тотожності нерозрізненого (запропонований Лейбницем), у матеріальному світі не існує двох тотожних речей. Тобто співвідношення між прямою й антиномічною залежностями завжди характеризуються індивідуальністю. Можна стверджувати, що вони тотожно-індивідуальні.

Властивості організаційних залежностей континуально-дискретні, а відповідно до принципу узагальнення елементарного безпорядку, будь-де, де існує перервність, можна говорити про хаос, тобто про відому незалежність у поведінці дискретних утворень (Категории «закон» и «хаос», 1987). Воникає питання, чи у співвідношенні між прямою й антиномічною залежностями існує хоча б будь-яка незалежність. Якщо враховувати, що збільшення сектору дії однієї з них – це місце одразу займає протилежна, то можемо зробити висновок, що така незалежність відсутня, оскільки симетрійно-асиметрійна властивість залежностей – це єдиний цілісний процес-явище.

Безпосередньо прикладом дії прямої й антиномічної залежності в організованості природних систем може слугувати принцип Пастера-Редді, який проголошує, що живе лише те, що походить від живого. Його антиномічним запереченням може бути сама еволюційна теорія, котра стверджує, що життя походить від складних неживих хімічних сполук. З іншого боку, цей принцип може трактуватися як такий, що проголошує фактичну відсутність у природі неживого.

Як вибудовується архітектура симетрійно-асиметрійних залежностей організованості природних територіальних систем, певною мірою визначають принципи організаційної статистики, які переважно визначають правила побудови структур (структуризації). До них належать принцип пріоритету мети; принцип пріоритету функцій над структурою, принцип пріоритету механізмів керування над об'єктом. Тобто симетрійно-асиметрійна архітектура організаційних залежностей систем – це результатний ефект дії сукупності залежностей, значна частка яких належить саме організаційній статистиці.

З іншого боку, оскільки така архітектура належить системно організованим утворенням, то вона підпорядкована принципам системної методології. Сучасна системна методологія реалізується на основі таких принципів: 1) загальний принцип системності, який об'єднує принципи ізоморфізму і цілісності об'єкта пізнання; 2) принцип елементарності

(елементності), що припускає наявність елементів у цілому, їх вичленування й дослідження; 3) принцип структурності: елементи лише тоді утворюють систему, коли перебувають у певному зв'язку один з одним, тобто становлять деяку структуру; 4) принцип зв'язку і відношень: саме наявність зв'язків між елементами робить об'єкт системою, тому цей принцип є одним із провідних у системному підході; 5) принцип субординації (ієрархії, рівнів організації) – кожна система включена як елемент або підсистема в систему більш високого рангу; при цьому кожний елемент системи може розглядатися як підсистема з певною автономністю; 6) принцип взаємозв'язку й пересічення з іншими системами: використання цього принципу потрібне для виявлення закономірностей і законів, що виходять за межі одного класу систем; 7) принцип ідеалізації та абстрагування: елементи вичленовуються як деякі ідеалізовані об'єкти та створюють певні абстраговані поняття шляхом вибору з великої кількості тих властивостей і зв'язків, котрі уявляються найбільш істотними для досягнення поставленої мети (Гавриленко, 2008).

Розглянемо ці принципи щодо наявності в територіальних системах залежностей із прямими й антиномічними складовими.

1. Ізомофізм таких залежностей полягає в тому, що всі процеси, властивості й залежності, від котрих вони залежать у природній системі, керуються однаковими (подібними) законами. При цьому прямі й антиномічні властивості закономірностей становлять нерозривну цілісність.
2. Така цілісність складається з більш елементарних складових, щонайменше – із прямої й антиномічної складових залежності.
3. Між цими складовими існують зв'язки, які й утворюють функціонально-динамічну структуру будь-якої залежності.
4. Наявність таких зв'язків створює складне функційне утворення, котре саме може бути розглянуте як система.
5. У будь-який проміжок часу у функційній архітектурі симетрійно-асиметрійних залежностей існує складова, що характеризується пріоритетністю.
6. Оскільки природні територіальні системи тісно пов'язані з дотичними системами сукупністю керувальних і корегувальних зв'язків, то архітектури їх симетрійно-асиметрійних організаційних залежностей взаємокореговані.
7. Під час реальних досліджень оперують лише пріоритетною часткою організаційних залежностей.

Та загалом архітектури симетрійно-асиметрійних залежностей організованості природних територіальних систем подібні, що свідчить про можливість застосування до них теорем теорії подібності. В основу теорії подібності покладено три теореми, які формулюють таким чином (Кутателадзе, 1986): 1 теорема: якщо фізичні процеси подібні, то однойменні безрозмірні критерії подібності цих процесів однакової величини. 2 теорема: рівняння, які

описують фізичні процеси, можна представити у вигляді функціонального зв'язку між критеріями подібності. З теорема: щоб визначити подібність фізичних процесів, потрібно і достатньо, щоб ці процеси були якісно однакові, а їхні однойменні визначальні критерії – чисельно однакові.

Інтерпретація цих теорем на симетрійно-асиметрійні властивості організаційних залежностей систем може мати такий вигляд:

Теорема 1: якщо залежності в усіх природних територіальних системах подібні, то критерії подібності в одновидових системах наближені.

Теорема 2: рівняння, які спроможні описати такі явища, можна уявити у вигляді функціональних зв'язків між критеріями подібності.

Теорема 3: для визначення міжсистемної подібності симетрійно-асиметрійних властивостей організаційних залежностей природних систем достатньо, щоб прояв цих явищ був наближеним.

Проаналізуємо прямі й антиномічні прояви організаційних залежностей систем на прикладі закономірностей.

Загалом поняття «закономірність» трактують як:

1. Сукупність взаємопов'язаних за змістом явищ, що забезпечує стійку тенденцію або напрям у змінах системи (Философский словарь, 1986);
2. Правило, яке відповідає емпіричному етапові пізнання (Дьяконов, 1981);
3. Властивість системи відповідати певним законам (Ожегов, 1981);
4. Закономірність гарантує, що зміни відповідатимуть причинно-наслідковим зв'язкам. Це означає, що за одних і тих самих умов зміни системи відбуватимуться строго певним чином, тобто щоразу однаково. У якості подібного наслідку може розглядатися стан системи. Однаковий ланцюг змін за однакового вихідного стану системи повинен обов'язково призводити до однакового її кінцевого стану (Мельник, 2016).

Закономірності конкретно в природних територіальних системах представлені сукупністю взаємопов'язаних за змістом явищ, що забезпечує стійку тенденцію або напрям у їх змінах (Философский словарь, 1986). Прикладом існування протилежностей у таких залежностях може бути закономірність балансування «на лезі бритви». Це закономірність, котра може бути застосована для організаційних залежностей у територіальних системах і яка, за влучним висловом письменника І. А. Єфремова (1965), означає пошук системами компромісів між взаємовиключними вимогами, що проявляється в системах під час досягнення клімаксового стану.

Прикладом глобальної залежності, де спостерігають антиномії, може бути закономірність формування планетного екосередовища. Вона свідчить, що якщо жива речовина формує собі найбільш сприятливе середовище перебування та розвитку – біосферу, то остання перетворює навколишнє природне середовище таким чином і такою мірою, щоб мати максимальну стійкість своєї структурної організованості (Шипунов, 1980). Певною

антиномією тут може слугувати твердження, що навколишнє середовище біосфери не цілком спрямоване на її стабілізацію, а значною мірою характеризується іншими функціями, що спрямовані, наприклад, на узгоджене функціонування ландшафтної сфери та її складових.

До організаційних залежностей належать і наукові факти. Їх сприймають таким чином:

1. Творчу природу наукових фактів полягає в тому, що вчений не просто пасивно відображає об'єктивну реальність, а переломлює її у своїй свідомості крізь призму наявних знань, використовуючи засоби логіко-практичних операцій, які виникли на певний час у науці (Степин, Елсуков, 1974);
2. Емпіричне наукове узагальнення, що безперервно переглядається логічним аналізом і поверненням до знову реалізованого явища багатократною перевіркою новими особами (Вернадский, 1988);
3. Виявлені за допомогою теорії та зафіксовані за допомогою експерименту характеристики об'єктивної дійсності. Це нове знання, одержане в процесі фундаментальних або прикладних наукових досліджень та зафіксоване на носіях наукової інформації у формі звіту, наукової праці, наукової доповіді, наукового повідомлення про науково-дослідну роботу, монографічного дослідження, наукового відкриття тощо (Великий тлумачний словник, 2004);
4. Лише тоді, коли «емпіричний факт» потрапляє до парадигмальної сфери, він стає науковим фактом (Бугаев, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018).

Відповідно до наукового факту універсальності, для всіх природних територіальних систем характерна дивна універсальність (паралельність) у залежностях організації та функціонування (Петлін, 2016б), що, безумовно, стосується і прямих, і антиномічних складових організаційних залежностей систем.

Водночас, відповідно до наукового факту бережливості природи, природа бережлива у своїх творіннях і, схоже, завжди уникає надлишковості у фізичних, біологічних і хімічних структурах (Кайку, 2019). Тобто щодо симетрійно-асиметрійних властивостей організаційних залежностей стосовно будь-яких систем, вони оптимально організовані в часі та просторі. Більше того, щодо наукового факту функціональної доцільності, то всі природні територіальні системи влаштовані організаційно дуже «доцільно» (Жегунов, 2006).

До головних організаційних залежностей у природних територіальних системах належать також ефекти та гіпотези. Поняття «ефект» сприймають як:

- 1) подію яка відбувається за іншою подією, що є її причиною;
- 2) у статистиці – різниця між середніми значеннями, котрі можуть бути приписані впливу незалежних змінних у дослідженні;
- 3) результат, наслідок яких-небудь причин, сил, дій, заходів.

Саму наявність прямої й антиномічної складових в організаційних залежностях територіальних систем можна віднести до своєрідного ефекту існування таких залежностей, що породжують низку інших ефектів, наприклад коливальних, інваріантних тощо.

Щодо гіпотез, то їх сприймають як:

- 1) будь-яке твердження або передбачення, котре слугує попереднім поясненням певних фактів;
- 2) особливе наукове передбачення про безпосередньо неростежувані або взагалі невідомі форми зв'язку явищ або причин, що створюють ці явища (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014).

Географи найчастіше працюють із науковими гіпотезами, які характеризуються принциповою наближеністю до теорії в тому ракурсі, що є у всіх відношеннях ідентичні теорії, за винятком одного – доказовості низки фактів, на яких вона ґрунтується (Фролов, 1981). Будь-яке наукове твердження найчастіше виникає у вигляді гіпотези. Це стосується й твердження про наявність в організаційних залежностях територіальних систем прямих і антиномічних складових. Поки що це твердження не належить до теорії, а тому значною мірою є гіпотетичним.

Вищим рівнем залежностей є парадигмальні узагальнення. Поняття «парадигма» трактують як:

- 1) сукупність філософських, загальнотеоретичних і метатеоретичних основ науки (Философский энциклопедический словарь, 1997);
- 2) в історії науки Т. С. Куна – збірне визначення набору цінностей, процедур, методів і т. ін., які становлять загальноприйнятий напрям у певній науковій галузі й у певний момент часу;
- 3) певне співвідношення «дослідник–природа», точніше – дослідницька позиція певного наукового угруповання щодо навколишнього світу ... це інструмент, який спрямований на пояснення законів саме фізичного світу у формі генералізацій, принципів, констант або кількісних законів (Яницький, 2007);
- 4) фундаментальна теорія, яка пояснює широке коло явищ, що належать до відповідної сфери дослідження (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014).

Наявність у парадигм антиномічних складових розглянемо на прикладі парадигми нелінійності, відповідно до якої наш Усесвіт має вигляд мультиверсуму, у якому домінують не замкнуті динамічні системи, котрі підпорядковуються законам детермінізму, а відкриті нелінійні системи. Виникнення та еволюція цих останніх підпорядковуються значно більш складним закономірностям. Після виникнення кожна відкрита система обов'язково проходить стадії двох типів – адаптаційні й катастрофічні. Під час адаптаційної стадії в системі, яка еволюціонує, здійснюється повільне нагромадження кількісних і якісних змін параметрів системи та її компонентів. Відповідно до цих змін система в точці біфуркації виконує вибір одного з

можливих для неї атракторів. Завдяки такому вибору атрактора в наступному розвитку системи відбувається зміна адаптаційної стадії розвитку на катастрофну стадію. Пройшовши цю стадію, система формує нову дисипативну структуру, що відповідає обраному атрактору (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004).

Такі складні парадигмальні залежності характеризуються наявністю не менш складних антиномій. Вони пов'язані з такими твердженнями:

- будь-яка симетрійно-асиметрійна властивість організаційних залежностей природних територіальних систем є відкритою, тобто сприймає сукупність зовнішніх впливів, які регулюють їх співвідношення;
- будь-яка симетрійно-асиметрійна властивість характеризується адаптивністю до навколишнього середовища системи, якій вона належить;
- під час атрактивної стадії розвитку природних територіальних систем симетрійно-асиметрійні закономірності їх організованості адаптуються до обраного внаслідок біфуркаційного пошуку нового атрактора.

1. ЗАКОНОМІРНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СИМЕТРІЇ ТА АСИМЕТРІЇ

Симетрія – це така особливість природи, про яку прийнято говорити, що вона фундаментальна, охоплює всі форми руху й організації матерії. Поняття симетрії сягає глибокої давнини, відтак античні філософи надавали їй виняткового значення. Понад 30 р. тому видатний сучасний кристалограф академік А. В. Шубніков (1887–1970) зауважував, що ще в 1611 р. І. Кеплер виявив збереження кута в 60° між окремими променями в сніжинок і геніально пояснив це їх внутшнім складом із кулеподібних частинок. У 1966 р. Н. Стенсен відкрив закон сталості кутів у кристалів кварцу й гематита. І. Ф. Гессель (1796–1872) розробив повну теорію симетрії кінцевих фігур і вивів нескінченну множину видів симетрії.

Так, наприклад, сутністю теорії нескінченного вкладення матерії є встановлення того факту, що космічні системи є самоподібними й самовкладеними системами, які розвиваються за одиними та тими самими законами. Сукупність космічних систем представлена нескінченною множиною, починаючи від систем з об'єктами нескінченно малих мас і розмірів та закінчуючи системами з об'єктами нескінченно великих мас і розмірів. Для космічних систем установлена SPF-симетрія, відповідно до якої шляхом відповідних змін у масах, розмірах та швидкостях процесів можливо перейти від одного рівня матерії, що розглядається як система об'єктів, до іншого рівня матерії. При цьому рівняння руху об'єктів залишаються незмінними внаслідок симетрії законів фізики (Федосин, 2009).

Загалом поняття «симетрія» (із грец. *σμετρία* – однорідне, співрозмірне, пропорційне, гармонійне, той засіб узгодження багатьох частин, за допомогою яких вони об'єднуються в ціле) трактують як:

- єдність збереження й змін, пов'язані з тотожністю та різницею між певними об'єктами (Attneave, 1950);
- порушення симетрії породжує впорядкованість і, відповідно, знижує ентропію системи (Николис, Пригожин, 1963);
- симетрія як «гармонія пропорцій» об'єкта (тіла, фігури, процесу, структури тощо) як «гармонійний ритм», закономірне розміщення частин у цілому (Сороко, 2006);
- симетрія, в її найбільш широкому розумінні, розкриває той інваріант, який залишається незмінним щодо певних перетворень відповідних явищ, їхніх властивостей і відношень (Лутай, 2010);
- симетрія – це міра впорядкованості, гармонійності будь-якого об'єкта. Це однорідність, пропорційність, інваріантність структури, гармонія окремих частин об'єкта, поєднаних в єдине ціле, строге дотримання й повторення пропорцій (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014);

- властивість закономірної взаємної відповідності у вигляді квазіоднорідності, пропорційності, гармонії, інваріантності структур систем та їх ієрархічних поєднань (Петлін, 2016в);
- симетрія – це збереження форми об'єктом навіть після того, як ми його деформуємо чи обертаємо (Кайку, 2019);
- однорідність, пропорційність, гармонія, інваріантність структури матеріального об'єкта щодо його перетворень. Це ознака повноти й досконалості. Утративши елементи симетрії, предмет утрачає свою довершеність та красу, тобто естетичність. Симетрія відбиває ступінь упорядкованості системи (Денисик Г. І., Ситник, Чиж, Безлатня, Денисик Б. Г., Война, 2020).

Незважаючи на те, що, за визначенням В. І. Вернадського, симетрія є фундаментальною властивістю природи й відповідає за однорідну, співрозмірну, пропорційну, гармонійну впорядкованість природних систем, вона значною мірою залежить від її порушення, тобто асиметрії.

Поняття «асиметрія», яку інколи ототожнюють із дисиметрією (від грец. *ἀσυμμετρία* – невідповідність) сприймають як:

- протилежність симетрії – категорія, яка є незбереженістю ознак P об'єктів O відносно вимірів I (Урманцев, 1974);
- приховану форму реальної симетрії (Кюри, 1978);
- стан, у якому крива розподілу відхиляється від ідеальної симетрії. Асиметрія описується як додатна (права) або від'ємна (ліва), залежно від того, до значень якої модальності тягнеться хвіст розподілу (Лопушанський, 2003);
- порушення симетрії (Великий тлумачний словник, 2004);
- категорія, протилежна симетрії, що відображає наявні в об'єктивному світі порушення рівноваги, пов'язані зі змінами, розвитком, перебудовою частин цілого (Хорошавина, 2005).

Явище асиметрії в природних територіальних системах – це прояв сукупності взаємодіючих чинників, розгорнутих у часі, який порушує наявність первинної каркасної симетрії формування ландшафтних систем. Стан асиметрії пояснюється принципом суперпозиції (Кюри, 1966): «... при накладанні декількох явищ різної природи в одній і тій самій системі їх дисиметрії накладаються. Елементами симетрії залишаються тільки ті, які є загальними для кожного явища, взятого окремо». Окрім того, асиметрія часто є індикатором природного або антропогенного навантаження територіальних систем. «Дисиметрія творить явища» – цей висновок П. Кюри свідчить про те, що виникнення асиметрії обов'язково включає механізм на відновлення стану квазірівноваги системи чи її функціонального оточення, або ж обох водночас. Досить умовно викреслюється замкнутий ланцюг: квазірівновага – явище – асиметрія – явище – квазірівновага.

Тобто асиметрійний (англ. *asymmetrical*) – це не лише такий, що характеризується браком симетрії або її поширенням (Словник української

біологічної термінології, 2012), це ще й такий, що сприяє впорядкованості територіальних систем, тобто це важливий організаційний стабілізуючий чинник. Отже, наявність у залежностях організованості природних територіальних систем симетрійно-асиметрійних ефектів і структур відповідає за стабільність таких залежностей.

Оскільки будь-яка організаційна залежність містить як симетрійні так і асиметрійні властивості, то між ними виникає явище композиційності у вигляді станів і властивостей системи, які залежать переважно не від властивостей її елементів, а від композиції, тобто зв'язків і співвідношень між ними (Мельник, 2016). При цьому асиметрійна композиція може формуватися навіть із симетрійних частин, зв'язки між якими не підпорядковані законам симетрії. Такий характер має значна кількість різноманітних природних форм – симетрії підпорядковані частини, ціле асиметрійне (Петлін, 2016в).

Підпорядкованість частин (складових) – головний засіб поєднання асиметрійної композиції. Підпорядкування проявляється не лише у співвідношенні розмірів, розташуванні геометричних акцентів, а й у спрямованості системи просторів та об'ємів один стосовно одного й відносно центральної функціонально-структурної частини природної системи будь-якого ієрархічного рівня організації. Тобто саме симетрійно-асиметрійна композиція є головною властивістю стабільності організаційних залежностей.

Оскільки асиметрії в територіальних системах – це прояв сукупності взаємодіючих чинників розгорнутих у часі, який порушує наявність первинної каркасної симетрії формування територіальних систем (Петлін, 2013) і, отже, їх організаційних залежностей, то повинні існувати потужні механізми, спрямовані на підтримання їх стабільності. Такі механізми насамперед повинні бути інформаційно забезпеченими, оскільки саме інформація є тим керувальним і корегувальним чинником, який передують реальним змінам станів систем і, як наслідок, коливанням стану між прямими й антиномічними частками організаційних залежностей. Тобто виникає ефект асиметрійності інформації в організованості природних територіальних систем. Загалом асиметрійність інформації – це ситуація, за якої одна із взаємодіючих систем або їхніх складових, має менший обсяг необхідної інформації для оптимального розвитку, ніж інша. Отже, така ситуація є цілком умовною й виникає зазвичай у модельних побудовах (Петлін, 2016в). У реальності інформація, що контролює співвідношення між прямими й антиномічними частинами організаційних залежностей містить як симетрійні, так і асиметрійні складові, які за її допомогою взаємоврівноважені щодо утворення загального симетрійно-асиметрійного стану залежностей тобто стану їх симетрійно-асиметрійної гармонії.

Загалом асиметрія гармонійного стану систем полягає в гармонійній урівноваженості симетрійних явищ асиметрійними (умовні + і –). У будь-якій системі симетрійні й асиметрійні явища найчастіше перебувають у відносній врівноваженості (квазірівновазі), тому можуть дещо переважати одні з них і

системи належать переважно або до симетрійних або асиметрійних. Під час переходу мінливості через критичні величини гармонійності (стан дисгармонії) остання часто змінює полярність (рис. 1.1) (Петлін, 2013).

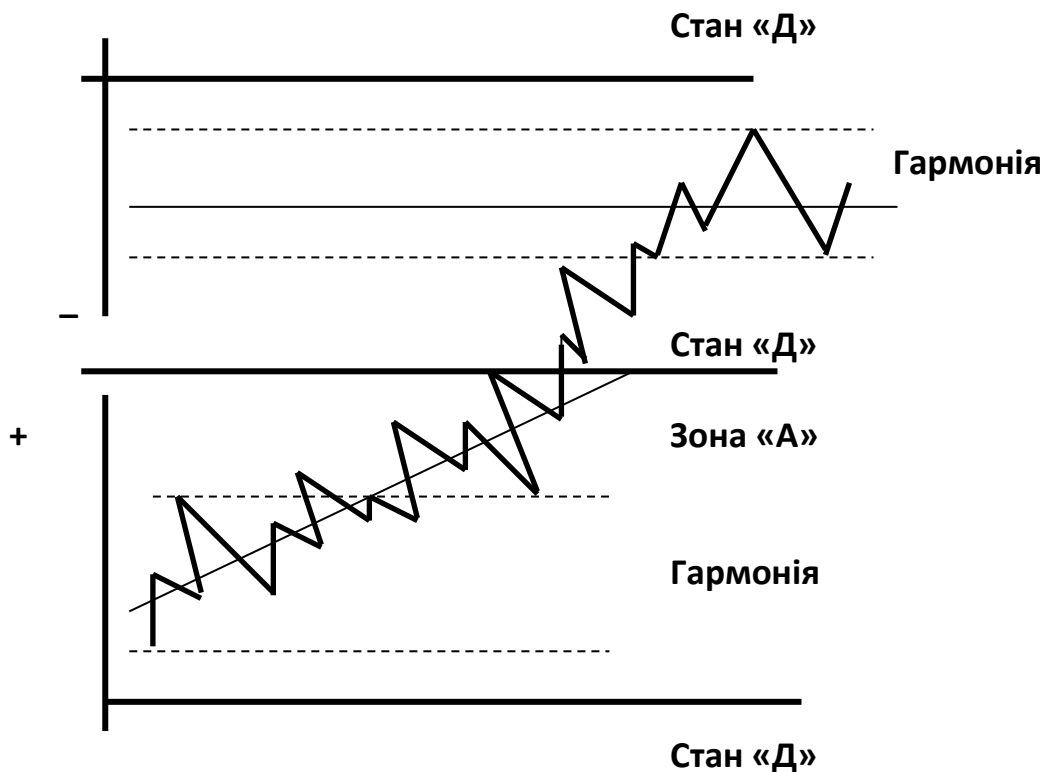


Рис.1.1. *Зміна полярності гармонійного стану під час переходу системи через критичний стан дисгармонійності*

У гармонійному стані між симетрійністю й асиметрійністю організаційних залежностей природних територіальних систем спостерігаємо інваріантну узгодженість, яка може бути порушена насамперед через антропогенний вплив. Загалом асиметрія територіальних систем антропогенного виду – це вид асиметрії, викликаний характером господарського використання територіальних комплексів. Така асиметрія найчастіше проявляється на мікроасиметрійному рівні. Зокрема це, наприклад, виникнення ландшафтної асиметрії балок завдяки пасовищній дигресії, розроблення корисних копалин на схилах горбів, останців тощо. Більше того, ландшафтна асиметрія проявляється в антропогенних комплексах – значних за розмірами та висотою курганах, відвалах розкривних порід і кар'єрах (Денисик, Кирилюк, 2010). Щодо підвищення значення асиметрійності в організаційних залежностях систем, то викликати таке явище доволі складно. Потрібно забезпечити спрямоване стабільне підтримання такого деструктивного стану в залежностях. Якщо б це людині вдалось, то були б деструктивно змінені

організаційні залежності природи. Саме це могло б стати причиною виникнення глобальної кризи людства.

Загалом асиметрія протиріч організаційних залежностей – це міра неврівноваженості відношення взаємопроникнення протилежностей системи, міра, якісно визначена для системи й у її межах необхідно притаманна їй. При цьому асиметрія протиріч організаційних залежностей є одним із головних чинників, які визначають становлення нового (Медведев, 1972).

Асиметрія протиріч залежностей організованості притаманна будь-якій природній територіальній системі. Такі процеси, як ерозія – акумуляція, руйнування – зростання, активізація – спадання тощо, – не лише є чинниками врівноваження процесів, а й основою для можливостей системи змінювати під дією асиметрійно організаційних залежностей наявний напрям перебігу подій (динамічних, еволюційних), що надає їй додаткової просторово-часової стійкості. Саме існування факту асиметрії протиріч створює передумови для виникнення відповідного потенціалу асиметричних протиріч. Водночас повинні існувати механізми стримання розвитку цього потенціалу (щодо системи як цілісного утворення, то взаємодіючої та взаємопов'язаної сукупності потенціалів) і лише у випадку необхідності використання асиметрії протиріч залежностей для розвитку в певному напрямі, системи спонтанно мають можливість виведення певної складової потенціалу асиметричних протиріч за межі його інваріанта.

Щодо симетрійної складової організаційних залежностей територіальних систем, то вона ніколи не в змозі досягти максимуму, оскільки стан максимальної симетрії – це також і нестабільний стан, що відповідає фальшивому вакуумові. Стан справжнього вакууму відповідає ситуації, коли принцеса впала б із кулі. Фазовий перехід (падіння з кулі) відповідає порушенню симетрії (вибір певного напрямку) (Кайку, 2019). При цьому підвищення ролі симетрійності в організаційних залежностях викликає необхідність залучення системами додаткової енергії для збереження гармонійного стану між прямими й антиномічними частинами залежностей. Те саме стосується й асиметричних часток залежностей. Саме тому існує твердження, що зі збільшенням енергії відновлюється дедалі більше симетрії (Кайку, 2019). Водночас використання системою додаткової, непланової, енергії призводить до підвищення в її межах ентропії, прискорення еволюційних процесів і, як наслідок, зменшення часу існування системи.

У загальному вигляді існує закон компенсації симетрії (описаний, наприклад, І. І. Шафрановським та Н. Ф. Ончинниковим), який пов'язаний із законом збереження енергії оскільки будь-який закон збереження однозначно відповідає тієї чи іншій симетрії рівнянь, які його описують. При цьому науковці виявили нову особливість фазових переходів, які переважно супроводжуються порушенням симетрії (Кайку, 2019), що неодмінно впливає й на стан дії прямих та антиномічних складових організаційних залежностей, котрі контролюють фазові переходи.

Потрібно враховувати й той факт, що самі енергетичні потоки характеризуються єдністю симетрійності та асиметрійності. Так, наприклад, симетрія дифузних і конвективних потоків приводиться в рух енергією, зовнішньою стосовно поля, тобто рухом середовища провідності, яка викликає явища, що характеризуються щільністю, хімічним складом речовини й іншими параметрами. Саме тому їх симетрія перебуває в найтісніших залежностях від симетрії енергетичних полів (Петлін, 2018).

Що стосується організованості природних територіальних систем, то їх симетрійна організація представлена складним, багатогранним, взаємопов'язаним і взаємозалежним явищем, яке належить до головних складових загальної організованості систем. Таку організованість становить досить велика сукупність різноманітних симетрій, які, попри їх певну взаємоз'язаність, характеризуються значними ступенями свободи, тобто можна сказати, що симетрії створюють середовище функціонування й маневреності систем одна щодо одної.

Залежності, які контролюють організованість територіальних систем, також характеризуються симетрійністю. Вона переважно полягає в їх паралельності тобто чинності щодо будь-яких систем. При цьому багатогранність симетрійної організованості природних територіальних утворень супроводжується багатогранністю симетрійно-асиметрійних властивостей залежностей, які її контролюють. Так, наприклад, радіальна симетрія, яка виникає щодо центральної точки або осі, за якої всі частини, що виходять із неї, рівні. Ця симетрія відображає структуру сегментів навколишнього (щодо центральної структури) середовища із найбільш стійким центром систем. За такої симетрії в системах спостерігають залежності, які спрямовані на забезпечення просторово-часової стабільності радіальної симетрії й, отже, самі відповідають таким симетрійним ознакам.

Радіальна симетрія тісно пов'язана із симетрією структурною як сукупністю структуроформувальних симетрійних елементів, що сформовані емерджентно впорядкованими підпорядковано-функціональними, кількісно детермінованими зв'язками і є відображенням просторово-часової організованості систем, що водночас є мірою впорядкованості, гармонійності, пропорційності та інваріантності, тобто такою інваріантною ознакою, яка залишається незмінною щодо певних перетворень відповідних явищ, їхніх властивостей і відношень (Петлін, 2016в). Структурна симетрія природних територіальних систем підпорядкована залежностям, котрі контролюють саме емерджентно впорядковані підпорядковано-функціональні, кількісно детерміновані зв'язки. У співвідношенні з радіальною така симетрія набуває вигляду структурно-радіальної, тобто симетрії між структурними складовими систем, де центром симетрії є їхній стійкий центр. Така симетрія здебільшого інформаційно підтримується внутрісистемними, міжструктурними інформаційними процесами. Реально цілком автономно вона неможлива, оскільки тісно пов'язана численними залежностями з іншими симетрійними й

асиметрійними явищами, що й створює фон (основу) для функціональної організованості будь-якого територіального утворення. Як наслідок, організаційні залежності притаманні структурно-радіальній симетрії територіальних систем, що характеризуються сукупністю взаємопов'язаних і взаємозалежних симетрійних властивостей у вигляді їх тотожності в усіх природних системах, а також симетрійності між собою, оскільки вони контролюють єдине явище.

Інколи в природних територіальних системах виникає ускладнена структурна симетрія. Вона представлена не двома, а декількома симетрійними частинами. Таке явище свідчить про готовність системи до переходу в стан самоорганізації (або вже перебування в такому стані) на виході з якого вона поділиться на низку якісно інших територіальних утворень (Петлін, 2013). Тобто така симетрія є нестійкою, оскільки нестійкістю характеризуються утворення, яким вона відповідає. Виникає питання: чи є нестійкими також залежності, які контролюють таке явище. Відповідь однозначна. Для того, щоб територіальні системи були нестійкими за ускладненої структурної симетрії, залежності, які контролюють це явище, повинні бути спрямовані саме на таку нестійкість і водночас вони повинні бути симетрійними щодо структурної організованості таких систем.

У будь-якому стані територіальні утворення є функціональними. Тобто в них спостерігається функціональна симетрія. Поняття «функціональна симетрія» сприймається як:

- категорія, яка є ознаками властивостей, відношень або комбінацій їх процесів чи взаємодій разом зі зберігаючими їх реальними та (або) умовними «фізичними» змінами, що залишаються тотожними самим собі (Урманцев, 1974);
- функціональна симетрія загалом належить до симетрій подібностей, які представлені у вигляді своєрідної аналогії трансляцій, відображень у площинах, повороти навколо осі лише з тією різницею, що вони пов'язані з одночасовим збільшенням або зменшенням подібних частин фігури й відстаней між ними (Хорошавина, 2005);
- симетрія функціональних властивостей територіальних утворень представлена симетрією функціональної дії, котра є виразом одного з проявів сутності об'єкта у відношеннях з іншими об'єктами й спричиняє виникнення характеристик подібності об'єкта до інших чи відмінності від них (Петлін, 2008).

Тобто така симетрія ґрунтується на врахуванні властивостей функціонального навколишнього середовища територіальних систем. Що загалом закономірно, оскільки якщо системи організовані під контролем цього середовища, то воно повинно брати безпосередню участь у формуванні його симетрійних залежностей. Таке формування проявляється у виникненні узгодженостей із симетрією навколишнього функціонального середовища, яка також належить до структурно-функціональних симетрій. Диференціюючись

щодо певної територіальної системи за інтенсивністю зв'язаності, структурно-симетрійні властивості середовища практично включають симетрію системи до своїх властивостей.

Закономірності, які контролюють функціональну симетрію систем, належать до залежностей дії. Більше того, така дія є закономірною властивістю як суто територіальних утворень, так і їх самих із дотичними територіальними системами й повинна враховувати їхні особливості. Реально такі залежності є симетрійними навіть тому, що системи мають декілька дотичних систем і відповідно закономірних відношень з ними, які майже однакові в усіх напрямках.

Оскільки структурно-функціональна симетрія обов'язково підпорядкована залежностям темпосвіту, асиметрія темпосвіту як такого світу, де визначальною характеристикою є один темп (загальна швидкість) розвитку всіх складних структур, що йому належать (Князева, Курдюмов, 2005), і контролює саму можливість структурно-організаційного впорядкування системи, то оскільки системи взаємодіють із навколишніми територіальними утвореннями, що перебувають у різних темпосвітах, структурні складові територіальних утворень характеризуються значними відмінностями в динаміці й, отже, вони самі перебувають у різних темпосвітах, що призводить до виникнення у системах симетрійних й асиметрійних явищ. Залежності, які відповідають такій структурно-функціональній організованості природних територіальних систем, мають обов'язкові відмінності у співвідношеннях між прямою та антиномічною частками. Отже, у таких систем є сукупність однорідних організаційних залежностей, які характеризуються різною внутрішньою організованістю. Водночас між ними повинна існувати інваріантна узгодженість. Тобто співвідношення між їхніми прямими й антиномічними складовими повинні перебувати в інваріантно визначених межах.

Загалом часова симетрія – це симетрія щодо певних площин поділу природних територіальних систем, за якої всі її симетрійні частини наближені за темпом динамічних змін (Петлін, 2013). Як наслідок, залежності, котрі контролюють ці зміни, також є наближеними в часовому аспекті, тобто часові відмінності систем не сприяють виведенню внутрішньої структури цих залежностей за певні інваріантні межі. Оскільки в симетрії темпосвіту визначальною характеристикою є один темп (загальна швидкість) розвитку всіх складних структур, що йому належать (Князева, Курдюмов, 2005), то те, що структурні складові територіальних утворень характеризуються значними відмінностями в динаміці, надає їм можливість перебувати в різних темпосвітах, що призводить до виникнення в системах симетрійних явищ на основі внутрішньоструктурного різноманіття темпосвітів. Як наслідок, виникає й внутрішнє розмаїття залежностей, що контролюють внутрішнє динамічно-симетрійне розмаїття територіальних систем. І знову-таки, це розмаїття

залежностей не повинно виходити за інваріантні межі, які значною мірою встановлюються особливостями певних територіальних утворень.

Симетрія динамічна в територіальних системах – це категорія, яка є ознаками властивостей, відношень, або їх комбінацій, процесів чи взаємодій разом зі зберігаючими їх реальними і(або) умовними «фізичними» змінами, що залишаються тотожними самим собі (Урманцев, 1974); це водночас категорія, яка є симетрійними властивостями відношень або їх комбінацій, процесів чи взаємодій, котрі контролюються незворотно-поступальними явищами в межах інваріантів природних систем (Петлін, 2016в). Тобто залежності, які контролюють динамічну симетрію в територіальних системах, є симетрійно тотожними. При цьому співвідношення прямих й антиномічних складових цих залежностей перебувають у межах їх інваріантно-коливальної мінливості.

Більш високим рівнем симетрійних поступальних змін у територіальних системах є еволюційна симетрія. Її сприймають як організовану за тим самим планом, що й динамічна. Лише її джерелом є еволюційні перетворення в структурних складових систем. Це категорія, яка є симетрійними властивостями відношень або їх комбінацій, процесів чи взаємодій, які контролюються незворотно-поступальними явищами в межах еволюційних станів інваріантів природних систем (Петлін, 2016в). Зважаючи на це, можемо зауважити, що залежності, які контролюють еволюційно-симетрійну мінливість у природних територіальних системах, повинні бути більш суттєвими, більш глибокими, тобто інваріанти симетрійно-асиметрійної структури цих залежностей повинні бути більш широкими.

У спонтанному, тобто непорушеному, стані розвитку в територіальних системах спостерігаємо функціонально-гармонійну симетрію. Вона тісно пов'язана із загальною симетрією систем. Симетрія функціонально-гармонійна загалом належить до симетрій подібностей і характеризується гармонізованими властивостями, відношеннями чи пов'язаними з ними комбінаціями процесів, а також функціональних дій, які залишаються тотожними самі собі й тісно пов'язані з функціонуванням навколишнього середовища. Залежності, котрі контролюють функціонально-гармонійну симетрію в територіальних системах, характеризуються додатковою властивістю – обов'язковою гармонійністю. Оскільки гармонійність – це таке відношення системи й довкілля, коли вони максимально пристосовані одне до одного (Сидоренко, 1999), то гармонійні залежності повинні характеризуватися таким внутрішнім співвідношенням прямих та антиномічних складових, яке було б узгоджене з подібними співвідношенням у дотичних системах.

Відповідно до цього, залежності, що контролюють гармонійно-динамічну симетрію в природних територіальних системах, є гармонійними залежностями на фоні безперервної мінливості контрольованих ними систем. Зважаючи на те, що ці симетрійні властивості контролюються незворотно-поступальними гармонійними явищами в межах інваріантів природних систем, такі явища є гармонійними, оскільки не лише діють у межах інваріантів природних систем, а

й контролюють і корегують інші властивості, не даючи змогу їм вийти за межі цих інваріантів, то залежності, які відповідають цьому явищу, значно ускладнені й взаємопов'язані. Як наслідок, широта інваріантно зумовлених коливань прямих й антиномічних складових цих залежностей звужується.

Коли розглядають симетрію динамічно-еволюційну як спрямовану мінливість територіальних систем, що є категорією, яка є ознаками властивостей, відношень або їх комбінацій, процесів чи взаємодій на фоні сукупності динамічних симетрій у межах симетрії еволюційної, то зауважують, що динамічні симетрії в такому поєднанні неначе ведуть симетрію еволюційну. Їх мінливість відповідно корегує сегменти еволюційної симетрії й при цьому простежуємо їх динамічне «хитання». Така просторово-часова організація еволюційної симетрії характеризується доволі значною стабільністю та має тенденцію до передавання наступній системі, що виникне внаслідок якісного розвитку попередньої. Залежності, які контролюють цей процес, диференціюються на динамічні й еволюційні, де останні є більш стабільними, а відтак вони стабілізують інваріантну структуру залежностей, які відповідають за динамічну симетрійну мінливість систем.

Динамічні й еволюційні процеси в природних територіальних системах на фоні їх тісних зв'язків із дотичними територіальними утвореннями викликають структурну симетрію гармонійних процесів і явищ. Вона виявляється в гармонійно орієнтованих сукупностях структуроформувальних симетрійних елементів, які сформовані емерджентно впорядкованими підпорядковано-функціональними, кількісно детермінованими зв'язками і є відображенням просторово-часової організованості систем, що водночас виступає мірою впорядкованості, гармонійності, пропорційності та інваріантності, тобто такою інваріантною ознакою, яка залишається незмінною щодо певних перетворень відповідних явищ, їхніх властивостей і відношень (Петлін, 2019). Закономірності, котрі контролюють виникнення й розвиток гармонійно орієнтованих сукупностей структуроформувальних симетрійних елементів унаслідок безперервної мінливості функціональних структур систем у просторі та часі, самі характеризуються інваріантно-коливальними явищами співвідношення прямих та антиномічних складових, які й реалізуються в структурно-функціональній мінливості систем.

Більш складні явища виникають у територіальних системах коли вони переходять до еволюційної стадії самоорганізації. Це стадія, у межах якої система втрачає контроль із боку дотичних територіальних систем. Як наслідок, у ній відбуваються процеси, спрямовані на вироблення програми для утворення, що з'явиться на її місці внаслідок якісного розвитку й проходження складної підстадії біфуркаційного пошуку. Внутрісистемна симетрія самоорганізації територіальних систем виникає через вплив на її протікання з боку симетрійно організованого навколишнього середовища територіальних систем, тобто обидва види симетрійної самоорганізації виявляються взаємопов'язаними та поділяються лише за територіальною приуроченістю

(Петлін, 2013). При цьому симетрійні ознаки внутрішнього процесу самоорганізації природних територіальних систем проявляються на всіх етапах його проходження: від виникнення передумов стану самоорганізації до біфуркаційного й атрактивного пошуків. Оскільки виникнення стану самоорганізації в територіальних утвореннях безпосередньо контролюється їх станом із навколишнім функціональним середовищем, а як одні, так і інші відзначаються різноплановою симетрійністю, то закономірно, що стан, котрий виник унаслідок їх передусім інформаційної неузгодженості, повинен характеризуватися симетрійністю (або яскраво вираженою асиметрією, що також належить до симетрійних залежностей).

Загалом на стадії самоорганізації природні територіальні системи характеризуються не лише значною складністю різноманітних станів, а й не менш значною скупністю залежностей, котрі їх контролюють. Такі залежності, по-перше, є короткостроковими, тобто існують незначний проміжок часу, що відповідає ситуаціям у системах, до яких вони належать. По-друге, вони за такий короткий проміжок часу самі набувають різноманітних співвідношень між прямими й антиномічними частками структури. Ці явища в залежностях, що контролюють стадію самоорганізованості територіальних систем, організаційно цілком відповідають особливостям цієї стадії.

Більшість природних територіальних систем є морфологічно ускладненими, тобто мають морфологічні ознаки, котрі є ознаками диференціації певної частини простору ландшафтної сфери, що характеризують появу ієрархічного підпорядкування низки взаємопов'язаних цілісних природних територіальних систем (морфологічної структури). У таких системах існує морфологічно-інваріантна симетрія, що відповідає морфологічно ускладненим системам, які перебувають у сучасному стані. Вони характеризують стан симетрії, що закономірно репрезентують міжсистемні геофізичні й геохімічні властивості, є фоновими (формується фоновими залежностями) і належать до репрезентативних для цього виду морфологічно ускладнених систем та навіть беруть участь у контролі за їхнім розвитком. (Петлін, 2016в). Залежності, котрі контролюють організованість морфологічно ускладнених територіальних систем, мають відповідно ускладнену внутрішню структуру, яка проявляється у впливі на неї значної кількості чинників, а отже, у зростанні різноманіття ймовірнісних станів цієї структури. Як наслідок, не відбувається зменшення стабільності дії таких залежностей, оскільки одні чинники впливу спроможні компенсувати інші через зменшення їх підтримувальної активності. Тобто залежності, що контролюють морфологічно ускладнені системи, є доволі стійкими в просторі та часі. Відповідно, стійкістю характеризуються й структури їхніх прямих та антиномічних складових.

Будь-яка природна територіальна система характеризується наявністю сукупності полів, у середовище яких вона неначе занурена. Такі поля мають емерджентний прояв і симетрійну організованість. Симетрія поля – це симетрія

простору, обмеженого визначеною гомогенністю певних показників або характеристик. Для індивідуальних територіальних систем, як і для їх організаційних залежностей, симетрія поля є провідним чинником. Тобто саме вона спрямовано підтримує їх стабільність у часі та просторі, а щодо конкретно організаційних залежностей систем створює умови для виникнення більш стабільного інваріанта співвідношення прямих й антиномічних складових.

Оскільки територіальні системи пов'язані з навколишнім середовищем значною сукупністю процесів, то виникає симетрія поля процесу, який має екологічні ознаки. Це симетрія частини ландшафтної сфери, у межах котрої простежуємо явища (фізичного, хімічного, інформаційного, емерджентного характеру), пов'язані з просторово-часовим функціонуванням об'єкта, що виступає в ролі причини виникнення екологічного процесу. Ця симетрія має індивідуальну структуру, інтенсивність і морфометричні характеристики. Залежності, які контролюють явище симетрії поля екологічного процесу в системах, характеризуються підвищеною коливальністю співвідношень між прямими й антиномічними складовими. Як наслідок, тут виникають інваріанти зі значно ширшими можливостями мінливості. Це дає змогу контролювати екологічні процеси в системі в широкому діапазоні зовнішніх взаємовпливів.

Розглянемо сукупність залежностей, що контролюють симетрійно-асиметрійні явища в природних територіальних системах.

Насамперед до таких належить принцип всюдності симетрії. Відповідно до нього, усі лінійні структури в сукупності утворюють закономірні решітчасті системи, симетрійно орієнтовані щодо меридіанів й осі планети, при цьому глобальним і локальним системам тріщин притаманна різна симетрія, яка визначається формою полів напруг, що відповідають за їх утворення (Каттерфельд, 1971). Цей принцип спрямований на пояснення симетрійних особливостей планети Земля як цілісної системи. Водночас він свідчить про наявність симетрійних залежностей не лише на локальних, а й на суперглобальних рівнях організації природи.

Суттєва пряма дія зазначеного принципу характеризується значною ймовірністю, а тому межа поєднання з антиномічною складовою отримує значний зсув у бік прямої складової. Водночас існування антиномічної складової може бути потрактоване таким чином: поряд із наявними лінійними структурами орієнтованими щодо меридіанів та осі планети, по-перше існують лінійні структури, що не орієнтовані в цих напрямках, а, по-друге, значна кількість полів напруги на локальних і глобальних рівнях організованості природи Землі відповідає зовсім іншим симетрійним залежностям, наприклад, пов'язаним із впливом навколоземного простору або телуричних процесів.

До всезагальних належить і принцип обов'язковості симетрії: якщо система має певну структуру, то вона обов'язково містить у собі відповідну до цієї структури симетрію (Овчинников, 1966). Це характеристика прямої дії принципу. Антиномічною складовою може слугувати твердження про те, що в будь-якій природній територіальній системі існують явища й процеси, які не

характеризуються симетрійністю, тобто є асиметрійними. До таких, наприклад, належать явища, підпорядковані принципу Кюрі: будь-яке реальне тіло, внаслідок чисельності впливів, котрі воно сприймає в процесі існування, має лише наближену симетрію. Порушення ідеальної симетрії в реальних тіл і явищ може бути більше або менше, а отже, їх наближена симетрія може бути більш або менш високою (Процессы..., 1977).

Методологічним є принцип симетрії (узагальнений, спираючись на праці П. Кюрі та В. І. Вернадського), відповідно до якого симетрійні властивості можуть бути знайдені й точно описані в будь-якому природному об'єкті за допомогою методів, правил та операцій симетрійного аналізу поза залежністю від будь-яких попередніх філософських, логічних і побутових знань та суджень про цей об'єкт. Найчастіше антиномічні твердження до методичних і методологічних залежностей не розглядають. Однак у цьому випадку можемо зазначити, що опис симетрійних властивостей територіальних систем залежить від інваріантних змінних, що дає змогу зводити аналіз до завдань меншої розмірності, які можуть не відповідати умовам симетрійності.

Безпосередньо до залежностей, що контролюють явища в територіальних системах, належить закономірність взаємозв'язку розмірів геосистем із просторовими градієнтами. Відповідно до неї, зі збільшенням розмірів геосистем відбувається зменшення просторових градієнтів і питомих експозиційних відмінностей. Ця закономірність пов'язана з принципами компенсації й симетрії-дисиметрії (Боков, 1990). Саме трактування закономірності свідчить про те, що аналізовані залежності відзначаються симетрійно-дисиметрійними (асиметрійними), тобто протилежними властивостями.

Прикладом методичних залежностей є також принцип речовинності симетрії: геометричні елементи ландшафту потрібно розглядати як об'ємні тіла, які представляють реальну симетрію ландшафту, сформованого в польовому середовищі. Антиномічним твердженням цього принципу є те, що геометричні елементи ландшафту значною мірою є асиметрійними, що залежить, зокрема, від неоднорідності їх дотичних систем, із котрими вони тісно взаємодіють. Асиметрійність цих елементів також виникає через вплив чинників з організувальними властивостями. Наприклад, у схилових системах потужність ґрунтового покриття в привершинних і підошвенних ділянках значно відрізняється.

Характеризується наявністю антиномій також ефект накопичення природними територіальними системами симетрійних властивостей. Відповідно до нього, швидкозмінливі функціональні стани систем обов'язково залишають сліди на середньо- й триваломінливих параметрах. Такими є, наприклад, біометричні характеристики (висота деревостану, підросту, мохового покриття, діаметри дерев, потужність гумусового горизонту тощо). У цих характеристиках неначе концентруються сукупності швидкоплинних функціональних симетрій. А оскільки вони належать до більш статичних, то

відбувається своєрідне поступове накопичення та симетрійних якостей (Петлін, 2016в). Антиномічна складова цього ефекту полягає в тому, що швидко мінливі функціональні стани не завжди залишають сліди на середньо- й триваломінливих параметрах. До таких, наприклад, належать стани, пов'язані з мінливістю короткочасових внутрідобових атмосферних умов.

Наближеною антиномією характеризується принцип симетрії активного елементу (принцип Пуха): симетрія активного елемента системи, змінюючись, може за певних умов змінити симетрію всієї системи та привести її до нового стану (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018). Антиномічна складова цієї залежності полягає в тому, що не завжди навіть за наявності умов, коли змінювалася симетрія системи, це явище спостерігається. Значною мірою це залежить від стану з навколишніми територіальними системами, еволюційної стадії, у якій перебуває система, активності попереднього стану тощо.

Найпотужнішою прямою складовою організаційних залежностей характеризуються геометричні принципи симетрії. Ці принципи симетрії задають структуру законам природи, розкривають структуру простору й особливості просторово-часових зв'язків у законах природи. Вони також є відображенням не лише загальних властивостей простору та часу, але і просторових властивостей тіл. Фактично це причина того, що геометричні принципи симетрії стали універсальними принципами формотворення, основою предметно-просторової реальності, концептуальною базою формування фізичних і природознавчих теорій. Водночас геометричні симетрії перебувають в основі самототожності будь-якого об'єкта щодо самого себе й щодо інших об'єктів як зв'язок різних станів об'єкта, як початок єднання предметної реальності до цілісної єдності (Рабданов, Раджабов, Гусейханов, 2014). Антиномічні складові геометричних залежностей полягають у тому, що, наприклад, не лише геометричні симетрії покладено в основу самототожності природних територіальних систем і не лише вони є основою зв'язків між різними станами цих утворень, а й також не лише геометричні залежності контролюють приналежність компонентів і структурних складових територіальних систем до їх функціональної цілісності.

Прикладом динамічних організаційних залежностей може слугувати ефект коливально-просторовий, який характеризує нестабільність частин симетрії системи, при цьому їхня інваріантна приуроченість залишається практично незмінною. Антиномічним є трактування цього ефекту як те, що нестабільність частин симетрії територіальних систем обов'язково супроводжується коливанням їх інваріантів у діапазоні обмежень наданих дотичними територіальними системами.

Виникнення симетрійної протилежності (асиметрії) спостерігається у вигляді антиномії навіть у закону компенсації симетрії, відповідно до якого за зниження ролі симетрії на будь-якому одному структурному рівні вона виникає й зберігається на іншому. Тобто структура старої фази продовжує існувати в новій, але в перетвореному вигляді. І навпаки, елементи структури нової фази

вже існують у старій і проявляються лише за фазового переходу. Виникнення асиметрійних ефектів тут пов'язано з тим, що не завжди зниження ролі симетрії на будь-якому структурному рівні територіальної системи супроводжується її виникненням на іншому структурному рівні. Для збереження компенсаційних ефектів у системах таке явище відбувається лише тоді, коли порушене співвідношення між симетрійними й асиметрійними структурними явищами в бік переважання асиметрійних. Якщо значно переважають симетрійні явища, то зниження ролі симетрії не лише супроводжуватиметься її не появою в інших структурних складових систем, а й існує можливість збільшення в них саме асиметрійних явищ.

Щодо гармонійної варіації цього закону (закон компенсації симетрії гармонійний), що свідчить про те, що, завдяки контролювальній і корегувальній ролі гармонійних процесів та механізмів зниження ролі симетрії на будь-якому структурному рівні системи, відбувається її підсилення на іншому структурному рівні з таким розрахунком, щоб зберігалася гармонійно-інваріантна симетрія територіального утворення. У такому випадку відбувається лише просторова міграція фаз симетрії. Закон компенсації гармонійних симетрій – це залежність, яка демонструє наявність у природних територіальних систем просторово-часової стабільності симетрійної організованості (Петлін, 2019). Реалізація цієї прямої залежності здійснюється в запропонованому вигляді лише за наявності в структурній організованості природних територіальних систем узгоджених симетрійно-асиметрійних ефектів, що й належить антиномічній складовій цієї залежності.

Існують залежності, де практично відсутня антиномічна складова. До таких, наприклад, належить принцип збереження симетрії: випадіння тих або інших елементів симетрії ... не означає зникнення симетрії взагалі, а вказує лише на необхідність виявлення нових її форм (Овчинников, 1966). Оскільки не існує природних територіальних систем, у яких була б відсутня будь-яка симетрія, то така залежність стовідсотково ймовірна, тобто вона стовідсотково пряма. Це виняток із загального правила, яке лише підтверджує його достовірність. Так, уже принцип збереження гармонійної симетрії, який свідчить, що руйнування тих або інших елементів і механізмів гармонійно-симетрійної організованості природних територіальних систем, означає не зникнення гармонійної симетрії взагалі, а лише свідчить, що відбуваються гармонійно орієнтовані процеси, спрямовані на регенерацію втрачених гармонійно-симетрійних ланок або на виникнення нових її форм, унаслідок чого загальна симетрійно-гармонійна організованість систем залишається в межах встановлених інваріантів (Петлін, 2019) відзначається наявністю чіткої антиномії у вигляді твердження: унаслідок руйнування елементів і механізмів гармонійно-симетрійної організованості територіальних систем існує проміжок часу, упродовж якого в системі відсутня гармонійно-симетрійна організованість і переважає організованість асиметрійна.

Розглянемо принцип динамічної симетрії, що пояснює динамічні явища в асиметрійних процесах. Він має такі трактування:

- чим більша кількість рівнозначних за силою природних чинників припадає на певну територію, тим складніші речовинно-енергетичні поля й тим різноманітніша та контрастніша ландшафтна структура, тим більше в ній елементів дисиметрії (Коломыц, 1987);
- конкретизується в синергетиці поняттям «параметр порядку». Останнє фіксує феномен збереження певного закону в розвитку систем у тих межах, допоки не зміниться їх якість (Лутай, 2010).

Тобто рівнозначні за силою (симетрійні) природні чинники формують і підтримують контрастну (різноманітну) асиметрійну ландшафтну структуру. Відповідно, цей принцип чітко демонструє єдність симетрійно-асиметрійних явищ у природних системах. Більше того, симетрійно-асиметрійну організованість систем пропонується розглядати як параметр порядку. Це термодинамічна величина, яка характеризує віддалений порядок унаслідок спонтанного порушення симетрії за фазового переходу. Урівноважений параметр порядку дорівнює нулю в неупорядкованій фазі і відрізняється від нуля в упорядкованій (Ландау, Лившиц, 1995). Параметри порядку відповідають по суті самій своїй назві – ті, що контролюють порядок у системі. Тобто лише спираючись на них, існує реальна можливість функціонально описати саму систему й реально передбачити (хоча б на декілька кроків) її подальший розвиток. У них, як у лінзі, зібрані результатні процеси, що відбуваються у всій сукупності функціональних явищ системи (Малинецкий, Курдюмов, 2003).

Сформульований П. Кюрі принцип динамічності симетрії свідчить, що симетрія систем завжди супроводжується мінливою в часі динамічною сукупністю її властивостей. Тобто залежності, які контролюють таку динамічну сукупність, самі повинні належати до динамічних. Водночас аналіз станів територіальних систем, викликаних цими залежностями, часто здійснюється неначе в «застиглому» вигляді. Тобто тут динаміка системи розглядається як послідовна статика станів системи, де чинними вже можуть бути статичні залежності. Ця єдність статичних і динамічних залежностей – звичний метод дослідження природних територіальних систем.

Розглянемо принцип збереження динамічної симетрії, відповідно до якого за порушенням будь-якої симетрії, тобто певного закономірного порядку, із часом виявляється більш загальна симетрія, упорядкованість, якій відповідають і процеси, і самі порушення (Петлін, 2013). За таким прямим трактуванням залежності «неначе у тіні» перебуває його антиномічна складова. Вона може бути потрактована так: за порушенням будь-якої симетрії в територіальних системах може виникнути ефект роздроблення симетрійних явищ, що супроводжуються сукупністю асиметрійних урівноважувальних подій, контрольованих відповідними залежностями. Імовірність таких антиномічних подій менша ніж у прямої залежності, але вона існує.

Не менш чітка антиномічна складова організаційних залежностей у територіальних системах притаманна закономірності взаємодії симетрії поля й об'єкта. Вона проголошує, що симетрія будь-якого поля, яке діє на об'єкт, повинна обов'язково залишити «відбиток» у симетрії цього об'єкта (Петлін, 2006б). Чітка антиномія цієї залежності перебуває в площині закономірної врівноважувальності прямих і зворотних дій та процесів. Відповідно, симетрія будь-якого (геофізичного, геохімічного) поля системи обов'язково супроводжується сукупністю асиметрійних явищ. Отже, не лише симетрія, а й асиметрія поля залишає відбиток в організованості територіальної системи.

Наближену антиномію має принцип симетрії Кюрі, який стверджує, що симетрія системи визначає симетрію елементів, котрі її складають. Антиномічним твердженням є те, що й асиметрія системи визначає асиметрію елементів, які її складають.

Інколи антиномічні складові організаційних залежностей у природних територіальних системах характеризуються значним внутрішнім ускладненням. Прикладом можуть бути симетрійні організаційно-внутрісистемні функціонально-структурні залежності. Відповідно до них, чим різноманітніші умови компонентної організації морфологічно ускладнених систем, тим їхні симетрійні функціонально-структурні складові характеризуються більшою кількістю взаємопов'язаних симетрій, притаманних цілісним системам нижчих морфологічних рівнів; чим більша кількість видів симетрій природних систем формують певні структурно-функціональні складові симетрії, тим меншою кількістю індивідуальних симетрій вони представлені й тим нижча загальна стійкість симетрій структурно-функціональних складових; чим більше симетрійне різноманіття структурно-функціональної складової, тим більша її екологічна стійкість; експлуатовані людиною системи, що характеризуються симетріями, притаманними функціонально-структурним складовим морфологічно ускладнених систем, які представлені одним видом симетрії або дуже малою їх кількістю (агроценози із землеробськими монокультурами), нестійкі за своєю природою й не можуть самопідтримуватися (Петлін, 2016в).

Антиномічними складовими наведених залежностей, котрі при цьому відзначаються значно меншими ймовірностями появи, є такі: чим різноманітніші умови компонентної організації морфологічно ускладнених систем, тим їхні асиметрійні функціонально-структурні складові характеризуються більшою кількістю взаємопов'язаних асиметрій, притаманних цілісним системам нижчих морфологічних рівнів; чим більша кількість видів асиметрій природних систем формує певні структурно-функціональні складові асиметрії, тим меншою кількістю індивідуальних асиметрій вони представлені і тим нижча загальна стійкість асиметрій структурно-функціональних складових; чим більше асиметрійне різноманіття структурно-функціональної складової й чим повніше вона врівноважує симетрійні складові тим більша її екологічна стійкість; експлуатовані людиною системи, що характеризуються асиметріями, притаманними функціонально-

структурним складовим морфологічно ускладнених систем, які представлені одним видом асиметрії або дуже малою їх кількістю (агроценози із землеробськими монокультурами) і які врівноважують відповідні симетрійні явища стійкі за своєю природою й здатні самопідтримуватися.

Певними антиномічними особливостями відзначається принцип Кюрі-Пригожина. Відповідно до нього, зовнішні впливи на систему, що викликають різні явища, не можуть бути більш високої симетрії, ніж ефект, який ними викликаний (Баблюянец, 1990). Антиномічні залежності стверджують, що зовнішні впливи на природні системи, які викликають відповідні симетрійні явища, можуть характеризуватися більш високою симетрією, оскільки симетрії системи у вигляді зворотних реакцій значною мірою залежать від властивостей системи. Як наслідок, вони можуть бути як симетрійно співвідносними, симетрійно вищими або нижчими. Іншою антиномією є твердження, що зовнішні впливи на систему, котрі викликають різні явища, не можуть бути більш високої асиметрії, ніж ефект, який ними викликаний.

Урівноважувально-антиномічними властивостями характеризується така залежність, як науковий факт співвідношення симетрії та інформації. Він свідчить, що в будь-якому стані внутрі- й міжсистемних взаємодій у територіальній системі наявна оптимальна складність структурної організації (кількість структурних складових), яка характеризується оптимальним співвідношенням властивостей симетрії та кількості інформації. Збільшення кількості структурних складових зменшує чисельність елементів симетрії й підвищує кількість структурної інформації; зменшення – збільшує елементи симетрії та кількість структурної інформації (Петлін, 2017). Антиномічне трактування цієї залежності свідчить, що в будь-якому стані внутрі- й міжсистемних взаємодій у територіальній системі наявна оптимальна складність структурної організації (кількість структурних складових), яка характеризується оптимальним співвідношенням властивостей симетрії та асиметрії й кількості інформації. Збільшення кількості структурних складових зменшує кількість елементів симетрії й, відповідно, асиметрії та підвищує кількість структурної інформації; зменшення – збільшує кількість елементів симетрії й урівноважувальної асиметрії та кількість структурної інформації.

Деякі залежності мають відомі антиномічні трактування. Таким є, наприклад, принцип суперпозиції, сформований П. Кюрі (Кюрі, 1966). Пряма залежність трактується як допущення, відповідно до якого результатний ефект складного процесу впливу є сукупністю ефектів, що викликані кожним ефектом, зокрема, за умови, що ефекти не взаємовпливають (Хорошавина, 2005). Антиномічна залежність свідчить, що при накладанні декількох явищ різної природи в одій і тій самій системі їхні дисиметрії додаються. Елементами симетрії залишаються лише ті, які є загальними для кожного явища, узятим окремо. Інша його інтерпретація – сума рішень є рішення, або інакше – результат сумарного впливу на систему є сума результатів, так званий лінійний відгук системи, прямо пропорційний впливу (Буданов, 2006).

Єдність симетрії та асиметрії чітко прослідковується в принципі спонтанного порушення симетрії в природних територіальних системах: за будь-якої мінливості в системах відбувається порушення вихідних симетрій, при цьому спектр можливих асиметрійних станів системи контролюється симетрійними властивостями вихідного стану (Петлін, 2016в).

Існують залежності, котрі однозначно розглядають симетрію або дисиметрію. Прикладом може слугувати принцип дисиметрії Кюрі. Відповідно до нього, дисиметрія певного виду з'являється лише від такої самої дисиметрійної причини, тобто явище дисиметрії характеризується в межах Всесвіту вічністю. Антиномією цього принципу є таке його трактування: дисиметрія певного виду, яка врівноважується симетрійними явищами, з'являється з перевагою дисиметрійних ефектів від наближеного дисиметрійно-симетрійного стану.

Те, що симетрійно-асиметрійні залежності в організованості природних територіальних систем не стовідсоткові, а характеризуються ймовірністю, свідчить принцип відносності всіх проявів реальної симетрії (сформульований А. В. Шубніковим і В. А. Копциком у 1972 р.): властивість симетрії й залежності, які її контролюють, є відносними. Будь-який об'єкт може мати або не мати специфічну симетрію залежно від виділених властивостей або тієї внутрішньої структури, котра в цей момент розглядається.

Ту саму залежність простежуємо й у принципі «чорного кардинала». Він свідчить, що, розвиваючи одні властивості системи, які вважаються (+), ми водночас розвиваємо інші властивості, котрі є негативними й часто знецінюють і нівелюють (+) властивості (Маца, 2008). Втім у цьому принципі (–) властивості часто аж ніяк не негативного спрямування. Те, що вони гальмують (+) властивості, ще не означає, що така дія деструктивна наприклад, для антропогенної системи в цілому. Загалом те, що не має власної функціональної дисиметрії, не лише нестійке, а й здебільшого нереальне. Тому (–) властивості найчастіше також організаційно позитивне явище.

Прикладом цієї залежності можуть також бути принципи просторової й часової додатковості та компенсації. Вони переконують, що збільшення або зменшення явища в просторі або в часі не може продовжуватися нескінченно та обов'язково повинно змінитися протилежним знаком. Плюси й мінуси неначе доповнюють один одного. Амплітуда та щільність компенсаційних коливань має характерні масштаби для кожного типу явищ (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005).

Потрібно завершити аналіз антиномій, пов'язаних із симетрійними залежностями організованості природних територіальних систем теоремою Нестер, яка свідчить, що кожному перетворенню симетрії, котра характеризується одним безперервно мінливим параметром, відповідає величина, яка зберігається для всієї системи, що володіє цією симетрією. Теорема Нестер дала змогу теоретично обґрунтувати закони збереження енергії, імпульсу та інші закони фізики й механіки. Притаманна цій теоремі

антиномія може бути потрактована так: кожному перетворенню асиметрії, що характеризується одним безперервно мінливим параметром, відповідає величина, котра зберігається для всієї системи, що володіє цією асиметрією.

2. АСИМЕТРІЯ СИСТЕМНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ УТВОРЕНЬ

Зважаючи на відоме твердження, що саме асиметрія творить світ, можемо зауважити, що саме асиметрійні явища й залежності перебувають в основі його системного розуміння. Загалом філософський принцип системності є одним з найважливіших компонентів діалектико-матеріалістичного методу. Він синтезує ідеї системності, цілісності, структурності об'єктів світу та пізнання, універсальності зв'язків і відношень, динамізму тощо, виступає як філософська основа різноманітних сучасних системних досліджень, уключаючи їхні теоретичні форми – системного підходу, загальної теорії систем і системного аналізу (Садовский, 1981).

Парадигма систематична в межах географії формується паралельно з хорологічною, але ніби в її затінку. Із її погляду, головною метою дослідження є віднесення нових знань до певного, уже відомого класу чи таксону явищ. За необхідності, дослідники створюють нові класи, таксони, обґрунтовують закони й закономірності. Основними засобами реалізації систематичної парадигми в географії є такі: формулювання законів, кожний із яких відображає стійкий типовий прояв певних зв'язків між явищами, що має загальний характер у межах географічної оболонки; класифікація об'єктів, явищ, процесів, яка полягає у зведенні розмаїття сукупностей конкретних об'єктів до обмеженого переліку типів, класів із виявленням у них подібності, спорідненості або ж формальним зіставленням (Гукалова, Мальчикова, 2015).

Водночас навіть системні залежності характеризуються наявністю антиномічних складових. Розглянемо системну парадигму, що поділяється на системно-структурну, в основі якої – визначення структури (інваріанта) системи, та структурно-функціональну, що відповідає, передусім, за погодженість процесів у системі. Відповідно до системної парадигми, світ є впорядкованою системою, що складається з великої, але скінченної кількості дрібніших систем, які утворюють ієрархію (підпорядковану багатоярусну структуру) (Гукалова, Мальчикова, 2015). Антиномічною складовою цієї залежності є таке положення: у світі поряд із пріоритетною впорядкованістю існує врівноважувальна невпорядкованість, що проявляється в межах всієї ієрархічної його структури.

Те саме стосується й аксіоми існування систем у природі, відповідно до якої немає й не може бути комплексів, ізольованих у самих собі: кожен оточений середовищем, інакше організованими комплексами, іншими активностями. Вони текстологічні йому «ворожі», тобто розгортаючись за своїми напрямками, вони спроможні порушувати його форму, руйнувати його (Богданов, 1925). Якщо саме визначення аксіоми цілком сприймається, то наступний коментар викликає застереження, оскільки антиномічно до нього

середовище систем не лише найчастіше не є до нього «ворожим», а й воно є тією причиною, яка створює цю систему. Головна властивість природних систем – їх узгоджене (гармонійне) співіснування в симетрійно-асиметрійному світі, що підтверджує системна аксіома: світ, де ми живемо, системний, тобто характеризується взаємопов'язаними утвореннями, у яких різномірні елементи і притаманні їм залежності, пов'язані відношеннями, утворюють дещо ціле, єдине, яке відрізняється від їх середовища та пов'язане з ним (Преображенский и др., 1988). Утворення які складають світ і залежності, котрі контролюють їх організованість, не лише характеризуються системною автономністю, а й функціональним взаємозв'язком, тобто все перебуває на своєму місці й виконує лише йому притаманну функцію.

Загалом сам системний ефект мав антиномічні трактування з моменту виникнення цієї залежності. Він свідчить, що це такий результат спеціальної переорганізації елементів системи, коли ціле стає більшим від простої суми частин (Йолон, 2011). Його найпершою антиномією було твердження, що ціле дорівнює сумі частин, які його складають. Сучасна антиномія має таке трактування: ціле не більше й не менше суми частин, котрі його складають, – воно організаційно інше.

Розглянемо узагальнювальну залежність у вигляді принципу цілісності. Вона має такі трактування:

- полягає в розгляді об'єкта дослідження як органічно цілісного утворення (Берталанфі, 1969);
- системний принцип виник як цілісний підхід до об'єктів дослідження; це відображено спочатку в понятті цілого (цілісності), а потім було розвинуто й конкретизоване в поняттях системи та організації (Сетров, 1970);
- метод дослідження об'єкта в аспекті того, як він організований, як співвідносяться частини цього об'єкта, як вони взаємодіють, утворюючи властивості об'єкта як цілого (Сетров, 1971);
- системний принцип має таку назву лише завдяки термінології, що склалась історично. Це фактично данина розповсюдженому розумінню цілісного об'єкта як фізичної системи. Таке розуміння об'єкта, зокрема органічного цілого, необхідне, але через його переважно аналітичний характер та значну абстрактність, недостатнє. На сьогодні системний принцип є підходом до об'єкта вивчення як до організованої системи (Сетров, 1972);
- розуміння систем (у тому числі природних територіальних систем) як комплексу взаємозв'язаних елементів, котрі утворюють певну цілісність. Націлює на дослідження територіальної єдності, як цілісної системи, яка складається з господарської й природної підсистем, зв'язок між якими відбувається через механізм коадаптації (Позаченюк, 1999);

- передбачає розгляд об'єкта як системи в усій повноті його елементів, суттєвих зв'язків (каналів масо-, енергоінформаційних обмінів) і відношень (включення, ієрархії) (Назарук, 2008).

Отже, принцип цілісності узагальнено трактують як розгляд організаційно цілісного утворення у вигляді фізичної системи в усій повноті його елементів, суттєвих зв'язків і відношень. Такий методичний принцип характеризується наявністю антиномічних трактувань, що виникали ще на початку його формування. Переважно вони полягали в тому, що організаційне ціле трактували як не просто сукупність взаємопов'язаних елементів, а як нове функціональне утворення з емерджентними ознаками. Тут поняття «емерджентність» сприймають як суттєву властивість структурованих тіл, пов'язану з виникненням інтегральних новостворених якостей, які відсутні в кожній з інтегрованих складових або їх сукупності (Пащенко, 1993).

Існують правила системної організованості реальності, які впливають з постулату про системну організацію природи. До них належать (Солнцев, 1981):

- 1) будь-яка система існує в ієрархічно впорядкованому середовищі;
- 2) її організація є наслідком певного співвідношення процесів ендорегулювання (саморегулювання) й екзорегулювання;
- 3) процеси саморегулювання (і загалом усі внутрісистемні процеси організації) є закономірним наслідком більш потужних процесів екзорегулювання середовища, що оточує систему.

Симетрійність цих правил полягає в їх ідентичній дії щодо будь-яких природних територіальних систем. Асиметрійність складається з таких реальних методичних тверджень:

- 1) будь-яку систему під час її індивідуальних досліджень розглядають як цілком автономне утворення;
- 2) під час дослідження властивостей територіальних систем часто не враховують корегувальних функцій дотичних територіальних утворень;
- 3) процеси саморегулювання часто розглядають як цілком внутрішні явища.

Наявність протилежних трактувань поняття «система» призводить до відповідних неузгоджень і в трактуванні навіть концептуальних залежностей. Наприклад, концепцію системності розглядають як будь-яке різноманіття досліджуваної реальності (об'єктів, властивостей, явищ, відношень, проблем, ситуацій та ін.), які можливо уявити як упорядковану (певним ступенем) єдності (систему), представлену через певні основні (системні) категорії – структуру, елемент, середовище, зв'язки, цілісність і т. ін. (Оптнер, 1969). Антиномічним твердженням до цієї концепції є те, що будь-яке різноманіття досліджуваної реальності насамперед представлене емерджентним утворенням, яке й надає можливість розглядати його як систему.

Загалом концепція системності ґрунтується на принципах загальної теорії систем, розроблених ще О. Богдановим і Л. фон Берталанфі. Відомо близько двох десятків таких принципів, але найважливішими базовими принципами, на котрі спирається загальна теорія систем та системний аналіз, є лише два. До них належать:

- 1) принцип системності: зумовлює необхідність спільного розгляду системи як цілого і як сукупності елементів, дослідження будь-якої частини системи разом із її зв'язками з іншими частинами та із зовнішнім середовищем;
- 2) принцип ізоморфізму постулює наявність однозначної (власне ізоморфізм) чи часткової (гомоморфізм) відповідності структури однієї системи структурі іншої, що дає змогу моделювати одну систему за допомогою іншої, подібної в деякому відношенні.

Ці принципи характеризуються симетрійністю вже за своєю загальністю, Водночас їх асиметрійність полягає в індивідуальності будь-якої природної територіальної системи, яка залежить не лише від компонентної наповненості, а й від станово-функціональних і стадійно-еволюційних особливостей.

Асиметрійність контрольних залежностей проявляється в багатьох системних законах, закономірностях і принципах. Так, наприклад, закон системності виведений Ю. А. Урманцевим, свідчить, що будь-який об'єкт є об'єкт-система та будь-який об'єкт-система належить хоча б одній системі об'єктів того самого роду (Системный подход в геологии, 1977). Асиметрійним (реально антиномічним) твердженням є те, що не будь-який об'єкт є системою, а лише той, в організованості якого існують емерджентні властивості.

Більшість методичних принципів відзначаються якщо не стовідсотковою, то значною прямою складовою організаційних залежностей. Прикладом може слугувати принцип єдності, представлений необхідним поєднанням розглядом системи як цілого і як сукупності частин (елементів). Принцип орієнтований на «погляд всередину» системи, на її розчленування зі збереженням цілісних уявлень (Голышев, 2011). Такий принцип є одним з головних, оскільки в реальних дослідженнях практично завжди розглядають властивості складових (найчастіше компонентних) систем і лише розуміння того, що їм необхідні системно контрольовані характеристики, дає змогу робити висновки про цілісні системні параметри. Водночас саме розгляд системно необхідних контрольованих цілісністю властивостей часто відсутній, що й спричиняє виникнення методичних асиметрій.

Реальні системні дослідження найчастіше спираються на методичні прийоми, за допомогою яких задають системи. Такими аксіомами є (Голышев, 2011):

- Аксіома 1. Для системи визначені простір станів Z , у яких система здатна перебувати, і параметричний простір T , у якому задана поведінка системи;
- Аксіома 2. Простір стану Z містить не менше двох елементів;

Аксіома 3. Система характеризується властивістю функціональної емерджентності (цілісності);

Аксіома 4. Складна система, якій притаманна організація, характеризується властивістю синергії, яка полягає в тому, що сукупність властивостей (потенціалів, енергій, якостей) організованого цілого перевищує «арифметичну» суму оцінок властивостей, які притаманні кожному з складових цілого.

Кожна з цих аксіом характеризується єдністю симетрійних та асиметрійних залежностей, котрі врівноважено контролюють їх реалізацію. Так, аксіома 1 відзначається асиметрійними й симетрійними залежностями, що формують простір станів і параметричний простір. Аксіома 2 характеризує наявність у системах декількох елементів, які відзначаються функціональною доповнюваністю й водночас конкурентними відношеннями. Аксіома 3 зобов'язує системне утворення мати емерджентні властивості, котрі супроводжуються компонентною автономністю. Аксіома 4 свідчить про обов'язковість у системному утворенні наявності синергетичних ефектів, які при цьому супроводжується фоновими несинергетичними лінійними ефектами. Отже, методичні прийоми, за допомогою яких задають системи внутрішньо симетрійно-асиметрійні, що й надає їм просторово-часової стабільності.

Загалом вважають, що до загальносистемних закономірностей належать:

- закономірності, котрі характеризують принципові особливості побудови, функціонування й розвитку складних систем (Качала, 2007);
- такі закономірності, які можуть бути виражені як відношень між значеннями різних системних параметрів. Наприклад, які спочатку фіксуються на емпіричному рівні, а потім на основі формального апарату виводяться елементи дедуктивної загальної теорії систем (Гольшев, 2011).

Кожна із запропонованих закономірностей характеризується симетрійно-асиметрійними складовими. Так, побудова, функціонування й розвиток природних територіальних систем є глибоко симетрійно-асиметрійними, що проявляється в їх функціонально-структурних протилежностях у вигляді полярності. Це саме стосується й системних параметрів представлених у вигляді авторегенеративності систем за елементами та відношеннями, стабільності, центрованості та ін. Існують залежності з комбінацій двох, трьох і більше системних параметрів, які можливо проілюструвати двома положеннями: системи, котрі здатні до авторегенеративності за елементами, авторегенеративні, і за відношеннями; не існує систем, авторегенеративних за елементами, які б не були авторегенеративні за відношеннями й водночас були стабільними (Гольшев, 2011). Така самовідновленість територіальних систем за елементами і відношеннями враховує всі фонові властивості середовища, що є організоване на асиметрійно-симетрійних засадах і, як наслідок, саме характеризується асиметрійно-симетрійними ознаками.

Вищою формою залежностей є парадигми. Щодо природних територіальних систем, то однією з головних тут є парадигма геосистемна. Її трактують як:

- парадигму, що ґрунтується на положеннях загальної теорії систем, сприяє вирішенню питань класифікації й функціонування територіальних систем або геосистем (природних, соціальних, економічних, інтегральних тощо), чинників їх стійкості й мінливості. Взаємодія різних геосистем створює конкретну географію кожної території (Шальнев, 1988);
- системно-територіальне дослідження, яке полягає в розгляді природних, антропогенно модифікованих й антропогенних геосистем як цілісних територіальних утворень, що характеризуються індивідуальністю. Застосування такої парадигми дає змогу не лише обґрунтовано-диференційовано підходити до питань просторового поширення будь-яких характеристик у межах ландшафтного простору, а й адекватно визначити їх функціональні ознаки, зокрема режимні та нережимні (уключно катастрофічні) (Приходько, 2013);
- полягає у використанні категорії «геосистема» як інтегрального об'єкта вивчення в географії, який має і природну, і суспільну складові (Гукалова, Мальчикова, 2015).

Отже, геосистемна парадигма ґрунтується на тому, що для неї чинними є положення загальної теорії систем, а саме на взаємодії геосистемних утворень, їх цілісності та індивідуальності. При цьому самі геосистеми сприймають як складні земні утворення, що займають певний простір, у межах якого окремі елементи (підсистеми) природи (або природи, населення та господарства) перебувають у системному взаємозв'язку та як певна цілісність взаємодіють із сусідніми геосистемами й із космічним простором (Шищенко, Гавриленко, 2014).

Тобто геосистеми – це насамперед територіальні цілісності, що проявляється в їх міжгеосистемній взаємодії. Залежності, які контролюють організованість геосистем, насамперед спрямовані на забезпечення стабільності геосистемної цілісності в просторі та часі. Оскільки взаємодіючі геосистеми зі структурно-функціональних позицій характеризуються як єдністю, так і індивідуальністю, то це чітко відбивається на їх симетрійно-асиметрійній організованості, що й надає їм стабільності, оскільки лише наявність узгоджувальних протилежностей створює умови для формування стійкості територіальних утворень.

Загалом системну сутність геосистем розкривають постулати властивостей їх системної сутності. Їх потрібно враховувати під час створення структурно-подібних моделей геосистем. До них належать такі твердження: властивості елементів і геосистем загалом визначаються їх внутрішньою функціональною структурою; окремі елементи геосистем можуть мати більшу активність, ніж ціле; зв'язки між елементами геосистем не жорстко

детерміновані; стійкість геосистем зумовлена стабільністю їхніх елементів; самоорганізація геосистем зумовлена тією кількістю енергії, яка надходить до них зовні; геосистеми належать до динамічних імовірнісних систем.

Розглянемо ці твердження з позицій симетрійно-асиметрійних залежностей, які їх контролюють.

Те, що властивості елементів і геосистем у цілому визначаються їхньою внутрішньою функціональною структурою є прямою залежністю (твердженням), але те, що ці властивості значною мірою залежать від особливостей дотичних геосистем (зовнішнє функціонування), є залежністю антиномічною.

Те, що окремі елементи геосистем можуть мати більшу активність, ніж ціле, є прямою залежністю, але те, що ця активність нівелюється організаційною цілісністю геосистем, з метою забезпечення їм стабільного існування в часі та просторі і, як наслідок, реально знижується – це антиномічне твердження має значно вищу цінність для геосистемної організованості загалом.

Твердження, що зв'язки між елементами геосистем не жорстко детерміновані, належить до прямої доволі тривіальної залежності, оскільки те, що жорстко зв'язане, не може в природі існувати. Це всезагальна залежність, яка характеризується наявністю прямої складової з дуже високою ймовірністю. Її певною антиномічно-методичною складовою є те, що реальні дослідження геосистем (геофізичні, геохімічні, біологічні тощо) аналізують міжкомпонентні зв'язки, часто як жорстко зв'язані, що полегшує сам аналіз і знаходження міжкомпонентних залежностей.

Пряма складова залежності у вигляді твердження, що стійкість геосистем зумовлена стабільністю їхніх елементів супроводжується антиномічною залежністю, що стверджує: стійкість геосистем значною мірою формується під впливом дотичних територіальних утворень. Тут єдність прямої й антиномічної складових залежності формує організаційну цілісність стійкості геосистем.

Твердження, що самоорганізація геосистем зумовлена тією кількістю енергії, яка надходить до них зовні у постулатах властивості системної сутності геосистем є прямою складовою контролюючих залежностей. Доволі потужна антиномічна складова цих залежностей стверджує, що ефективність самоорганізаційних явищ у геосистемах насамперед залежить від якості інформації, котра до них надходить, тобто поки інформаційно геосистеми не будуть готові до певних самоорганізаційних рухів, вони не виникнуть, незважаючи на будь-яку кількість енергії, яка до них надходить.

Те, що геосистеми належать до динамічних імовірнісних систем, є незаперечною прямою складовою їх організаційних залежностей. Водночас у реальних дослідженнях імовірність властивостей, зв'язків і процесів у геосистемах ігнорується.

Суттєвими залежностями системної організованості геосистем є геосистемні аксіоми, які були розроблені В. Б. Сочавою в 1978 р. Загалом це

аксіоми, які становлять основу його вчення про геосистеми, тобто подвійної системно-ієрархічної проекції структури географічного середовища, функціональної подібності, єдності просторових зв'язків. До них належать:

- природне середовище організоване у вигляді ієрархії керівних і керованих геосистем;
- закономірності, які притаманні геосистемам однозначні в певних межах;
- геосистеми, представлені різноманітними корінними структурами й перемінними станами, що підпорядковані певному інваріанту;
- для природи властиве поєднання двох початків – гомогенності та гетерогенності. Ці процеси відбуваються одночасно;
- сюди належить й аксіома, запропонована І. Л. Спектором (1971) – число геосистем скінченне.

Усі наведені вище трактування геосистемних аксіом належать до прямої складової залежностей, які їх контролюють. Водночас існують і їх антиномічні трактування:

- природне середовище організоване також і цілком індивідуально-функційними геосистемами, прикладом яких можуть бути солончакові западини в пустелях або термокарстові системи в тундрі;
- закономірності, притаманні геосистемам, характеризуються паралельністю для всіх геосистем одного виду;
- значна кількість геосистем представлена різними перехідними структурами й станами, що підпорядковані певній міжсистемній ситуації;
- для геосистем на фоні домінування поєднаних двох початків – гомогенності та гетерогенності, наприклад на стадії їх самоорганізації, – залишається лише один домінант – гетерогенний;
- чисельність геосистем у межах ландшафтної сфери на фоні скінченності характеризується кількісною стабільністю, а на локальних рівнях – підвищенням їх кількості на певних еволюційних стадіях ієрархічно більш значних утворень.

Сучасний етап розвитку вчення про природні територіальні системи характеризується поглибленим вивченням геоекологічних територіальних утворень. Геоекологічна концепція – це система доказів основних положень геоекології, тобто геоекологічна система поглядів на те чи інше явище, що відбувається в межах геотериторіальних утворень. Об'єктом дослідження тут є геоекосистеми як керовані або контрольовані людиною територіальні системи, що є нерозривною єдністю центральної системи з її екологічним середовищем (Петлін, 2016г). Сама постановка досліджень на рівні геоекологічного знання містить симетрійно-асиметрійне завдання: вивчення антропогенних й антропогенно-контрольованих територіальних систем у поєднанні з природними (натуральними, за Г. Денисюком) природно (спонтанно) контрольованими. Організаційні залежності, які контролюють виникнення та

розвиток геоекосистем, характеризуються також симетрійно-асиметрійними положеннями.

Та будь-які системно організовані територіальні утворення насамперед підпорядковані закономірностям формування в них системних відношень. До таких відносять такі (Дмитриєвская, 1968):

- якщо система мінімальна, то вона не всецілонадійна. Мінімальність системи означає ліквідацію її внаслідок ліквідації хоча б одного елемента, що свідчить про її невсецілонадійність;
- якщо жоден з елементів системи не є системою, тотожною з вихідною, то неможливо, щоби кожен елемент системи мав ті самі системні характеристики, що й система загалом;
- якщо система елементарно автономна, тобто кожен її елемент має основні характеристики системи в цілому, то система повинна бути і гомогенною в певному відношенні, оскільки в цьому плані (щодо властивостей усієї системи) між елементами системи існує відношення «однорідності». Це відношення не обов'язково системоформувальні;
- жодна замкнута або мінімальна система не динамічно-стаціонарна, а отже, стабільна;
- будь-яка багат шарова система гомогенна в певному відношенні. Гетерогенна система одношарова.

Антиномічними закономірностями є такі:

- будь-яка мінімальна територіальна система, якщо вона перебуває в стані квазірівноваги з дотичними територіальними утвореннями, надійна (стабільна) в просторі та часі;
- будь-яка із системоформувальних компонентних складових територіальних утворень характеризується ідентичними системоформувальними залежностями, що, відповідно, належать і цілісній системі;
- поряд із гомогенністю природних територіальних систем у будь-який проміжок часу вони характеризуються наявністю різноманіття неоднорідностей, що й надає системі стабільності;
- абсолютно замкнутих природних територіальних систем не існує, а тому на певних стадіях свого еволюційного розвитку може бути динамічно нестабільною;
- оскільки явища гетерогенності в територіальних системах характеризуються видовим різноманіттям, то в них спостерігається сукупність відповідної шарової гетерогенної організованості.

Основною ознакою існування системної організованості в природі вважають появу емерджентних властивостей у територіальних утворень. Аксиома емерджентності стверджує, що системи володіють властивостями, які відсутні в їхніх підсистем (ціле більше від суми своїх частин). Висновком із цієї аксіоми є *правило непередбачуваності синтезу*: на основі аналізу частин

неможливо передбачити повністю властивості цілісної системи (Краснощеков, Розенберг, 2001).

Антиномічним твердженням емерджентної аксіоми є те, що емерджентність не лише проявляється в тому, що ціле більше від суми своїх частин, а й те, що ціле не більше й не менше від суми своїх частин – це якісно інше утворення.

Функціональну інтерпретацію емерджентна аксіома отримала в законі емерджентності, який стверджує, що для того, щоб система максимально реалізувала свій потенціал ефективності, потрібно насамперед, щоб вона максимально проявила свої емерджентні (системні) властивості. Саме тоді ефект дії системного цілого буде максимально перевищувати суму ефектів дії окремо взятих підсистем. Для цього треба, щоб реалізувалися дві часто взаємопротилежні передумови: децентралізації оперативної діяльності окремих підсистем і централізованого регулювання їхньою діяльністю на рівні системи в цілому (Мельник, 2012). Тобто закон емерджентності ефективно організує територіальні системи лише у випадку існування емерджентного ефекту на фоні тісної взаємодії симетрійно-асиметрійних явищ, пов'язаних із децентралізацією й централізацією їх функціональної організованості.

Щодо, наприклад, ролі гармонійної складової в організованості територіальних систем, то цей закон має таку інтерпретацію: для того, щоб система максимально реалізувала свій потенціал ефективності, потрібно щоб її емерджентні властивості були всебічно підтримані контролюючою гармонійною складовою, яка спроможна забезпечити стабілізувальний емерджентний вплив на компоненти й функціональні структури системи. Тобто головною основою такої організованості є гармонійна складова, що забезпечується особливостями як самої територіальної системи, так і її дотичних територіальних утворень, які характеризуються єдністю симетрійно-асиметрійних залежностей.

Елементарні емерджентні залежності містяться ще в науковому факті виникнення емерджентних властивостей, де зазначено, що рух (розвиток) будь-якого матеріального тіла в напрямі вищого виміру надає цьому тілу емерджентних (докорінно відмінних від попереднього матеріального стану) властивостей, бо лінія за своєю матеріальною суттю вже не є точкою, оскільки і площа вже не є лінією (Успенский, 1992). Певним антиномічним твердженням до цієї залежності є те, що не будь-який рух об'єкта (матеріального тіла) призводить до появи емерджентного ефекту. Сам цей рух повинен бути достатнім для його виникнення. При цьому оскільки природні територіальні системи організовані ієрархічно, то тут виникає ефект емерджентної підпорядкованості, відповідно до якого ієрархічно більш високо організована емерджентність завжди здійснює контрольні-корегувальні дії щодо нижчеорганізованого емерджентного ефекту (Петлін, 2013). Антиномічною часткою цієї залежності є те, що не за будь-якої мінливості ієрархічно вища емерджентність здійснює контрольні функції щодо

емерджентності нижчеорганізованих систем. Така мінливість повинна відповідати вимозі появи емерджентного реагування. Якщо вона не досягає такого рівня впливу, то емерджентні механізми в ієрархічно організованих територіальних системах не здійснюють зворотних щодо неї функцій.

Відомою є залежність у вигляді ефекту зростання величини емерджентності, яка свідчить, що емерджентність природних систем, зазвичай, підвищується в часі (Згуровський, Доброногов, Померанцева, 1997). Очевидно, що до такого твердження потрібно внести корективи. Оскільки цілісні властивості системи характеризуються певними показниками внутрісистемного різноманіття, то обов'язково виникне ситуація, коли це різноманіття суперечитиме з різноманіттям навколишнього функціонального середовища. Система почне втрачати стабільність і, врешті-решт, через стан самоорганізації зруйнується й на її місці виникне якісно інше територіальне утворення. Тобто ефект зростання величини емерджентності має стабілізаційно-дестабілізаційні риси, хоча межа стабілізаційного зростання емерджентності в природних територіальних системах має індивідуальний характер. Подібна стабілізаційно-дестабілізаційна властивість природних територіальних систем є показником існування в ефекті зростання величини емерджентності симетрійно-асиметрійних рис, де стабілізації відповідає симетрійність, а дестабілізації – асиметрійність.

З ефектом зростання величини емерджентності в територіальних утвореннях тісно пов'язаний науковий факт спонтанного підвищення емерджентності систем, який також стверджує, що емерджентність природних систем, зазвичай, підвищується в часі (Згуровський, Доброногов, Померанцева, 1997). Ця залежність характеризується тією самою антиномічною часткою, що й попередня.

Відповідно до закону збереження системної подібності, існує залежність, яка стверджує, що які б перевтілення об'єкти-системи не відчували, системна подібність із самою собою та з іншими об'єктами-системами зберігається (Урманцев, 1974). Це відбувається завдяки збереженню системоформувальних і системопідтримувальних залежностей, зокрема їх симетрійно-асиметрійної структури.

Будь-яка природна територіальна система формується із сукупності системоформувальних компонентів, які взаємодіють між собою. Водночас, відповідно до наукового факту, формування системи із сукупності компонентів взаємодія, узята в загальному вигляді, не спроможна сформувати системи з компонентної сукупності. Відповідно, і всі формулювання системи, що ґрунтуються лише на «взаємодії» та на «впорядкуванні» компонентів, виявляються неспроможними (Анохин, 1973). Тобто повинен існувати особливий системоформувальний чинник, який і призводить до виникнення системного утворення. Таким чинником і є явище емерджентності, котре виникає під контрольною дією інформаційних програмованих впливів. Залежності, які контролюють цей процес, повинні враховувати необхідність

виникнення функційно-поляризованого простору майбутньої системи. Для цього самі системоформувальні залежності повинні бути певним чином поляризованими, тобто симетрійно-асиметрійними.

Та все ж таки речовинною основою створювальної системи є компоненти й пов'язані з ними чинники. Закон оптимуму системоформувальних чинників свідчить, що для будь-якої відкритої стаціонарної системи існує такий набір і поєднання в просторі й часі системоформувальних чинників (матеріальних, інформаційних, синергетичних), за якого буде досягнуто максимально можливе зниження ентропії в системі; за такого стану системи параметри системоформувальних чинників максимально відповідають цілям і завданням функціонування системи й найкращим чином ув'язують їх між собою (Мельник, 2012). У такій зв'язковій оптимізації існують провідні та підпорядковані ланки. Перефразовуючи відомий закон Блекмана, можемо стверджувати, що загальний вплив лімітувальних чинників у природних територіальних системах може перевищити поєднаний додатковий ефект інших чинників. Ця залежність стосується часу одразу після виникнення системного утворення й стверджує, що воно повинно мати мінімальні показники ентропії, а також чітку цілеспрямованість лімітувальних чинників. Подібна пряма складова організаційної системної залежності характеризується значною ймовірністю. Водночас те, що не завжди системи, які з'являються характеризуються мінімальними показниками ентропії та цільовою єдністю лімітувальних чинників, що, наприклад, відбувається під час виникнення перехідних системних утворень, є антиномічною часткою такої залежності.

Суттєвим системоупідтримувальним чинником є міжсистемні відносини. При цьому чинним є правило дії ландшафтознавчого чинника: дія ландшафтознавчого чинника не лише сама має системний характер, унаслідок системної просторово-часової організованості ландшафтних систем, він спроможний здійснювати та викликати (і завжди здійснює та викликає) системні зміни в об'єкті впливу, тобто ці зміни завжди характеризуються системною організованістю (Петлін, 2009). Та в межах будь-якої ландшафтної системи існує значна сукупність чинників, пов'язаних з їх компонентною наповненістю, які найчастіше в дослідженнях розглядають поза впливом централізованої системи. Тобто антиномічною складовою цього закону є твердження, що внаслідок дії навіть системоформувального чинника в ландшафтних утвореннях виникають ефекти, пов'язані як із системними, так і з несистемними змінами.

Таке явище притаманне як внутрісистемним процесам, так і міжсистемним відносинам. При цьому саме міжсистемні відносини є лімітувальними й контрольними щодо чинників внутрісистемних. Так, принцип системної організації адаптивного реагування на чинники навколишнього середовища свідчить, що базовим є механізм життєдіяльності системи, що ґрунтується на положенні, що всі види пристосувальної діяльності функціональних складових і цілісної системи здійснюються за допомогою

ієрархічно організованих динамічних поєднань, які містять окремі елементи одного або різних складових (Петлін, 2016б). Така пряма залежність урівноважується антиномічною складовою, що має таке трактування: пристосувальна діяльність у природних територіальних системах стосується не лише міжсистемних, а й внутрісистемних відносин, котрі не є ієрархічно організованими.

Що стосується взаємозалежностей будь-якого територіального утворення з дотичними системами, які належать його середовищу, то тут чинним є принцип системної адекватності середовища Богданова. Відповідно до нього, середовище «індивідуальне» – воно виділяється стосовно конкретної системи (Богданов, 1925). Антиномічним явищем є існування типології середовищ, яке ґрунтується на їх певній гомогенності. При цьому територіальні системи завжди адаптивно реагують на вплив дотичних систем, тобто середовища. Про це свідчить принцип системної організації адаптивного реагування на чинники навколишнього середовища, що розкриває базовий механізм життєдіяльності системи й ґрунтується на положенні, що всі види пристосувальної діяльності функціональних складових і цілісної системи відбуваються за допомогою ієрархічно організованих динамічних поєднань, що містять окремі елементи одного або різних складових (Петлін, 2016б). Антиномічною складовою цієї залежності є твердження, що далеко не всі види пристосувальної діяльності функціональних складових територіальних систем належать реакціям на вплив навколишніх територіальних утворень. Значна їх кількість є реакцією на внутрісистемні структурно-функціональні й міжкомпонентні процеси.

Тут виникають питання, пов'язані зі структурно-функціональною організованістю природних територіальних систем. Однією із залежностей, які контролюють це явище, є закон структурно-функціональної відповідності як особлива форма або специфікація одного з основних законів діалектики, який пов'язує кількість і якість речей за їхнім внутрішнім перетворенням або змінах, що супроводжують процеси розвитку. Відносна самостійність структури й функцій як двох протилежних, але співвіднесених між собою сторін однієї й тієї самої єдності (системи) є суттєвою деталлю в стратегії системного підходу (Сороко, 2006). Тобто в самому цьому законі закладено протилежність у вигляді структури та функції системи. Залежності, які їх контролюють, також характеризуються протилежними, тобто симетрійно-асиметрійними властивостями.

Загалом, характеристики й параметри природних територіальних систем тісно між собою узгоджені, що свідчить і про узгодженість залежностей, які їх контролюють. Про це, наприклад, свідчить закон синхронізації та гармонізації системних складових: у системі як самоорганізувальній єдності індивідуальні характеристики підсистем узгоджені між собою (Петлін, 2016б). Одним із важливих висновків цього закону є те, що випадіння одного з ланцюгів системи змінює структуру й функції інших, пов'язаних із цим законом, або повністю змінює ціле. Ця пряма й надзвичайно ймовірна залежність водночас

супроводжується наявністю антиномічної складової, яка полягає в тому, що, крім узгоджувальної складової, індивідуальні характеристики територіальних систем мають і не узгоджувальну, саме індивідуальну складову. Отже, функціональна єдність узгоджувальної й неузгоджувальної складових організаційних залежностей систем створює умови для стабільності організованості територіальних утворень.

Більш широкою залежністю узгодження внутрісистемних складових характеризується принцип системної додатковості. Відповідно до нього, підсистеми однієї природної системи у своєму розвитку забезпечують передумову для успішного розвитку та регуляції інших підсистем, що належать тій самій системі (якщо система не перебуває під впливом потужної зовнішньої деформації) (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). Антиномічною складовою цього принципу є те, що індивідуальність підсистем у межах цілісного системного утворення, крім зв'язувальних і координованих залежностей, мають суто індивідуальні незв'язані й некоординовані властивості. До таких, наприклад, належать внутріпідсистемні параметри компонентів, які тривалий час перебувають під дією саме цієї індивідуальної підсистемної структури і які відрізняють її від структур інших підсистем.

Загалом міжструктурні й міжсистемні відносини в організованості природних територіальних систем належать до екосистемних, котрі контролюються екосистемними залежностями. Вони переважно полягають у тому, що чим різноманітніші умови біотопів у межах екосистеми, тим більше видів містить відповідний біоценоз; чим більше видів містить екосистема, тим менше особин нараховують відповідні видові популяції; чим більша розмаїтість біоценозу, тим більша екологічна стійкість екосистеми; експлуатовані людиною системи, що представлені одним видом або дуже малою їх кількістю (агроценози із землеробськими монокультурами), нестійкі за своєю природою й не можуть самопідтримуватися; жодна частина екосистеми не може існувати без іншої (Потіш, 2008). Такі біоцентрично спрямовані екосистемні залежності мають аналоги і в екосистемній організованості, наприклад ландшафтних утворень. До них належать такі: чим різноманітніші умови внутрішньої організованості ландшафтних систем, тим більшим ступенем відрізняються їх функціональні структури; чим більша кількість у системі функціональних структур, тим менші відмінності між ними; підвищення стійкості ландшафтної системи впродовж її еволюційного розвитку спостерігається лише до стадії клімаксу, на пізніших еволюційних стадіях стійкість системи знижується; експлуатовані людиною ландшафтні системи відзначаються зниженням стійкості й саморегульованості.

Сукпність екосистемних залежностей, які контролюють екосистемну реалізованість природних територіальних систем, мають як прямі, так і антиномічні складові за ймовірнісною перевагою прямих. До антиномічних належать такі твердження: чим різноманітніші умови внутрішньої організованості систем, тим інтенсивніші між їхніми функціональними

структурами взаємозв'язки і тим виникають більш сприятливі умови для вирівнювання між ними характеристик і параметрів; чим більша кількість у системі функціональних структур, тим вище різноманіття цілісної територіальної системи; стійкість територіальних систем значною мірою залежить не від стадій внутрішнього еволюційного розвитку, а від особливостей дотичних систем, котрі характеризуються контрольними й корегувальними функціями; експлуатовані людиною територіальні системи характеризуються антропогенною урегульованістю, що за науково обґрунтованих підходів здатне підвищити їхню просторово-часову стійкість.

Оскільки територіальні системи глибоко ієрархізовані, то існують залежності формування таких складних утворень. Насамперед це стосується стадії поєднання підсистем у систему. Так, закон (правило) переходу в підсистему (прицип кооперативності) свідчить, що саморозвиток будь-якої взаємозв'язаної територіальної спільності, її формування в систему забезпечує включення як підсистеми в утворювану або наявну підсистему, тобто відносно однорідні системні одиниці спроможні утворювати спільне ціле (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). Антиномічною складовою цього закону є те, що за певних умов цілісні територіальні системи здатні розпадатися на автономні підсистеми, які продовжують існувати як окремі системні утворення, або входити до структури інших дотичних систем.

Безумовно, узагальнювальним в організованості територіальних утворень є системний принцип (основне положення загальної теорії систем). Найчастіше його трактують як:

- (певною мірою узагальнення принципу максимуму вільної енергії): будь-який достатньо складний об'єкт із великою кількістю внутрішніх зв'язків прагне структуруватися, тобто розділитися на підсистеми, що порівняно слабо взаємодіють одна з одною (Старіш, 2005);
- принцип, який гарантує таке інтегрування елементарних форм системи як синхронізацію. Принцип інтегрування насамперед стосується процесів розвитку, а принцип синхронізації – процесів функціонування системи, тобто вирішення питань координації та кооперування елементів системи (Мальська, 2009).

Виокремимо основі положення системного принципу – це намагання складних об'єктів структуруватися, інтегруватися до ієрархічно більш складного утворення й синхронізувати своє функціонування з навколишнім середовищем. Такі положення системного принципу мають свої антиномії. Вони полягають у такому:

- структурування складних територіальних систем не автономне, а підпорядковане особливостям дотичних територіальних утворень;
- інтегрування складної системи до ієрархічно вищого територіального утворення залишає йому значну автономність як у функціонуванні, так і в еволюційному розвитку;

- синхронізація функціональних та еволюційних властивостей територіальних систем із навколишнім середовищем (передусім з дотичними територіальними утвореннями) не є повною, а супроводжується наявністю в системах чітких індивідуальних рис.

Із залежностями, котрі контролюють індивідуальність системних територіальних утворень, пов'язаний і закон системного сепаратизму, відповідно до якого різноякісні підсистеми завжди структурно незалежні (Голубець, 2005). Як зазначає М. Ф. Реймерс, між ними існує функціональний зв'язок, може бути взаємопроникнення елементів, але це не позбавляє цілісностей, з яких складається система, структурної самостійності, не впливає на здатність самоорганізації та саморегуляції спільної системи. Антиномічним твердженням до такої індивідуальної залежності є те, що різноякісні підсистеми завжди характеризуються структурною єдністю в межах цілісного системного утворення й саме це забезпечує існування територіальних систем як таких. При цьому єдність системно-структурних складових контролюється й законом системоперіодичним, який має такі інтерпретації:

- організація різних систем повторюється з деякою правильністю залежно від дій системоформувального чинника (комплекса чинників) (Реймерс, 1990);
- принципи структурної побудови однорідних природних систем в ієрархічному підпорядкуванні та керуванні ними, складання природних систем одного рівня організації (ієрархії), повторюються з деякою правильністю залежно від дії єдиного системоутворювального чинника (комплексу чинників). (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002).

До цих трактувань системоперіодичного закону можна додати, що закономірності організації будь-яких природних територіальних систем повторюються з правильною залежністю, що, зокрема, проявляється в єдності їхніх прямих й антиномічних складових. Тобто обов'язково в цих залежностях повинні існувати протилежні складові, що проявляється, наприклад, у правилі регуляційних процесів, яке свідчить, що система лише тоді є системою, коли в її структурі за впливу зовнішніх сил виникають процеси, спрямовані на протидію цим силам і збереження цього її стану. Ці процеси й називаються регуляційними (Сетров, 1971).

Явище індивідуальності як властивість характеристик, ознак тощо, які відрізняють одну систему або її структурну складову від іншої, притаманне також чинникам і залежностям, що контролюють і розвивають організованість територіальних систем. Так, відповідно до правила взаємодії чинників, одні чинники спроможні підсилювати або пом'якшувати силу дії інших чинників, але не здатні бути взаємозамінними (Естетика и дизайн ландшафта, 2010). Тобто складові системоформувальних процесів не взаємозамінні. Водночас експериментально доведено, що на певний час наближені компоненти, структури, чинники можуть переймати на себе функції ослабленого системоформувального компонента, структури чинника. Час, за який така дія

може бути реалізована, можна визначити як час заміни функції. Тобто таке явище виступає в ролі антиномічної складової правила взаємодії чинників.

В організованості природних територіальних систем суттєву роль відіграє ефект нерівнозначності організаційно спрямованих зв'язків. Так, наприклад, відповідно до наукового факту переважання системних зв'язків над парними міжкомпонентними, усукупнені ефекти впливу груп компонентів можуть перевищувати за значимістю ефекти парних взаємодій. Внутріфітоценотичні зв'язки зазвичай більш сильні, ніж ґрунтово-фітоценотичні й ніж зв'язки фітоценозу з рельєфом уміщуючих геосистем (Хорошев, 2016). По-перше, виникає питання: внутріфітоценотичні зв'язки більш ефективні для саме фітоценотичної складової систем чи для самої цілісної територіальної системи, а також якщо розглядати ефекти зв'язків не в короткоперіодичні відтинки, а тривалі, то чи не будуть зв'язки фітоценозу й рельєфу не лише для цілісної системи, а й для самого фітоценозу пріоритетнішими? Тобто переорієнтування з компонентів на цілісні системи або з короткоперіодичних на тривалі ефекти здатне виявити цілком протилежні явища, які є антиномічними до розглянутого наукового факту.

До вищих форм організаційних залежностей належать загальноприйняті концепції. Так, наприклад, відповідно до концепції відкритих систем інформаційні структури, які перебувають нижче за рівнем організованості, належать до живильного середовища (постачальниками інформації) для структур більш високого порядку (Абдеев, 1994). Антиномічна складова такої організаційної залежності має доволі високу ймовірність і полягає в тому, що постачальником інформації до будь-якої природної територіальної системи насамперед є її навколишнє середовище.

До концептуального належить і правило обов'язкового структурування, відповідно до якого для того, щоби сукупність стала системою, вона обов'язково повинна структуруватися (Жилин, 2006). Тобто структурування – це процес, який виникає одночасно з появою самої цілісної системи. Чи існує в такій залежності антиномія? Реально – це виняток із правила. Антиномія тут відсутня, оскільки розглядається не системоформувальне явище, а сама сутність системи.

Із цією залежністю тісно пов'язана концепція системно-структурна як положення про системну будову природи (Приходько, 2013). Тобто якщо природа системна вона обов'язково структурована й цій структурованості відповідають однозначно прямі залежності.

Загалом організаційною сутністю будь-якої системи є її інваріант. Термін для природних територіальних систем запроваджений В. Б. Сочавою як сукупність властивостей, які залишаються сталими при змінах станів геосистем. Тобто це сукупність стійких рис системи, які надають їй якісної визначеності й специфічності, що дає змогу відрізнити цю систему від усіх інших (Исаченко, 1991). Відповідно до концепції М. Бора, ідея інваріантів є ключем до раціонального розуміння реальності ... не лише у фізиці, а й у кожному аспекті

світу (Принцип симетрії, 1978). Наявність у систем інваріантів спричиняє виникнення явища інваріантності як властивості систем залишати практично (відносно) незмінними певні параметри на фоні загальної (зовнішньої й внутрішньої) мінливості (Петлін, 2008). Залежності, які контролюють інваріантність територіальних систем, характеризуються прямою складовою у вигляді незмінності інваріантів і зворотно-антиномічною – будь-який інваріант системи має мінливу складову.

Функціональна організованість природних територіальних систем інваріантна й інваріантно спрямована. Це явище пояснює закон єдності аналізу й синтезу, відповідно до якого кожна система (біологічна чи соціальна) прагне налаштувати найекономічніший режим функціонування за допомогою постійної зміни своєї структури чи виконуваних функцій» (Зволев, 1996). Водночас антиномією до цього закону є твердження, що будь-яка система в процесі функціонування відзначається наявністю далеких від економічності режимів, які забезпечують загальним режимним станам асиметрійних властивостей.

Пов'язана з інваріантністю територіальних систем і їх автономність. Так, відповідно до постулату автономності системи, система розглядається як самодостатній об'єкт, який спроможний функціонувати як за відсутності впливу з боку зовнішніх щодо нього об'єктів і «природи», так і за наявності певного «фону» впливу (перешкод), відповідно до властивості робастості (Голышев, 2011). Тут поняття «робастість» трактується як спроможність системи відновлюватися в разі виникнення помилкових ситуацій (флуктуацій) зовнішнього та внутрішнього походження. Антиномічною складовою залежності автономності системи є те, що будь-яка система не здатна існувати у просторі та часі абсолютно незалежно від навколишнього середовища. І саме поєднання автономності та зовнішньої залежності надає територіальним системам стабільності.

З автономністю та зовнішньою залежністю територіальних утворень пов'язана наявність у них певних ступенів свободи. Так, така залежність, як ефект зменшення ступенів свободи, свідчить, що чим вищий порядок (упорядкованість) у системі, тим менше вона має ступенів свободи (кількість незалежних змінних, які однозначно описують стан фізичної системи) і, отже, менше варіантів станів, до яких вона може перейти в процесі динаміки або розвитку. Отже, рівень перспективної організації систем знижується. Обмежується кількість організаційних ефектів, за допомогою яких системи зберігають гармонійно-функціональний стан (Петлін, 2016б). Антиномічною складовою цієї залежності є те, що чим вищий порядок у територіальній системі, тим вона більш стійка і тим більш значні навантаження спроможна витримати (наявність високої робастості) і тим більшим спектром ступенів свободи характеризується. Тобто залежність організаційного підтримування в системах ступенів свободи характеризується як їх обмеженістю, так і розширенням.

Організований розвиток будь-якої природної територіальної системи завжди реалізується через процеси добору. Тут поняття «добір» трактують як:

- виділення будь-чого з якогось середовища за певною ознакою (Социологический, 1998);
- добір – це інструмент пошуку найбільш ефективних станів системи (Основи стійкого розвитку, 2005);
- вибір між значеннями властивостей, що конкурують у такий спосіб, коли одне значення стає більш сприятливе, ніж інші, відповідно до певних зовнішніх критеріїв (Петлін, 216 б).

Закон природного добору в ландшафтних системах свідчить, що різноманітність ландшафтних систем, їхніх властивостей і характеристик, доцільність їх просторово-часової організації й функціонування зумовлені природним добром найбільш пристосованих до умов навколишнього середовища систем, здатних задовільнити в них вимогу просторово-часової гармонізації (Петлін, 2016в). Водночас антиномічною складовою цього закону є твердження, що в процесі розвитку ієрархічно ускладнених природних територіальних систем виникають не лише найбільш стійкі й пристосовані до навколишнього середовища системи, а й перехідні нестійкі територіальні утворення, які забезпечують загальну пластичність процесів розвитку.

Загалом організаційний розвиток територіальних систем характеризується генетичною наступністю. Так, системогенетичний закон, запропонований Ф. Мюллером і Е. Геккелем, свідчить, що:

- екосистеми у своєму сукцесійному розвитку повторюють у скороченій формі еволюційне становлення. Так, відновлення лісу в тайзі проходить через фази: чагарники – листяні дерева – хвойні дерева – піонери – головні лісоутворювачі (Реймерс, 1990);
- природні закони у своєму індивідуальному розвитку повторюють у скороченій формі еволюційний шлях розвитку власної системної структури (Кисельов, 2008);
- природні, а можливо, й усі системи в індивідуальному розвитку повторюють у скороченій і закономірно зменшеній та узагальненій формі еволюційний шлях розвитку своєї системної структури. Спостерігається одночасний рух у всіх ієрархічних системах від нескінченно великого Космосу до нескінченно малих елементарних часток. Усюди бачимо взаємопов'язаність в ієрархії систем – еволюція еволюцій і розвиток розвитку (Корсак, Плахотнік, 2000).

Узагальнено системогенетичний закон можемо записати так: природні територіальні системи в розвитку повторюють перебіг еволюційних стадій і закономірності, які їх контролюють. Певною антиномічною складовою до цього закону є твердження, що розвиток територіальних систем може супроводжуватися виникненням не лише стандартних еволюційних, а й нестандартних стадій (наприклад регенерування внаслідок антропогенного експлуатування).

Виникають антиномічні складові навіть у залежностях, які контролюють організаційну самозбереженість територіальних систем. Розглянемо принцип самозбереження, який стверджує, що кожна система намагається зберегти: 1) свою цілісність; 2) свій енергетичний потенціал; 3) свій інформаційний потенціал; 4) свій стан (фізичний, хімічний, організаційний); 5) свій рух; 6) спрямованість свого руху (Маца, 2012). Водночас на еволюційній стадії самоорганізованості територіальні системи характеризуються зусиллями спрямованими на руйнування своїх енергетичного й інформаційного потенціалів і стану задля програмованого виникнення на їх місці якісно нового системного утворення.

Загалом, симетрійно-асиметрійні залежності організованості територіальних систем характеризуються глибоким ізоморфізмом. Про це свідчить концепція системного ізоморфізму, відповідно до якої постулюється можливість подібності не лише серед об'єктів, що належать до однієї родової категорії, а й серед принципово відмінних систем. Виявлення ізоморфізмів створює унікальну можливість перенесення залежностей і знань з однієї сфери до іншої (Прилуцький, 2007).

3. АСИМЕТРИЙНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СКЛАДНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Асиметрійні залежності характеризуються тими самими проявами, що й симетрійні. Так, наприклад, вони чітко залежать від принципу розмірності, який стверджує, що чим більший і складніший природний комплекс, тим він стійкіший до зовнішніх впливів і довговічніший, тим він повільніше змінюється, тобто тим більший загалом його характерний час і тим більший період коливань навколишнього середовища він здатен відобразити у варіаціях свого стану (Исаченко, 1965; Сочава, 1978). Доповненням до цього трактування принципу може бути те, що чим більшим і складнішим є природна територіальна система, тим більш стійкими симетрійно-асиметрійними залежностями вона характеризується.

Скупність організаційних залежностей у природних територіальних системах чітко залежить від їх складності. Так, принцип ідентифікації складної системи свідчить, що чим більш кількісний та різноманітніший елементний склад системи, тим вона складніша; складність структури системи проявляється у великій кількості та різноманітності зв'язків і способів взаємодії між її елементами; складна система зазвичай є багаторівневою й багат шаровою; складна система відзначається процесами організації (координація, субординація, адаптація, саморегулювання); складна система має складні функції, вони узгоджені та суперечливі; для складної системи властива циклічність (етапність) розвитку (Растрин, 1981). Отже, залежності в такій системі повинні контролювати процеси і явища, пов'язані з її структурною складністю, зв'язками й взаємодіями, пов'язаними з цією структурою, ієрархічною складністю, явищами та процесами організованості системи. Така сукупність контрольованих залежностей повинна бути внутрішньою й зовнішньою узгоджена та мати певні спільні властивості. До них належить і їх симетрійно-асиметрійна організованість, тобто наявність прямих й антиномічних трактувань. Прикладом може слугувати закон ускладнення організації, сформульований К. Ф. Рульє. Відповідно до нього, історичний розвиток природних систем зумовлює ускладнення їх організації шляхом зростаючої диференціації (розподілу) функцій та підсистем, що виконують ці функції. Асиметрійно-антиномічною складовою цього закону є твердження, що будь-які природні територіальні системи в еволюційному розвитку не характеризуються стабільним ускладненням організованості (ні структури зв'язків). Це відбувається лише до досягнення ними певної еволюційної стадії (клімаксової) після чого вони стабільно втрачають ознаки ускладнення організованості на фоні зростання ознак дезорганізованості (система вступає до стадії самоорганізації з біфуркаційним пошуком, якісним руйнуванням і виникненням на її місці нового атрактора).

Існує майже ідентичний закон ускладнення системної організації, сформульований для антропогенних й антропогенно модифікованих територіальних утворень М. Ф. Реймерсом (1990), який стверджує, що є необхідність збереження можливостей для ускладнення організації природних геосистем та антропогенно модифікованих геосистем (агрогеосистем) і врахування небезпеки їх штучного спрощення. Цей методично-практичний закон також має антиномію у вигляді твердження, що не завжди потрібно зберігати можливості для ускладнення антропогенно навантажених територіальних систем, оскільки деякі з них можуть перебувати на еволюційній стадії організаційної деградації.

Організованість будь-яких природних територіальних систем тісно пов'язана з особливостями навколишнього середовища й насамперед дотичними територіальними системами. Прикладом може слугувати закон відповідності умов середовища наявній складності структури територіальних систем. Відповідно до нього, будь-який вид природної територіальної системи здатен існувати доти, доки коливання середовища відповідають можливостям його пристосування. При цьому різкі зміни середовища зспроможні призвести до того, що структурні можливості системи виявляться недостатніми для пристосування до нових умов існування. Антиномічною складовою цього закону є те, що навіть після настання ситуації, яка характеризується невідповідністю структури системи умовам середовища вона не припиняє існувати, а продовжує еволюційний розвиток на стадіях, які поступово призводять до її якісного розвитку.

Загалом, існує декілька принципів, які регламентують залежності поведінки територіальних систем, що ускладнюються. Емпірично простежено такі основні принципи:

- гомеостазису (на основі зворотних зв'язків) (Ешби, 1959);
- вибору рішень (на основі індуктивної поведінки) (Нейман, 1969);
- перспективної активності або необхідного майбутнього (преадаптація – Георгиевский, 1974; випереджаючої реакції – Бернштейн, 1962);
- речовинно-енергетичного балансу (на основі закону збереження) (Флейшман, 1982);
- рефлексії (випереджаючого відображення) (Флейшман, 1982).

Ці доволі складні залежності в основі стосуються гармонійної організованості природних систем. Водночас усі вони мають і спільну антиномічну складову, яка трактується так: поряд із гармонійною (гомеостатичною, індуктивної поведінки, урахування майбутніх станів, речовинно-енергетичного балансу, випереджаючого відображення) складовою організаційні залежності територіальних систем характеризуються наявністю дисгармонійної складової, що реалізується у вигляді чинників розбалансування, випадкових реакцій і явищ, пріоритетності наявного стану над майбутніми тощо.

Інколи виникає питання: чи надлишковість системних компонентів або функціональних структур у природних територіальних утвореннях належить до асиметрійних явищ організованості. Так, правило надлишковості системних елементів свідчить, що надлишковість функціональних компонентів підвищує надійність систем. У природі всі елементи явно або приховано дублюються структурно й функціонально (Краснощеків, Розенберг, 2001). Аналіз залежності, яка контролює кількість системоформувальних компонентів у територіальному утворенні, свідчить, що така кількість не може збільшуватися до нескінченності. Існують обмежувальні чинники такого збільшення. Більше того, збільшення кількості компонентів, які характеризуються прямим впливом на виникнення й формування територіальних систем, не завжди сприяє підвищенню її надійності, оскільки кожен із них характеризується власною просторово-часовою ненадійністю, що надає ненадійності і їх сукупності. Крім того, наявність ненадійності є обов'язковим явищем, оскільки без неї системи не можуть функціонувати (те, що абсолютно надійне, не є стабільним).

Доволі антиномічно складним є принцип функціональної інтеграції – методологічний принцип, згідно з яким за ускладнення структури в ній виникають додаткові властивості які тісно пов'язані із системним підходом. Пов'язані з цим принципом залежності, що контролюють процеси й наслідки ускладнення структури в територіальних системах. Таке ускладнення обов'язково супроводжується зростанням невідповідності міжсистемних відносин, що, врешті, і призводить до якісного розвитку системи. Та чи виникають у самому системному утворенні внаслідок структурного ускладнення нові якості? Безумовно, виникають. Насамперед вони пов'язані з підвищенням автономної організованості, збільшенням складності й різноманіття міжструктурних зв'язків, підвищенням структуроформувального тиску на характеристики компонентної наповненості систем тощо. Водночас антиномічна складова принципу функціональної інтеграції пов'язана з тим, що внаслідок безперервного структурного ускладнення територіальної системи в ній зростають і явища нівелювання енергетично менш забезпечених властивостей, які неначе «розчиняються» в енергетично більш забезпечених. Це призводить до виникнення сукупності кооперувальних ефектів й більшої концентрації властивостей навколо забезпечення функціональної цілісності територіальному утворенню.

Із підвищенням складності в територіальних системах пов'язана й теорема про критичну межу складності, яка була сформульована Дж. Нейманом у 1971 р. Відповідно до неї, перехід систем з жорстким типом внутрішніх зв'язків через критичну межу складності в 1000 інформаційних одиниць дає їм змогу розвиватися з ускладненням власної структури без «допомоги» оточуючого середовища (Нейман, 1971). Тут насамперед потрібно зауважити, що природні системи не мають жорсткого типу внутрішніх зв'язків, тому межа складності в 1000 інформаційних одиниць для них може бути не суттєвою. Така межа все ж таки повинна існувати, лише вона має характеризуватися винятково

індивідуальністю для окремих систем і виходити з позицій збереження цілісності. Перехід через межу складності структури системи означає її знаходження на стадії самоорганізації, коли система починає саморуйнуватися, переходить до біфуркаційного пошуку й якісно нового атратора. Водночас антиномічна складова цієї теореми може бути потрактована так, що втрати повного контролю з боку навколишніх територіальних систем за територіальним утворенням навіть за межею його власної структурної складності не відбувається. Складність структури зв'язків із дотичними територіальними системами переходить до розряду еталону на який система орієнтується під час реалізації еволюційної стадії самоорганізації й вибору якісно іншого атратора, тобто параметрів якісно нового природного територіального утворення, що виникне на місці попередньої системи.

4. АСИМЕТРИЙНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО РІЗНОМАНІТТЯ В ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Поняття «різноманіття» сприймають як сукупність системоформувальних (або цілісноформувальних) різновидових або різнотипових явищ, елементів чи систем, котрі виявляються на основі вибраної міри і які характеризують ступені свободи системи відповідного морфологічно-ієрархічного рівня (Петлін, 2008). Оскільки організаційна цілісність територіальних систем – це їх властивість, спрямована на узгоджений розвиток їхньої організаційної основи у вигляді системної єдності залежностей та механізмів організаційного характеру (Петлін, 2016б), то різноманіття організаційне представлене різноманітною сукупністю чинників, спрямованою на узгоджений розвиток функціональної структури територіальних систем через різноманіття залежностей і механізмів, які це явище контролюють.

Однією з перших виведених залежностей, пов'язаних із різноманіттям систем, була закономірність основоположності різноманітності, сформульована О. О. Богдановим у 1925 р. Вона свідчила, що в основі стійкості структур, котрі виникають, перебуває різноманітність об'єднаних елементів. Тобто вже тоді були зроблені перші формулювання еволюційного принципу «єдність через різноманітність» або Пригожинського принципу «порядок через флуктуації». Антиномічною складовою цієї залежності є твердження, що стійкість структурної організованості природних територіальних систем, крім різноманіття компонентів і структур, залежить також від специфіки системоформувальних компонентів (їх внутрішньої стабільності), а на рівні системної організованості від еволюційної стадії, на якій перебуває система.

Як така концепція різноманітності бере початок ще в роботах Мак-Артура, де зазначено, що різноманітність систем визначає їх стійкість, більша складність системи відповідає більшій її стійкості (Mac-Arthur, 1955). У сучасних трактуваннях ця концепція набула такого вигляду: по-перше, концепція різноманіття дає можливість отримати ті самі результати в побудові тієї чи іншої теорії, які би були досягнуті на основі будь-яких інших уявлень. Вона дає змогу інтерпретувати на єдиній основі різні теорії й концепції інформації, що неможливо на основі інших більш вузьких, трактувань інформації. По-друге, концепція різноманіття відкриває можливість розвитку теорії інформації відповідно до принципу: кожен вид різноманіття повинен мати свій вид інформації, й навпаки. По-третє, на її основі можна простежити зв'язок інформації із законами та категоріями діалектики (Урсул, 1973). Проте сучасні дослідження довели, що таке твердження слушне лише для систем, які перебувають на еволюційних стадіях – від зародження й до клімаксу. На наступних стадіях трансформації та розвитку ситуація змінюється до навпаки:

що складніша (різноманітніша) природна система, то вона менш урівноважена з навколишнім середовищем і, відповідно, менш стійка. Концепція різноманіття добре узгоджується з усіма відомими теоріями інформації переважно не тому, що вона найбільш точно відображає інформаційні явища й процеси, а тому, що різноманіття є усукупненим індикаційним показником впливу різноманітної інформації на природні системи.

Щодо концепції ландшафтного (природних територіальних систем) різноманіття, то це система поглядів на геокомплекси планети в контексті закономірно утвореного ними різноманіття (Домаранський, 2006). Тобто таке різноманіття є водночас різноманіттям залежностей, які його контролюють. Залежностей, що характеризуються внутрішньою симетрійно-асиметрійною структурою, тобто мають прямі й антиномічні трактування.

Необхідність різноманіття природних територіальних систем і їх організаційно-контрольних залежностей розкриває постулат необхідного різноманіття. Відповідно до нього серед мільйонів видів немає жодного, який би виконував один усі геохімічні функції життя, котрі існують у біосфері споконвічно. Відповідно, споконвічно морфологічний склад живої природи в біосфері повинен бути складним (Вернадский, 1989). Ця залежність поширюється не лише на живу природу, а й на все різноманіття природних територіальних систем. У реальному світі територіальних систем нічого не буває абсолютно однорідним, зокрема через вплив флуктуацій, які враховує принцип невизначеності. Загалом, усе розмаїття живих, зокрема територіальних, систем на планеті зводиться до трьох основних рівнів організації: організменного, популяційного й екосистемного. Територіальні утворення належать до екосистемного рівня розмаїття. Саме тут поєднується живе з неживим, а тому залежності, які його контролюють відзначаються найбільшою складністю.

Явище різноманіття природних систем не лише має усезагальний характер – воно належить до фундаментальних організаційних явищ природи. Існує закон необхідної різноманітності (на думку А. Д. Урсула – основний закон кібернетики). Він має такі трактування:

- має декілька варіацій: а) лише різноманітність спроможна знищити різноманітність, б) потужність механізмів стійкості, тобто кількість контрольованих ними станів, повинна бути не меншою за потужність усієї сукупності шумів. В іншому випадку стійкістю володів би лише однорідний хаос речовини та енергії, позбавлений організованості, а відповідно, інформації (Ешби, 1959);
- для забезпечення стійкості екосистеми в постійно мінливому середовищі внутрішня структурна різноманітність системи повинна бути не менш різноманітною від стану середовища (Хильми, 1966);
- протистояння ефективно лише до тих пір, доки система відповідає на імпульс за величиною рівною або більшою свого стану (Арманд, 1988);

- жодна система не може бути сформована з абсолютно ідентичних елементів (Позаченюк, 1999);
- будь-яка функціональна система – природна, соціальна чи технічна не може складатися з абсолютно однакових елементів. За набором компонентів вона завжди різноманітна (Голубець, 2005). За визначенням М. Ф. Реймерса, таких компонентів не може бути менше двох, верхня межа відповідає нескінченності;
- система не може складатися з абсолютно ідентичних елементів, але може мати ієрархічну організацію та інтегративні рівні (Джигирей, 2007).

Кожне з наведених трактувань закону необхідного різноманіття характеризується наявністю антиномій. До них належать:

- різноманіття як явище не може бути знищено ні за яких обставин;
- оскільки шум – це не лише зовнішній вплив, який відіграє роль перешкоди у функціонуванні каналу зв'язку (Сетров, 1975), що не лише не руйнує наявні системи, а й забезпечує синтез якісно нових систем (Арманд, 1988), то кількість контрольованих їхніх стійких станів може забезпечуватися механізмами як потужнішими за шуми, так і менш потужними, але які використовують синтезовані ефекти шумів;
- у функціональній стійкості існують еволюційні стадії (післяклімаксові), за яких спостерігається стійкий напрям мінливості навіть за умови переважання різноманіття зв'язків системи над різноманіттям її зв'язків із навколишнім середовищем;
- оскільки абсолютно однакових географічних елементів не існує, то будь-який з них за певних обставин може сприйматися як система.

На причини виникнення різноманіття в природних територіальних системах указує принцип різноманіття. Відповідно до нього в ландшафтній сфері існує різноманіття потенціалів між компонентами систем і самими системами як цілісними утвореннями за різними параметрами, що забезпечує її екологічне різноманіття. Така пряма залежність характеризується наявністю антиномії, що стверджує: крім потенціалів, між компонентами системи й самими дотичними системами існує видове різноманіття.

На обов'язкові залежності, яким повинно відповідати різноманіття територіальних систем, указує принцип гармонізованої різноманітності: у спонтанному режимі функціонування величина різноманітності природних компонентів і самих природних територіальних систем відповідає вимозі їх гармонізації в просторі та часі. Підвищення різноманітності природних чинників (зокрема територіальних систем як цілісних утворень) лімітується вимогою збереження їх гармонізованого співіснування (Петлін, 2016в). Водночас антиномією є те, що постійно наявні флуктуації створюють умови для мінливості різноманіття компонентів і самих цілісних територіальних систем, які виводять їхні величини за гармонійні межі. Отже абсолютно

різноманітно-гармонізованого стану природні територіальні системи ніколи не досягають.

На важливість для природних систем різноманіття вказує й закон необхідної різноманітності Вінера–Шенонна–Ешбі (основний кібернетичний закон). Він стверджує, що кібернетична система лише тоді володіє стійкістю для блокування зовнішніх і внутрішніх збурень, коли вона має достатнє внутрішнє різноманіття (Потіш, 2008). У цій залежності невизначеність пов'язана з поняттям достатнього різноманіття щодо забезпечення системі стійкості. Та антиномічні складові цієї залежності полягають у тому, що спектр умов, які забезпечують таку стійкість, досить значний і не кожна з них тісно пов'язана з показниками різноманіття. Наприклад скельні породи значно стійкіші за ґрунти, схилі системи менш стійкі за системи рівних ділянок тощо.

Те, що існує внутрікомпонентна залежність територіальних утворень пов'язана з різноманіттям, свідчить правило біогеоморфологічної відповідності – за інших рівних умов (вік, географічне положення, клімат) чим складніший і різноманітніший рельєф, тим багатша видова насиченість флори і фауни, різноманітніша та складніша структура біоценотичного покриву (Мильков, 1990). Така залежність характеризується надзвичайно потужною прямою складовою. Своєрідною антиномічною складовою є твердження, що для того, щоб складному рельєфу відповідно ускладнити видову насиченість флори й фауни, йому потрібно забезпечити різноманіття ґрунтового покриву, зволоженості, інсоляції тощо. Тобто в корегуванні компонентного різноманіття повинні брати участь не окремі компоненти, а цілісна система.

Різноманіття як явище й властивість, а також залежності, які її контролюють, виникають у територіальних утвореннях одразу з їх появою. Так, закон первинного (програмованого) різноманіття свідчить, що будь-яка природна територіальна система первинно (програмовано) різноманітна й має тенденцію до підвищення цієї різноманітності (Петлін, 2013). Певною антиномічною складовою цієї залежності є те, що в процесі життєдіяльності системи існують періоди, коли в територіальних системах, які перебувають під впливом природних флуктуацій чи антропогенного чинника, спостерігається зниження різноманіття системоформувальних і системо підтримувальних зв'язків.

Щодо програмованого різноманіття, то тут поняття «програма» сприймається як інформація, яка вироблена системою в процесі розвитку або передана їй зовні та яка визначає поведінку системи в майбутньому (Арманд, 1971). Так, відповідно до наукового факту приналежності різноманіття природних територіальних систем до їхньої програми розвитку, різноманіття таких систем визначально закладено в їхній програмі розвитку. Водночас закладені й залежності, які це різноманіття контролюють. При цьому, якщо зважити на те, що мінливість різноманіття в природних системах – це наслідок витрачання ними енергії, то й залежності, які контролюють різноманіття,

значною мірою належать до енергетичних. Про це, наприклад, свідчить науковий факт чистої продукції, відповідно до якого підвищення видової різноманітності системи залежить від величини розриву у швидкостях виробництва енергії угрупованням і її поглинанням, тобто чистої продукції (Межжерин, 2004). Антиномічною складовою цієї залежності є той факт, що підвищення або зниження видового різноманіття в територіальних системах значною мірою може бути реалізоване з використанням енергії дотичних територіальних утворень, яка може бути спрямована саме на цей процес. Тобто системи навколишнього середовища, із якими певна система обмінюється енергією, можуть бути визначальними чинником мінливості в ній показника різноманіття.

Те, що природні територіальні утворення не спроможні функціонувати виокремлено від свого навколишнього середовища, свідчить закон зниження різноманітності (запропонований У. Р. Ешбі у 1959 р.). Відповідно до нього, кожен матеріальний предмет, який представлений самому собі, із часом утрачає свою організованість. Антиномічною складовою цієї залежності є той факт, що будь-яка територіальна система, яка характеризується зв'язками з дотичними територіальними утвореннями, із часом утрачає свою організованість і головним чинником цього є саме підвищення її різноманіття.

Підпадають під дію залежностей, що контролюють мінливість різноманіття живих утворень і природні територіальні системи де невідривною складовою є саме живі компоненти (рослинний і тваринний світ). Для живих систем був відкритий закон генетичного різноманіття: усе живе генетично різне й має тенденцію до збільшення біологічної різноманітності (Джигирей, 2007). Щодо територіальних систем, то цей закон може мати таку інтерпретацію: будь-які природні територіальні системи відрізняються за генезисом (генезис – від грец. *genesis* – походження – сприймається як зародження і наступний процес розвитку, що приводять природну систему до певного стану) й мають тенденцію до підвищення різноманіття внутрісистемних зв'язків. Антиномічна складова цієї залежності має такий вигляд: наближені за генезисом територіальні системи характеризуються індивідуальністю в підвищенні різноманіття внутрісистемних зв'язків. Тобто тут пріоритет належить вже не генезису, а самим зв'язкам.

Те, що існує ізоморфічна єдність організаційних залежностей у природних територіальних системах, впливає із закону різноманітності та єдності ландшафтної структури. Він свідчить, що вся різноманітність ландшафтних систем має єдині принципи просторово-часової організації й функціонування (Петлін, 2016г). Незважаючи на величезну різноманітність, усі ландшафтні системи, незалежно від рівня ієрархічності, мають спільну організаційну основу, яка створює подібні механізми їх функціонування в часі та просторі. Тут не мається на увазі, наприклад, побудова ландшафтних систем більш високого морфологічного рівня з морфологічно нижчих. Насамперед єдиною є емерджентна структурна організація систем, де кожен структурний

блок виконує лише йому притаманну роль у загальному функціонуванні ландшафтної системи як цілісного просторово-територіального утворення. До таких функціонально-спеціалізованих ролей належать інваріантнозберігальна, захисна, прийому та передачі інформаційних сигналів тощо. Водночас існують і спільні функції, наприклад перетворення енергії, підтримання внутрішнього гомеостазу, поступового ускладнення внаслідок прогресивної еволюції й ін. Сукупність залежностей, котрі контролюють ці складні перетворення в ландшафтних системах, характеризуються загальною ймовірністю та внутрішньою складністю у вигляді прямих та антиномічних складових. Тобто можна стверджувати, що загалом ландшафтна сфера – це сфера дії ускладнених організаційних імовірісно-поляризованих залежностей.

Сукупність залежностей, які підтримують і розвивають різноманіття (функціональне, видове тощо) в територіальних системах передусім діють у напрямі збереження своєрідного балансу системного різноманіття. Про це переконує принцип адекватності різноманітності систем різноманітності впливу на них: речовинно-енергетичний потік на вході в систему, задля гармонійного її існування, повинен бути адекватним (за величиною різноманітності) внутрішній різноманітності системи, тобто повинен підтримувати цю різноманітність (Петлін, 2008). Антиномічною складовою до цієї прямої залежності є те, що речовинно-енергетичний вплив на систему з боку дотичних територіальних систем завжди характеризується мінливістю, де в будь-який конкретний проміжок часу він може не підтримувати внутрішнє різноманіття системи й лише усереднена сукупність таких впливів за більш протяжний період є різноманітно підтримувальною.

Більш ускладнене різноманіття, пов'язане зі становою мінливістю природних територіальних систем. Так, наприклад, принцип різноманітності стверджує, що в різноманітності процесів численних фактичних і потенційно можливих варіантів реакцій системи і їх результатних станів різноманіття створює можливість або відновлення системи, дублювання пошкоджених функцій, або докорінної перебудови всієї системи. Тобто саме різноманіття може виконувати цілком конкретну стабілізувальну функцію в розвитку територіальних утворень. Антиномічною складовою до цієї залежності є те, що стабілізувальна роль різноманіття процесів у системах унаслідок значної мінливості навколишнього середовища (насамперед дотичних територіальних систем) спроможне відігравати цю роль лише в певному діапазоні можливостей. Такий діапазон можливостей для стабілізаційного різноманіття залежить від інваріантних особливостей взаємодіючих територіальних систем як функціонально цілісних утворень.

Іншою загальною властивістю розвивального різноманіття в природних системах є його безперервний зв'язок з інформаційними явищами та процесами. Науковий факт взаємозалежності інформації й різноманіття в системі свідчить, що інформація зростає з підвищенням різноманіття системи (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014). Антиномією до цієї залежності є те,

що інформація в територіальних утвореннях завжди передує будь-яким явищам і процесам. Тобто не інформація повинна залежати від мінливості різноманіття в системах, а мінливість різноманіття повинно чітко відповідати мінливості інформаційних сигналів, які узгоджені з більш ієрархічно високими системами та залежностями.

Загалом мінливість різноманіття в природних територіальних системах не просто інформаційно обмежена – вона чітко підпорядкована закону збереження. Так, принцип збереження структурних властивостей матеріальних об'єктів і систем, що еволюціонують, який наявний у різноманітнісній концепції інформації Ешбі, де він пов'язаний із законом збереження різноманіття, свідчить, що певні типи обмежень різноманіття, котрі виникають у процесах еволюції будь-яких систем, не зникають у процесах їх перевтілення (Онопрієнко, 2003). Тобто залежності, які контролюють обмеження різноманіття в територіальних системах, належать до стабільних упродовж усього життя системи. Та все одно така залежність має складовою певне антиномічне твердження: зі зміною еволюційних стадій розвитку природних територіальних систем обов'язково відбувається збільшення спектра обмежень щодо мінливості в них різноманіття. Ця антиномічна складова пов'язана з тим, що в системах відбувається неперервне зростання не лише різноманіття, але і його варіації.

Якщо звернутися до внутрісистемних відмінностей у мінливості різноманіття територіальних утворень, то тут спостерігаємо, крім компонентних відмінностей, певну відмінність поширення. Це чітко зафіксовано в принципі максимальної контрастності: в умовах практично однакових значень сумарної сонячної радіації й атмосферних опадів на внутріландшафтному рівні спостерігається посилення контрастності вхідних речовинно-енергетичних потоків на рівні діяльної поверхні та діяльного прошарку. Причини: різниці в альбедо, крутизні та експозиції схилів, водно-фізичних властивостях ґрунту й підґрунтя, перенесенні снігу тощо. Максимальні просторові градієнти фізичних параметрів властиві денній поверхні ландшафтних систем (Дьяконов, 1997). Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що, оскільки різноманіття має властивості узгодженості на різних рівнях організованості систем, то підвищення різноманіття на одному з рівнів обов'язково викличе врівноважувальне підвищення на речовинно-енергетично пов'язаних рівнях. Тобто внутрісистемна мінливість різноманіття характеризується внутрісистемною узгодженістю щодо інтенсивності й контрастності проявів.

Певними особливостями відзначається хорологічне різноманіття в територіальних системах. Таке різноманіття визначається кількістю контурів місць ландшафту. Воно не залежить від типів цих місць, їх відмінностей у розподілі площ місць по території ландшафту. Різноманіття хорологічне тим більше, чим більше місць у ландшафті. Поняття «ландшафтної подрібненості» (Вікторов, 1986) є частковим виразом хорологічного різноманіття (Гродзинський, 2005 б). Із цим різноманіттям пов'язана закономірність

мінливості хорологічної різноманітності, відповідно до якої значне хорологічне різноманіття позиційно-динамічного устрою ландшафту свідчить про те, що площинні потоки в ландшафті мають складну конфігурацію – вони різноспрямовані та часто змінюють свою інтенсивність; і навпаки: мале хорологічне різноманіття цього типу устрою ландшафту є індикатором того, що площинні потоки слабодиференційовані за напрямом та інтенсивністю й, найімовірніше, виражені слабо (Гродзинський, 2005 б). До цієї потужної прямої залежності альтернативою є така антиномія: за незначного хорологічного різноманіття й слабкої диференціації горизонтальних потоків певні з них здатні відзначатися значною інтенсивністю, виступаючи концентраційними зонами більш дрібних потоків.

Те, що величина різноманіття в природних територіальних системах бере участь у контролі за їх просторово-часовою стійкістю, переконує принцип альтернативного різноманіття. Це стосується структурно-функціональної організованості екосистем: функціональна стійкість екосистеми зумовлена компенсаторними альтернативними змінами різноманіття в структурі взаємодіючих підсистем, при цьому будь-яка зміна різноманіття в структурі керівної підсистеми (абіотичний блок) зумовлює протилежно спрямовану зміну різноманіття в керованій підсистемі (біотичний блок) (Песков, 2008). Тобто залежності, які контролюють різноманіття в організованості природних територіальних систем, водночас належать до контрольних і щодо формування та підтримання їх стійкості. А оскільки ці залежності характеризуються внутрішньою структурованістю (наявність прямих й антиномічних складових), то й формування організаційної стійкості характеризується не лише прямими, а й антиномічними залежностними підтримками, тобто є симетрійно-асиметрійним.

Загалом серед залежностей, які контролюють організаційне різноманіття територіальних утворень, існують і цілком антиномічні. До таких, наприклад, належить науковий факт співвідношення різноманітності та організованості – далеко не завжди підвищення різноманітності супроводжується підвищенням організованості систем. Різноманітність може супроводжуватися підвищенням або пониженням рівня організованості або ж зберіганням попереднього рівня (Тюхтин, 1966). Нагадаємо, що прямою складовою цієї залежності є твердження, що підвищення різноманіття зв'язків у системі призводить до підвищення її організованості.

Те, що в природних територіальних системах існує внутрішній механізм, який спрямований на інваріантну обмеженість сукупності різноманіть, а отже, і залежностей, що супроводжує цю обмеженість, доводить закон обмежувальності (мінімуму) кількості варіантів організації. Він має такі інтерпретації:

- природа неначе відмовляється від усього того різноманіття засобів для створення нових форм, котрі вона має в розпорядженні, й використовує незначний запас певних можливостей. Вона допускає

різноманіття в деталях, намагаючись водночас зберегти деяку кількість основних типів (Берг, 1922);

- набір принципово різних типів систем обмежений за різноманіттям часткових форм (Краснощеков, Розенберг, 2001).

Отже, безперервне підвищення внутрішнього різноманіття в процесі розвитку територіальних систем не відбувається не контролювано й до нескінченності. Та закон обмежуваності має й власні антиномічні складові. До них належать:

- природні територіальні системи не відмовляються від усього потенційного різноманіття засобів створення нових форм і станів, вони неначе тримають їх «про запас», який можна буде використати за певних обставин;
- різноманіття «в деталях» є найменш стійким, а тому може бути швидкоплинним;
- різноманіття основних типів систем контролюється різноманіттям їх навколишнього середовища. Та навіть за таких обмежень воно спроможне виходити за ці обмеження.

Щодо морфологічно ускладнених природних територіальних систем, то тут також антиномічною складовою до залежності стабільного ускладнення їхньої структури зв'язків є гіпотеза виникнення явища адекватного спрощення різноманіття. Вона стверджує, що для збалансованості внутрішньої структури морфологічно складних природних територіальних систем у випадку локалізованого не флуктуаційного ускладнення внутрішньої структури їхніх морфологічно складних структурних складових виникає явище адекватного спрощення різноманіття в іншому місці цієї системи. Так забезпечується збереження гармонійно організованої сукупності станів територіальних систем у відповідному місці ландшафтної сфери (Петлін, 2013). Зауважимо, що локалізоване зменшення різноманіття в природних територіальних системах обов'язково пов'язане з негентропійними й ентропійними процесами в них. Негентропійні явища насамперед пов'язані з більшою диференціацією внутрішньої функціонально-структурної диференціації систем. При цьому ентропійно-негентропійні явища самі характеризуються симетрійно-асиметрійними залежностями, що певним чином ускладнює механізми керування різноманіттям у морфологічно складних територіальних утвореннях.

Залежність у вигляді «стійкість через різноманіття» Богданова характеризується значною актуальністю й до сьогодення. Вона стверджує, що зростання різноманітності структурних елементів призводить до підвищення стійкості системи за рахунок додаткових функціональних зв'язків підвищення компенсаторних властивостей системи (Богданов, 1925). Водночас поряд з цією залежністю існують декілька інших, які мають явний антиномічний характер. Вони проголошують, що зростання різноманітності зв'язків між структурними елементами в територіальних системах призводить до підвищення їх стійкості лише до певної стадії еволюційного розвитку, тобто клімаксу. На подальших

стадіях зростання такого різноманіття призводить до все глибшої неузгодженості з дотичними територіальними системами та, як наслідок, утрати стійкості.

У будь-якому випадку різноманіття зв'язків у межах природних територіальних систем – це один із головних системоформувальних і системопідтримувальних чинників. Передусім, про це свідчить принцип необхідного різноманіття, який має такі інтерпретації:

- для стійкого й динамічного розвитку будь-якої системи потрібно підтримувати достатню різноманітність її елементів або підсистем (Князева, Курдюмов, 2005);
- система може бути стійкою лише за умови досягнення різноманіття, яке дає змогу поглинати зовнішні й внутрішні збурення (Ковальов, 2009).

Принцип необхідного різноманіття відзначається прямою складовою з високою ймовірністю її реалізованості щодо територіальних систем. Водночас певною його антиномічною складовою є те, що значні коливальні явища різноманіття зв'язків у системах (наприклад впродовж добових і сезонних ритмів) не призводять до суттєвого зниження їхньої просторово-часової стійкості, а зовнішні й внутрішні збурення гальмуються іншими стабілізаційними механізмами.

Має принцип необхідного різноманіття й коеволюційну інтерпретацію. Вона полягає в постійному підтриманні системами необхідного різноманіття елементів і відношень для їхнього стійкого та динамічного, зокрема коеволюційного, розвитку (Гетманов, 2005). Тут у як коеволюційний тип розуміємо такий розвиток, який передбачає послідовні зміни взаємодіючих систем: зміни, що відбуваються в одній із систем, із необхідністю викликають відповідні трансформації в іншій (Наумкіна, 2005). Загалом цей принцип постулює наявність у систем властивості мікроскопічності як обов'язкової умови появи стійких коеволюційних взаємодій. Він може бути застосований для всіх типів природних систем і всіх типів їхнього антропогенного використання. Принцип необхідного різноманіття значною мірою опосередкований наявністю додатних нелінійних зворотних зв'язків, які підвищують міру складності, невизначеності, стохастичності системи, водночас саме це породжує множину можливостей розвитку системи. Отже, наявність нелінійного зворотного зв'язку – необхідна умова еволюції відкритих систем, у тому числі з наявністю різноманітних антропогенних навантажень, а також соціальною надбудовою. Залежність взаємопов'язаності різноманіть у дотичних територіальних системах є її прямою складовою, яка характеризується й певною антиномічною. Відповідно до неї, не будь-які мінливості в територіальних утвореннях призводять до зміни різноманіття в утвореннях дотичних, а лише ті, які виходять за межі приграничної опірності систем до зовнішніх впливів.

Тісна залежність біотичної складової від уміщуючих природних територіальних систем призводить до виникнення залежностей, що контролюють ці процеси. Таким є принципи біотично-ландшафтознавчі. До них належать (Петлін, 2006б):

- що різноманітніші умови існування в межах морфологічно більш високої територіальної системи, тим більше видове різноманіття її складових ландшафтних систем;
- що більше відхиляються від норми (оптимуму) умови перебування біоценозів у межах абіотичного середовища певної ландшафтної системи, тим бідніша видами та специфічніша стає її внутрішня ландшафтна структура й тим більш численними будуть територіальні системи окремих видів;
- що повільніше змінюються умови існування ландшафтних систем у межах територіальної системи вищого морфологічного рівня, тим довше вона залишається незмінною й тим вона є більш урівноваженою (більш гармонійно вписаною в природне оточення);
- близькоспоріднені види ландшафтних систем за видовою приналежністю зазвичай належать одній (або кільком поєднаним) територіальним системам більш високого морфологічного рівня, що знижує динамічну активність останніх (що багатше на видове різноманіття уміщуючих ландшафтних систем у морфологічно більш високому територіальному утворенні, тим воно динамічно активніше й стійкіше в просторі та часі).

Розглянемо антиномічні складові наведених принципів:

- різноманітніші умови в межах ієрархічно ускладнених територіальних систем можуть супроводжуватися подрібленням уміщуючих систем, але не підвищенням їх видового різноманіття;
- відхилення від норми умов перебування біоценозів у межах абіотичного середовища завдяки їхнім значним пристосувальним властивостям найчастіше не відповідають відповідному видовому ландшафтному різноманіттю цієї території;
- зниження інтенсивності мінливості в межах ландшафтних систем вищого морфологічного рівня не завжди супроводжується їх урівноваженістю, оскільки системи зі значною нерівновагою за таких умов неуврівноваженими залишаються;
- близькоспоріднені види ландшафтних систем за видовою приналежністю не обов'язково належать одній системі вищого морфологічного рівня.

Із принципами біотично-ландшафтознавчими корелюють принципи різноманіття фітоценозів Жаккара. До них належать:

- видове багатство території (гама-різноманіття) прямо пропорційне різноманіттю її екологічних умов;

- видове багатство (альфа-різноманіття) зростає з розширенням площі й зменшується відповідно до підвищення однорідності останньої (за винятком екстремальних значень факторів – температури, аридності, концентрації солей та ін.).

До антиномічних складових цих принципів належать:

- найчастіше різноманіття екологічних умов території є вищим, ніж різноманіття на ній фітоценозів;
- не завжди розширення площ збігається з підвищенням видового різноманіття на ній фітоценозів. Часті випадки, коли менші площі, але з більш різноманітними ландшафтоформувальними чинниками характеризуються більшим видовим різноманіттям фітоценозів.

Доволі високими відсотковими показниками характеризується антиномія принципу протяжності існування системи, який стверджує, що чим більша внутрішня різноманітність системи, тим довше вона може існувати, протидіючи потоку збурень, що надходять із боку середовища, тобто тим вона стійкіша. Водночас максимальна внутрішня різноманітність у неорганічних системах є синонімом хаосу й притаманна стану термодинамічної рівноваги (Урсул, 1070). До такої антиномії належить твердження, що за досягнення системою клімаксового стану подальше підвищення різноманіття призводить до зниження її стійкості та скорочення часу існування, оскільки система входить до стадій конфронтації з дотичними територіальними системами, що призводить до поглиблення міжсистемного розбалансування.

Більш узагальненим є принцип просторово-часової організації геосистем (за В. М. Солнцевим). Відповідно до нього зовнішні чинники й пов'язані з ними процеси різного масштабу та різної протяжності характеризуються якісним різноманіттям, яке призводить до виникнення в геосистемах, котрі охоплені впливом цих чинників, нових якостей. Антиномічна складова цього принципу полягає в тому, що не саме різноманіття призводить до виникнення в територіальних системах нових якостей, а первинні чинники, насамперед інформаційні, які контролюють і саме різноманіття й використовують його як засіб дії.

Особливістю відзначається принцип «сукцесійного очищення» Маргалефа: за наближенням до клімаксу видова різноманітність знижується. Стосовно власне повнокомпонентних територіальних систем цей принцип матиме такий вигляд: із наближенням до клімаксової стадії еволюційного розвитку темпи зростання різноманіття зростають, а в наступних стадіях (трансформації та якісного розвитку) – знижуються. Тут головним контролювальним механізмом є різноманіття навколишнього функціонального середовища. Отже, пряма залежність Маргалефа в межах ландшафтних систем супроводжується антиномічною складовою.

Структура різноманіття в межах природних територіальних систем контролюється залежностями, до яких належить і теорема про нестягнутість. У ній розглянута спроба стягнути всі точки різноманітності до її меж, не

порушуючи зв'язку вибірки (не роблячи розривів та не викидаючи певних точок). Доводиться, що це неможливо: завжди хоча б одна точка залишається невизначеною (Brown F. A., Fingerman M., Sandeen M. I., Webb H. M., 1953). Поблизу цієї невизначеної точки надзвичайно малі зміни в часі та інтенсивності впливу спричиняють надзвичайно великі зміни в системі. Тобто в просторі природних територіальних систем завжди існує точка серед їх різноманіття, де різко зростають показники невизначеності. Загалом наявність такої точки суперечить сукупності контрольних механізмів за стабільністю систем. Та оскільки цей ефект математично доведений, то суперечність, котра полягає в неможливості його існування (згладжувальні, нівелювальні, процесно перекриваючі явища) реалізується як антиномічна складова теореми про нестягнутість.

Дія антропогенного чинника на територіальні системи значно змінює дію організаційних залежностей, котрі контролюють їх різноманіття. Так, принцип компенсаційної різноманітності свідчить, що внаслідок впливу антропогенного чинника на ландшафтні системи та, як наслідок, зменшення їхньої компонентної різноманітності відбуваються спонтанно-компенсаційні процеси спрямовані на адекватне підвищення внутрі- й зовнішньоструктурного різноманіття ландшафтних систем, яке супроводжується відповідним підвищенням різноманіття речовинно-енергетичних та інформаційних зв'язків (Петлін, 2016в). Антиномічна складова цієї залежності полягає в тому, що в територіальних системах, які перебувають під впливом антропогенного чинника за певних обставин різноманіття внутрікомпонентне може зростати та, як наслідок – система спрямовано знижує різноманіття на рівні функціональної структури.

Іншою залежністю, пов'язаною із впливом антропогенного чинника на територіальні системи, є принцип попередження можливих небезпечних порушень ландшафту з метою забезпечення його стійкого розвитку. Він реалізується шляхом збереження необхідного різноманіття елементів і компонентів ландшафту, системи функціональних зв'язків, допустимого співвідношення між зміненими й перетвореними територіями тощо. Для реалізації цього принципу використовуються також властивості самовідновлення рослинного покриву, самоочищення водойм, загалом – здатність ландшафту до саморегулювання або самоорганізації (Ландшафтное планирование ..., 2006). Така широка пряма дія цього принципу на рівні антиномічної складової зводиться до необхідності збереження дії організаційно формувальних та організаційно підтримувальних залежностей, зокрема співвідношення між їх прямими й антиномічними складовими.

5. АСИМЕТРИЙНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ МІНЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СТАНІВ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Уперше термін «стан» щодо ландшафтних систем застосував у 1967 р. В. Б. Сочава як одне зі стійких положень структури природної територіальної системи в межах її інваріанта (Сочава, 1978). Згодом це поняття почали трактувати як більш або менш протяжні відтинки часу існування природних територіальних систем, які характеризуються певними властивостями їхньої структури (певною якістю основних частин і сукупністю процесів, котрі залежать від зовнішніх і внутрішніх причин) (Мамай, 2005).

Поняття «організація» (фран. *organization* – від пізньолат. *organiso* – повідомляю стрункий вигляд, упорядковую) сприймають як характеристику будь-якої складної природної системи, що є відображенням ступеня, у якому її окремі структурні відмінності функціонально узгоджені й взаємопов'язані.

Поєднання цих двох понять дало змогу утворити поняття організаційних станів як стійке положення функціональної структури територіальної системи в межах її інваріанта, за якої спостерігається узгодження внутрішніх і зовнішніх системопідтримувальних явищ і процесів.

Організаційні стани в межах природних територіальних систем характеризуються закономірною мінливістю відповідно до контрольних функцій сукупності організаційних залежностей. А оскільки такі залежності характеризуються внутрішньою структурою у вигляді прямих й антиномічних тверджень, то й самі контрольовані ними функції мають таку структуру.

Насамперед це стосується закону (інколи його трактують як принцип) мінливості відповідно до якого:

- будь-яка зміна системи полягає в зміні складу елементів на рівні певної глибини в ієрархії, що містить систему (Левич, 1989);
- в усіх природних системах існує обов'язковий феномен у вигляді мінливості сукупності елементів, які становлять систему. При цьому будь-яка зміна системи складається із сукупності елементів на рівні певної глибини в ієрархії, що містить цю систему (Петлін, 2016в);
- мінливість поширюється від вихідного стану до протилежного й зворотно, але із зсувом у параметрах на кожному кроці мінливості (Бугаєв, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018).

Цей принцип розкриває більш глибокі механізми організації різноманіття мінливості як основи формування внутрісистемного функціонально-структурного різноманіття, і чим вище вихідне різноманіття мінливості, тим більшим може стати результатне структурно-функціональне різноманіття природних систем. Тобто, відповідно до цього закону, мінливість територіальних систем відбувається строго за повторювальними циклами зі зростанням організаційної складності. Це пряме трактування закону мінливості.

Його антиномічне трактування полягає в тому, що не будь-які мінливості є ускладнено-поступальними, а лише ті, які виходять за межі інваріанта відповідного стану. Отже, єдність прямого й антиномічного трактування закону мінливості дає змогу константувати, що загальна мінливість природних територіальних систем представлена закономірною єдністю внутрішніх інваріантно-станових змін і таких, що виходять за межі інваріанта стану й призводять до поступально-ускладненого руху системи.

Загалом, роль мінливості у функціональній організованості територіальних систем розкриває науковий факт мінливості. Він стверджує, що причина наявності величезної різноманітності ландшафтних систем, а також основою їх пристосованості та еволюції є явище мінливості (Жегунов, 2006). Антиномією цієї залежності є те, що різноманіття належить лише до одного з чинників видової відмінності, пристосованості до умов навколишнього середовища та еволюційного розвитку.

Паралельність організаційних залежностей в організованості природних територіальних систем розкриває принцип мінливості властивостей у вигляді твердження, що одні й ті самі властивості змінюються за одними й тими самими правилами (Жилин, 2006).

Обов'язковість, неперервність і вкладеність мінливостей у територіальних утвореннях демонструє принцип неперервної мінливості, відповідно до якого стійкість системи характеризуються постійною мінливістю (уключно зі змінами на більш низьких рівнях ієрархії). Події утворюють неперервний ряд явищ, між двома станами завжди можливе встановлення проміжкового (Краснощеков, Розенберг, 2001). Це залежність зі значною прямою складовою, яка обов'язково має доповнення у вигляді взаємопов'язаності будь-яких мінливостей у межах природних територіальних систем, уключаючи ієрархічно ускладнені.

Наявність єдності прямих й антиномічних складових у організаційних залежностях мінливості проголошує науковий факт взаємозалежності відносної сталості й мінливості, який свідчить, що відносна сталість нездійсненна без постійної абсолютної мінливості (Основи стійкого розвитку, 2005).

Для того, щоб будь-яка мінливість була реалізована, повинні обов'язково бути наявні відповідні потенціали. Поняття «потенціал» (від лат. *potentia* – сила) означає наявність у певного об'єкта (точки, системи) фізико-хімічних властивостей (рівня висоти, тиску, температурних характеристик, електромагнітної зарядженості, тощо), які створюють можливість виконувати роботу (Мельник, 2006). Потенціали не сталі явища, вони також характеризуються мінливістю. Так, принцип неперервності свідчить, що процес зміни потенціалу відбувається безперервно, змінюються лише швидкість і напрям змін (Петлін, 2016б). При цьому виникає ланцюг подій: виникнення інформаційних сигналів–поява потенціалів–виникнення мінливості. Як наслідок, принцип неперервності отримує антиномічну складову у вигляді твердження, що безперервна зміна потенціалів у межах функціональної

організованості природних територіальних систем відбувається лише після отримання системою певних інформаційних сигналів.

Існує думка, що міжстанова мінливість територіальних утворень має власну структурну організованість, наприклад квантову. Про це свідчить принцип квантування: кожен акт відображення, кожен перехід між станами системи, кожен елемент або рівень системи характеризується строго індивідуальним квантом дії (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018). Саме поняття «квантування» (англ. *quantization*, нім. *quantisierung*) означає дію, перетворення якоїсь величини з неперервною шкалою значень на величину з дискретною шкалою значень (наприклад квантування енергії частинок, квантування сигналів) (Мала гірнича енциклопедія, 2004). До антиномічної складової принципу квантування належить твердження, що оскільки міжстанові явища характеризуються складною структурованістю, поряд зі значною стохастичністю вони характеризуються стримувальним ефектом тобто неначе дають змогу системі «подумати» чи готова вона для переходу до нового еволюційного стану, і якщо ні – система може продовжити перебувати в попередньому стані, то цей ефект явно належить до механізму забезпечення системам функціональної й еволюційної стійкості (Петлін, 2013). Тобто антиномічна складова принципу квантування стверджує, що будь-який перехід між станами системи характеризується сукупністю взаємопов'язаних структуроформувальних квантів, які пом'якшують процес міжстанової мінливості.

Мінливість станів територіальних систем призводить до їхньої поведінки, тобто це еволюційно сформована, організована, на основі саморегулювання й прояву цілісності дія, як реакція на внутрішні та зовнішні чинники, на досягнення певної мети у вигляді закономірного послідовного набору станів. Вважають, що, відповідно до принципу матеріально-енергетичного балансу, поведінка системи зумовлена лише законами фізики, законами збереження енергії, маси, рівнянням неперервності тощо (Сорока, 2005). Та щодо конкретно природних територіальних систем їхня поведінка ще й цілеспрямована, тобто адаптивна, представлена спроможністю системи приводити себе у відповідність до умов середовища або спрямовано змінювати середовище до необхідних для себе умов (Мохен, Strachan, 1995). А оскільки для системи це поведінка багатьох компонентних і функціонально-структурних складових, то вона є груповою у вигляді системи зв'язків між природними територіальними системами, є формою ієрархії збалансованості протилежних форм поведінки (конкуренція й кооперація, агресивність і підпорядкування, агрегація та ізоляція й т. ін.) (Петлін, 2013). Отже, у ній самій міститься пряма та антономічна складові.

Поведінка організованості будь-якого територіального утворення призводить до виникнення в ньому стаціонарного положення. Відповідно до наукового факту, стаціонарне положення окремої системи з найбільшою ймовірністю визначається в точці рівнодії протилежних горизонтально

спрямованих сил, яка відповідає максимально додатній сукупності потенціалів полів. Стаціонарне розміщення порушується як тільки відбувається перебудова структури системи (виникнення нової інформації) або перебудова полів ресурсів чі зовнішнього шуму (Арманд, 1988). Відповідно, залежності, які контролюють стаціонарне положення територіальних систем, характеризуються протилежно спрямованими складовими (прямої й антиномічної дії), що відповідає не лише найбільшій імовірності, а й формує стабільність дії самої організаційної залежності.

Певний узагальнювальний вигляд має концепція метакронного розвитку, котру вважають універсальною закономірністю розвитку природи. Її основні положення такі: природа земної поверхні загалом та її окремі компоненти перебувають у постійній мінливості та розвитку, які здійснюються нерівномірно як у просторі, так і в часі. При цьому часові зміни будь-якого природного об'єкта мають безумовний зв'язок із його просторовими характеристиками, зв'язками, відношеннями тощо (Марков, 1986). Додатком до цієї концепції є твердження, що природні територіальні системи, які є диференційованими складовими земної поверхні, спрямовано з боку організаційних залежностей контролювано перебувають у безперервній мінливості як у просторі, так і в часі. Відтак оскільки ці залежності внутрішньо структуровані на прямі й антиномічні складові, у природі спостерігається збалансованість між протилежно спрямованими силами, процесами, явищами, які диференційовані за закономірним перебігом станів систем. Чинники, що формують такі стани, підпорядковані науковому факту взаємозв'язку чинників формування станів системи: усі чинники, які визначають стани системи, взаємопов'язані й взаємозумовлені (Мельник, 2012). Антиномічною складовою до цієї залежності є той факт, що будь-які станоформувальні чинники характеризуються певною автономністю, тобто незалежністю від інших чинників.

Закономірна мінливість станів у територіальних системах – надзвичайно складне явище. Про це, наприклад, свідчить принцип перспективної діяльності, який виділяє системи, спроможні організувати свою поведінку з урахуванням минулого досвіду на основі припущення, що майбутній розвиток суттєво не відрізнятиметься від минулого (Сорока, 2005). Цей принцип значно розширює дію організаційних залежностей, спрямовуючи його корені в певне минуле й поширюючи інформаційну дію на майбутнє. При цьому чим далі залежності занурюють у минуле й заглядають у майбутнє, тим більш яскраво проявляється збільшення в них частки антиномічних складових.

Мінливість станів природних територіальних систем завжди реалізується через мінливість елементів (компонентів), із яких складаються територіальні утворення. При цьому ці елементи (компоненти) є взаємодоповнювальними. Закон взаємодоповнювальних елементів системи свідчить, що її мінливість відбувається таким чином, що кожній її новій екстремальній якості в неперервному ланцюгу мінливостей відповідає певний перехід від подібних

один до одного елементів системи до взаємодоповнюваних у будь-якому відношенні елементів, із перетворенням елементів одного типу на елементи іншого, із домінуванням одного з типів (Петлін, 2016 а). У природних територіальних системах закон взаємодоповнюваних елементів реалізується в дещо модифікованому вигляді. Насамперед це відбувається внаслідок того, що навіть територіальні утворення, котрі щойно виникли, характеризуються взаємодоповнюваністю елементів, властивостей і функцій. Тобто закон має таку інтерпретацію: за будь-якої розвивальної мінливості природної територіальної системи одного виду зростає взаємодоповнюваність її елементів, властивостей і функцій із домінуванням одного (або декількох) із них. Максимуму величини взаємодоповнюваності вони досягають, коли система перебуває на стадії самоорганізації, причому з якісним розвитком територіального утворення й руйнування складності структури його зв'язків, відбувається революційне (практично стрибкоподібне) спрощення структури взаємодоповнюваних елементів і функцій. Антиномічною складовою до прямої складової цього закону є твердження, що за розвивальної мінливості внаслідок закономірної мінливості станів системи не лише зростає взаємодоповнюваність її елементів (компонентів, структур), а й відбувається зростання автономності цих елементів, що врівноважує й стабілізує сам процес станової мінливості.

Загалом станоформувальні чинники, які діють за контрольного впливу організаційних залежностей систем і їх навколишнього середовища, чітко підпорядковані принципу кумулятивності, відповідно до якого наслідок одночасового або різночасового впливу декількох чинників на геосистему не дорівнює сумі наслідків, які викликані тими самими чинниками, якщо вони діють кожен зокрема (Позаченюк, 1999). Такий емерджентний ефект дії станоформувальних чинників характеризується наявністю відповідної антиномії, яка стверджує, що обов'язково серед станоформувальних чинників є й такі, які настільки автономні, що не підпорядковані емерджентному ефекту, тобто вони не належать до емерджентної сукупності чинників. Насамперед такі автономні чинники пов'язані з найбільш консервативними компонентами систем, наприклад літогенною основою.

Доволі глибокі залежності в мінливості станів територіальних систем розкриває принцип ландшафтно-функціонального аналізу: існує мінливість значимості елементів і фону у процесі формування ландшафту (Шищенко, 1999). Отже, цей принцип розкриває важливу складову просторово-часової організованості ландшафтних систем у вигляді твердження, що значна перевага у станоформувальних явищах на стадії зародження систем обов'язково змінюється поступовим переходом керівних функцій до складових самої системи, тобто її суто внутрішніх залежностей. Певним антиномічним твердженням принципу ландшафтно-функціонального аналізу є те, що з просуванням за еволюційними стадіями природні територіальні системи на рівні програмованого розвитку завжди зберігають наявність контрольних дій із боку навколишнього середовища. Тут поняття «програмована дія» означає, що

в будь-якій перспективі, коли системи досягають еволюційної стадії самоорганізації (біфуркаційного пошуку й вибору необхідного атрактора), саме фон (навколишнє середовище) завжди виконує контрольно-спрямувальні дії.

Тобто за будь-якої мінливості (перебігу) організаційних станів у територіальних системах виконується умова, закладена в принципі Ле Шательє: якщо на систему, що перебуває в рівновазі, вплинути, змінюючи будь-яку умову, що визначає цю рівновагу, то вона зміститься в тому напрямі, за якого ефект наявного впливу зменшиться. Антиномічним твердженням цього принципу є те, що за умов, закладених у принципі Ле Шательє зміщення системи у бік більшої врівноваженості обов'язково супроводжується зростанням невраїноважених ефектів, що дає змогу системі залишатись у стаціонарному стані.

Наявність симетрійно-асиметрійних організаційних залежностей (тобто своєрідних прямих й антиномічних їхніх складових), зокрема, розкриває закон балансу консервативності й мінливості, відповідно до якого будь-яка система, що розвивається, складається з двох рядів структур (підсистем), один із яких зберігає й закріплює її функціональні особливості та будову, а інший – сприяє видозміні й навіть саморуйнуванню системи з утворенням нової функціонально-морфологічної специфіки, зазвичай, такої, що відповідає оновлюваному середовищу існування системи. Водночас паралельність дії в територіальних системах контрольних організаційних залежностей іщодо правила різноманітних впливів, котре стверджує, що різноманітні процеси (впливи) спроможні викликати в природних територіальних системах (як одно-, так і різновидових) одновидову реакцію-відповідь, що може супроводжуватися (або бути самостійною) реакцією-відповіддю на рівні інформаційних взаємодій (Петлін, 2005). Це й підтверджує закон врівноважувальної мінливості (сформульований англійським дослідником Уолшем): якщо будь-яка ознака мінлива в одному місці групи природних систем такого виду, то вона матиме тенденцію прояву й в інших подібних видах; і якщо будь-яка ознака є константною в одній групі природних систем певного виду, вона намагатиметься бути константною в інших природних системах подібного виду (за Вавиловим, 1967).

Щодо організованої мінливості живих систем (системи, котрі належать до цілеспрямованих ієрархічних відкритих утворень, прагнуть до внутрішньої квазірівноваги (гомеостазу) за значної невраїноваженості з навколишнім середовищем і характеризуються самоорганізацією й самовідтворенням. Природні територіальні системи цілком відповідають цим положенням, а тому вони підпорядковані принципу незалежної внутрішньої мінливості систем, відповідно до якого іщудо самостійна мінливість стану природних систем за константних зовнішніх умов, а також їхня здатність змінюватись у зв'язку зі змінами цих умов (Бауэр, 1935). Антиномічним є твердження, що за мінливості стану живих систем під дією зміни умов навколишнього середовища в них

обов'язково залишається незмінно-інваріантна складова, яка й індикує видову приналежність живої системи.

Загалом станова мінливість у територіальних утвореннях – це доволі згладжений процес без різких меж. Так, концепція континууму в ландшафтній екології свідчить, що, відповідно до континуалістських уявлень, зміни ландшафту є неперервними й розривати цю неперервність межами – штучний прийом, оскільки межі в ландшафті є насправді умовними (Гродзинський, 2014). Тут потрібно зробити зауваження, що межі в ландшафтних системах не умовні, а структуровані й відтак це смуги з більшою або меншою континуальністю. Організаційні залежності, які контролюють функціональні процеси на межах територіальних систем, характеризуються чіткою прямою й антиномічною складовими. До прямих належить твердження, що такі межі є згладженими переходами, а до антиномічного – що вони внутрішньо функціонально структуровані, мають просторово-коливальний характер й тому відіграють роль мембранно-стабілізаційного механізму, що має доволі чіткі, хоча й перекриваючі межі.

Величезне різноманіття мінливості станів природних територіальних систем водночас характеризується їх значною індивідуальністю, тобто неповторністю. Про це свідчить закономірність неповторності станів територіальних систем, котра стверджує, що спостерігається неповторність внутрірічних і багаторічних станів у системах, унаслідок чого на різних етапах існування системи мають не лише подібні, але і несхожі риси (Мамай, 2005). Тут подібність і водночас несхожість характеристик станів систем є проявом симетрійно-асиметрійної дії організаційних залежностей з їх прямими й антиномічними складовими. Більше того, відповідно до принципу незворотності (унікальності), зміни у розвитку системи незворотно змінюють стан системи. Кожен її стан повністю не повторює попередній (наслідок аксіоми зсуву) (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018).

Загалом, аби в територіальній системі відбулася зміна стану, повинні існувати умови й ресурси для цієї дії. Так, постулат дії стверджує, що якщо вказані два розрізнені стани складної системи в дискретні моменти часу t_2 і t_1 – $C_1(t_1)$ і $C_2(t_1)$, $t_2 > t_1$ та система прийняла стан C_2 , то це відбулось унаслідок певної події в системі, пов'язаної з використанням ресурсу (**Res**), загально вектор $\{Res(R), R = \{R_i, I = 1, 2, ..., f\}$: речовини, енергії, інформації, сили та ін. Відповідно, поведінка складної системи як мета послідовних змін її станів також пов'язана з використанням цього **Res** (Голышев, 2011). Тут поняття ресурсу дії пов'язано з ресурсом самої системи у вигляді речовини, енергії та інформації. Для кожного класу й типу систем існує власна різновидність і власна кількісна визначеність ресурсів (Маца, 2008). Складові такого ресурсу мінливі в просторі й часі, а відтак сукупний ресурс, який може бути використаний для зміни стану системи, характеризується як можливістю, так і неможливістю такої дії. Це явище цілком підпорядковане принципу детермінізму, який має такі трактування:

- будь-яке явище необхідне щодо певного комплексу чинників, котрі детермінують це явище, не випадкове щодо комплексу, який не містить повного набору детермінувальних чинників (Эйльштейн, 1967; Грецкий, 1968);
- сучасний стан системи є наслідком її попереднього стану й основною причиною її наступного (майбутнього) (Бугаев, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018).

Такі прямі трактування принципу детермінізму супроводжуються його антиномічною складовою, яку трактують як будь-який стан природної системи, не лише наслідок попереднього, а й наслідок особливостей мінливості навколишнього середовища системи та насамперед дотичних територіальних утворень. Саме така дуальність контролюється сукупністю організаційних залежностей, які й формують нові стани територіальних систем.

Доволі складним поняттям є еквіфінальні стани. Їх трактують як стани зі стійкою динамічною рівновагою природних територіальних систем, де саме поняття «еквіфінальність» (від лат. *aequus* – рівний і *finis* – кінець) (термін запропоновано Л. фон Берталанфі для опису закономірностей у відкритих системах) сприймають як:

- спроможність системи досягати певного стану, який не залежить ні від часу, ні від її початкових умов, а визначається винятково її параметрами (Качала, 2007);
- здатність систем досягати кінцевого результату, незалежно від проміжкових станів (Маца, 2008).

Залишаються не вивченими питання: які саме параметри в конкретних системах забезпечують властивість еквіфінальності? Як забезпечується ця властивість? Як проявляється закономірність еквіфінальності в організаційних системах? Водночас терміном активно оперують у дослідженнях. Більше того, існує закономірність еквіфінальності станів територіальних систем, яка проголошує, що різноманітні природні взаємодії й процеси конвертують до певних таксономічних станів, емпірична кількість яких є значно меншою ніж кількість можливих сполук (Круть, 1978). Антиномічною складовою такої залежності є те, що будь-який еквіфінальний стан досягається завдяки дії еквіфінальної події (процесу), а оскільки це така подія (процес), за якої однакова кінцева мета досягається за довільних (будь-яких) початкових умов і різними шляхами (Bertalanffy, 1949), то будь-яка система характеризується можливістю реалізувати лише один еквіфінальний стан, а не певну їх сукупність.

До певних обмежувальних чинників мінливості станів природних територіальних систем належить інваріантність. Це одне з пріоритетних понять організованості систем, яке трактують як:

- властивість залишатися незмінним відносно однієї або декількох різних операцій (Melvin, 1960);

- властивість незмінності щодо будь-якого перетворення або умови (Политехнический словарь, 1976);
- незмінність властивості щодо будь-якого перетворення під дією зовнішніх сил. Інваріантні властивості геосистеми залишаються практично незмінними під дією зовнішніх сил (Сочава, 1978);
- властивість незмінності, або, інакше, збереженості, певних величин чи абстрактних структур щодо певних змін або математичних перетворень (Принцип симметрии, 1978);
- властивість системи залишати практично (відносно) незмінними певні параметри на фоні загальної (зовнішньої й внутрішньої) мінливості (Петлін, 2008);
- не число чи їх діапазон, а властивість певних рис ландшафту лишатися незмінним (Гродзинський, 2014).

Безпосередньо принцип інваріантності дає змогу встановлювати нові кореляції між явищами. Якщо встановлено, що події A , B , C ... призводять до виникнення події X , то події A^1 , B^1 , C^1 ... із необхідністю призводять до виникнення події X за умови, що A^1 , B^1 , C^1 ... і X^1 одержуються з A , B , C ... і X за дії одного з перетворень симетрії (інваріантності) (Вигнер, 1971). Ця симетрійна залежність супроводжується наявністю її асиметрійної, котра стверджує, що існує значна сукупність ситуацій, за яких події A , B , C не здатні спричинити виникнення події X . Такі гальмівні ситуації найчастіше спровоковані особливостями дотичних територіальних систем, які й корелюють такий процес.

У функціональній організованості природних територіальних систем виникають утворення плеромного типу, де поняття «плерома» розглядають як цілісне функціональне природно-територіальне утворення, що виникає внаслідок взаємодії будь-якої ландшафтної системи із власним ландшафтним оточенням і яке здійснює контрольно-корегувальні функції щодо цієї системи (Петлін, 2007). У плеромному утворенні діє закономірність просторово-часової диференціації інтенсивності плеромних зв'язків – поряд із груповою взаємодією в природних територіальних утвореннях плеромного типу існує мономінувальний парний зв'язок, який бере на себе основні контрольно-корегувальні функції щодо центральної системи (Петлін, 2008). Певною антиномією до цієї прямої залежності є те, що в плеромному утворенні мономінувальний зв'язок з часом може змінюватися на інший, більш актуальний для цього стану системи.

Мінливість станів природних територіальних систем незворотна. Так, закон незворотності змін адресований, передусім, дослідженню об'єктів (процесів, речовини), що перебувають у нерівноважності (за уявленнями А. Пуанкаре – це «не евклідов світ»). За твердженням І. Пригожина, «незворотність призводить до глибоких змін понять простору, часу й динаміки». Із закону незворотності змін випливають такі метрологічні вимоги: 1) необхідність урахування послідовності стійких і нестійких станів (методи

фіксації варіаційних рядів); 2) необхідність урахування складних (масштабних, диференційованих) перетворень (методи комбінаторної топології); 3) необхідність урахування так званого «внутрішнього часу», котрий пов'язаний із траєкторією перетворення системи за незворотного процесу (Мороз, Онопрієнко, Бортник, 1997). Це настільки явна залежність, що, здається, у неї не може існувати жодних антиномій. Та вони все ж таки є. До них належать:

- послідовність стійких і нестійких станів (варіаційні ряди) може бути (і найчастіше є) перервана флуктуаційними антропогенно спровокованими впливами. Як наслідок, варіаційні ряди втрачають цілісність;
- складні перетворення для врахування розбиваються на менш складні, оскільки їх складність важко відобразити;
- внутрішній час, який може суттєво відрізнятись від часу на годиннику, скорше відповідає віку системи. Цей вік не визначається певною частиною системи, а відповідає середній, глобальній оцінці, що належить всій системі (Пригожин, 2006). Тобто це час, пов'язаний з еволюційним розвитком територіальних систем, та практична відсутність методики визначення положення системи на еволюційній стрілі розвитку призводить до неможливості його врахування.

Зв'язок мінливості станів природних територіальних систем має глибокі коріння. Так, наприклад, відповідно до принципу мінливості (коливальності) функціонування геосистем, мінливість показників функціонування геосистем на «виході» має зв'язок із R/L_x . Це наслідок закону зональності, а не самостійний фізико-географічний закон, оскільки просторова локалізація геосистем з підвищеною або зниженою мінливістю характеристик на «вході» збігається з межами зон і підзон (Дьяконов, 1991). Антиномією цієї залежності є експериментальне доведення А. А. Краукліса (1979), що відмінності у вертикальній площині територіальних систем щонайменше в декілька сотень разів перевищують мінливість, викликану горизонтальним їх розміщенням (тобто відповідно до зон і підзон).

Суттєва антиномічна складова притаманна відомому правилу розвитку системи, яке стверджує, що система розвивається тим швидше, чим вона динамічніша (Основи стійкого розвитку, 2005). Антиномічна складова цієї залежності полягає в тому, що швидкість розвитку територіальної системи, крім власних особливостей, контролюється ще й особливостями дотичних територіальних утворень, котрі відіграють роль стримувального або прискорювального чинника.

Питання динамічності станів розглядає й концепція станів. Відповідно до неї, динаміка системи уявляється у вигляді дискретної послідовності режимів її функціонування. Кожен із них однозначно характеризується значеннями інтегральних показників стану елементів системи. Вигляд функції (F) є строго індивідуальним, тому що елементи системи розглядаються теж індивідуально. Такий підхід є цілком обґрунтованим, якщо врахувати розбіжності в

характерних швидкостях процесів в один-три порядки й більше (Фесюк, 2008). Антиномічна складова цієї концепції полягає в тому, що потрібно враховувати в динаміці станів елементів усукупнений стан цілісної територіальної системи, який виконує контрольні й корегувальні функції щодо станів складових елементів. При цьому функціональні явища та процеси в межах динамічних станів відіграють роль коливального механізму стану, котрий часто має стабілізувальні функції.

Сам принцип динамічності має такі трактування:

- будь-яка система безперервно змінюється. Динамічність зумовлює існування достатньо гнучких зв'язків між елементами системи (Стеченко, Чмир, 2005);
- відповідно до принципу динамічності, система розглядається в рухові й розвитку (Сорока, 2004).

Антиноміями цього принципу є такі твердження:

- не будь-яка мінливість належить до динамічної;
- гнучкість зв'язків у природних системах не лише відповідає її пристосувальним можливостям, а й це ступінь можливих змін структурних складових ландшафтного комплексу в межах його інваріанта. Так, наприклад, біота в ландшафтних системах володіє абсолютною гнучкістю – навіть повне її знищення (наприклад через лісової пожежі) ще не означає виходу комплексу з інваріантних меж, тобто він здатен, завдяки процесам регенерації, відновити наближений стан біоти через певні сукцесійні зміни станів (Петлін, 2018). Отже, гнучкість швидше залежить від особливостей компонентів, а не від динаміки цілісної територіальної системи;
- рух і розвиток природних територіальних систем, крім динамічної мінливості, складається з функціонування, еволюції і якісної мінливості, котрі характеризуються власними станами.

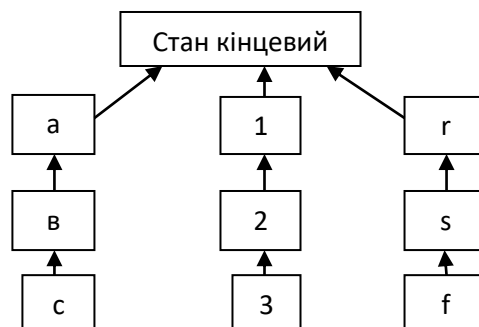
Серед компонентної організованості територіальних систем виділяють окремі, які мають особливе значення. Це пояснює принцип критичних компонентів. Він свідчить, що динаміка геосистем визначається найбільш мобільними її елементами – критичними компонентами, виявлення яких і подальше управління якими, зокрема й шляхом оптимізації територіальної організації, є визначальним засобом підтримання стійкості функціонування геосистем (Сочава, 1978). Насамперед зазначимо, що часто критичними компонентами вважають такі їхні властивості, які визначають енергетику й динаміку геосистем (ефективна радіація, вода, біота) (Сочава, 1978). Зауважимо, що тут проголошено перехід від власне компонентів до їхніх властивостей, що не відповідає визначенню компонента природи. Водночас у наведених прикладах критичних компонентів подані саме компоненти, а не властивості. Незважаючи на важливість критичних компонентів для формування й підтримання станів територіальних систем антиномією є те, що не менш важливим чинником при цьому є станоформувальні чинники дотичних

територіальних утворень, які у своєму середовищі трансформують властивості власних критичних компонентів і через горизонтальні зв'язки здійснюють станотформувальні впливи на контрольовану систему.

Інколи у формуванні станів природних територіальних систем виділяють фіксовані зміни. Їх роль в організованості станів пояснює науковий факт залежності фіксованих змін станів системи. Відповідно до нього, у межах фіксованих змін станів системи добуток величини чинника, який викликає зміни в системі, на протяжність часу його дії – величина стала; тобто зіставимі за розміром зміни системи можуть бути викликані або короткочасовим, але значним за величиною імпульсом, або незначним імпульсом, що діє впродовж значного часу (Мельник, 2005). Така поєднувальна залежність між зміною станів системи й тривалістю дії чинника, який цю зміну спричинив, має антиномію в такому вигляді: добуток величини чинника, що викликає зміни в системі, на протяжність часу його дії – це не завжди стала величина, оскільки така дія ніколи не відбувається незмінною. На її прояв впливає значна сукупність чинників як внутрішніх, так і зовнішніх. Більше того, у системі інколи бракує енергетичних ресурсів для підтримання дії такого чинника. Тобто ситуація підпадає під дію наукового факту залежності імовірності станів системи від необхідної кількості енергії для його підтримки: чим менш ймовірний стан системи, тим більше потрібно енергії для його підтримки (Мельник, 2012).

Відповідно до геоситуаційної концепції (висунута А. М. Трофімовим та М. В. Панасюком у 1984 р.), яка полягає в поступовому еволюціонуванні екосистеми від однієї ситуації (стану) до іншої, визначення стану геосистеми вимагає визначення часового масштабу динаміки та набору ознак (змінних) геосистеми, тобто простору змінних геосистеми Z . Стан екосистеми, із цієї позиції, розуміється як точка у k -мірному просторі змінних Z геосистеми, яка однозначно описується або задається множиною k значень цих змінних, що подаються як осі простору станів (Фесюк, 2008). Тобто, відповідно до геоситуаційної концепції, кожний стан характеризується певним проміжком часу існування, за який реалізується його підтримка з боку певних змінних. Антиномічним доданком до цієї залежності є те, що для стабільного існування будь-якого стану дія станотпідтримувальних значень (чинників) повинна врівноважуватися станотруйливими значеннями (чинниками).

Оскільки будь-які стани природних територіальних систем невпинно приводять їх до певного кінцевого, що програмовано є завершальним, це відбувається під контролем певних залежностей. До таких, наприклад, належить принцип рівних кінцевих станів (запропонований Л. фон Берталанфі). Відповідно до нього, відкриті системи можуть досягти одного й того самого кінцевого стану за різних початкових умов і шляхів. Тобто виконується умова, продемонстрована на рис. 5.1.



Варіанти станів

Рис. 5.1. Варіанти досягнення різними станами територіальних систем одного загального

При цьому флуктуаційні й регенераційні стани становлять лише певні відхилення в одному з варіантів станового розвитку територіальних систем. Усі варіанти розвиваються за ідентичними залежностями, що мають симетрію-асиметрію природу й, відповідно, прямі та антиномічні складові. Водночас, згідно з постулатом автономного розшарування ефектів дії залежностей, який висвітлює залежності існування мінливостей у межах інваріантної їх дії від індивідуальних властивостей природних систем (пряма складова), дія цих залежностей характеризується паралельністю, тобто проголошується, що вона однакова для будь-яких територіальних систем (антиномічна складова).

Стани природних територіальних систем часто розглядають як організаційний чинник, який характеризується спрямовальними й корегувальними функціями. Так, науковий факт залежності систем і ситуацій від їхніх станів проголошує, що будь-який геокомплекс (зокрема ландшафт) розглядають як систему станів різної тривалості; будь-яку екологічну ситуацію – як результат зміни станів під впливом природних процесів та антропогенних впливів (Исаченко, 1992). Антиномічними складовими до цієї залежності є:

- сукупність станів різної тривалості не сама територіальна система, а її просторово-часова мінливість;
- результат зміни станів під впливом природних процесів та антропогенних впливів це не лише екологічна ситуація, а й суто внутрісистемний процес, який формує теперішній стан системи.

Існують стани, котрі приводять територіальну систему до катастрофи, а також стани, які існують у системах уже на стадії катастроф. Відповідно до принципу зростання ймовірності катастроф (сформульований М. М. Моїсєєвим у 1990 р.), зі збільшенням розмірності системи, що завжди відбувається під час збільшення її складності, кількість станів, де можливі катастрофи (біфуркації), швидко зростає. Тут поняття «розмірність систем» сприймається як складова розмірності географічних величин. Геосистеми за об'ємом маси, віком дуже

різноманітні, що знаходить свій вираз у їх структурі й системних зв'язках із навколишнім світом (уключаючи метаболіз субстанції). Узагальнено приймається розмірність геосистем трьох порядків: топологічна, регіональна й планетарна (Г. Хаазе і Я. Демек між топологічною та регіональною розмірностями розміщують розмірність хоричну). Географічна розмірність являє собою особливу категорію, водночас вона поєднується із загальними концепціями про розмірності фізичних тіл (теорія розмірності) (Сочава, 1978). Як наслідок, зі зростанням складності системи зростає і ймовірність збільшення кількості можливих шляхів подальшого розвитку, тобто дивергенції, а ймовірність появи двох систем, що розвиваються в одному й тому самому каналі еволюції практично дорівнює нулю. Це означає, що процес самоорганізації веде до безперервного зростання кількості організаційних форм. Наведений варіант принципу зростання ймовірності катастроф – це його пряма складова. Антиномічна складова може бути потрактована так: зі зростанням розмірності природних територіальних систем відбувається також зростання обмежувальних чинників, спрямованих на гальмування збільшення кількості реалізованих станів.

Якщо спонтанний перебіг станів територіальних систем відбувається згладжено, через структуровані міжстанові явища, то на стадії катастрофічного розвитку це здійснюється стрибкоподібно. Про це свідчить принцип катастрофічності (переривчатості): перехід між актами відображення, станами системи, стадіями процесу відбуваються різко, стрибком, катастрофічно (залежно від масштабу квантування) внаслідок цілочисленної різниці між квантами дії (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018). Антиномічною складовою цього принципу є те, що навіть на стадії катастрофічного розвитку територіальні системи можуть уповільнювати переходи між станами, через що сама катастрофа набуває вигляду вповільненої.

Інколи організаційні залежності в територіальних системах у вигляді антиномічних складових реалізують як прямі. Прикладом може слугувати правило обмеження. Відповідно до нього, система обмежує різноманіття станів елементів, які її складають (Арманд, 1988). Тут антиномічна складова твердить, що внаслідок безперервного розвитку в системі відбувається безперервне підвищення різноманіття її складових, що в інших випадках виконує функцію прямої складової.

Мінливість організаційних станів природних територіальних систем завжди характеризується наявністю сукупності обмежень. Так, закон причинно-наслідкових обмежень свідчить, що на будь-який наслідок є своя причина, тобто нічого без причини не з'являється й просто так без наслідків не зникає. Система завжди повинна реагувати лише на визначені зовнішні дії та завжди давати лише визначену реакцію на ці дії (Гнатів, Хірівський, 2010). Із цього закону виходять такі необхідності:

- а) виконання певної (специфічної) дії для досягнення визначеної (специфічної мети);

- б) наявності певної (специфічної) системи (підсистеми) для виконання відповідної дії, тому що жодна дія сама собою не відбувається;
- в) черговості дій: система завжди починає діяти й виробляє свій результат дії лише після впливу на неї зовнішньої дії.

На наведені необхідності станових обмежень існують балансові антиномічні твердження:

- а) поряд зі специфічною метою завжди існує більш значна глобальна мета (збереження відповідної ділянки ландшафтної сфери в гармонійному стані);
- б) дія, яка спроможна призводити до зміни станів у територіальній системі може перебувати й на інформаційному рівні поза її межами;
- в) не завжди дії в межах територіальних систем є наслідком впливу зовнішніх дій, це може бути й наслідок суто внутрішньої необхідності, яка виникає, наприклад, як вивільнення енергії певними компонентами.

Найпотужнішим обмежувачем різноманіття станів компонентів і структур є сама цілісна система. Так, науковий факт обмеження системою станів складових елементів свідчить, що система ефективно спроможна обмежувати різноманіття станів складових елементів. Для матеріальних систем обмеження полягає в зменшенні кількості дозволених положень елементів у просторі, швидкостей, траєкторій руху, алгоритмів розвитку та інших характеристик, порівняно з тими, якими б вони володіли поза системою. За міру обмеження різноманіття, або впорядкованості, зазвичай приймається показник кількості інформації, за К. Шеноном. Мірою неупорядкованості слугує в цьому випадку від'ємна інформація, або ентропія (Арманд, 1988). Урівноважувально антиномічним твердження цієї залежності є те, що ефект автономності компонентів і структурних складових територіальних систем перешкоджає абсолютному обмеженню своїх станів з боку цілісної системи. Тобто в будь-якому випадку компоненти й структури систем щодо обмежень належать до контрольовано обмежених.

Дії обмежувальних чинників найчастіше трактують як локальні. Так, відповідно до принципу просторової локальності, яка ґрунтується на визнанні обмежень будь-чого в просторі й часі, локальність обмежень – це можливість безпосередньо обмежувально впливати лише на те, що перебуває поблизу (поряд), тобто локально (Брайн Грин, 2011). Такі обмеження становлять основу фундаментальної властивості взаємодіючих фізичних полів у локальній теорії поля, де поняття локальності сприймають як «використання простору з метою забезпечення середовища для реалізації будь-якого процесу». Антиномічною складовою цієї залежності є те, що в природі спостерігаються й нелокальні обмеження, викликані інформаційними впливами від недотичних систем. Це більш глибокі обмеження, які виходять на рівень ієрархічно більш складних територіальних утворень.

Практично до обмежувальних належить і правило різноманітності станів, що стверджує: різноманітність станів (запас невизначеності, ентропія станів),

якими система здатна відповісти на зовнішній вплив, ненескінченне. Воно обмежене кількістю елементів і жорсткістю залежностей між ними, тобто зворотно залежить від кількості інформації, котра зв'язана в структурі системи (Арманд, 1988). Цей принцип проголошує, що різноманіття станів є чинником, який спроможний протидіяти зовнішньому впливу й що ця протидія має обмеження. Антиномічне твердження ґрунтується на тому, що саме різноманіття станів відповідає різноманіттю зовнішніх впливів і навіть є індикатором цих впливів. Більше того, це різноманіття не зворотно кількості інформації в системі, а прямо відповідає їй.

Оскільки природні територіальні системи організаційно надзвичайно економні, то будь-яка їх дія (процес) реалізується в максимально економному варіанті. Про це свідчив ще принцип Гамільтона, відповідно до якого кожна система поводить так, щоб дія (інтеграл за часом від функції Лагранжа) була мінімальною. В екології робили спроби використання цього підходу (Wilhelm, Bruggemann, 2000) для одержання рівняння зростання популяції, точніше, розглядалася зворотна задача: записати дію, яка призведе до спеціального рівняння зростання. Одна з найбільш удалих спроб розв'язати цю задачу, запропонована М. Гатто зі співробітниками (Gatto et al., 1988), подана в праці Дж. Верба (Webb, 1995). Антиномічне твердження цієї залежності повинно було б ґрунтуватися на тому, що в територіальних системах присутні дії (процеси), які не відповідають вимогам економності. І вони існують. Насамперед такі дії пов'язані з намаганням системами створити певний запас стійкості, а також використання багатьох механізмів для відновлення рівноваги або опору деструктивному зовнішньому впливу, хоча для цього було б достатньо використати декілька з них.

Будь-який стан природних територіальних систем характеризується єдністю в його організованості простору й часу, тобто ергодичності. Саме поняття «ергодичність» є відображенням компенсаційної доповнюваності простору й часу, що реалізується через відстань. Відображає те, що на різній відстані від активного об'єкта час буде іншим. Подолання відстані вимагає часу. У просторі наявні часові структури, у часі – просторові (Марков, 1965). Більш спрощено – це відображення єдності простору й часу (Преображенский, 1986). Ергодичну теорему для фізичних систем сформулював ще Л. Больцман. Вона стверджує, що ймовірність перебування систем C_1 і E_2 для значних проміжків часу приблизно стала й не залежить від того, у якому стані система перебувала в початковий момент часу. Для співвідношення часу та простору теорема доводить рівність середніх часових і просторових змін та дає змогу замінити одне іншим. Вибір однозначних просторово-часових рядів становить основу для вибудови ергодичної системи. Ергодичні ряди можуть утворювати ті чи інші типи рельєфу, наприклад промоїна – яр – балка – долина; просторово-часові типи клімату, просторово-часові типи засолення ґрунтів тощо (Симонов, 1966; Калинин, 1966). На ергодичній теоремі ґрунтується метод ландшафтно-генетичних рядів. Таке трактування ергодичної теореми є прямою складовою

цієї залежності. Антиномічна складова свідчить, що як простір, так і час є певним чином автономними чинниками, а тому спроможні впливати на явища й процеси в територіальних системах, незалежно один від іншого. Це твердження фактично є головним під час експериментальних досліджень територіальних систем.

Загалом, куди спрямована мінливість природних територіальних систем? Імовірно, до найбільш урівноваженого їх стану. Принцип прагнення складної системи до ідеалу свідчить, що головний (глобальний) процес у складній системі спрямований на модифікацію її станів у напрямі, який призводить до досягнення ідеального стану. У ролі такого стану приймається певний, бажаний для механізмів керування стан системи (Гольшев, 2011). При цьому питання полягає в тому, чи здатна система досягти ідеального стану? Якщо це стан, який ідеально відповідає блоку керування, яким найчастіше є навколишнє функціональне середовище, то найбільш наближеними до ідеального можуть характеризуватися стани в наймолодших територіальних системах, оскільки їх виникнення (і контроль за таким виникненням) відбувалось у напрямі з найбільшим узгодженням із таким середовищем. Чим більш «дорослішою» стає система, тим важче їй прийти до ідеального стану. Чи існують антиномічні складові в залежності від прагнення складної системи до ідеалу? Існують. До таких входить прагнення територіальної системи так змінити перебіг формування станів, за якого буде забезпечена врівноваженість дотичних територіальних систем навіть якщо для цього потрібно втратити власну врівноваженість.

Отже, мінливість станів територіальних систем завжди відповідає певним підпорядкувальним вимогам. Цей висновок підтверджує принцип підпорядкування, який має такі трактування:

- параметри порядку завжди підпорядковують поведінку окремих елементів системи (Хакен, 1980);
- довгоіснуючі змінні керують короткоіснуючими, вищий рівень – нижчим (цей принцип був відкритий академіком А. Н. Тихоновим – теорема Тихонова) (Буданов, 2007).

Антиномічним цієї залежності є твердження, що цей принцип не завжди є справедливим, його не варто абсолютизувати. Не завжди вдається показати засіб виникнення параметрів порядку або керівного параметру зі змінних нижчого рівня. Часто це формування відбувалось дуже давно й зовсім не з цих змінних, і ми спостерігаємо лише наслідкову ієрархічність або таку, що тільки здається. Наприклад, більшість процесів на Землі пов'язані з добовими, річними й місячними циклами; тобто ці періоди є керівними параметрами для планети, її біосфери, водночас самі земні події ніяк не впливають на них.

У становій мінливості територіальних утворень завжди відбувається протиставлення індивідуального та групового. Принцип підпорядкованої індивідуальності свідчить, що на кожній ділянці ландшафтного простору індивідуальне підпорядковане груповому (Петлін, 2006 б). Це пряме

трактування залежності. Антиномічне ґрунтується на тому, що за будь-якої мінливості станів індивідуальне не втрачає своїх ознак, закономірності його формування залишаються чинними. Як наслідок, така мінливість є єдністю підпорядкування й збереження індивідуальності, що й забезпечує цій мінливості стабільності в просторі та часі.

Оскільки будь-який стан територіальної системи – це єдність внутрі- та зовнісистемних взаємодій, то система обов'язково здійснює реагування на мінливість не лише внутрі-, а й зовнісистемну. Такі процеси контролюються сукупністю організаційних залежностей, прикладом яких є правило ланцюгових реакцій: будь-яка зміна середовища (речовини, енергії, динамічних якостей системи) супроводжується розвитком природних ланцюгових реакцій, спрямованих на нейтралізацію цієї зміни (Сонько, Максименко, 2015). Антиномією до цієї залежності є те, що не на будь-які зміни в середовищі системи реагують, а лише на ті, які загрожують виведенню її стану з інваріантних параметрів. Більше того, найчастіше реакцією системи на зміну навколишнього середовища є не спроба нейтралізувати її, а спроба пристосуватися до цих змін.

Загалом мінливість станів у природних територіальних системах вивчає наука етологія (від грец. *ethos* – характер, вдача та *logos* – слово, учення). Це наука про закономірності поведінки природних територіальних систем. Предмет етології – механізми, адаптивне значення, особливості розвитку поведінкових актів систем в онтогенезі (індивідуальний розвиток територіальної системи – весь комплекс послідовних і незворотних змін у ній від виникнення до розпадань). Онтогенез зумовлений властивостями самої системи та факторами навколишнього функціонального середовища, а також закономірностями еволюції поведінки систем. Етологічний стан територіальних систем має подвійний зміст: стан наукового напрямку «етологія» й складова загального стану територіальної системи, яка поділяється на суто етологічну та неетологічну. Найчастіше дослідник має справу з етологічною складовою станів (Петлін, 2016б). Аналіз етологічної динаміки підпорядкований певному правилу. Воно свідчить, що під час аналізу етологічної динаміки ландшафту головну увагу зосереджено не на зв'язку елементарних процесів у ньому, а на результаті цього зв'язку – того стану чи зміни станів, які цими процесами спричинені (Гродзинський, 2014). Водночас з антиномічних позицій пояснити наявну зміну станів у територіальній системі без аналізу процесів, які до цієї зміни призвели, неможливо. Отже, аналіз як самої зміни станів у територіальних системах, так і процесів, які до цього призвели, є невідривним процесом наукового пізнання.

Мінливість станів у територіальних утвореннях завжди відбувається на фоні розвитку кожного з них. Зароджується стан із найбільш стабільними параметрами, які в процесі «життя» стану поступово досягають критичних значень, що свідчить про готовність системи до зміни стану. Особливо відчутно це, коли система перебуває під впливом флуктуацій. Науковий факт

підвищення чутливості систем до флуктуацій у межах граничних значень параметрів свідчить, що якщо значення параметрів, котрі характеризують систему, наближаються до граничних значень, то чутливість до флуктуацій у такої системи різко зростає. Система, яка характеризується параметрами, наближеними до граничних значень, спроможна перейти до нового стану під впливом досить малих флуктуацій. Для подібного миттєвого переходу системи в якісно новий стан, граничних значень повинні досягти параметри не лише самої системи, а й зовнішнього середовища (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004). Сукупність антиномічних складових такої залежності має такі трактування:

- стан системи, яка характеризується граничними значеннями параметрів не завжди буде чутливою до флуктуацій. Для цього потрібно, щоб навколишнє середовище системи було готове до такого переходу;
- граничні значення стану систем навколишнього середовища завжди спричиняють перехід дотичної системи до нового стану.

Отже, спостерігається чітка узгодженість між становими мінливостями дотичних природних територіальних систем. Про це свідчить й ефект узгодженої мінливості поєднаних природних систем, який спрямований на згладження функціональних можливостей між ними, незважаючи на їх видове різноманіття (Петлін, 2016в). Антиномічним твердженням є те, що попри узгодження та мінливостях поєднаних (дотичних) територіальних систем кожна з них залишається індивідуальним утворенням, незалежним від особливостей середовища.

Упродовж певних відтинків організаційного розвитку в територіальних системах часто спостерігається ефект ущільнення станів – це специфічний ефект який виникає за функціонального повторення ситуації. Він свідчить, що у випадку повторення квазінаближених станів у природних територіальних системах відбувається просторове й часове «стискання» міжстанових явищ. Система неначе передбачає наступний стан, «знає» про його цілковиту сприйнятність і витрачає менше зусиль на його реалізацію (Петлін, 2016б). Та оскільки абсолютно ідентичної ситуації ніколи не повторюється, то ефект стискання станів водночас супроводжується ефектом стримання цього явища. Це обмежувальний механізм, який діє як антиномічна складова й не дає змоги зовсім зникнути міжстановим явищам.

Подібним до ефекту ущільнення станів є ефект компресації, який дає змогу системам характеризуватися надзвичайно незначними за протяжністю відтинками для отримання організаційно необхідної інформації. Такий ефект тісно пов'язаний із генерацією інформації – відносно випадкові зміни стану системи під дією випадкового інформаційного впливу. Залежить від інформації, яку вже містить відповідний інформаційний імпульс (код). Залежність, що контролює отримання системою інформації характеризується певним часом такого отримання. Цей час регулюється можливостями системи засвоїти

інформацію й виробити реакції на неї. Ефект компресації надходження інформації до системи стає актуальним у випадку, якщо ця інформація містить загрозові явища та система вимушена на неї реагувати в максимально стиснуті терміни.

Зворотною дією характеризується ефект запізнення зворотного зв'язку. Він відбувається тоді, коли вплив на систему, котрий спричинив цей зв'язок, не потребує негайної відповіді, тобто миттєво не спроможний порушити закономірний розвиток її організованості. Саме те, наскільки таке порушення значне, регламентує можливість відкладеної зворотної відповіді, причому роль інформації доволі суттєва, оскільки саме інформація, наявна в територіальній системі спроможна визначити ступінь загрози зовнішнього впливу й задіяти механізми реалізації системою зворотного зв'язку (Петлін, 2017). Певною антиномічною складовою такого ефекту є те, що система отримавши інформацію про необхідність зміни стану, навіть якщо це не потребує нагальної відповіді, на інформаційному рівні готує відповідь одразу, що й сприймають дотичні до неї територіальні утворення.

Деякі стани територіальних систем характеризуються наявністю провісників. Це явище розкриває правило провісників, відповідно до якого гігантські події повинні мати провісників у вигляді передуючих подій меншого розміру (Малинецкий, Подлазов, Кузнецов, 2007). Тобто провісники концентруються в межах міжстанових явищ у вигляді небезпечної для системи інформації. Певною антиномією до правила провісників є те, що яку б інформацію не несли провісники, вона не бути ефективно врахована системою, якщо захисних ресурсів її самої й дотичних територіальних систем вистачає для нейтралізації подій, що містяться в інформації провісників.

Загалом мінливість станів природних систем є складовою їхньої поведінки, яка, відповідно до принципу вибору рішення, обмежується не лише підтриманням рівноваги в системі, а й тим, що система має можливість вибирати одну із декількох альтернатив своєї роботи чи поведінки (Сорока, 2005). Антиномічною складовою цього принципу є те, що поряд із можливістю вибору однієї з декількох альтернатив розвитку в системах існує чітка програмованість (визначеність) цього розвитку. Отже, системи не в стані обирати альтернативи мінливості на власний розсуд.

Щодо ймовірності виникнення певних станів у територіальних утвореннях, то відповідно до принципу Больцмана – в неорганічному світі, «... система тіл завжди переходить від менш імовірного стану до більш імовірного». Висновком із цього принципу є *принцип найменшої роботи*: кожне неорганічне тіло намагається зайняти таке положення, за якого йому потрібно витратити мінімум роботи. Цей закон достовірний і щодо біологічних систем, наприклад щодо досягнення клімаксу в процесі сукцесії (Краснощеков, Розенберг, 2001). До цієї прямої складової принципу найменшої роботи існує й антиномія: не завжди система намагається зайняти положення, за якого їй потрібно витратити найменші зусилля на розвиток. Намагаючись підтримати

стабільність свого навколишнього середовища (насамперед дотичних територіальних утворень), система може переходити до стану, у якому їй треба витратити значно більше енергії, ніж це мінімально потрібно для врівноваження.

Загалом, саме енергія є тією рушійною силою, яка забезпечує мінливість станів у системі. При цьому теорема Марголуса-Левітіна зазначає, що максимальна швидкість, із якою фізична система здатна переходити від одного стану до іншого, пропорційна енергії системи: чим більше доступної енергії, тим менша кількість часу потрібна для того, щоб система змінила стан. Антиномія цієї залежності трактується так: чим більше доступної енергії має система, тим більші зусилля треба витратити зовні для зміни її стану. Водночас, відповідно до правила 1% – зміни енергетики екосистеми в межах 1% виводить її з рівноважного стану (Сафранов, 2006). Існують відомі антиномії до цього праила, що переважно полягають у різних відсоткових змінах, найчастіше трапляється 5 %.

Та все ж таки саме енергетичні ресурси для системи є найбільш лімітувальними. Про це найпереконливіше свідчить принцип найбільшої потужності або мінімальної витрати енергії: системи, котрі найкраще використовують енергію, виживають (Odum Н. Т., Odum Е. С, 1976). Треба лише додати, що виживають системи, які не лише найліпше, а й найефективніше використовують енергетичні ресурси. Та й для цієї залежності існує антиномія, що свідчить: навіть системи зі слабким використанням енергії здатні виживати, якщо їх підтримує навколишнє середовище (переважно дотичні територіальні системи). Вони створюють своєрідний бар'єр для станової мінливості, а зміни, які не суперечать умовам середовища використовують незначну кількість енергії, використовуючи принцип найменшої дії (запропонований Лангражем): усюди в природі, коли відбувається певна зміна, кількість дії, яка потрібна для цієї зміни, є найменшою (Григор'ян, Зубов, 1962).

Симетрійно-асиметрійне врахування мінливості станів навіть у процесі їх антропогенного використання пояснює принцип урахування наявності різночасових станів ландшафтних комплексів. Відповідно до нього, проявом ландшафтного часу є різночасові стани ландшафтних комплексів. Імовірність виникнення тих чи інших станів, їх повторюваність є важливими характеристиками, що враховуються при різних видах оцінювання ландшафтів. За такого розгляду може йтися про «сприятливі» та «несприятливі» стани ландшафтів для різних видів діяльності людини (Чехній, 2008).

Стабільність станів в організованості природних територіальних систем значною мірою залежить від інтенсивності внутрішнього масенергетичного обміну тобто від внутрішніх потенціалів системи. Принцип еластичності свідчить, що швидкість зміни потенціалу системи залежить від величини та структури самого потенціалу. Залежно від цього, система може бути більш або менш чутливою та рухливою стосовно змін середовища (Петлін, 2016б).

Антиномією цього принципу є той факт, що сама структура потенціалу не спроможна контролювати станову мінливість у системі. Додатково потрібні інші умови, які полягають у тому, що для реалізації такої мінливості необхідні відповідні умови в дотичних територіальних системах. Саме вони визначають і забезпечують момент зміни стану.

Надзвичайно цікавою є залежність, яка пов'язана з організаційною роллю у становій мінливості природних систем зворотного зв'язку. Це принцип прямого й зворотного зв'язку, який стверджує, що будь-яке збурення, котре виникло в одній із систем, спроможне пробігти увесь Усесвіт й у вигляді зворотного зв'язку повернутися (Маца, 2012). Це принцип, який розглядає інформаційну хвилю збурення та ґрунтується на голографічному ефекті інформації. Певним антиномічним продовженням цього принципу є твердження, що інформація не будь-якого збурення може сприйматися територіальними системами, а лише та, яка спроможна вплинути на зміну його стану.

6. АСИМЕТРІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ В ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Поняття «екологічність» означає властивість природних систем взаємодіяти із середовищем і тим самим підтримувати себе в стані гармонійного (щодо цього середовища) розвитку. Залежності, які контролюють такі взаємодії, також належать до екологічних.

Загалом, екологічний принцип полягає в розгляді (аналізі) закономірностей просторово-часового функціонування природних територіальних систем із позицій їх взаємодії та взаємозалежності з навколишнім функціональним середовищем (Петлін, 2016б). Певною антиномією такого принципу є те, що до екологічних повинні належати й внутрісистемні явища та процеси, наприклад взаємодії системоформувальних компонентів, окремих функціональних структур, а не лише цілісних системних утворень із навколишнім середовищем.

За сучасними уявленнями, будь-яка природна територіальна система займає певне положення в межах відповідної екологічної сітки. Це особливо впорядкована територіальна система, утворена сукупністю природних місцезнаходжень, пов'язаних фізично (просторово) та функційно (добовими, сезонними й віковими міграціями тварин, переносом насіння рослин, потоками тепла, вологи, мінеральних речовин) у просторі природних й історичних ландшафтів, пам'яток природи та культури, уписаних у природний комплекс штучних ландшафтів і їхніх елементів, які мають особливу цінність для збереження біологічного різноманіття, підтримання геосистемного балансу й екологічного регулювання середовища життя людини (Регіональна програма ..., 2005). Відповідно до принципу екологічних сіток, усі без винятку локальні, регіональні, глобальні та надглобальна екологічні системи представлені взаємодіючою, взаємозалежною сукупністю екологічних сіток (сіток екологічних взаємозв'язків), кожна з яких створює власну геооболонку (Петлін, 2016б). Територіальні системи в межах екологічних сіток характеризуються значною упорядкованістю. При цьому, відповідно до наукового факту виникнення впорядкованості, упорядкованість реальних систем виникає за зовнішнього впливу, а не внаслідок невпорядкованих флуктуацій (Девис, 1979). Таке дещо однобоке пряме трактування виникнення впорядкованості характеризується певними антиномічними складовими. До них належать:

- взаємозалежність і взаємодія елементів упорядкованої системи зумовлюють її уособленість і відносну незалежність від зовнішнього середовища;
- упорядкованість – це найчастіше наслідок програмованого розвитку самої системи;

- упорядкованість, або «структурна негентропія», свідчить лише про відоме відхилення від найбільш імовірного, випадкового розподілу елементів, які становлять організоване ціле (Малиновский, 1970);
- це не лише властивість упорядкування елементів системи, зв'язків і відношень, а й специфічні для кожної системи взаємовідношення між її частинами, підсистемами, рівнями тощо, а також міра їх «внеску» в загальне функціонування системи (Садовський, 1974).

Загалом, екологічна організованість природних територіальних систем значною мірою підпорядкована екологічним правилам, представленим сукупністю природних закономірностей, які визначають функціонування систем; їх реакцію на зміни в оточуючому природному середовищі. Прикладом може слугувати принцип адекватної конструкції Рашевського: конструкція повинна бути адекватною заданій функції за заданих змінних умов середовища (Рашевский, 1968). Тобто цільові завдання значною мірою формуються не лише внутрішніми особливостями, а й навколишнім функціональним середовищем територіальних систем. Причому саме властивості середовища відзначається пріоритетністю у формуванні цільового розвитку систем, оскільки будь-яка їхня генеральна мета полягає в такому розвитку системи, який би забезпечував стабільність відповідної (у зоні функціональної дії системи) ділянки ландшафтної сфери. Антиномічною складовою цього принципу є те, що в будь-якій природній територіальній системі конструкція завжди має певні відхилення від заданих мінливих умов середовища й чим далі система в еволюційному розвитку віддаляється від клімаксового стану, тим ці відхилення стають більш суттєвими.

Із цим тісно пов'язаний (ідентичними прямими та антиномічними складовими) принцип екологічної відповідності, згідно з яким існування природних територіальних систем повинно відбуватися відповідно до умов життя. Інколи він називається «законом необхідної відповідності умов існування системи».

Симетрійно-асиметрійний зміст має така екологічна залежність як принцип додатковості Бора (розроблений Нільсом Бором у 1925 р.). Реально це концепція про взаємодію (взаємну доповненість) двох різноманітних матеріальних систем у їх єдності та протилежності. Відповідно, уся сукупність контрольних залежностей цих взаємодій характеризується наявністю внутрішньої неоднорідності у вигляді прямих й антиномічних тверджень.

До чітко екологічних належить і принцип екологічної збалансованості, відповідно до якого будь-яка екосистема здатна існувати в часі та просторі лише у випадку її збалансованості (урівноваженості) з екологічним середовищем (Петлін, 2008). Антиномічною складовою цього принципу є те, що будь-яка екосистема внаслідок своєї індивідуальності має складові й цілісно системні властивості, які не врівноважені з особливостями навколишнього середовища. Саме наявність таких неврайонованих явищ робить екологічний стан системи стабільним у часі та просторі.

Складним періодом існування екологічних територіальних систем є закінчення біфуркаційного пошуку в стані самоорганізованості й перехід до стабільного атрактора. Інколи такий період життя екологічної системи сприймають як вихід із хаосу. Відповідно до наукового факту результатів виходу з хаосу під час цього відбувається реалізація однієї з можливостей, закладених у середовищі (Кочубей, 2005). Тобто саме навколишнє функціональне середовище спрямовано формує в новій системі спрямованість її подальшого розвитку. Реалізується це ще в межах старої системи у вигляді принципу поля атракторів – поле, яке створюється оточенням системи залежно від інтенсивності флуктуацій і переходить до єдиного атрактора з найменшими витратами, якщо існує квазірівноважена ієрархія в межах самого поля атракторів. Цей процес повторюватиметься до досягнення найбільш прийняттого варіанта. Така залежність характеризується надзвичайно потужною прямою складовою. Водночас антиномічна складова спирається на те, що в деяких випадках серед поля атракторів немає прийняттого, який би задовольняв урівноваженість із навколишнім середовищем. У такому випадку система переходить у стан з дивним атрактором. Поняття «дивний атрактор» уведено в 1971 р. Д. Рюеллем і Ф. Такенсом. Цей атрактор має дві суттєві відмінності від звичайного атрактора: його траєкторія неперіодична (вона не замкнена) і режим функціонування нестійкий (малі відхилення від режимів зростають). Основним критерієм є нестійка траєкторія, при цьому нестійкість часто підпорядковується закону експоненціальності (малі збурення режиму спроможні в часі зростати за експонентою). У системах, які демонструють хаотичну динаміку, рівновага стає областю у фазовому просторі – якраз до цієї області, яку названо дивним атрактором, притягуються всі фазові траєкторії, що виходять з інших точок фазового простору. При цьому дивний атрактор демонструє фрактальні властивості своєї структури (Безручко, Короновский, Трубецков, Храмов, 2005). Для дивного атрактора характерна не лише експоненційна нестійкість режиму, але й наявність у системі перемішування. Подібними властивостями здатний володіти не лише стохастичний процес, але й процес, який породжують детерміновані закони. Ця обставина дала можливість називати подібні процеси «детермінованим хаосом». Ще в 40-х р. М. Крилов і М. Борн звернули увагу на той факт, що статистичні закономірності виникають у детермінованих системах, динаміка яких нестійка. Відкриття дивного атрактора засвідчило, що ця стохастичність проявляється й у простих динамічних системах, у яких можлива статистична поведінка (Позаченюк, 2002).

Однією з найбільш поширених екологічних залежностей є принцип позиційності. Його трактують як:

- будь-який об'єкт, будь-яке явище в географічній оболонці не існує поза відношеннями до інших об'єктів, а тому будь-який об'єкт і будь-яке явище обов'язково повинно розглядатися відносно інших об'єктів та явищ (Кизима, 2005);

- будь-які природні територіальні системи є вписаними в систему фонових просторово-часових відношень із географічними об'єктами й полями, а також гармонійно або деструктивно співіснують з антропогенними об'єктами та полями (Петлін, 2016 б).

Це прямі складові такої залежності. До антиномічної належить твердження, що внаслідок певної автономності територіальних систем вони характеризуються відповідною незалежністю від особливостей їхнього навколишнього середовища. Саме це надає їм організованості у відношенні до дотичних територіальних систем не жорстких, а гнучких співіснувань.

Щодо суто живих систем, то така залежність існує у вигляді наукового факту функціональної єдності живих організмів та їхнього середовища, який стверджує, що сукупність живих організмів та їхнього середовища існування утворюють функціональну єдність, властиву для третього, поряд з організовим і популяційним, – екосистемного рівня організації (Голубець, 1982; 2000). Екстраполюючи цю залежність на природні територіальні системи, можемо зауважити, що системоформувальні компоненти з їхнім навколишнім середовищем поряд із компонентом утворюють цілісну системну єдність, котра характеризується екосистемними функціями. Ця потужна пряма складова залежності водночас супроводжується й антиномічним твердженням: цілісна системна екологічна єдність завжди супроводжується наявністю в ній явищ і процесів, спрямованих проти цієї єдності. Така протилежність не є деструктивним чинником – вона на правах полярності лише підтримує функціональну цілісність екологічної єдності.

Можна було б сприймати, що в одновидових природних територіальних системах як екологічних утвореннях організаційні залежності будуть завжди ідентичними. Та такого не відбувається й «провину» за це покладають на особливості їхніх навколишніх середовищ. Так постулат залежності від особливостей навколишнього середовища свідчить, що розбіжність залежностей в одновидових територіальних системах значною мірою контролюється специфікою навколишнього функціонального середовища цих систем (насамперед поєднаних ландшафтних комплексів) (Петлін, 2016а). Певною антиномічною складовою цієї залежності є те, що розбіжність екологічних залежностей в одновидових територіальних системах виникає також унаслідок їх перебування на різних стадіях еволюційного розвитку (система, що щойно виникла, і система, яка вже розвалюється від «старості», перебувають у різних умовах формування екологічних залежностей).

Та розвиток притаманний не лише індивідуальним екологічним територіальним системам, але і їхньому навколишньому середовищу. Існує закон розвитку доквілля, відповідно до якого будь-яка природна система розвивається лише за рахунок використання матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей навколишнього середовища (Джигирей, 2007). Оскільки таке доквілля перебуває в постійному розвитку, то будь-яка природна територіальна система розвивається під невинним впливом розвитку і її

довкілля. Отже, сукупність залежностей, які контролюють розвиток довкілля з їх симетрійно-асиметрійною організованістю, є водночас й екологічними залежностями організованості індивідуальних територіальних систем.

Реалізацією цього факту є закон розвитку природної системи за рахунок навколишнього середовища, який має такі інтерпретації:

- природна система здатна розвиватися лише за рахунок використання матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей навколишнього середовища. Абсолютно ізольована саморегуляція неможлива. Наслідками цього закону є: 1) неможливість абсолютно безвідходного виробництва; 2) будь-яка високоорганізована природна територіальна система, використовуючи й змінюючи середовище існування, потенційно загрожує більш низькоорганізованим системам (Голубець, 2010) *(додатково розкривається теоремою Е. Шредінгера)*;
- зберігаючи навколишнє природне середовище, підприємство зберігає ресурси розвитку та середовище існування (Баженов, Ісаєнко, Сталкін й ін., 2006);
- будь-яка система може розвиватися лише за рахунок використання матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей оточуючого середовища; абсолютно ізольований саморозвиток неможливий (Джигирей, 2007).

Антиномічними твердженнями до цієї залежності є такі:

- природна система здатна розвиватися не лише за рахунок використання матеріально-енергетичних та інформаційних можливостей навколишнього середовища, а й завдяки власним енергетичним ресурсам;
- будь-яка високоорганізована природна територіальна система, використовуючи та змінюючи середовище існування, найчастіше не загрожує більш низькоорганізованим системам, а діє в напрямі підтримання слабшого партнера.

Із суто екологічних позицій і відповідно до принципу екологічної відповідності, форма просторово-часового функціонування природної територіальної системи (її існування) завжди відповідає умовам її «життя». На основі цього принципу в класичній екології існує закон єдності організму і середовища (Позаченюк, 1999). Можна доповнити цей принцип антиномічним твердженням, що форма просторово-часового функціонування природної територіальної системи не завжди відповідає умовам середовища, оскільки невинне зростання внутрісистемного різноманіття обов'язково призводить до виникнення конфліктних ситуацій із середовищем.

Практично ті самі залежності притаманні аксіомі адаптованості Дарвіна, відповідно до якої кожен вид адаптований до специфічного для нього комплексу умов середовища – екологічної ніші. Своєрідними антиномічними

складовими, пов'язаними з цією аксіомою, є закон відносної незалежності адаптації, який має такі трактування:

- ступінь виносливості щодо певного чинника не означає відповідної екологічної валентності виду щодо інших чинників. Наприклад, види, що витримують значні зміни температури, зовсім не обов'язково повинні бути пристосовані до значних коливань вологості або сольового режиму (Дедю, 1990);
- висока адаптованість до одного чинника середовища не підвищує адаптивності до інших чинників (Краснощеков, Розенберг, 2001).
- добра пристосованість природних територіальних систем до певного чинника не означає такої самої адаптивності до інших (Петлін, 2013).

Суттєвою антиномічною складовою характеризується залежність у вигляді закону розчинення системи в чужорідному середовищі (запропонований Г. Ф. Хільмі у 1972 р.): якщо система перебуває в оточенні, яке неподібне до неї, то вона рано чи пізно зруйнується або кардинально зміниться. Антиномічне твердження буквально руйнує цей закон, стверджуючи, що будь-яка природна територіальна система обов'язково перебуває в якісно неподібному середовищі. І навпаки, якби це середовище було до неї подібним, вона б у ньому розчинилась.

Оскільки будь-яка територіальна екологічна система формується й підтримується сукупністю певних екологічних чинників, то саме на ці чинники спрямована значна кількість екологічних контрольних залежностей. Насамперед до таких належить закон відносної незалежності дії кожного чинника: висока адаптованість до одного з екологічних чинників не дає такого ж ступеня пристосованості до інших умов життя (Пономарева, Соломин, Корнилова, 2005). Водночас певним антиномічним твердженням до цієї залежності є те, що виникнення адаптованості навіть між двома чинниками обов'язково створює певну зону адаптованості, яка стає центром притягання. Як наслідок, існує можливість розширення поля адаптованості й залучення до цього процесу інших екологічних чинників.

Загалом вважають, що дія будь-якого екологічного чинника відносна тобто часткова. Про це свідчить закон відносності дії лімітувальних чинників, який також відомий як закон Лундегарда-Полетаєва, відповідно до якого форма кривої зростання чисельності (обсягу) популяції залежить не лише від одного хімічного чинника з мінімальною концентрацією, але й від концентрації та природи інших іонів, наявних у середовищі. Тобто ця залежність є антиномічним твердженням до закону відносної незалежності дії кожного чинника.

Будь-які екологічно орієнтовані процеси чи явища в територіальних системах забезпечені певними взаємодіями. У функціонально цілісній системі такі взаємодії стають взаємопов'язаними та взаємозалежними. Так, закон взаємозв'язку-взаємодії свідчить, що зовнішні дії на систему, що розвивається, є безперервним процесом, вони часто-густо стають відкритими, до їх складу

належать нові риси, елементи або частини. Цей закон узгоджується, зокрема, із висновком статичної механіки щодо впливу різних процесів на ансамбль систем та зміни в них із часом, а також із принципом нерівноважної динаміки стосовно взаємності сил і потоків. Із закону взаємозв'язку-взаємодій випливають такі метрологічні вимоги до вивчення розвитку систем: 1) урахування тенденцій змін у системі (методи варіаційного аналізу) незворотних процесів; 2) урахування адаптації системи до змінних зовнішніх умов, фіксація змін унаслідок якісних стрибків у стані системи (методи термодинаміки, методи симетрії розвитку тощо); 3) урахування дисипативних структур, що виникають віддалік від рівноваги, їх аналіз, а також виявлення умов їх появи (методи синергетики) (Мороз, Онопрієнко, Бортник, 1997). Ці методико-методологічні залежності пов'язані з дією сукупності закономірностей на організованість територіальних систем і, передусім, на їх стабільність у часі та просторі. До таких, наприклад, належить закон екологічної валентності (екологічної толерантності) (сформульований В. Шелфордом у 1913 р.). Він свідчить, що діапазон значень змін екологічного чинника верхнього й нижнього песимумів, за яких організми здатні пристосовуватися до змін умов середовища, визначають межу витривалості. Антиномічним твердженням до цього закону є те, що діапазону значень змін екологічного чинника верхнього й нижнього песимумів, за яких системи спроможні пристосовуватися до змін умов середовища, може бути недостатньо для виникнення в системі руйнівних явищ. Потрібно, щоб такі значення характеризували головні екологічні чинники (своєрідні параметри порядку), дія яких, передусім, проявляється в різноманітті внутрісистемної структури зв'язків.

Екологічно орієнтовані чинники, процеси, явища в природних територіальних системах значною мірою залежать від екологічних чинників, процесів, явищ у складових компонентів. Про це свідчить ефект компонентної шаруватості екологічного середовища природних територіальних систем. Відповідно до нього екологічні середовища кожного системоформувального компонента не ідентичні. Вони відрізняються за інтенсивністю, складом та за просторовою виявленістю. Тому з віддаленням від центральної системи кількість шарів компонентного екологічного впливу зменшується, а з наближенням – збільшується. Відтак змінюється ступінь екологічного впливу. Якщо розглядати екологічний вплив як функціональну цілісність, то відповідно до ефекту компонентної шаруватості вона просторово диференціюється за показниками інтенсивності (Петлін, 2016б). На противагу цьому екологічний вплив як функціональна цілісність розглядають як гомогенний зовнішній вплив або взаємовплив.

Екологічні відносини – надзвичайно потужний чинник загальної організованості природних територіальних систем. У ньому чітко збалансовані регульовальні механізми й контрольні залежності. До таких механізмів, наприклад, належить механізм екологічного дублювання. Щодо живих систем, то, відповідно до гіпотези екологічного дублювання, еволюційно відсутній в

угруповані або зниклий вид (угруповання) заміщується екологічно еквівалентним видом того самого трофічного рівня. Унаслідок знищення видів великі, більш організовані, пластичні види заміщуються дрібними, менш організованими, консервативними (Краснощеків, Розенберг, 2001). Щодо територіальних систем, то залежність, пов'язана з екологічним дублюванням може бути представлена так: у випадку послаблення або зникнення дотичної системи або внутрісистемної структурної складової їх функцію заміщують інші дотичні системи (часто дрібніші) або функціональні структури. Антиномічним є твердження, що повністю замінити функції послабленої дотичної системи або внутрісистемної структури неможливо, а тому система починає виконувати регенеративну функцію.

Та оскільки будь-які територіальні утворення характеризуються значною індивідуальністю, то індивідуальними є їхні екологічні регулювальні механізми й контрольні залежності. Так, відповідно до принципу індивідуальності (сформульований Л. Г. Раменським у 1924 р. і Г. А. Глізовим у 1926 р. для рослинного й тваринного світу), кожна природна територіальна система характеризується індивідуальним відношенням до чинників середовища. Отже, в природі не існує і двох територіальних утворень, які б мали абсолютно подібну структуру взаємозв'язків з середовищем. Однаковими залишаються симетрійно-асиметрійні структури екологічних залежностей. Це підтверджує принцип екологічної індивідуальності: відношення між поєднаними природними територіальними системами мають забезпечувати кожній системі можливість збереження їхніх специфічних особливостей (за Л. Г. Мельником, 2019), а також правило ландшафтно-екологічної індивідуальності: будь-яка ландшафтна система щодо екологічних взаємозв'язків і взаємозалежностей є абсолютно індивідуальним (неповторним) утворенням, що значною мірою забезпечує ландшафтно-екологічне різноманіття ландшафтної сфери (Петлін, 2016б).

Дія екологічних чинників у територіальних утвореннях завжди представлена певними процесами, які найчастіше мають алгоритмічний характер. Поняття «алгоритм» (від лат. *algorithmus* – від імені середньовічного узбецького математика Мухамеда-ібн-Суса – арабізоване аль-Хорезмі) означає послідовний ряд операцій, які виконуються відповідно до певних правил (Сетров, 1975). При цьому найчастіше екологічний вплив сприймають підсистеми в межах більш високо організованої цілісної системи. Сама підсистема – це підпорядковане більш високо організоване багаторівневе системне утворення, що характеризується всіма системними властивостями, складене з елементів (одно- або різнорідних), виконує функцію компонента, системи нижчого морфологічного рівня або структурної складової системи, спрямоване на виконання підцілей у межах досягнення загальної цілі (Петлін, 2016 а). Щодо підсистемного процесного алгоритму, то це послідовність відносно дискретних взаємопов'язаних з ознаками наступності, станів, які реалізуються в рамках виконання підсистемами відповідної програми-мети (або

сукупності програм-цілей). Так, наприклад, декомпозиція функціональна ґрунтується на відносній диференційованості функцій природних територіальних систем які можуть відбуватись одночасно або послідовно у вигляді взаємопов'язаних функціональних станів. Сукупність диференційованих одночасових функціональних станів становить загальне функціональне поле територіального утворення, яке, оскільки системно організоване, здійснює спрямовану підтримку кожної зі структурних складових і регулює їх розвиток. Таким чином відбувається замкнений коловий зв'язок від структурних складових до цілісного функціонального поля (групова системоформувальна функція) і від цілісної функціональної системи (поля) до структурних складових (контрольно-керівна функція). Наслідком таких алгоритмічно організованих екологічних процесів є ефект алгоритмічної компліментарності у вигляді певної доповнюваності одних алгоритмічних процесів іншими, що відображає дискретнонеперервний характер диференціації мінливості територіальних систем у взаємодіючих фізичних полях у межах система-функціональне навколишнє середовище (Петлін, 2013). Такий екологічний ефект спостерігається, наприклад, у законі сукупної дії факторів Бауле-Тинемана, відповідно до якого результат впливу будь-якого екологічного чинника на життєдіяльність систем значною мірою залежить від того, в якій комбінації і з якою силою діють у певний момент й інші чинники. При цьому дія певного чинника залежить від рівня дії інших (Пономарева, Соломин, Корнилова, 2005). Антиномічним твердженням є те, що будь-який екологічний чинник на фоні взаємопов'язаності з іншими чинниками характеризується власною індивідуальністю, що проявляється в суто його призначенні й виокремленні від інших. Більше того, відповідно до закону рівнозначності умов, усі природні умови середовища, необхідні для життєдіяльності, відіграють рівноцінну роль (Ільєнко, 2006).

Індивідуальність екологічних явищ щодо природних систем знайшла реалізацію в цілій сукупності залежностей. Найбільш відомою є індивідуалістична гіпотеза (англ. *Individualistichypothesis*, або *principleofspeciesindividuality*; сформульована Г. Глізоном у 1910 р.), яка полягає у визнанні неповторності екологічних станів для кожної індивідуальної територіальної системи або їх виду. Розвиток індивідуалістична гіпотеза отримала в роботах Р. Уїттекера (R. Whittaker), який показав, що еволюція видів відбувається шляхом диференціації екологічних ніш (принцип Гаузе), а не коадаптації й формування набору видів, котрі відповідають різним варіантам середовища. Індивідуалістична гіпотеза в цілому відповідає принципу безперервності Л. Г. Раменського (сформульований у 1910 р.). Принципи Раменського й Глізона поєднуються концепцією континууму (Миркин, Розенберг, Наумова, 1989; Трасс, 1976; Уїттекер, 1980). Ці залежності отримали розвиток у правилі екологічної індивідуальності, сформульованому Л. Г. Раменським у 1924 р. для рослин і тварин. Щодо природних територіальних систем, то ця залежність може бути потрактована так: кожна

територіальна система специфічна за своїми екологічними можливостями; навіть в одновидових територіальних утворень існують відмінності в пристосуванні до окремих чинників середовища (Петлін, 2016б). Часто за антиномічного трактування цієї залежності сприймають факт (практичну необхідність) здійснювати класифікаційні або топологічні процедури, де системи поєднують, зокрема, за екологічними показниками й сприймають як ідентичні.

Щодо внутрісистемних екологічних явищ і процесів, то закон неоднозначної дії (чинника на різноманітні функції) свідчить, що кожний екологічний чинник неоднаково впливає на різні функції системи; оптимум для одних процесів може бути песимумом для інших (Дедю, 1990). Щодо цілісних природних територіальних систем, які внутрішньо тісно взаємопов'язані, то антиномічним твердженням цієї залежності є те, що функціональна цілісна система не може бути настільки екологічно внутрішньо поляризована, щоб будь-який екологічний чинник був оптимальним для одних функціонально-структурних складових і песимальним для інших. Такі відмінності регулює інваріант системи, який не дає змоги вийти впливу екологічних чинників за критичні межі.

За можливістю екологічного впливу на територіальну систему екологічні чинники поділяють на основні (пріоритетні) й другорядні (допоміжні). Так закон нерівнозначності чинників середовища свідчить, що екологічні чинники поділяють на основні й другорядні. Основні чинники – світло, тепло, вологість – однаково потрібні рослинам. Вони безпосередньо впливають на них. Другорядні чинники мають допоміжне значення, коригуючи дію основних, посилюючи або послаблюючи їх (Мусієнко, 2006). Певним антиномічним твердженням цього закону є те, що за відповідних обставин допоміжні чинники здатні перейти до розряду провідних. Найчастіше це спостерігається на стадії якісного розвитку систем або у випадку катастрофічно значного зовнішнього впливу.

Певною особливістю характеризується закон Блекмана. Відповідно до нього загальний вплив лімітувальних чинників у природних територіальних системах може перевищити поєднаний додатний ефект інших чинників. Тобто проголошується важливість в організованості природних систем саме лімітувальних чинників. Поняття лімітувального чинника сприймають як:

- чинник зовнішнього середовища, який обмежує розвиток (швидкість еволюційних змін) природних територіальних систем (Сочава, 1978);
- чинник, який для цього ландшафту має найвужчу факторну амплітуду (Гродзинський, 2014).

Відповідно, залежності, які контролюють дію лімітувальних чинників характеризуються пріоритетністю перед закономірностями сукупності дії інших чинників. Антиномічною складовою закону Блекмана є твердження, що будь-який екологічний чинник територіальної системи важливий на своєму місці й без нього система може деградувати. До своєрідної антиномії також

належить закон взаємодії чинників. Відповідно до нього, зона оптимуму й критичні межі витривалості природних систем стосовно будь-якого екологічного чинника можуть змінюватися залежно від того, із якою силою та в якому поєднанні діють водночас інші екологічні чинники (Сухарев та ін., 2006). До цієї ж антиномії належить закон обмежувальних чинників (закон лімітувальних чинників), який є розширенням закону толерантності Шелфорда. Він свідчить, що чинники середовища, які мають у конкретних умовах песимальне значення, тобто найбільш віддалене від оптимуму, особливо утруднюють (обмежують) можливості існування виду в цих умовах, незважаючи дивлячись на оптимальне поєднання інших умов.

Дія екологічних чинників для природних територіальних систем характеризується вибірковістю, що полягає у вибірковості приєднання ресурсів, оптимальних для певної енергетичної системи, і проявляється в її спрямованості й функціональній специфічності в процесі взаємодії з іншими системами різного рівня. У синергетиці подібна вибірковість функціонування системи описується через атрактори (Трофимова, 2001). Проявляється екологічна вибірковість у правилі неоднозначної дії чинника: кожен екологічний чинник неоднаково впливає на різні види систем: оптимум для одних може бути песимумом для інших (Краснощеков, Розенберг, 2001). При цьому як антиномія існує твердження, що будь-який екологічний чинник важливий для системи, а тому його критичний стан однаково деструктивний для будь-яких систем. Про це, наприклад, свідчить закон критичних величин чинника: якщо хоча б один з екологічних чинників наближається або виходить за межі критичних (порогових або екстремальних) величин, то, незважаючи на оптимальне поєднання інших величин, системі загрожує руйнування (Дедю, 1990). Таке руйнування відбувається не одразу. Система, уключаючи захисні механізми, наприклад певну передачу функцій іншому екологічному чиннику, має час для відновлення нормального розвитку й лише якщо за цей часовий проміжок відновити ситуацію не вдається, то відбувається руйнування цілісного територіального утворення.

Інколи певні екологічні залежності одразу містять антиномічні трактування. Прикладом може слугувати закон компенсації чинників (ефект компенсації чинників, закон взаємозамінності чинників, закон Рюбеля) виявлений Е. Рюбелем у 1930 р. Він свідчить, що відсутність або нестача певних екологічних чинників може бути компенсована іншими наближеними (аналогічними) чинниками. Водночас така компенсація чинників зазвичай відносна, оскільки фундаментальні екологічні чинники (світло, вода, CO₂, азот, фосфор, калій, значна кількість мікроелементів та ін.) в принципі незамінні (закон Вільямса).

Дія будь-яких екологічних чинників у природних територіальних системах характеризується обмеженнями, які трактують як багатфункційне явище, що проникає у всі структури, елементи, функції, зв'язки, процеси організованості складних природних територіальних систем. Загалом

обмеження належать до головних природних підтримувальних чинників. Якби не було в природі обмежень, усі природні системи не лише не змогли б функціонувати – вони не спроможні були б виникнути. Саме тому практично кожна складова природи характеризується обмеженнями, будь то компоненти, системи, процеси чи будь-що інше. Відповідно до закону оптимуму будь-який екологічний чинник має певні межі додатного впливу на природні системи (Мусієнко, 2006). Відтак і залежності, які підтримують обмеження екологічних чинників, також характеризуються певними обмеженнями. Тобто щодо їх внутрішніх складових як пряме, так і антиномічне трактування в цих залежностях не можуть досягати абсолютних значень.

Водночас вплив екологічних чинників на організованість природних територіальних систем неоднаковий за ступенем можливої дії. Про це переконливо свідчить закон мінімуму Лібіха (відкритий Ю. Лібіхом у 1940 р.). Відповідно до нього, відносна дія окремих екологічних чинників тим сильніша, чим більше вони перебувають, порівняно з іншими екологічними чинниками у мінімумі. Загалом закон мінімуму Лібіха – це закон про роль екологічних чинників у розповсюдженні й кількісному розвитку природних систем не може застосовуватися до систем, котрі перебувають у нестійкому стані, коли надходження до них різних речовин незакономірно змінюється й лімітувальними почергово або одночасово стають багато чинників. Цей закон уточнюється законом толерантності Шелфорда. Ю. Одум (1975) для застосування закону мінімуму пропонує користуватися допоміжними принципами, яких, на його думку, має бути два: перший допоміжний є обмежувальним принципом: закон Лібіха можна застосовувати без уточнень лише до умов стаціонарного стану, коли притік енергії та речовин регулюється її витоком, тобто система перебуває в стані рівноваги; другий допоміжний принцип стосується взаємодії чинників. Відзначено, що в певних умовах висока концентрація або достатність певної речовини, або дія іншого, не лімітувального чинника може змінювати потребу в мінімальній кількості речовини. Отже, закон мінімуму Лібіха має уточнення, які реально належать до його антиномій.

Оскільки ступінь сумісної організованості дотичних територіальних систем значною мірою залежить від інтенсивності переміщення між ними речовини, енергії та інформації, то це залежність, яку можна охарактеризувати як залежність між контрастними середовищами. Тобто чим контрастніше міжсистемне середовище, тим швидше розвиваються дотичні функціональні структури систем. Така залежність має два висновки:

- функціональні структури до стану самоорганізації приходять не одночасно;
- системна цілісність спрямовано гальмує перехід певних функціональних структур до наступної еволюційної стадії, залишаючи структури на прискореному зворотному розвитку нижчих рівнів.

Цю пряму складову залежності між контрастними середовищами дотичних територіальних систем доповнюють і певним чином урівноважують такі антиномічні положення:

- завдяки тотальній взаємопов'язаності між елементами, компонентами, структурами в природних територіальних системах перехід їх функціональних структур до наступної еволюційної стадії здійснюється узгоджено;
- зворотний розвиток функціональних структур територіальних систем навіть на нижчих ієрархічних рівнях неможливий.

Надзвичайно організаційна оптимізованість природних територіальних систем відзначається їх максимально можливими використаннями ресурсів (енергії, води), що надає їм просторово-часової стабільності. Так принцип екологічного максимуму свідчить, що внутрішня закономірність і розвиток природи, її еволюції визначається як закономірність екологічного максимуму, як саморухливість біосистем у процесі еволюції до все зростаючого, завжди максимально можливого рівня використання ресурсів та чинників життєзабезпечення для прояву життя, шляхом усе більшого й більшого пристосування організмів до середовища (Сусликов, 2006). Просуваючись екологічними стадіями система спроможна використовувати наявні ресурси з усе максимальнішою ефективністю, що абсолютно не означає, що їх кількість обов'язково має зростати. При цьому на пізніх еволюційних стадіях розвитку системи не втрачають можливостей максимального використання ресурсів та їх пристосованість до навколишнього середовища стрімко знижується.

Наявність внутрісистемних екологічних зв'язків і процесів обов'язково призводить до їх взаємного корегування. Про це свідчить закон екологічного корегування. Він має такі трактування:

- в екосистемі, як і в будь-якому іншому цілісному природно-системному утворенні з участю живого, усі її живі та абіотичні компоненти функціонально відповідають одні одним (Реймерс, 1994);
- за зміни (порушення) функціональної цілісності природних територіальних систем утрачається надійність – здатність систем функціонувати без різких змін структури й функцій, у повному об'ємі саморегулюватися та самовідновлюватися. І навпаки, за відновлення (оптимізації) територіальних систем, які перебувають у стані антропогенного навантаження (модифікації), поліпшуються умови життєдіяльності, якість і продуктивність (Петлін, 2002);
- у природній територіальній системі, як і в будь-якому іншому цілісному природному утворенні, усі складові відповідають одна одній. Утрата одного елемента системи неодмінно спричиняє зникненню всіх тісно пов'язаних з ним елементів і функцій (Основи стійкого розвитку, 2005).

Узагальнено закон екологічного корегування проголошує, що в будь-якому територіальному утворенні компоненти взаємоузгоджені, системи

спроможні до саморегулювання й самовідновлення, утрата одного компонента спричиняє зникнення пов'язаних із ним, тобто відбувається руйнування системного утворення. Такі твердження характеризуються наявністю відповідних антиномій:

- на фоні взаємоузгодженості компонентів територіальної системи внаслідок різних темпів їх розвитку з часом зростає міжкомпонентна неузгодженість;
- на стадії самоорганізованості, коли система здійснює біфуркаційний пошук і перехід до якісно нового атрактора, у ній різко знижуються процеси саморегулювання й самовідновлення;
- утрата не всіх компонентів призводить до руйнування територіальної системи. Так, наприклад, повна втрата біотичного компонента через лісову пожежу абсолютно не означає, що зруйнується сама цілісна система. Використовуючи більш стабільні компоненти (літогенну основу, зональні кліматичні ресурси), система поступово, через sukcesійні стадії відновить утрачений біотичний компонент.

Загалом екологічно орієнтовані зв'язки, процеси, явища насамперед пов'язані з навколишнім середовищем природних територіальних систем. Принцип взаємозалежності системи й середовища свідчить, що прояв властивостей системи відбувається в процесі та під впливом її взаємодії з оточуючим середовищем, яке є одним із головних чинників розвитку системи (Дудник, 1997). Антиномічна складова цього принципу полягає в тому, що прояв властивостей системи на фоні тісної залежності від навколишнього середовища відбувається також і за розвитку внутрісистемних складових, які сприймають, трансформують та виводять речовинно-енергетичні потоки середовища.

Будь-яка природна територіальна система – це складне утворення, що складається з різноорганізованих компонентних частин. Ці частини, характеризуючись організаційною неоднорідністю, відповідають першому закону тектології О. Богданова: якщо система складається з частин вищої й нижчої організованості, то її відношення до середовища визначається нижчою організованістю (цит. за Колпаков, 2003). Антиномічним твердженням до цієї залежності є те, що за стабільного зростання відмінностей між компонентними організованостями відбувається внутрісистемне організаційне розбалансування й система може диференціюватися на більш дрібні, використовуючи внутрікомпонентну диференційованість.

Необхідність організаційно-екологічного узгодження між складовими територіальних утворень розкриває принцип екологічної додатковості: жодна функціональна частина великої екосистеми не може існувати без інших функціонально пов'язаних частин, підсистем (Баженов, Ісаєнко, Сталкін та ін., 2006). Певною антиномією цього принципу є те, що великі територіальні екологічні системи можуть існувати лише тоді, коли їх функціонально пов'язані частини діють в інваріантно визначених межах.

Оскільки будь-який екологічний процес представлений певними зв'язками, то саме додатний зворотний зв'язок належить до екологічно стабілізуючого. Такий зв'язок сприймають як реакцію системи, за якої дія системи у відповідь на дію чинника впливу спрямована в той самий бік, що й напрямок його дії. Тобто система намагається підсилити наслідки впливу чинника впливу, змінюючи свій попередній стан (Мельник, 2012). Залежністю, яка контролює таке явище, є науковий факт узгодженості впливу навколишнього середовища й додатного зворотного зв'язку. Він свідчить, що механізми додатного зворотного зв'язку діють у тому ж напрямі, що й вплив навколишнього середовища (Основи стійкого розвитку, 2005). Антиномією до цього твердження є те, що найчастіше (щонайменше в межах еволюційних стадій розвитку від зародження системи й до її клімаксу) навколишнє середовище діє в напрямі стабілізації системи, а додатні зворотні зв'язки насамперед підсилюють деструктивні зовнішні впливи.

Повертаючись до принципу екологічної комплементарності (додатковості), відповідно до якого жодна частина функціональної екологічної системи не може існувати без інших функціонально поєднаних (додаткових) частин (Позаченюк, 1999), можемо зазначити, що ефект додатковості був розглянутий ще на рівні постулату додатковості, сформульованого Н. Бором, який є певною системною конкретизацією принципу додатковості: складні системи, перебуваючи в різних середовищах (ситуаціях), можуть проявляти різні системні властивості, у тому числі альтернативні (тобто несумісні в жодній з окремих ситуацій). Аналізуючи різні інтерпретації принципу й постулату додатковості, узагальнено зазначимо, що відомий принцип Н. Бора доцільно застосовувати у вигляді концепції про взаємодію (взаємну доповненість) двох різноманітних матеріальних систем у їх єдності та протилежності. При цьому вони мають і чітку антиномічну складову. Вона полягає в тому, що сам постулат містить пряму й антиномічну складові, проголошуючи, що поряд з екологічною узгодженістю функціонально поєднаних частин системи мають й альтернативні (несумісні) властивості частин.

Сукупність екологічних залежностей організованості природних територіальних систем свідчить, що вони неначе «занурені» до навколишнього середовища й саме воно є тим головним екологічним чинником, який формує та контролює життя систем. Найяскравіше це проявляється в живих системах. Так, правило відповідності умов середовища перебування генетичній зумовленості системи свідчить, що вид систем (або організмів) може існувати доти й остільки, оскільки оточуюче його середовище відповідає генетичним можливостям пристосування до його коливань і змін (Джигирей, 2007). Щодо конкретно територіальних систем, то таке правило може мати таку інтерпретацію: умови середовища спрямовано забезпечують організованість територіальним утворенням і забезпечують їх пристосованість до власних змін. Ця пряма складова правила врівноважується антиномічною складовою,

відповідно до якої будь-яка природна територіальна система на фоні тотального організаційного контролю з боку навколишнього середовища характеризується суто індивідуальними властивостями й процесами, незалежними від нього. Підтверджує цю антиномію й правило впорядкованості систем Малиновського (сформульовано А. А. Малиновським у 1968 р.). Відповідно до нього упорядкованість систем (яка вимірюється ентропією) незбігається з їх організованістю, тобто такою будовою, яка найбільше відповідає критерію пристосування системи до умов оточення. Водночас таку залежність потрібно сприймати з обережністю, оскільки подібна невідповідність може бути такою лише на перший погляд. Взаємозв'язаність територіальної системи з оточенням (представлене через складність структури зв'язків) мінлива впродовж не лише перебігу динамічних й еволюційних стадій системи, а й навіть упродовж доби. При цьому внутрішня структура зв'язків може залишатися без істотних змін. Та це зовсім не свідчить про те, що організаційно вони несумісні. Реально простежуємо мінливість складності зв'язків системи в межах дозволеного інваріантного коридору, який уже чітко узгоджений з організованістю навколишнього середовища.

Пов'язані екологічні особливості територіальних систем і з їх спеціалізацією. Її сприймають як:

- щодо екології – вузькі морфологічні пристосування окремих природних систем до відносно постійних умов довкілля (Словник-довідник з агроекології, 2007);
- щодо ландшафтознавства – спрямовану спонтанну діяльність ландшафтної системи на досягнення певної (як правило, генеральної) мети (Петлін, 2013).

Отже, спеціалізація складових територіальних систем або нижчих систем у вищих (ієрархічна піраміда) має залежність і від активності наявних екологічних чинників. Про це свідчить і правило екологічного дублювання: зникнення функціонально спеціалізованого виду територіальної системи або її структурної складової в ієрархічно більш складній системі замінює інший вид або структурна складова, які здатні виконувати відповідну функціональну спеціалізацію. Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що внаслідок зникнення функціонально спеціалізованого виду територіальної системи в ієрархічно вищому утворенні або зникнення функціонально спеціалізованої складової у межах системи призводить не до передавання цих функцій, а до зникнення самої спеціалізації.

Особливу екологічну функцію навколишнього середовища розкриває принцип відкритості та зовнішнього доповнення, який стверджує, що геосистеми будь-якого рангу є відкритими системами й потребують зовнішнього доповнення, яке відбувається шляхом обміну з навколишнім середовищем потоками речовини, енергії та інформації (Олещенко, 2009). Тобто така залежність орієнтована на явище доповненості з боку навколишнього середовища, яке реалізується у формі речовинно-енергетичного

підтримання особливостей організованості територіальної системи. Більше того, доповненість забезпечує взаємовідносини між системою і її навколишнім середовищем додатковими залежностями, що не лише контролюють ці взаємовідносини, а й, оскільки взаємодіючі системи є симетрійно-асиметрійними утвореннями, самі є симетрійно-асиметрійними.

Сукупність екологічних зв'язків, процесів, явищ, залежностей у територіальних утвореннях завжди характеризується певною їх екологічною надійністю, яку сприймають як здатність територіальної екосистеми безвідмовно виконувати енергопродукційну роботу, самовідновлюватися й саморегулюватися в межах певних, притаманних для неї коливань чинників впродовж сукцесійного або еволюційного періоду її існування (Гринжевський, Єрко, Пекарський, 2002; Мусієнко та ін., 2004). До контрольних залежностей організованості екологічної надійності систем належить принцип екологічного дублювання – один з основних механізмів забезпечення екологічної надійності, який означає наявність відносної функціональної взаємозв'язаності природних територіальних систем одного виду в ієрархічно більшій системі. При екологічному дублюванні, зруйнована система, замінюється функціонально наближеною. Антиномічною складовою цієї залежності є твердження, що у випадку руйнування складових систем у ієрархічно більш складному утворенні нова система може й не виникнути, а дотичні до неї однорангові системи захоплюють простір зниклої.

Оскільки ми перейшли до аналізу екологічних відносин в ієрархічно ускладнених територіальних системах, то насамперед проаналізуємо принцип екологічної ієрархічності. Він свідчить про обов'язковість досягнення повної екологічної рівноваги в межах особливо великих територіальних одиниць. У такому випадку можливе існування в їхніх межах територій, на яких не виконується вимога рівноваги, оскільки там широко розвинена промислова або сільськогосподарська діяльність, на них перебувають промислово-міські агломерації або будь-які інші види діяльності, за яких не може бути достатньо великих масивів природних ландшафтів (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005). Отже, у самому трактуванні принципу екологічної рівноваги автори наводять пряму й антиномічну складові, які є відображенням реалій сьогодення.

Просторова диференційованість екологічних взаємовідносин у територіальній системі найбільш чітко проявляється внаслідок ефекту однобічних зв'язків. Принцип однобічних зв'язків свідчить, що це залежність односпрямованості визначального впливу (на фоні загальних взаємозв'язків), яка свідчить про спрямованість потужніших впливів у геохімічному й геофізичному поєднанні природних територіальних систем від одних елементарних одиниць до інших, односпрямованість багатьох схильних процесів, інсоляційного, вітрового або дощового затінення одних систем іншими тощо (Міллер, Петлін, Мельник, 2002). Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що структура екологічних явищ, зв'язків, процесів,

відношень у будь-якій природній територіальній системі завжди характеризується множинністю диференційних ефектів. А тому односпрямованість геофізичних та геохімічних процесів не завжди є екологічно пріоритетною. До таких можуть належати екологічно орієнтовані міжкомпонентні відносини, фоновий вплив еволюційних стадій тощо.

Контроль із боку територіальної системи за екологічними взаємовідносинами з навколишнім середовищем здійснюється через сукупність відповідних механізмів, які сприймають зовнішній вплив, виробляють на нього реакції тобто опосередковують і залучають до внутрішньої системної організованості. Про це свідчить принцип опосередкування чинників середовища в системі (в ієрархії систем): вплив на систему зовнішніх чинників опосередковується внутрісистемними функціональними зв'язками. На цій основі будується механізм саморегулювання систем, у якому зовнішні чинники виконують роль тригера – «спускового гачка», що запускає внутрішні механізми регулювання (Краснощев, Розенберг, 2001). Оскільки функціональні зв'язки забезпечують реальну життєдіяльність об'єкта (Гришанков, 2001), а також є такою формою взаємодії між елементами цілого, за наявності якої стан і поведінка цих елементів взаємозумовлені, а ланцюг причин і наслідків замкнутий (Сетров, 1972), то опосередкування чинників впливу з боку навколишнього середовища здатні відігравати роль тригера – «спускового гачка» лише у випадку готовності системи до таких дій, що їй належить до антиномічної складової цього принципу.

Серед системоформувальних компонентів територіальних утворень найбільш чутливим є біота, яка часто є індикатором дії екологічних залежностей у територіальній системі. Так принцип подібності та відмінності ознак у біогеоценозі свідчить, що в одному й тому самому біогеоценозі існують подібні ознаки у самих різних видів. У різних біогеоценозах існує різна ступінь виразу ознак у одного й того самого виду. А це означає, що вплив чинників зовнішньої сфери є специфічним, що примушує змінюватися величезні маси особин у строго визначеному напрямі (Синская, 1948; Вавилов, 1966). Антиномічною складовою цього принципу є те, що екологічні чинники, оскільки характеризуються значною неоднорідністю пов'язаною з неоднорідністю дотичних систем, не лише нівелюють внутрісистемні відмінності, а й часто спричиняють появу диференційованих у просторі й часі явищ і утворень. При цьому відповідно до принципу необхідної гомогенності, ступінь внутрісистемної однорідності показників має бути вищим, ніж їхня однорідність у поєднаних системах (Петлін, 2016б).

Отже, оскільки неоднорідність екологічних зв'язків і процесів у міжсистемному просторі значно переважає такі у внутрісистемному, то відповідно до правила переважання міжсистемної напруги, міжсистемна напруга завжди значно переважає внутріструктурну напругу в ландшафтних системах (Петлін, 2016б). У якості напруги розуміють стан системи, який характеризується зосереджено-збудженою, підсилено активною взаємодією

станоформувальних процесів. Розрізняють напругу міжсистемну і внутрісистемну. Це призводить не лише до наявності контрольних і корегувальних функцій щодо систем у навколишньому середовищі, а й до зовнішнього контролю над формуванням у системі поляризаційних ефектів через неоднорідність взаємодій середовища та системи. Виникають локалізовані зони своєрідного притягання в системі структурних неоднорідностей як наслідок функціональної поляризації простору. Певним антиномічним положенням правила переважання міжсистемної напруги є те, що така напруга є мінливою впродовж переходу системи з однієї еволюційної стадії до іншої й досягає максимуму на стадії якісного розвитку, а також те, що на післяклімаксових стадіях внутрісистемна напруга починає переважати міжсистемну, що і є головним чинником руйнування системи й виникнення на її місці якісно іншої. Така закономірність спостерігається в практично ідентичному принципі потенційної різниці властивостей у системі ландшафт-середовище: у процесі просторово-часового існування будь-якої ландшафтної системи (протягом характерного часу) не відбувається повного вирівнювання її властивостей із властивостями природного оточення. Тобто потенційна різниця між властивостями будь-якої ландшафтної системи і її природним оточенням є величиною постійно присутньою. При цьому гармонізаційні відношення не спрямовані на вирівнювання властивостей взаємодіючих систем – вони, навпаки, підтримують потенціал відмінностей, а отже, підтримують функціональне різноманіття відповідних ділянок ландшафтної сфери.

Небезпеку вирівнювання екологічних потенціалів між дотичними територіальними системами розкриває правило затухання процесів. Відповідно до нього, зі зростанням ступеня зрівноваженості з навколишнім середовищем або внутрішнього гомеостазу (у випадку ізольованості системи) динамічні процеси в системі затухають (Джигирей, 2007). Антиномічним положенням до цього правила є твердження, що найвища ступінь зрівноваженості системи з навколишнім середовищем спостерігається на стадії зародження й стабілізації системи. Із подальшим розвитком закономірно ця зрівноваженість слабшає, а відповідно динамічні процеси в системі не затухають.

Зв'язок екологічних залежностей територіальних систем існує не лише на рівні окремих з них, а й на рівні їх міжсистемних поєднань. Так, правило прогресивної спеціалізації (інтерпретація правила Депере) свідчить, що група речовинно-енергетично та інформаційно поєднаних природних територіальних систем, котрі мають певну функційну сукупну спеціалізацію, найчастіше, в подальшому розвитку прагне до поглиблення цієї спеціалізації (тобто процес спеціалізації систем незворотний). Поглиблення міжсистемної спеціалізації забезпечується більш стабільним станом поєднаних систем, оскільки на більш високому ієрархічному рівні територіальні утворення більш стійкі. Водночас така стійкість підтримує стабільність і полярних процесів і явищ, спрямованих на підтримання деспеціалізованих функцій. Отже, залежності на рівні симетрія-асиметрія зберігаються.

Оскільки біота найбільш чутлива складова цілісних територіальних систем до зовнішнього впливу, то вважають, що саме вона є найчутливішим індикатором відношень системи й середовища. Про це свідчить принцип адекватності біосистеми та середовища, який проголошує, що складність й організація біосистеми адекватні складності та організації середовища (Антомонов, 1977). Антиномічне твердження ґрунтується на тому, що реально повної адекватності між специфікою організації територіальної системи та її функціональним середовищем ніколи не спостерігається або простежується надзвичайно рідко й у надзвичайно локалізований час. Тому можемо говорити лише про їх інваріантну адекватність – збереження індивідуальних організацій територіальних систем та їх функціональних середовищ в межах дозволених ступенів свободи за наявності інваріантно-обмежувальних спільних організаційних залежностей.

Загалом надійність екосистемного «занурення» територіальних утворень у середовище забезпечується їх стабільністю в структурі ієрархічно більш високої системи. Так, відповідно до принципу екологічної надійності, ступінь ефективності екосистеми, її здатність до самовідтворення та саморегуляції визначаються місцем цієї екосистеми в структурі інших екосистем, взаємодією її компонентів та пристосувань окремих складових до конкретних умов (абіотичних і біотичних) екосистеми (Основи стійкого розвитку, 2005). Та антиномічна складова цієї залежності стверджує, що здатність до самовідтворення (властивість системи безперервно відтворювати сутнісні чинники: матеріальні, інформаційні й синергетичні, які формують цю систему, протидіючи процесу її ентропійного руйнування – Мельник, 2012) й саморегулювання (здатність природних геосистем без утручання зовні підтримувати свій стан, незважаючи на зміни зовнішніх чинників, наприклад збереження біогеоценозом певного рівня продуктивності в різні за погодними умовами роки), здійснюється до тих пір, поки процеси в природних геосистемах не втрачають здатність нейтралізувати небажані впливи. Якщо захисні механізми виснажуються, система або руйнується або змінюється її структура (Шищенко, Гавриленко, 2014), що не завжди контролюється саме іншими дотичними територіальними екосистемами, а залежить переважно від внутрішніх особливостей системи.

Загалом вважають, що, відповідно до принципу еколого-системної спрямованості функціонування, динаміки та еволюції, будь-які зміни в підсумку зумовлені екологічними чинниками й системними особливостями розвитку взаємопов'язаних мінливих територіальних утворень. Та навіть до такої прямої суттєвої залежності існують антиномії. Насамперед вони пов'язані з тим, що суттєва кількість внутрісистемних змін пов'язана з такими внутрішніми явищами, як спонтанне зростання різноманіття зв'язків і відповідного накопичення ентропії. При цьому саме це є головним чинником еволюційного просування територіальних утворень.

Незважаючи на дію принципу колової причинності, відповідно до якого в явищах самоорганізації систем існує взаємна зумовленість поведінки елементів будь-яких двох сусідніх рівнів (Буданов, 2006), антиномічна складова цієї залежності свідчить, що й у цьому випадку сусідні рівні розглядаються як ієрархічно організовані рівні будови природних систем, де залежності мають ускладнений характер, зумовлений наявністю значних ступенів свободи на кожному організаційному рівні. Як наслідок, наявність самоорганізаційних явищ на нижчому організаційному рівні не завжди викликає адекватні самоорганізаційні явища на вищому рівні.

Щодо еволюційної стадії самоорганізації територіальних систем, то тут також діє принцип кругової причинності, який стверджує, що існує взаємозумовленість поведінки елементів будь-яких двох сусідніх рівнів (Буданов, 2007). Найчастіше в якості рівнів розуміють:

- ступінь якісного перетворення системи, організації в процесі її розвитку (Bertalanffy, 1949);
- таку абстрактну міру, за допомогою якої можна враховувати зміни, що відбуваються в організованості систем (у зв'язку з їх еволюцією) щодо певної точки відрахунку (наприклад максимальної ентропії), і порівнювати системи між собою (наприклад за якісною зміною їх структури за певний час) (Абдеев, 1994).

Тобто рівні – це не структурні елементи системи, а стани їх розвитку між якими дійсно повинні існувати прямі залежності. При цьому такі залежності односпрямовані. Водночас, якщо система між двома рівнями розвитку здійснила якісне перевтілення, зв'язку між ними може й не бути.

Загалом еволюційно орієнтована мінливість природних територіальних систем – це багатofакторне явище, яке підпорядковане принципу рефлексії. Воно полягає в тому, що система організує свою поведінку з урахуванням не лише минулого досвіду, але й можливої дії іншої системи, із якою вона взаємодіє (Сорока, 2005). Антиномією до цієї залежності є те, що еволюційно орієнтована мінливість територіальних утворень не завжди підпорядкована принципу рефлексії, а лише у випадку поступового розвитку. За контрастно стрімкого розвитку, наприклад під час раптових (навіть катастрофічних) впливів з боку навколишнього середовища, система організує свою поведінку з чітким пріоритетом власних особливостей.

Екологічні залежності на рівні найдрібніших територіальних систем – ландшафтних фацій характеризуються врівноважувальною залежністю, яку проголошує принцип розташування внутрісистемних сегментів організації: у будь-який момент просторово-часового функціонування ландшафтні фації гармонізують інтенсивність інформаційних зв'язків між сегментами зони зовнішнього оточення в такий засіб, що проти зв'язку з найбільш інтенсивною інформаційною взаємодією завжди розташовується зв'язок з найменш інтенсивною взаємодією, унаслідок чого суми по всіх осях міжсегментної взаємодії стають наближеними, а усереднена інтенсивність усіх парних зв'язків

в одновидових фаціях є практично однаковою (Петлін, 2007). Антиномічною складовою цього принципу є твердження, що не завжди спостерігається ситуація коли проти зв'язку з найбільш інтенсивною інформаційною взаємодією розташовується зв'язок із найменш інтенсивною взаємодією. Це лише ймовірна ситуація, до якої прагнуть дотичні територіальні системи, але найчастіше її не досягають.

Загалом унаслідок екологічних впливів на систему навколишнього середовища вона максимально оптимально організується. Так, відповідно до принципу щільності упаковки Р. Макарута, складові природної системи використовують можливості середовища з мінімальною конкуренцією між собою та з максимальною продуктивністю, при цьому простір заповнюється з максимальною повнотою. Антиномічна складова цієї залежності здійснює уточнення, що подібні явища спостерігаються лише на ранніх і зрілих стадіях еволюційного розвитку територіальних систем. На більш пізніх стадіях (післяклімаксових) складові систем (найчастіше структурно-функціональні складові) слабо реагують на мінливість навколишнього середовища й не зважають на вимоги продуктивності, що готують систему до якісного розвитку, тобто руйнування й виникнення на її місці якісно іншої системи.

Екологічно орієнтований принцип розвитку природних територіальних систем має такі варіанти інтерпретацій:

- урахування мінливості системи, її здатності до розвитку, адаптації, розширення, заміни частин, накопичення інформації. В основу систематизованої системи потрібно закладати можливість розвитку, нарощування, удосконалення (Качала, 2007);
- простеження поступального чи різкого процесу сходження від нижчого до вищого, від простішого до складнішого (Пащенко, 2010).

Отже, цей принцип розвитку ґрунтується на тому, що стверджує ніби системи унаслідок розвитку обов'язково вдосконалюються шляхом мінливості від простішого до складнішого. Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що, попри те, що системи дійсно постійно внаслідок розвитку ускладнюють внутрішню структуру зв'язків та при цьому часто не відбувається сходження до більш високо організованого стану, а навпаки на стадіях після клімаксу відбувається стабільна втрата рівноважуваності з навколишнім середовищем.

Оскільки будь-які екологічно орієнтовані явища, зв'язки, процеси характеризуються цілеспрямованістю, то вони загалом відповідають принципам екологічних цілей. Це сукупність принципів, які контролюють правильне цільове орієнтування, є надзвичайно важливою умовою досягнення стійкого розвитку (наприклад гуманізації середовища, демократизації вибору, інформації використання тощо) (Мельник, 2019). Це залежності з надзвичайно високим рівнем прямої ймовірності. Водночас вони характеризуються наявністю й певних антиномічних положень. До таких належать:

- на стадії самоорганізації цільовий розвиток систем суперечить вимозі її просторово-часового збереження й діє в напрямі їх руйнування;
- у стані катастрофічного впливу з боку навколишнього середовища на систему в ній спостерігаються на певному часовому відтинку хаотичні коливання, які не мають цільової спрямованості.

Повертаючись до можливості ефекту заміщення під час реалізації екологічних процесів, зазначимо, що на фоні значних прямих складових контрольних залежностей, ці процеси мають і суттєві антиномії. Прикладом може слугувати правило заміщення екологічних умов, відповідно до якого кожна з умов середовища деякою мірою може замінюватись іншою. Правило заміщення екологічних умов – це розширене тлумачення правила взаємодії чинників, закону мінімуму (Словник-довідник з агроекології, 2007), а тому може розглядатися як одне з провідних. Антиномічною складовою цього правила є те, що, по-перше, жоден з екологічних чинників не здатен повністю замінити дію іншого, по-друге – якщо така заміна частково відбулася, то її наслідки стають непередбачуваними. Отже, у реальних умовах реалізація цього правила для природних територіальних систем стає організаційно недоцільною.

Біотична складова природних територіальних систем характеризується наявністю сукупності власних організаційних, екологічно спрямованих залежностей. Прикладом може слугувати явище конвергенції (від лат. *convergo* – наближуюся, зближуюся): одержання певної ознаки двома різними й віддаленими таксонами, але які функціонують у подібних природних умовах. Конвергенція майже завжди пов'язана з адаптацією до подібних екологічних ніш. Види, що пройшли незалежну конвергентну еволюцію, але які займають приблизно однакові ніші в різних угрупованнях із різних географічних областей, відомі під назвою «екологічні еквіваленти» (Дедю, 1990). Тут поняття «таксон» (від грец. *taxis* – розташування та *on* – живе) розуміють як групу дискретних об'єктів, пов'язаних тим чи іншим ступенем спільності властивостей та ознак і яка, завдяки цьому, надає можливість присвоєння їм певних таксономічних категорій. Виділення таксонів може спиратися на різні властивості та ознаки об'єктів – загальність походження, будову, склад, форми, функції й т. ін., але при цьому кожен набір ознак і властивостей повинен бути необхідним і достатнім для того, щоби цей таксон займав єдине місце в системі та не перетинався з іншими (Словарь ботанических терминов, 1984). Явище конвергенції підпорядковане закономірності внутрі- й міжсистемної конвергенції, відповідно до якої внутрі- та міжсистемна конвергенції виникають за наявності таких умов: загального середовища життєдіяльності для двох або більше систем; за відкритості взаємодіючих систем, що дає змогу чинникам середовища впливати на внутрішні структури систем; відсутності протидії й боротьби між системами; у випадку взаємного впливу систем, що прискорює процес взаємного обміну подібністю (Качала, 2007). До цієї закономірності існують такі антиномії:

- як у цілісних територіальних систем, так і в їх функціонально-структурних складових не існує ідентичного загального середовища;
- абсолютна відсутність протидії й боротьби між живими системами заперечує принципи конкурентного існування живих систем.

Загалом екологічні відносини будь-якої територіальної системи з дотичними системами доволі демократичні. Так, наприклад, принцип демократичності контролюючого механізму докільля стверджує, що останнє не задає конкретного фізіономічного стану системам, а лише ставить вимогу щодо спрямованості, інтенсивності та якості речовинно-енергетичного обміну між ним і системою (Петлін, 2016б). Водночас певне антиномічне положення цього принципу спирається на те, що ідентичність спрямованості, інтенсивності та якості речовинно-енергетичного обміну між двома територіальними утвореннями обов'язково повинна спиратись на їх фізіономічну наближеність. За такої розбіжності обов'язково виникнуть розбіжності й в організаційних явищах і процесах.

Не лише між цілісними природними територіальними системами, а й між притаманними їм біотичними складовими існують тісні екологічно орієнтовані взаємовідносини. Про це, наприклад, свідчить принцип єдності організму й середовища (головний біологічний закон Рульє-Сеченова): між живими організмами та навколишнім середовищем існують тісні взаємовідношення, які зумовлені постійним обміном енергією, речовиною й інформацією. У системі «організм–середовище» провідна роль визнається як за середовищем (природний добір), так і за організмом (жива речовина), що вперше сформульовано В. І. Вернадським в аксіомі біогенної міграції атомів (Краснощеків, Розенберг, 2001). Щодо залежностей, які контролюють процеси єдності організму й середовища, то вони насамперед контролюють пріоритетність середовища щодо організмів. Водночас оскільки жива речовина (у нашому випадку організми) характеризуються значним спектром пристосувальних можливостей, то до досягнення критичних величин впливу середовища саме організми здатні бути пріоритетними в забезпеченні стабільності із середовищем.

Щодо цілісних природних територіальних систем, то принцип єдності системи й середовища (інтерпретація принципу єдності І. М. Сеченова) набуває такого вигляду: будь-яка цілісна система є саморегульовальним, тривалим у часі механізмом, який є своєрідною циркулюючою машиною, що тісно пов'язана зі своїм оточенням через процеси обміну речовиною та енергією. Цей принцип є констатацією наявного факту, який може бути доповнений твердженням, що такий механізм утрачає свою регульовальну функцію на стадії якісного розвитку територіальної системи (самоорганізації).

Екологічно орієнтовані взаємовідносини між територіальними утвореннями й навколишнім середовищем – це доволі складний процес, який на ранніх і зрілих стадіях еволюційного розвитку систем підпорядкований принципу доцільного впорядкування обміну речовин та енергії з оточуючим

середовищем (безпосередньо пов'язаний із принципом доцільного впорядкування структур і функцій). Відповідно до нього, існує доцільне впорядкування обміну речовин та енергії територіальних систем із оточуючим середовищем. Проявляється в наявності та властивостях зони зовнішнього оточення системи: її ширини, ритмчності, абсолютних показників. Антиномічні складові цієї залежності проявляються на післяклімаксових еволюційних стадіях систем і полягають у тому, що втрачається узгоджене впорядкування взаємовідносин із навколишніми територіальними системами й вони переходять до спрямованого деградування.

Складність і взаємовплив дотичних територіальних систем призводить до виникнення явищ їх взаємопідтримання, що проявляється в принципі екологічної еквівалентності: у процесах речовинно-енергетичних обмінів природні територіальні системи повинні компенсувати один одному не лише ресурсні витрати, а й зусилля на ліквідацію порушень екологічного характеру (розбалансування обміну системи з навколишнім середовищем або між внутрісистемними складовими) (за Л. Г. Мельником, 2019). Загалом, таке явище контролюється системами більш високої ієрархічної організованості. Та знову-таки антиномічна складова цієї залежності перебуває в межах післяклімаксових еволюційних стадій коли ефект взаємопідтримання територіальних систем перестає діяти.

Оскільки будь-які екологічні явища, зв'язки, процеси в природних територіальних системах можливі лише з використанням енергетичних ресурсів і насамперед вільної енергії, то саме вона є тим двигуном, який виступає в ролі як забезпечувального так і обмежувального чинника. Поняття вільної енергії вперше введене до термодинаміки німецьким фізиком Г. Гельмгольцем у 1882 р. (використовується також термін «енергія Гельмгольца»). Визначається через внутрішню енергію U , ентропію S й абсолютну температуру T рівнянням: $F = U - T \cdot S$; де F – вільна енергія). Її також трактують як:

- міру відмінності потенціалів двох підсистем (Сетров, 1971);
- енергетичний потенціал системи, що характеризує її спроможність виконувати роботу. Загалому вільна енергія може бути представлена різницею внутрішньої енергії системи та енергією, що незворотно втрачається. Здійснена системою в будь-якому процесі робота визначається втратою вільної енергії (Основи стійкого розвитку, 2005);
- до поняття вільної енергії залучається лише кількість внутрішньої енергії, яку система здатна мобілізувати (звільнити) для виконання роботи (Мельник, 2012).

Існує сукупність залежностей, що спрямовані на контроль за використанням вільної енергії під час реалізації екологічних явищ. Насамперед це науковий факт наявності стабільного джерела вільної енергії. Він свідчить, що джерелом вільної (спроможної виконувати роботу) енергії в кожен момент часу може бути лише навколишнє середовище або внутрішні запаси енергії, які мають джерелом у кінцевому підсумку також навколишнє середовище

(Арманд, 1988). Це констатація факту, що, наприклад, реалізована в науковому факті тотожності накопичення вільної енергії. Він проголошує, що в природних системах існує здатність накопичувати вільну енергію та розсіювати її внаслідок незначних впливів, спроможність до авторегулювання й обміну речовиною як між частинами тіла, так і із середовищем, що притаманне будь-яким цілісним об'єктам неорганічної та живої природи. І в цьому плані між ними немає прірви (Сетров, 1975). Антиномічним доповненням до цієї залежності є те, що завжди частина вільної енергії внаслідок взаємообміну системи й середовища переходить у зв'язану форму, що проявляється в накопиченні в системах ентропії, що реально і є енергією, яку не можливо перевести в роботу.

Енерго-еволюційні відносини між дотичними територіальними системами загалом підпорядковані правилу Бяловича (запропоновано Ю. П. Бяловичем у 1947 р.). Воно свідчить, що чим більша відмінність між суміжними ландшафтними утвореннями, тим більш інтенсивне переміщення речовини та енергії між ними й більш посилені горизонтальні зв'язки. При цьому, відповідно до закону (принципу) енергетичної провідності, потік речовини, енергії та інформації в територіальних системах загалом має бути наскрізним. Очевидно, що ця умова існування й саморегулювання будь-якої системи не потребує спеціального доведення (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). Та ця залежність явно має антиномічну складову, що полягає в тому, що не будь-який енергетичний потік є наскрізним. Відповідно до другого закону термодинаміки, будь-яка мінливість у системі призводить до виникнення енергії, яка не може бути перетвореною на роботу, тобто ентропії. Це підтверджується й аксіомою екологічної акумуляції енергії, згідно з якою частина енергії, яка проходить через екосистему, накопичується й тимчасово «виключається» із загального енергетичного потоку (Краснощеків, Розенберг, 2001).

Екологічно орієнтовані процеси між суміжними територіальними системами за нормально-спонтанного функціонування завжди оптимально впорядковані. Так, наприклад, для найбільш елементарних територіальних систем – ландшафтних фацій – діє правило доцільного впорядкування обміну речовин та енергії з навколишнім середовищем (тісно пов'язане з принципом доцільного впорядкування структур і функцій). Відповідно до нього, існує доцільне впорядкування обміну речовин та енергії територіальних систем із оточуючим середовищем. Найчастіше дія правила проявляється в наявності й властивостях зони зовнішнього оточення системи – її ширини, ритмічності, абсолютних показників (Петлін, 2006б). Водночас, відповідно до антиномічної складової, оптимальне впорядкування взаємообміном речовиною та енергією між дотичними територіальними системами відбувається лише на доклімаксових еволюційних стадіях розвитку. На післяклімаксових стадіях спостерігаємо розбалансування речовинно-енергетичного обміну між

дотичними системами, унаслідок чого виникають умови для якісного розвитку однієї з них.

Ця залежність тісно співіснує із законом зростання споживання або максимуму біогенної енергії Вернадського-Бауера, де проголошено, що будь-яка система еволюціонує в напрямі збільшення впливу на середовище, допоки розвиток не буде обмежений зовнішніми чинниками (над системою або процесами конкуренції) чи система не вичерпає ресурси свого існування (за Краснощеков, Розенберг, 2001). Цей закон має низку антиномічних тверджень:

- зі збільшенням впливу системи на середовище останнє вибудовує бар'єрні структури й залучає захисні механізми, які обмежують такий вплив;
- унаслідок еволюційного розвитку система не вичерпує ресурси, а її руйнування й виникнення на її місці нового територіального утворення відбувається внаслідок спрямованого впливу середовища, яке протидіє міжсистемному розбалансуванню відносин.

Відповідно до екологічного правила, запропонованого С. С. Шварцом, кожна зміна умов існування будь-якої системи прямо або опосередковано викликає відповідні зміни способів реалізації енергетичного балансу природного утворення (Джигирей, 2007). Та оскільки залежності, котрі контролюють реалізацію енергетичного балансу для системи стабільні, то й не можуть бути нескінченними способи такої реалізації. Вони обов'язково повинні мати чіткі реалізаційні обмеження.

Оскільки процес розвитку природних територіальних систем невинний і характеризується ускладненням, то, відповідно до закону максимуму біогенної енергії (закон Вернадського-Бауера), будь-яка біологічна або інша система з участю живого, що перебуває в стані динамічної рівноваги з оточенням й еволюційно розвивається, збільшує свій вплив на середовище. Антиномічною складовою цієї залежності є те, що будь-яка територіальна система, яка еволюційно розвивається, поступово збільшує балансові неузгодженості із середовищем, що, урешті, і приводить до її якісного розвитку (руйнування).

Екологічно орієнтований взаємовплив територіальних утворень характеризується невинним перерозподілом речовинно-енергетичних потоків між компонентною й функціонально-структурною складовими систем. Так закон кумуляції стверджує, що в процесі взаємодії природних територіальних систем завжди поділ потоків урівноважується поєднанням потоків у тілах-передавачах ядер та оболонки, а також у тілах сфери впливу системи, де роль кожного з них неможливо виділити (Ретеюм, 1988). Антиномічна складова цього закону переконує, що в процесі взаємодії територіальних систем екологічні потоки внутрішньо диференціюються чітко за структурною диференціацією систем.

Екологічна врівноваженість природних територіальних систем значною мірою залежить від їх взаємовідносин з навколишнім середовищем. Про це йдеться в законі необхідності підтримання екологічного балансу

(сформульованому М. І. Калабуховим у 1946 р.). Він свідчить, що потреби організму (системи) повинні перебувати у відповідності з можливостями навколишнього середовища. Отже, висновком із цього закону є те, що потреби природних систем не повинні виходити за межі, означені навколишнім середовищем. Та вже на післяклімаксових стадіях системи, насамперед завдяки значному власному різноманіттю зв'язків, виходять за такі обмеження. Як наслідок, середовище починає діяти в напрямі заміни таких систем на якісно інші, котрі відповідають законові необхідності підтримання екологічного балансу.

Водночас будь-яка природна територіальна система внаслідок розвитку спрямовує зусилля на впорядкування середовища, інформаційно повідомляючи його про свій стан і потреби. Так, наприклад, закон упорядкування середовища, запропонований К. Н. Дьяконовим у 1981 р., свідчить, що існує здатність окремих речовинно-енергетичних основ упорядковувати навколо себе середовище. Більше того, закон саморозвитку (самоіндукції розвитку) біосистем Бауера підтверджує, що розвиток систем є наслідком їхньої «роботи» щодо зміни середовища (за Краснощеков, Розенберг, 2001). Антиномічна складова цих залежностей полягає в тому, що розвиток територіальних систем насамперед є результатом невинного зростання складності їхніх внутрішніх зв'язків, що, зокрема, виникає й унаслідок невинного підвищення в них ентропії.

Екологічні явища в територіальних утвореннях, оскільки переважно залежать від навколишніх систем, значною мірою корегуються відстанями між ними. Про це свідчить постулат специфіки мінливості організаційних і функціональних залежностей від просторового співрозміщення територіальних систем. Відповідно до нього, існує зворотно пропорційна залежність між величинами мінливості загальних залежностей і наближеністю природних територіальних систем. Чим вони більш наближені (максимальний ефект спостерігається у функціонально поєднаних системах), тим спрямованість загальних залежностей матиме менший спектр розбіжностей. Та при цьому здавалося б, у цій стовідсотково прямій залежності існує виняток. Він полягає в міжсистемних відносинах у межах парадинамічних систем. У них переважний вплив чинить система, яка перебуває на початку парадинамічного ланцюга, незважаючи на значну віддаленість від інших систем у цій парадинамічній системі.

Та, попри широку застосовність екологічно контрольованих залежностей у конкретних територіальних системах, вони часто відрізняються індивідуальністю. Так, постулат урахування індивідуальних особливостей природного середовища в специфіці розбіжностей загальних закономірностей свідчить, що розбіжність специфічних особливостей організації та функціонування природних територіальних систем залежить від індивідуальної специфіки простору географічної оболонки (компонентного складу та взаємозв'язків між ним), у межах якої розміщена система (Петлін, 2016а). Та,

оскільки структурні особливості системоформувальних компонентів характеризуються симетрійно-асиметрійними властивостями, симетрійно-асиметрійні мають бути і залежності, які контролюють їхню просторово-часову організованість.

Отже, екологічні явища й залежності в територіальних системах насамперед залежать від специфіки їхнього навколишнього середовища. Існують постулати, які характеризують саме це середовище. До них належать такі:

- система та її навколишнє середовище перебувають у стані суперечливої єдності: вони взаємно створюють і руйнують один одного. Тому система існує й розвивається не лише завдяки, а й усупереч навколишньому середовищу;
- сумарна енергія внутрішніх зв'язків системи повинна переважати енергію сумарного руйнівного впливу чинників навколишнього середовища на систему;
- буття одних систем є необхідною умовою для буття інших;
- необхідною умовою існування системи є задовільне існування її навколишнього середовища.

Наведені постулати спрямовані на розкриття головних залежностей між географічним об'єктом і його навколишнім середовищем, проте вони потребують певних уточнень, які належать до їх антиномій: географічна система та її навколишнє середовище перебувають у стані не лише суперечливої єдності, а й функціональної взаємодоповнюваності та взаємопідтримки; сумарна енергія внутрішніх зв'язків територіальної системи може переважати, дорівнювати або бути меншою за енергію сумарного впливу навколишнього середовища, але вона має підтримувати енергетичний та інформаційний паритет. У випадку переважання сумарної енергії зв'язків системи над сумарною енергією впливу середовища виникає ефект енергетичного домінування системи, що має задовольняти функціональну специфіку ієрархічно більш високо організованої системи; необхідною (генеральною) умовою буття будь-якої природної територіальної системи є наявність гармонійного стану з її навколишнім середовищем.

Розгляд цілісності екологічних зв'язків природних територіальних систем потребує визначення їх цінності для організованості. Так, правило визначення цінності зовнішніх впливів свідчить, що цінність зовнішнього впливу, як і цінність змін, які відбуваються в системі внаслідок його дії, визначається не самою системою, а властивістю її плероми (цілісне функціональне природно-територіальне утворення, яке виникає внаслідок взаємодії будь-якої ландшафтної системи з власним ландшафтним оточенням і яке здійснює контрольно-корегувальні функції щодо цієї системи – Петлін, 2007). Тобто разом з найбільш інтенсивними зв'язками враховують і менш інтенсивні міжсистемні зв'язки, котрі контролює плерома функціонально-екологічна цілісність (Петлін, 2016б). Певним антиномічним твердженням цього правила є

те, що плеромне утворення не контролює стовідсотково функціонально-екологічну цілісність територіальних систем. Існують контрольні важелі й у більш віддалених територіальних утворень, що стає більш яскраво виражене під час аналізу їх інформаційних взаємовідносин.

На сьогодні одними з найбільш відомих є закони екології Коммонера – це сукупність законів, сформована американським екологом Б. Коммонером (1974):

1. *«Усе пов'язане з усім»* (будь-що в природі існує лише тому, що воно гармонійно вписане в структуру зв'язків наближеного-функціонального й віддаленого-опосередковано-функціонального оточення, а будь-яка природна (спонтанна) зміна в ньому спрямована винятково на підтримання цієї гармонії – *інтерпретація В. Петліна*);

2. *«Усе має кудись діватися»* (будь-що в природі обов'язково залучається екологічно-метаболічними ієрархічно підпорядкованими траєкторіями до його кількісної та якісної переробки, наслідком чого часто стає деструктивне локалізоване накопичення нових сполук у ландшафтній сфері землі – *інтерпретація В. Петліна*);

3. *«Природа знає краще»* (сучасний згармонізований стан взаємопов'язаних внутрісистемних і міжсистемних зв'язків може бути покращений (відновлений) лише самою природою, у якій для цього існує еволюційно сформований механізм – *інтерпретація В. Петліна*);

4. *«Нічого не дається задарма»* (цей закон об'єднує три попередніх). За Б. Коммонером, «глобальна екосистема становить одне ціле, у межах чого нічого не може бути виграно або втрачено; усе, що було вилучено з неї людською працею, має бути відшкодовано» («Несанкціонований» природою відбір її ресурсів, обов'язково веде до зміни системи просторово-часових зв'язків навколишнього середовища людини, які становлять щодо неї деструктивний чинник – *інтерпретація В. Петліна*).

Не менш відомими є правила Б. Коммонера (Compton, 1971). До них належать такі:

- для того, аби вся циклічна система залишалася в рівновазі, потрібно, щоб загальна швидкість її внутрішніх процесів керувалася найбільш уповільненою ланкою;
- швидкості окремих процесів циклу в природних системах відповідають природній рівновазі, котра досягається й підтримується лише за умови відсутності зовнішніх деструктивних впливів на систему;
- на нашій планеті ніщо не зможе вижити, якщо воно не входить до єдиного глобального цілого як його невід'ємна частка.

Виведені Б. Коммонером залежності характеризуються потужною прямою дією. Це не означає, що вони не мають симетрійно-асиметрійної будови, та вона лише підкреслює їх важливість.

Загалом екологічні залежності, які спрямовані на врегулювання взаємодії природи й людини, пріоритетом мають залежність, котра була виведена ще в принципі взаємодопомоги Кесслера-Кропоткіна, який характеризується прямим та антиномічним трактуванням: прогресу в живій природі й людському суспільстві співдіє не стільки боротьба, скільки взаємодопомога. Окрім закону всесвітньої боротьби, у природі існує ще й закон «взаємодопомоги»... Це такий самий природний закон, як і взаємоборотьба, але для прогресивного розвитку виду перший значно важливіший ніж другий... Боротьба в природі переважно обмежена боротьбою між різними видами; але в межах кожного виду, а досить часто й у межах груп, які складаються з різних видів, взаємодопомога є Загальним правилом... Можна вважати доведеним, що тоді як боротьба за існування призводить до розвитку як прогресивного, так і регресивного... практика взаємодопомоги є силою, яка завжди приводить до прогресивного розвитку.

Завершити підрозділ доцільно розглядом не менш відомих принципів екології Ф. Капри (2002):

Принцип взаємозалежності: усі члени екологічного угруповання взаємопов'язані через широку складну сітку взаємовідносин, павутиння життя.

Принцип циклічної природи екологічних процесів: петлі зворотних зв'язків екосистеми послуговують тими магістралями, за якими відбувається колообіг і перетворення речовин.

Принцип партнерства: в екосистемах існує тенденція до об'єднання, установлення зв'язків, співжиття.

Принцип співпраці: циклічний обмін енергією й ресурсами в екосистемі забезпечується безперервною співпрацею.

Ці принципи мають суттєві антиномічні трактування, які переважно стосуються зворотного доповнення та лише підсилюють дію прямих складових.

7. СИМЕТРІЯ ТА АСИМЕТРІЯ СИНЕРГЕТИЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ В ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Загалом поняття синергетизму (від грец. *synergos* – діючий разом) трактують як прояв кооперативної (узгодженої) поведінки матеріальних сутностей, унаслідок чого вони об'єднуються в системи. Зданість до синергетизму є наслідком фундаментальної властивості природи – синергії, котру має кожна її матеріальна сутність. Виділяють кілька важливих умов, за яких відбувається синергетизм: адаптивність – можливість (здатність і достатній ступінь свободи) окремих елементів (природних сутностей) реагувати на зміни зовнішнього середовища; когерентність – наявність умов (зокрема комунікаційних засобів) для реалізації окремими елементами когерентної (погодженої) поведінки; коеволюційність – збіг трансформаційних циклів розвитку в різних елементів системи; взаємодоповнюваність – формування зв'язків між елементами на основі відмінності властивостей у різних елементів; взаємозалежність – зміни стану одних елементів спричиняють зміни в стані інших; взаємовигідність – спільне функціонування елементів поліпшує їх стан більшою мірою, ніж роздільне (Мельник, Дегтярьова, 2008).

Для реалізації синергетизму в природних системах потрібна наявність відповідних умов, тобто наявність в елементів системи низки важливих властивостей, які переважно повторюють ознаки самого синергетизму: 1) спроможність реагувати на зміни зовнішнього середовища; 2) когерентності (погодженості) окремих елементів системи, що полягає в синхронності процесів змін стану різних елементів системи, яка виявляється в просторі в короткострокові періоди часу; 3) коеволюції, що передбачає збіг у різних елементів системи трансформаційних циклів розвитку, який виявляється в довгострокові періоди часу; 4) взаємодоповнюваності, що означає зв'язки між елементами системи, побудовані на здатності елементів по-різному змінювати властивості матеріально-енергетично-інформаційних потоків; 5) взаємозалежності, котра передбачає, що спільне функціонування елементів поліпшує їх стан більшою мірою, ніж роздільне; 6) взаємовигідності, яка передбачає, що спільне функціонування елементів поліпшує їх стан більшою мірою, ніж роздільне (Основи стійкого розвитку, 2005).

Оскільки синергетичні явища активно спостерігають і досліджують, то виділяють окремий синергетичний феномен, котрий трактують як:

- феномен, який визначає спроможність окремих розрізнених частин природи (підсистем) поєднуватися в системи «з колективною поведінкою» (Основи стійкого розвитку, 2005);
- феномен, який зумовлює взаємодію окремих частин системи між собою, унаслідок чого вони починають діяти як єдине ціле. Для цього необхідне дотримання щонайменше двох умов: по-перше, окремі

частини системи повинні реагувати на зміни стану навколишнього середовища (навколишнього для кожної з них і системи загалом), по-друге, окремі частини повинні проявляти узгоджені (когерентні) дії, тобто «перемовляючись», неначе синхронізувати свої зміни (Мельник, 2006).

Наслідком дії синергетичних явищ є синергеичний ефект. Його інтерпретують як:

- зростання ефективності діяльності в результаті інтеграції, злиття окремих частин до єдиної системи за рахунок так званого системного ефекту (емерджентності) (Борисов, 2003);
- синергетичний ефект, або, за Г. Хакеном, синергія, дуже наближений до ефекту емерджентності, але не тотожний їй. Тут взаємодіють відносно прості елементи, які утворюють функціональну когерентну єдність. Виникає навіть запитання: чи така єдність є системою? Умови виникнення синергетичного ефекту – наявність сукупності елементів; їх просторова наближеність; функціональний зв'язок; функціональна наближеність за інтенсивністю, спеціалізацією, метою тощо; узгодженість у функціонуванні; доцільність з'яви (Петлін, 2013);
- проявляється в тому, що реакція ландшафту на дію одного процесу більша, коли він взаємодіє з іншим (Гродзинський, 2014);
- це «не лише сприятливе поєднання ресурсів, а й узгоджена поведінка, зв'язки, відносини, весь набір параметрів, що характеризують складну систему, яка розвивається» (Петлін, 2016б).

На рівні синергетичних залежностей явища синергетизму утворюють декілька ефектів. Насамперед це ефект узгодження синергетичний – коли елементи системи корелюють свою поведінку на макроскопічних відстанях через макроскопічні інтервали часу. Така кооперативна, узгоджена поведінка характерна для систем різних типів: молекул, клітин, нейронів, окремих особин і т. ін. (Буданов, 2009), що свідчить про всезагальність синергетичних явищ. Більше того, така всезагальність свідчить і про наявність відповідних залежностей, які контролюють дію синергетичного ефекту. Оскільки в такій залежності беруть участь декілька взаємодіючих складових, то вони вносять до нього корегування своїми властивостями, які завжди симетрійно-асиметрійні, що надає їй самим синергетичним залежностям симетрійно-асиметрійної будови.

Не будь-яке синергетичне утворення є системою, оскільки для цього в ньому повинен бути присутній ефект емерджентності. Та щодо саме системних утворень, то їм обов'язково притаманний ефект системно-синергетичний, який є системно ускладненою когерентністю (Петлін, 2013). Така когерентність (від лат. *cohaerentia* – внутрішній зв'язок, зв'язаність) є узгодженням темпів життя структур шляхом їх синхронізації та інтерференції, що проявляється у всій системній цілісності (Петлін, 2019). Найчастіше розглядають ефект системно-синергетичний адаптаційний як механізм початкового гармонійного

співіснування територіальних одиниць у морфологічно більш складній системі. Такий ефект характеризується принципом свободи синергетичних складових – чим вищий порядок синергетичного ефекту, тим більшою свободою наділені його ефектоформувальні складові. Водночас до антиномічної складової цього принципу належить твердження, відповідно до якого чим вищий порядок синергетичного ефекту, тим більш широким спектром характеризуються контрольні й корегувальні функції.

Оскільки будь-яка природна система є структурованим утворенням у них виникає синергетичний структурований ефект у вигляді взаємодії системно структурованих компонентних складових, яка призводить до виникнення такого ефекту з появою відповідної системно-структурованої когерентності. Як наслідок, з'являється стабілізована системна територіальна якість із наявністю стабілізованих емерджентних властивостей (Петлін, 2013). Оскільки системно-структурна когерентність є узгодженням темпів життя структур шляхом їх синхронізації та інтерференції, що проявляється у всій системній цілісності, то антиномічним до цього є твердження, що в будь-якій природній територіальній системі існують складові, які не підпорядковані синергетичному структурованому ефекту й не належать до синхронізаційних та інтерференційних елементів. Ці утворення відіграють роль, пов'язану з механізмами розвантаження систем у випадку критичних зовнішніх впливів, оскільки їх мінливість (навіть за межами критично можливих) не впливає на загальну синергетично-структурну організованість систем.

Єдність прямої й антиномічної залежності добре прослідковується в кооперативно-синергетичному ефекті, який стверджує, що у випадку взаємодії односпрямованих й протилежно спрямованих явищ наслідки значно відрізнятимуться. У першому випадку, попри виникнення нової синергетичної якості, дія явищ буде підсилена, а в другому – може послаблятися. Та в обох випадках вона буде синергетично зумовленою (Петлін, 2016в).

Загалом синергетичні ефекти тісно пов'язані з емерджентними. Про це свідчить емерджентно-синергетичний ефект у вигляді створення в ієрархічно вищих територіальних утвореннях внутрішньої функціональної структури (як, до речі, і в елементарних територіальних утвореннях під дією системоформувальних компонентів природи) (Петлін, 2013). Така внутрішня функціональна структура забезпечує можливість реалізації ефекту синергетичної самоорганізації, котрий стверджує, що існує здатність різноякісних одиниць матерії у відомих умовах проявляти подвійну активність, певним чином узгоджену, яка відбувається за єдиним планом і напрямом у кожному конкретному випадку на факт структурування або структурного трансформування (Хорошавина, 2005). Та явища структурування й структурного трансформування не лише протилежні – вони підпорядковані різним складовим організаційної залежності – прямої та антиномічної.

Найменш дослідженими є інформаційно-синергетичні ефекти, котрі сприймають як такий прояв інформаційних взаємодій, за яких дія певного

інформаційного впливу (процесу) більша або якісно відрізняється від того, коли такий вплив або процес взаємодіяли би без сукупно-інформаційних взаємодій. Отже, синергетично-інформаційні ефекти підсилюють дію інформаційних зв'язків і, як наслідок, належать до загального механізму функціональної організації природних систем (Петлін, 2016в). Синергетично-інформаційні ефекти виникають як на внутрі-, так і міжсистемному рівнях організації природи. У першому випадку вони не мають емерджентної якості, оскільки відображають здебільшого не системні взаємодії, а їхні складові. У другому – у дію вступають складноорганізовані утворення й синергетично-інформаційні ефекти характеризуються емерджентними якостями ускладненого типу. Усередненими виступають синергетично-інформаційні ефекти, які виникають унаслідок інформаційних взаємодій між функціонально-структурними складовими природних систем. Основою таких ефектів є інформаційні взаємодії в територіальних утвореннях. Їх розуміють як:

- функціонально-спрямований енергетичний взаємовплив систем, котрий викликає в кожній із них розряд енергії за величиною, що перевищує силу впливу; є найбільш ефективним засобом регулювання систем (Сетров, 1975);
- будь-яка взаємодія між об'єктами, у процесі якої один одержує певну субстанцію, а інший її не втрачає, називається інформаційною взаємодією. При цьому та субстанція, що передається, називається «інформацією» (Янковский, 1997);
- така взаємодія, яка полягає в тому, що дуже малі матеріальні витрати на її здійснення спроможні викликати невимірно більш значні наслідки (Кузнецов, Мусхеишвили, Шрейдер, 1999).

Узагальнюючи ці визначення, можемо стверджувати, що інформаційна взаємодія – це спрямований інформаційний взаємовплив між системою та її навколишнім середовищем, за якого одна система отримує певну субстанцію, а інша її не втрачає й разом із тим дуже незначні витрати можуть спричинити значні наслідки.

Синергетично-інформаційні ефекти підсилюють дію інформаційних зв'язків не одно-, а різноспрямованих. Тобто це вплив на системно-асиметричні організаційні залежності, які підтримують як прямі, так і антиномічні складові.

Узагальнений ефект синергії організаційний є результатом функціонування системи, який загалом вищий за суму результатів організаційних складових, що становлять певну організаційну сукупність. Це означає, що з тих самих елементів може бути отримана результатна система різних або однакових властивостей, але різної ефективності, залежно від того, як ці елементи будуть взаємопов'язані, тобто як буде організована сама система (Петлін, 2016б). Це найбільш складний синергетичний ефект, котрий водночас характеризується прямими й антиномічними залежностями. До прямої складової належить отримання внаслідок синергетичного феномену в територіальному утворенні емерджентної якості, а до антиномічної – виникнення

комплексного територіального утворення без емерджентної властивості, тобто це не система.

Усі синергетичні ефекти поєднує синергетична парадигма, яку трактують як:

- один із напрямів постнекласичних тенденцій у географії де природні територіальні системи розглядають як самоорганізувальні складні, нелінійні, неврівноважені, відкриті системи (Аршинов, Буданов, 2002);
- система принципів положень синергетичної парадигми має такий вигляд: у взаємодії частин і цілого зароджується узгодженість цілого й частин, мікро- та макрорівнів; синергетичні ефекти мають нелокальний характер; незворотні процеси реальні, суттєві й конструктивні, оскільки становлять основу когерентних процесів самоорганізації; випадковість у синергетичних системах представлена самотійною основою, а дисипативні процеси відіграють роль конструктивного хаосу; синергетичні системи нелінійні, що проявляється в наявності розгалуженої сукупності еволюційних шляхів. Синергетична парадигма – це міжгалузевий напрям досліджень, в основі якого перебувають явища й закономірності, пов'язані із синергетичним ефектом у природних, природно-антропогенних, антропогенних і суспільних системах. Таке узагальнювальне визначення цілком охоплює всі аспекти синергетичної організації природи й суспільства. (Петлін, 2013).

Відповідно до такої сукупності синергетичних явищ існує й сукупність залежностей, які їх контролюють і, за необхідності, корегують. Оскільки всі вони належать до системно-організаційних, котрі є симетрійно-асиметрійними за структурою, то й залежності, які їх контролюють, повинні відповідати симетрійно-асиметрійним ознакам.

Синергетичні явища й залежності в природних територіальних системах не статичні – це динамічна складова їх організованості. Саме тому актуальною є парадигма еволюційно-синергетична. На сьогодні цю парадигму природознавство вважає найважливішою. Адже вона не лише дає уявлення про світ як цілісність і дає змогу виявляти закони і явища в їх єдності, а й орієнтує природознавство на виявлення конкретних законів синергетичного світобачення (насамперед пов'язаних із явищем самоорганізації) та еволюції матерії на всіх її структурних рівнях (Петлін, 2013). Закономірності, які контролюють і корегують еволюційно-синергетичні явища в територіальних утвореннях, – це динамічні залежності, що характеризуються симетрійно-асиметрійною структурою. Отже, вони повинні мати прямі й антиномічні складові. При цьому вони настільки взаємоузгоджені, що не можуть окремо існувати. Тобто вони відповідають властивості комунікативності. Поняття «комунікативність» (від лат. *comunico* – роблю загальним, пов'язую) трактують як:

- установлення системою зв'язків із необхідними об'єктами навколишнього середовища, формуючи таким чином необхідне індивідуальне навколишнє середовище (Маца, 2008);
- зв'язок системи з навколишнім середовищем. Зрозуміло, що всі відкриті системи комунікативні, тому ця властивість є синонімом відкритості (Голышев, 2011).

Безпосередньо за комунікативного підходу (запропонований В. М. Солнцевим у 1977 р.) дослідження концентруються на зв'язках (комунікаціях), які виникають унаслідок конкретного типу взаємодії, але не виключають можливості структурних проявів інших типів взаємодій. Комунікативні явища в природних територіальних системах настільки важливі під час розгляду притаманних їм синергетичних ефектів, що виникла навіть комунікативна парадигма як закономірна сукупність взаємовідносин та взаємоузгодженості природних територіальних систем (або їх структурних складових), поєднаних одноплановим напрямом функціонального завдання (стратегії). Така комунікативна функція в територіальних утвореннях здатна відчутно підсилити синергетичний ефект під час формування функціонального цілого (Петлін, 2013). Складність організаційних залежностей, які контролюють комунікативні явища в системах, полягає в тому, що тут відбувається комунікативність і між цими залежностями. Як наслідок, можна навіть припускати можливість існування синергетичних ефектів між самими залежностями. Наслідком цього можуть бути зовсім нові за змістом залежності, які характеризуватимуться внутрішнім ускладненням, тобто будуть внутрішньоструктурованими й не лише в симетрійно-асиметрійному аспекті.

Комунікативно-синергетична парадигма має тісні зв'язки з парадигмою системно-синергетичною. Вона представлена сукупністю структурних складових, яка обов'язково повинна відповідати емерджентній властивості. Це властивість територіальних систем, які, завдяки ній спрямовано структурують своє й навколишнє функціональне (екологічне) середовище, як і середовище системоформувальних компонентів. Така емерджентна структура характеризується не лише взаємозв'язками, а й наявністю індивідуальних структурно-функціональних спеціалізацій (спрямована спонтанна діяльність територіальної системи на досягнення певної, зазвичай генеральної, мети), наприклад: збереження інваріантних особливостей, сприйняття зовнішніх інформаційних імпульсів, вироблення зворотних реакцій-відповідей, захисно-мембранної тощо (Петлін, 2013 а). Щодо залежностей, які контролюють ці явища й процеси, то вони за сутністю є системно-синергетичними, а за організованістю внутрішньо ускладненими, симетрійно-асиметрійними, багатофункційними. Їх багатофункційність проявляється в тому, що їм підпорядкована значна кількість організаційних механізмів, які, завдяки цьому, діють узгоджено.

Найбільш узагальнювальною є парадигма метасинергетична, у межах якої метапарадигмальні залежності становлять положення про глобальну екологічну

підпорядкованість (ієрархію); про всеосяжність контрольних функцій гармонійних взаємовідносин; про всезагальну підтримку системно-індивідуального з боку ієрархічно-гармонізованих залежностей (Петлін, 2016б). Тут виникає питання, чи залежності, які діють у межах метасинергетичної парадигми, тотожні й для територіальних систем на нижніх щабелях ієрархії будови ландшафтної сфери. Тотожні, але в них співвідношення між прямими й антиномічними складовими з підвищенням ієрархічної організованості зсувається в бік антиномічної, оскільки підвищується ступінь організаційної свободи.

Підсумовуючим синергетичні залежності в природних територіальних системах є закон синергії. Сутність його з позиції теорії організації така: сукупність структурних елементів, їхніх властивостей і потенціалів у процесі спільного узгодженого функціонування та взаємодії створює інтегральний ефект цілісного утворення, що суттєво відрізняється від простого арифметичного сумарного потенціалу всіх його складових елементів. Відповідно до закону синергії, у системі, завдяки внутрішньому потенціалу відбувається суттєве або підсилення, або послаблення певної її властивості, функції, ефекту. Це відбувається через те, що внаслідок відповідного набору та певного поєднання елементів (тобто певного впорядкування) виникає ситуація, коли їхній сумарний, цілісний потенціал завжди буде або суттєво меншим (взаємна нейтралізація), або значно вищим. Такі ефекти суттєвого підсилення або суттєвого послаблення виникають за сприятливої чи несприятливої (позитивної або негативної) упорядкованості системи. Подібна протилежно спрямована дія синергетичних організаційних залежностей у територіальних системах є наявністю в них симетрійно-асиметрійної властивості, результатом чого є кардинально протилежний вплив на загальну організованість системи.

Сам принцип синергізму є надзвичайно тісно пов'язаним із принципом кумулятивності й проголошує, що ефективність спільного функціонування елементів системи вища за сумарну ефективність ізольованого функціонування тих самих елементів (Маца, 2012). Тут потрібно відзначити, що дія цього принципу спостерігається лише у випадку, коли синергетичні явища й ефекти простежуються у складних системах, а не в більш спрощених комплексних, де не може бути емерджентного ефекту. Така асиметрійна протилежність дії синергетичного явища належить до прямої й антиномічної складових організаційного закону синергізму.

Загалом усі синергетичні закони характеризуються єдністю й відображають характер системних взаємозв'язків для відповідної низки асимптотичних системних моделей, що мають певний рівень адекватності тим чи іншим природним явищам, на рівні сьогоденного розуміння. За відомою метафорою Галілея, можна набратися сміливості навіть стверджувати, що «закони постнекласичної науки написані мовою єдності процесів самоорганізації і керування» (Колесников, 2006). Тут асимптотичні системні моделі пов'язані з асимптотичною межею, тобто верхньою межею можливого

зростання, або нижньою межею можливої видової деградації внутріструктурного різноманіття територіальних систем. Контролюється рівнем складності структури зв'язків системи зі своїм природним оточенням. З асимптотичною межею пов'язаний асимптотичний запас можливих динамічних змін у системі (величини її можливого безкризового розвитку – зона асимптотичної толерантності) – величина між сучасним станом внутріструктурної складності зв'язків і рівнем складності зовнісистемних зв'язків. Асимптотична межа верхня є граничним показником можливого зростання територіальних систем певного виду без видової зміни морфологічно більш складної системи. Асимптотична межа нижня – граничний показник можливої видової деградації територіальних систем, за якою системи відповідного виду втрачають можливість впливати на функціонування морфологічно складнішої системи. Отже, синергетичні закони – це залежності, які є відображенням симетрійно-асиметрійної будови природи й адекватні її просторово-часовій організованості. Як наслідок, ці залежності підпорядковані принципу основних синергетичних протилежностей, відповідно до якого результат взаємодії протилежностей створення та розмивання структур, хоча й не зводиться до нуля, але є певною сталою величиною (Лутай, 2010).

Щодо найбільш складних природних територіальних систем – ландшафтних, то існує науковий факт синергетичної здатності ландшафтних систем, який проголошує, що одним з основних властивостей ландшафтних систем є їх спроможність до самоорганізації. Саму самоорганізацію сприймають як множину процесів самовинекнення й динамічної поведінки колективних процесів або структур унаслідок нестійкості однорідного стану в певному активному, нестійкому середовищі. Самоорганізація – це «тонка», складно організована структура узгодженості взаємодій, комунікацій, когерентної поведінки, яка не є наслідком певного зовнішнього цілеспрямованого керівного впливу. Вона породжується самою системою через утрати стійкого певного стану – як певний, узагальнено зрозумілий фазовий перехід. Самоорганізація – це виникнення складних когерентних структур (Ковальов, 2009). Саме на еволюційній стадії самоорганізації ландшафтні системи неначе втрачають дію міжсистемного синергеичного ефекту, оскільки дотичні територіальні системи перестають підтримувати їх організованість. Водночас закономірності, які контролюють стадію самоорганізації в територіальних системах, ні на мить не втрачають зв'язків із їхніми дотичними територіальними утвореннями й спрямовують самоорганізаційні процеси так, щоб нова система, яка виникне на місці зруйнованої унаслідок реалізації біфуркаційного пошуку й вибору необхідного атрактора, була врівноважена з особливостями середовища й водночас антиномічно мала індивідуальні ознаки. Для того, щоб в узагальнених принципах синергетики розроблені залежності були ефективними, безперервно повинні діяти синергетичні закономірності. Вони полягають у тому, що рух від хаосу до порядку, процес самоорганізації, виникнення нового здійснюється завдяки тпким залежностям: система повинна

бути відкритою й далекою від точки термодинамічної рівноваги; фундаментальною умовою самоорганізації послугують виникнення й підсилення порядку через флуктуації; в особливій точці біфуркації флуктуація досягає такої сили, що організація системи не витримує й руйнується, при цьому принципово не можливо передбачити, чи стане стан системи хаотичним, чи вона перейде до нового, більш диференційованого та більш високого рівня впорядкованості. У точці біфуркації система може почати новий розвиток у новому напрямі, змінити поведінку; нові структури, які виникають унаслідок ефекту взаємодії багатьох систем, називаються дисипативними, тому що для їх підтримання потрібно більше енергії, ніж для простіших, на зміну яким вони приходять; дисипативні структури існують лише тому, що системи дисипірують (розсіюють) енергію, а отже, виробляють ентропію (Кибернетика и синергетика, http://belani.narod.ru/3/cyb_syn.htm).

Узагальнені принципи синергетики на сьогодні розроблені Николис, Пригожиным, 1963; Хакеном, 1985; Пригожином, 1985; Пригожином, Стенгерс, 1986; Николис, Пригожином, 1991; Хакеном, 1991; Пригожином, Стенгерс, 2000; Хакеном, 2005; Петліним, 2013. Головні їхні положення полягають у такому: природа ієрархічно структурована в декілька видів відкритих нелінійних систем різних рівнів організації: у динамічно стабільні, адаптивні й найбільш складні, еволюціонуючі системи, у функціональній організації яких значне місце посідає синергетичний ефект (синергетичні залежності); зв'язок між такими системами здійснюється через цілеспрямований, невірноважний стан систем сусідніх рівнів (міжсистемний синергетичний ефект); невірноваженість є необхідною умовою просторово-часового функціонування систем, а також закономірного виникнення міжсистемної дисгармонії, що є причиною появи нової організації, нового порядку, нових систем, тобто – розвитку; коли нелінійні динамічні системи функціонально узгоджують свої стани, нове функціональне територіальне утворення не дорівнює сумі частин (поєднаних складових територіальних систем), а формує систему іншої організації або систему іншого рівня; усім системам, що еволюціонують, притаманні невірноваженість, спонтанна поява нових мікроскопічних (локальних) утворень, зміни на макроскопічному (системному) рівні, виникнення нових властивостей системи, етапи самоорганізації й фіксування нових якостей системи здійснюється з обов'язковою участю системи синергетичних ефектів, які виступають рушійною й контрольною силою; за переходу від дисгармонійного стану до стану гармонії всі системи, що розвиваються, поведуться однаково (тобто для опису всього різноманіття їх еволюції можна застосувати узагальнений математичний апарат синергетики); системи, що розвиваються, завжди відкриті й обмінюються енергією та речовиною з навколишнім середовищем, представленим поєднаною сукупністю інших територіальних систем (синергетичний ефект), за кошт цього й відбуваються процеси локального впорядкування та самоорганізації; у край невірноважених станах системи починають сприймати чинники впливу зовні,

яких вони не сприймали б у більш урівноваженому стані; у неуврівноважених умовах відносна незалежність елементів системи поступається місцем корпоративній поведінці елементів – поблизу рівноваги вони взаємодіють лише з сусідніми, віддалено від рівноваги – «бачать» усю систему, й узгодженість поведінки елементів зростає; у станах, далеких від рівноваги, під контролем системного синергетичного ефекту, починають діяти біфуркаційні механізми – наявність короткочасових точок роздвоєння переходу до того чи іншого, відносно тривалого, режиму системи – атрактора. Заздалегідь неможливо передбачити, який з-поміж імовірних атракторів вибере система.

Ще більш узагальнено принципи синергетики реалізуються в принципі буття (належать до семи принципів синергетики, виділених В. Г. Будановим) – 1) гомеостатичність; 2) ієрархічність. Вони характеризують фазу «порядку», стабільного функціонування системи, її жорстку онтологію, прозорість і спрощеність опису, уключно з принципом ієрархічного підпорядкування Г. Хакена, наявність стійких дисипативних структур-атракторів, на яких функціонує система (Буданов, 2007). При цьому будь-які синергетичні залежності характеризуються симетрійно-асиметрійною природою за єдності прямих й антиномічних складових.

8. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РИТМІЧНОЇ ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Поняття «ритм» (від грец. *ρυθμός* – кружний шлях, обертання, чергування) означає закономірне чергування співрозмірних елементів у системі. Для ритмічних процесів характерне закономірне повторення певних якісних станів окремих елементів. У цьому разі інтервал повторення може бути неоднаковим. Найбільш «робочими» ритмами в дослідженнях територіальних систем є багаторічний (найбільш використовуваний у кліматології), сезонний (метеорологія, фітоценологія, ландшафтознавство), добовий (метеорологія, геофізика ландшафту) та наноритм (експериментальне ландшафтознавство).

Ритмічність – це, безумовно, мінливість у вигляді повторюваності природних процесів і явищ, які можуть не приводити систему до вихідного положення. Ритмічність у територіальних системах багатоваріантна, охоплює значну кількість компонентів, структур, процесів і явищ. При цьому кожен із них може мати власний результатний ритмічний ефект. Ритмічну зміну певних характеристик, процесів, станів або явищ у природних територіальних системах називають пульсацією.

Ритмічна організованість природних територіальних систем завжди часова й утворюється сукупністю всіх її ритмічних процесів, які взаємодіють і узгоджуються в часі між собою, а також з мінливими умовами навколишнього функціонального середовища. При цьому окремий ритм доцільно розглядати як елемент часової організації, який спільно й у певних взаємовідношеннях з іншими такими елементами утворює часову організацію природної системи, що не дорівнює звичайній спільності елементів, що її складають, тобто характеризується емерджентними властивостями. Щодо ритмічної організованості функцій системи, то це властивість природних територіальних систем проявляти ритмічно організовану взаємозалежну поведінку компонентних і структурних складових у рамках цілого. Така організація характеризується як просторовими, так і часовими проявами (Петлін, 2016в).

Ритмічна організованість територіальних утворень контролюється й корегується певною сукупністю організаційних залежностей, котрі розкривають важливість ритмічних явищ. Так аксіома квантованості (дискретності) стверджує, що будь-яке «відображення», будь-який «елемент» системи існує стійко (й дискретно) лише за умови включення в себе цілого числа хвиль (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018). Тут поняття «хвиля» розуміємо як засіб, за допомогою якого окремі елементи «узгоджують» свою поведінку. Інструментом такого «узгодження» стає синхронізація коливань, або хвильового руху окремих елементів (Мельник, 2012). Така залежність аксіоматична, тобто така, що не потребує доказів і саме тому є абсолютною.

Ритмічні залежності – настільки усезагальне явище, що йому підпорядковані як природні, так і суспільні процеси. Про це переконливо свідчать закони хронологічні ритмічного розвитку (астрономічного часу). Відповідно до них відбувається спільний розвиток природних явищ і процесів на Землі (зумовлених впливом на неї наближеного космічного оточення) та синхронно пов'язаних із ними подій в історії людського суспільства (Ласточкин, 2002). Тобто ритмічні явища – це не лише самі ритми, а й пов'язані з ними процеси в природних системах, а також організаційні залежності, які їх контролюють. При цьому така залежність є прямою складовою залежностей, а незалежна індивідуальна складова антиномічною. Про таку полярність переконує не лише принцип ритмічності: будь-який природний процес існує у вигляді ритму, оскільки підтримується ритмічними процесами-причинами й ці процеси-причини також підтримуються ритмічними процесами-причинами, а ті – іншими ритмічними процесами, тобто ритм – це фундаментальний принцип мінливості (Петлін, 2016в), а й принцип пульсації: будь-які відкриті системи з сильною нелінійністю пульсують, вони підпорядковані природним коливанням розвитку: тенденції диференціації змінюються інтеграцією, розбігання – зближенням, послаблення зв'язків – їх підсиленням (Суриков, 2006).

Ритмічність настільки фундаментальне явище, що воно буквально усезагальне. Так концепція квазісубстанційна, є теоретичним припущенням щодо існування єдиного ритму Всесвіту. Суть цієї концепції полягає в тому, що існує деякий загальний матеріальний носій часу, який розглядається як певна універсальна субстанція, що органічно входить до складу кожного природного феномену. Саме це допускає можливість говорити про наявність уявлення щодо існування єдиної «нульової точки відліку» чи «моменту запуску» всіх природних годинників. У річищі цієї концепції носієм планетарного часу можна вважати географічний простір (Сонько, 2003). Пряма складова цієї залежності має дещо гіпотетичний характер, водночас антиномічна орієнтується на те, що час не має універсальної субстанції, а є перебігом явищ і процесів від минулого через сьогодення до майбутнього. При цьому географічний простір – форма (яка насамперед проявляється у вигляді системи взаємозв'язків) взаємопов'язаного внутрішнього та зовнішнього існування географічних об'єктів у межах географічної оболонки, лише опосередковано пов'язаний із часом.

Залежності, які контролюють ритмічні процеси в територіальних системах, передбачають обов'язковість зворотного ефекту. Про це свідчить закон Анохіна, відповідно до якого будь-яка функціональна система, механічна або жива, створена або така, що розвилася для одержання корисного ефекту, обов'язково має циклічний характер і не може існувати, якщо не одержує зворотної сигналізації про ступінь корисності здійсненого ефекту (Анохін, 1978). Тобто принципова схема циклічних залежностей у системі, яка визначає одержання будь-якого корисного ефекту, залишилася незмінною й зберігає саме ту форму, у якій еволюція знайшла її на самих перших кроках розвитку

життя (а ймовірно, ще раніше в добіологічний час) на Землі. Антиномічною складовою такої залежності є те, що не будь-які ритмічні процеси характеризуються наявністю зворотного зв'язку цілком або цей зв'язок реалізується не в повному інформаційному об'ємі.

Коливання системи щодо деякого положення рівноваги називається осцилятором. Принцип такого осцилятора трактують як:

- будь-яку рухому рівновагу, яка видається неперервною, можливо розкласти на періодичні коливальні елементи (Богданов, 1925);
- усім природним процесам (зокрема ландшафтним системам) притаманний коливальний характер розвитку в інваріантно можливому діапазоні, що забезпечує їм просторово-часову стійкість (Петлін, 2008).

Така стверджувальна пряма складова принципу осцилятора характеризується практично абсолютною ймовірністю. Антиномічна складова повинна будуватися на запереченні того, що абсолютно всім природним процесам у територіальних системах притаманний коливальний характер. І таке явище існує. Так, більшість регенераційних (відновних) процесів, пов'язаних з антропогенним впливом на системи, не мають коливального характеру.

Щодо, наприклад, незворотних явищ і процесів у територіальних утвореннях, де поняття «незворотність» (англ. *inconvertibility*) означає неможливість розвитку у зворотному напрямку (Словник української біологічної термінології, 2012), то вони тісно пов'язані з періодичністю (рівновеликим характером часових інтервалів – Максимов, 1976). Це явище контролює закон періодичності, який демонструє складні, інколи нелінійні взаємодії, що виникають у природних системах під впливом незворотності. Цей закон зумовлює необхідність урахування: 1) періодичності будови й розподілу хімічних елементів, сполук та їхніх ансамблів (методи, засновані на періодичному законі Д. І. Менделєєва); 2) періодичності явищ і процесів (методи варіаційного аналізу); 3) періодичності змін умов існування матеріальних систем у природі (відповідні методи наук про Землю) (Мороз, Онопрієнко, Бортник, 1997). Така методично орієнтована залежність також характеризується сукупністю антиномічних положень. До них належать:

- наявність декількох геохімічних класифікацій елементів (найбільш загальноприйнятими є класифікації В. І. Вернадського (1922, 1927) і В. М. Гольдшмідта (1924) свідчать, що в цьому питанні існує декілька думок, котрі не збігаються;
- серед явищ і процесів у природних територіальних системах є такі, які не характеризуються періодичністю;
- мінливість умов існування територіальних систем диференційована за їх ієрархічною організованістю й слабо взаємозалежить від сусідніх рівнів.

Найбільш використовуваними в дослідженнях є інсоляційні ритми. Принцип інсоляційних ритмів свідчить, що чим активніше відбуваються стимульовані інсоляцією мікросубстратні процеси зміни їхнього об'єму (це характерно для мобільних геокомплексів, наприклад повітряних мас), тим більш інтенсивно гальмується прямий вплив інсоляції механічним рухом мас і пов'язаними з ними процесами внутрішнього й зовнішнього тертя, тим більш помітним воно відсувається в часі та розсіюється в просторі, зберігаючи лише квазидобовий і квазірічний ритми (Солнцев, 1981). Тобто ця залежність свідчить, що в природі поряд із прямим інсоляційним впливом на територіальні системи й наявністю прямих наслідків цього впливу існують механізми, які спрямовано гальмують ці явища, тобто полярні до цієї залежності.

Найбільшу системну інтерпретацію мають власні ритми. Науковий факт власних ритмів свідчить, що кожній матеріальній системі притаманний свій часовий ритм змін, що проявляється циклічно. Кінцевість швидкості поширення взаємодій зумовлює відносність подій у різних системах. Відносність одночасності і залежність ритму часу від зовнішніх зв'язків тіл показують, що кожна автономна матеріальна система за суттю володіє власними ритмами (Мелюхин, 1966). До цієї прямої складової, яка є фактично трактуванням антиномічного положення, пов'язаного з організованістю в системах власних ритмів, існує пряма складова, що ґрунтується на тому, що структурно-функціональні складові територіальних утворень, а також дотичні територіальні системи характеризуються наявністю спільних ритмів.

Те, що ритми в природних системах часто не залежать від характеру та походження величин, які їх сприймають, свідчать принципи Г. Розенберга та С. Рудермана, а також принцип періодичності статистичних рядів Розенберга-Рудермана. Принцип (гіпотеза) Г. Розенберга та С. Рудермана свідчить, що періоди між максимумами часового (або будь-якого іншого випадкового статистичного) ряду величин мають певну циклічність поза залежністю від характеру та походження самих величин, тобто від математичного очікування величини віддалі від максимуму до максимуму середніх, рівномірно розміщених значень ознаки, не залежить від характеру власне випадкового ряду. Частіше спостерігаються періоди, близькі до 3, 4, 5, 9, 11 – 12, 3^n і т. ін. Орієнтовно, виходячи з цього принципу, можливо знайти загальні закономірності в коливаннях природних процесів (за наявності достатньо довгих рядів спостережень). Щодо принципу періодичності статистичних рядів Розенберга-Рудермана то, він переконує, що існує внутрішня періодичність, притаманна достатньо довгим рядам спостережень, де внаслідок порівняння масивів можуть виникати кореляції, зумовлені збігом цикліки мінливості, а не причинно-наслідкових зв'язків (Краснощеків, Розенберг, 2001). Тобто, відповідно до цих принципів залежності, які контролюють і корегують ритмічні явища й процеси в природних територіальних системах настільки глибоко організовані, що вони не залежать від причинно-наслідкових зв'язків. Отже,

їхня внутрішня організованість – це наслідок глибинних природних залежностей, які реалізуються на будь-яких структурах земної поверхні.

Наслідком такої внутрішньої організованості контрольних залежностей є їх фоновість щодо будь-яких територіальних утворень. Про це свідчить закон усезагального ізоморфізму (принцип усезагального ізоморфізму) (поширюється не лише на просторову, але й на часову структуру різноманітних географічних явищ), полягає в узгодженості, подібності та гомології різнопорядкових ритмів та подібності малюнків тріщинно-розривної, річкової та транспортної мереж, сітці вододілів й адміністративно-господарських меж, тектоно-магматичних і селітебних комплексів (Ласточкин, 2002).

Будь-яке ритмічне явище або процес у територіальній системі – це наслідок ритмічного впливу на неї навколишнього середовища, який і викликає ритміку внутрісистемних складових. Як наслідок, ритми зовнішнього впливу й внутрісистемні стають узгодженими. Це підтверджує принцип співвідношення ритмів: ритміка поступлення речовинно-енергетичного потоку на вході в систему задля гармонійного її існування повинна відповідати внутрішній ритміці системи (Петлін, 2008). При цьому не зовнішній ритмічний вплив підлаштовується під ритмічні властивості природних систем, а ці внутрішні властивості, підлаштовуючись під характеристики зовнішнього ритмічного впливу, вибудовують інваріантні стани системи так, що ці два ритмічні явища стають взаємоузгодженими. Антиномічна складова цієї залежності пов'язана з тим, що в будь-яких територіальних системах існують внутрішні ритми, які не узгоджуються з ритмікою зовнішніх впливів. Це ритми, які пов'язані з внутрішнім функціонуванням територіальних систем. До таких належать зміни функцій між внутрісистемними структурними одиницями (наприклад керівної функції). Контролюються такі ритми вже внутрішніми системними організаційними механізмами, спрямованими на забезпечення системам необхідного потенціалу протидії збуренням. В ієрархічно ускладнених територіальних системах спостерігаємо значне різноманіття внутрішніх ритмів в ієрархічно підпорядкованих складових. Водночас вони контролюються наближеним вищим ієрархічним рівнем і тому перебувають у взаємоузгодженості.

У будь-якій природній територіальній системі впродовж існування спостерігається ритмічна мінливість, пов'язана з підвищенням і зниженням рівня гармонізації внутрішніх та зовнішніх відношень. Це підпорядковано закономірності ритмічності процесів гармонізації відношень у територіальних системах (інтерпретація закономірності повторюваності процесів – Мамай, 2005). Вона стверджує, що в процесі просторово-часового функціонування територіальних систем відбувається постійна наближена повторюваність (квазіповторюваність) гармонізаційно-формувань процесів, пов'язана з надходженням і витратою в системах енергії й речовини, які мають ритмічний і циклічний характер (добовий, сезонний, багаторічний) (Петлін, 2008). Антиномічна складова цієї залежності спирається на те, що будь-яка

територіальна система внаслідок розвитку поступово втрачає гармонійність внутрішніх і зовнішніх відносин, зокрема ритмічного характеру. Це наслідок постійного ускладнення різноманіття її внутрішніх організаційних зв'язків і безперервного накопичення ентропії. Отже, розвивальна організованість територіальних утворень – це єдність ритмічно-гармонізаційних і внутрішніх неритмічно дисгармонізаційних відносин, які й контролюють цільову спрямованість систем.

Водночас, відповідно до закону ритміки, усі наявні ландшафтні системи в кожний найменший проміжок існування перебувають у межах певних природних ритмів, тобто сам процес просторово-часового розвитку ландшафтних систем є ритмічним. Справа тут не в накладанні ритміки на спрямований процес розвитку, а у внутрішній структурі самого розвитку, який складається із закономірного чергування прискорених і сповільнених (еволюційних) фаз (Мильков, 1990). Антиномічна складова цієї залежності полягає в тому, що просторово-часовий розвиток територіальних систем не однозначно ритмічний – це узгоджена єдність ритмічних і неритмічних явищ та процесів, де переважають саме ритмічні.

Закон ритміки перебуває в тісному взаємозв'язку із законом безперервної ритмічності організаційних процесів, відповідно до якого безперервність і ритмічність процесів організації – це умова для досягнення їхньої раціональності й організаційної мети. Щоб розвиток систем (їхньої взаємодіючої сукупності) був стабільним у часі та просторі, потрібно, щоб процес цієї стабілізації був не лише безперервним, а й стабільно повторюваним. Оскільки односпрямованої стабілізації в природі немає, мають бути (відомий вислів «те, що абсолютно стабільне, ніколи не буває стійким»), підйоми та спади процесів стабілізації, тобто ритмічні явища. Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що для того, щоб розвиток природної територіальної системи був стабільним у просторі й часі, треба щоб поряд із мінливо-повторювальними ритмічними явищами існували стабілізаційні неритмічні, які й утримують систему на організаційній стрілі цільового розвитку.

Ритмічні процеси, явища й відповідні залежності спостерігаються не лише в цілісних територіальних утвореннях, а й у їхніх компонентних складових. Прикладом може слугувати гіпотеза ролі кінетичного резонансу в процесах ускладнення біоструктур, відповідно до якої, якщо система еволюційно з'явилась у результаті резонансного об'єднання первинно незалежних підсистем, то природно буде припустити, що розвиток екосистем під дією посиленого зовнішнього впливу призведе до виокремлення первинних підсистем (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006) (підтверджується також принципом «слабкої ланки»). Отже, стверджується, що існує процес, який характеризується прямою й зворотною дією щодо організованості підсистем у межах цілісних екосистем. Відповідно, залежності, які

контролюють цей процес, характеризуються симетрійно-асиметрійною структурою.

Ритмічний вплив на природні територіальні системи викликає в них явище збудження, яке трактують як:

- процес розряду вільної енергії в системі відбиття (Сетров, 1975);
- організаційний механізм, що використовується територіальними системами для адекватної відповіді на вплив навколишнього функціонального середовища або власних структурних складових корисними для них реакціями, спрямованими на збереження тенденцій розвитку у напрямі виконання системами програмного завдання (Петлін, 2013).

Саме з ритмічними явищами пов'язане збудження резонансне як чуттєвість системи до зовнішніх впливів, які узгоджуються з її внутрішніми властивостями. Резонансне збудження може бути потужним системоруйнівним чинником (Гольшев, 2011). Тут поняття «резонанс» (від лат. *resonans* – той, що звучить у відповідь) сприймають як:

- таку ситуацію, коли певні частоти не збудженої системи наближені між собою, або до частот зовнішнього збурення (Чириков, 1982);
- явище різкого зростання амплітуди коливань у коливальній системі, що настає при певній частоті зовнішнього впливу на цю систему (Великий тлумачний словник, 2004);
- резонанс суттєво залежить від співвідношення частот між частотою збудження й відповідною частотою системи. Якщо власна частота системи наближена до частоти зовнішнього збурення, то це призведе до зростання амплітуди – резонансу (Лоскутов, 2007);
- наслідок дії збурювальної зовнішньої сили, через яку відбувається стрімке (різке) зростання амплітуди вимушених коливань за умови збігу частоти власних коливань системи й частоти, із якою змінюється змушувальна сила (Петлін, 2016в).

Резонансне збудження завжди діє на відповідний резонатор, у якості якого сприймають практично будь-яку природну систему, тобто коливальну систему з чіткими резонансними властивостями. У такому резонаторі відбувається накопичення енергії коливань за рахунок резонансу з примушувальним впливом. Найчастіше такі резонатори характеризуються дискретною сукупністю резонансних частот. Сприймають системи з коливальним і резонансним ефектами також як резонатори накопичувальної дії. Індивідуальною рисою такого резонатора є накопичення енергії зовнішнього впливу за рахунок зменшення частот власних коливань. Із математичного погляду будь-який резонатор, період коливання якого строго більший від періоду коливань сили збурення, належить до накопичувальних.

Унаслідок впливу резонансного збудження на резонатор у вигляді природної територіальної системи в ній виникає ефект резонансного збудження як відповідність просторової конфігурації зовнішнього впливу власним

(внутрішнім) структурам відкритого нелінійного середовища (системи) (Князева, Курдюмов, 2005). Водночас не всі структурно-функціональні складові територіальних систем відповідають конфігурації зовнішнього впливу. Суто індивідуальною, наприклад, залишається стійка стабільна функціональна структура, яка є відображенням інваріантних властивостей системи.

Своєрідністю відзначається пульсаційна мінливість величин стійкості природних територіальних систем. Так, відповідно до ефекту пульсаційної мінливості станів, таке явище проявляється в змінах їх стійкості в широкому діапазоні – від стійкої градації до вкрай нестійкої. При цьому це явище надзвичайно короткоперіодичне – у добовому ритмі спроможне реалізовуватись упродовж декількох годин. У такій ситуації збереження організаційної стійкості цілісної системи залежить від узгодженого емерджентного керування. Можливо, саме цим пояснюється надзвичайна динаміка спеціалізацій структурних складових систем, уключно зі спеціалізацією керування (Петлін, 2013). Антиномічним є думка, що збереження стійкості інваріантної визначеності територіальних систем забезпечується стабільністю навколишнього середовища, яке діє як чинник стабілізації станової стійкості.

Незважаючи на фоновий прояв ритмічної мінливості в територіальних системах, будь-який ритм не здатен бути абсолютно завершеним. Про це свідчить науковий факт неможливості повних абсолютних колообігів: повні абсолютні колообіги неможливі не лише у всьому Всесвіті, але й у будь-якій кінцевій системі, де кожен наступний цикл чим-небудь відрізняється від попереднього (Мелюхин, 1966). Водночас в експериментальному ландшафтознавстві досліджують та аналізують саме повні ритмічні зміни, наприклад добові або сезонні.

Фоновий ритмічний вплив на територіальне утворення викликає в його структурі відповідні реакції, які можуть від нього відрізнитись. Так відповідно до ефекту розщеплення (катаболізму) ритмів, подібне розщеплення відбувається в системах, коли загальний фоновий ритм неначе «розтікається» по структурній і компонентній організації системи. При цьому кожна з них починає характеризуватися власними (індивідуальними) ритмічними особливостями. Водночас на рівні цілісної територіальної системи спостерігаються узагальнювальні ритмічні явища та процеси, які узгоджені з фоновими ритмічними впливами.

На ритмічні явища в територіальних системах впливає значна сукупність різноманітних чинників. Одним із них є інтерференція як зміна в характері явищ, унаслідок коливальних рухів. Як наслідок, виникають ритмічні інтерферентні ефекти як накладання різних ритмів, що призводить до утворення ритмічних інтерферентних ефектів з відповідним часом ритмічної інтерферентної дії. Такий час за протяжністю має найменший час ритмічної дії, яка бере участь у виникненні інтерферентного ефекту (Петлін, 2016б). Ритмічні інтерферентні ефекти в межах територіальних утворень надзвичайно

різноманітні як за інтенсивністю так і за проявом, що перешкоджає виникненню єдиного узагальнювального інтерферентного ритму цілісної системи. Як наслідок, залежності, які контролюють і корегують процеси інтерферентної ритміки слабо взаємодіють між собою, що і є антиномічною складовою цих ефектів.

Особливостями в природних територіальних системах характеризуються автоколивальні явища. Саме поняття «автоколивання» (від *авто...* й *коливання*) – незгасаючі коливання в нелінійних дисипативних системах, які підтримуються за рахунок енергії зовнішнього джерела, параметри котрих (амплітуда, частота, спектр коливань) визначаються властивостями самої системи й не залежать від кінцевої зміни початкових умов. У нерівноважних дисипативних середовищах, крім автоколивань, можливі також ще автохвилі та автоструктури – не пов'язані з граничними умовами просторово-часові утворення, параметри яких визначаються лише властивостями нелінійного нерівноважного середовища (Лопушанський, 2003). Реально в будь-якій територіальній системі одномоментно здійснюється сукупність взаємопов'язаних (і слабовзаємопов'язаних) автоколивань, котрі створюють ефект автоколивального мерехтіння – суттєва (слабодосліджена) ознака природних територіальних систем, яка, імовірно, характеризується власними інваріантними межами, амплітудою, щільністю тощо. Залежності, які контролюють автоколивальні явища в територіальних системах, характеризуються як взаємозалежністю (пряма складова) так і автономністю (антиномічна складова).

Оскільки в будь-якій природній територіальній системі виникає значна сукупність різноманітних ритмів і коливальних явищ та процесів, між ними обов'язково під дією стабілізуювального цілого виникають синхронізаційні явища. Саме поняття «синхронізація» означає приведення двох чи кількох періодично змінювальних явищ до точної взаємної відповідності періодів їх перебігу, до збігу часу початку й кінця цих періодів (Лопушанський, 2003). Щодо, наприклад, автоколивань, то їх синхронізація – це одне з фундаментальних нелінійних явищ природи. Його можна розглядати як метод саморегулювання взаємодіючих систем.

Загалом синхронізація коливань у територіальних системах – це встановлення й підтримання такого режиму коливань двох чи декількох сполучених систем, за якого їхні частоти рівні, кратні чи перебувають у раціональному співвідношенні одна з одною. Розрізняють взаємну синхронізацію коливань сполучених систем, коли кожна із систем діє на інші, і примусову (яку називають також захопленням частоти), коли зв'язок між системами такий, що одна з них (синхронізуюча) впливає на іншу (синхронізовану), а зворотний вплив неможливий. У цьому випадку встановлюється коливання з частотою синхронізуючої системи (Физический, 1995). Отже, ефект синхронізації виникає тоді, коли в системах синхронізується значна кількість коливальних явищ у самій системі та між взаємодіючими

системами. Синхронізація коливань є встановленням і підтримуванням такого режиму коливань двох або декількох пов'язаних систем, або внутрісистемних складових, за якого їхні частоти рівні, кратні чи перебувають у раціональному відношенні одна з одною (Мельник, 2012). Оскільки синхронізація може відбуватися лише в автоколивальних системах, то до таких, безумовно, належать і всі природні територіальні утворення. Та якщо в територіальних утвореннях синхронізується ціла сукупність різноманітних коливань, то повинні синхронізуватись і залежності, які їх контролюють. При цьому, оскільки коливальні явища в системі реалізуються на складових системи, які всі є симетрійно-асиметрійними, то й залежності, що їх контролюють характеризуються симетрійно-асиметрійною структурою.

Ритмічні явища в територіальних системах найчастіше пов'язані з повторюваністю добовою або сезонною. Із цим пов'язана закономірність повторюваності процесів, котра свідчить, що відбувається постійна повторюваність процесів, пов'язана з надходженням і витратою в природних територіальних системах енергії й речовини, які мають ритмічний та циклічний характер (добовий, сезонний, багаторічний) (Мамай, 2005). Більше того, відповідно до наукового факту взаємозв'язку між періодичними процесами, такий взаємозв'язок існує лише в тому випадку, якщо вони реалізуються з наближеними частотами або в одній смузі частот (Гродзинський, 2014). Антиномічна складова цих залежностей пов'язана з існуванням у територіальних утвореннях неперіодичних процесів і явищ, які також є взаємопов'язаними й взаємозалежними. Отже, закономірності функціональної мінливості територіальних систем свідчать, що в стабільному їх розвитку спостерігається закономірна єдність періодичних і неперіодичних взаємопов'язаних організаційних процесів та явищ.

Загалом будь-яка мінливість у природних територіальних системах є мінливістю їхніх станів. При цьому реалізується вимога їх неодмінної індивідуальності. Так, закон часової некомутативності свідчить, що певне чергування станів геосистем неможливо замінити іншим чергуванням (існують дозволені та заборонені послідовності) або зміна характеру чергування призводить до нових ефектів, якостей. Тобто в географічному просторі не реалізується закон переміщення: від перестановки доданків сума не змінюється. Кожна просторова комбінація географічних об'єктів володіє власними властивостями (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005). Водночас антиномічною складовою цієї залежності є те, що функціональні стани територіальних систем характеризуються певною повторюваністю. Після ранкового добового стану через денний, вечірній та нічний знову з'явиться ранковий стан. І незважаючи на те, що ці стани в дечому будуть відмінними (наприклад відбудеться приріст біомаси, підстилки, будуть відмінними температури повітря й ґрунту тощо), інваріантно це буде саме ранковий стан.

В елементарних територіальних системах – ландшафтних фаціях – спостерігається особлива мікроритмічна мінливість, пов'язана з

повторюваністю ситуації з їх внутрісистемним різноманіттям складності зв'язків. Про це свідчить закономірність мікроритмічно-інформаційної мінливості, відповідно до якої інформаційно-мікроритмічна мінливість ландшафтних фацій (із кроком у п'ять хвилин) супроводжується тенденцією зміни максимально інформативного парного зв'язку між стійким центром фації й сегментами її зони зовнішньої неоднорідності на мінімально інформативний, або наближений до нього (Петлін, 2007). Та антиномічна складова цієї залежності стверджує, що така мікроритмічно-інформаційна мінливість є лише ймовірною, де близько 35-40 % мінливості на неї не припадає.

Певним видом ритмічності в природних територіальних системах є явище пульсації у вигляді ритмічних змін певних характеристик, процесів, станів або явищ. Прикладом залежності, пов'язаної з пульсаційними явищами, є принцип ландшафтно-морфологічної пульсації (розроблений Г. П. Міллером). Відповідно до нього, гірські ландшафтні системи в процесі своєї еволюції обов'язково розвиваються шляхом ландшафтно-морфологічної пульсації, що призводить до заміни старих ландшафтів новими. Антиномічною складовою цієї залежності є те, що практично ніколи ландшафтні системи не розвиваються програмовано й цілеспрямовано. У процесі розвитку існує значна сукупність флуктуаційних явищ, а також антропогенних утручань, унаслідок чого викривлюється закономірна конструкція розвитку. Системи можуть навіть не завершити плановий розвиток і в такому стані здійснити якісну перебудову, тобто зруйнуватися.

Деяку іншу періодику коливань для природних систем описують гіпотеза та ефект биття. Гіпотеза биття ґрунтується на уявленні, що періоди вільних ритмів мають в основі взаємодію циркадіанного осцилятора з наближеноприпливним ($\tau \approx 12,4$ г або 24 г) (Нейман, 1984). Щодо ефекту биття, то це періодично або випадково повторювальні екстремальні відхилення системи від середніх. Екстремуми виникають у точках, де різні ритми збігаються за фазою й підсилюють один іншого. Можливо, такими «биттями» пояснюються нечасті відхилення клімату від норми, що призводять до надзвичайно сильних посух, паводків тощо (Арманд, 2003). Антиномічна складова цих залежностей ґрунтується на тому, що взаємодія й відповідне підсилення різних ритмів у територіальних системах – явище неритмічне, тобто воно періодично незакономірне. Може виникати в системах, а може й не виникнути впродовж усього їх життєвого часу. Це нережимні ефекти – поодинокі або такі, які виникають із чітко нережимною (хаотичною) періодичністю. До них наперед належать флуктуаційні й шумові явища (Петлін, 2013).

Підпорядковані ритмічні явища в природних територіальних утвореннях й ефекту енергії. Його трактують як:

- ефект, який у природних системах спрямований на послаблення впливу випадкових відхилень у сезонному ритмі навколишнього середовища (Биологические ритмы, 1984);

- ефект, пов'язаний із тим, що багато явищ характеризуються саме інерційністю. Наприклад, максимум сонячної радіації спостерігається в червні, а найвищі температури повітря – у липні та серпні (Беручашвили, 1989).

Залежності, які контролюють ефекти енергії, належать до захисних механізмів територіальних систем і мають прямі й антиномічні складові. Прямі розкриває сам ефект енергії, а антиномічні пов'язані з тим, що не всі впливи характеризуються енергійністю. Для цього їх взаємодія з організованістю систем повинна переважати певний критичний рівень, після якого система вимушена стримувально на нього реагувати.

Існує в територіальних системах і явище згасання певних коливальних явищ і процесів. Загалом ефект згасаючих коливань – мало розроблений механізм їх функціональної організації. Згасаючі коливання – це коливання, енергія яких зменшується з плином часу. Вони характеризуються тим, що амплітуда коливань A є спадною функцією. Зазвичай загасання відбувається під дією сил опору середовища. Та оскільки опір середовища природної системи диференційований за структурною й компонентною складовою, то маємо в наявності спектр згасаючих коливань. Закономірності, котрі контролюють явище згасаючих коливань, самі характеризуються періодичністю дії. Тобто вони примушують згасати коливання, які не відіграють організаційної ролі в розвитку територіальної системи. Якщо таких на певний відтинок часу в системі немає, ці залежності неначе «засинають» і «пробуджуються», коли така необхідність виникає.

Будь-який організований розвиток природних територіальних систем – це сукупність його гармонійних і дисгармонійних періодів. Про це свідчить науковий факт співвідношення гармонійних періодів, відповідно до якого «гармонійні» періоди в житті ландшафтів завжди набагато довші за «дисгармонійні» (Забелин, 1977). Певним антиномічним доданком до цієї прямої залежності є те, що між гармонійними й дисгармонійними періодами в розвитку територіальних систем обов'язково присутні періоди перехідного типу, які згладжують такі переходи й роблять сам розвиток не стрибкоподібним.

Не завжди ритмічна організованість територіальних систем залежить від найбільш інтенсивних ритмічних впливів. Так, принцип малих впливів свідчить, що реакція геосистем на зовнішні впливи не завжди адекватна (пропорційна) силі впливу. Резонансні малі впливи, узгоджені з внутрішніми властивостями геосистем, здійснюють більш ефективний вплив, ніж сильні, але не резонансні (Позаченюк, 1999). Тут утручається принцип резонансності у вигляді явища різкого зростання амплітуди коливань (звукових, механічних, електромагнітних) у системі під впливом зовнішніх сил, коли частота власних коливань системи збігається з частотою коливань навколишнього середовища (Маца, 2008). Залежності, які контролюють такі резонансні коливальні ефекти, не хаотичні – вони інваріантно спрямовані, тобто лише тоді надають змогу

виникнути таким явищам, коли ті спрямовано співдіють гармонійному розвитку системи. Водночас у вигляді антиномій існують резонансні залежності дисгармонійні, що викликані декількома дисгармонійними коливальними явищами з боку навколишнього середовища.

9. АСИМЕТРІЯ СТРУКТУРНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Структура – це не лише обов’язковий атрибут будь-яких досліджень організованості природних територіальних систем, а й результатний процес значної сукупності чинників і залежностей, які спрямовано формують системні утворення й корегують їх подальший розвиток. Наведемо декілька визначень поняття «структура» (від лат. *structura* – будова, розташування, порядок), які, на нашу думку, найбільш влучно його характеризують:

- повільний процес значної протяжності (Bertalanffy, 1949);
- принцип засобу, закону зв’язку елементів цілого (Свидерский, 1965);
- інваріантний аспект системи (Овчинников, 1969; Сочава, 1969);
- такий засіб поєднання складових елементів, коли вони здатні виконувати свої функції, доповнюючи один одного й гармонізуючись (Щепанський, 1969);
- комплекс реальних зв’язків між елементами природних систем, який і поєднує їх у систему (Блауберг, Садовский, Юдин, 1969; Философская энциклопедия, 1970);
- структура є вираженням комплексу законів, визначальних взаємозв’язків, співвідношення й взаємообумовленості частин і цілого, функціонування та розвитку систем (Веденов, Кремянский, 1970);
- узагальнена характеристика специфічних системних властивостей, що фіксує в абстрактній формі елементи, відношення, зв’язки системи, їх упорядкованість й організацію (Садовский, 1974);
- фізичне втілення організації системи (Maturana, Varela, 1980);
- структура – це закодована історія процесів або записана інформація про події (Боков, Лущик, 1998);
- мінлива системна впорядкованість у вигляді інваріантної сутності організації, яку становлять механізми її просторово-часового функціонування, внутрікомпонентні та внутріємерджентні складові як прояв цілісності, що накладають відповідні обмеження й забезпечують порядок підпорядковано-функціональним міжсистемним відношенням. Будь-яка зафіксована структура є лише моделлю, фрагментом реальної структури природної територіальної системи (Петлін, 2009).

Щодо структури саме природних територіальних систем, то тут доцільно розглянути трактування поняття «ландшафтна структура». Його сприймають як:

- єдність реально наявних, стійких у часі та просторі підпорядковано-функціональних кількісно детермінованих зв’язків у межах конкретної частини ландшафтної сфери, яка об’єднує комплекс у систему, надає

- їй цілісності та інваріантності й забезпечує просторово-часову організованість (упорядкованість) та взаємодіючі й гармонізоване розміщення її частин і засобів поєднання (Петлін, 2006б);
- структура, яка характеризується самоцінністю як умовою реалізації важливих з екологічного й господарського погляду емерджентних властивостей. Це не лише набір, а й характер взаєморозташування та взаємодії індивідуальних ландшафтних комплексів (лісових, болотних, лучних, аквальних й ін.) і їх антропогенних модифікацій, що визначає низку властивостей природно-антропогенного ландшафту як єдиного цілого. До таких емерджентних властивостей можна віднести формування кліматичного режиму території (радіаційний баланс, атмосферні опади, вітровий режим та ін.); формування гідрологічного режиму річкового басейну, співвідношення поверхневого й підземного стоку, характер затоплення і підтоплення заплав, динаміка ґрунтових і підґрунтових вод; регулювання сили, регулярності, напряду рельєфоформувань процесів, зокрема тих, що спричиняють утрати транспортної інфраструктури, родючості сільськогосподарських земель, хімічному та тепловому режиму поверхневих вод; створення умов для збереження й відновлення біологічного різноманіття шляхом взаємодії між ландшафтними комплексами, які забезпечують необхідний упродовж життєвого циклу набір місцезнаходжень, їх зв'язаність, необхідну сумарну площу, специфічну конфігурацію й сусідство; створення потенціалу багатофункціонального використання території, що зумовлює стійкість місцевого суспільства до зовнішніх соціально-економічних чинників; формування естетичного, звукового вигляду території, який впливає на її привабливість, для задоволення духовних і рекреаційних потреб суспільства (Дьяконов, Хорошев, 2011);
 - сукупність взаємодіючих компонентів (вертикальна, або компонентна, структура) і просторових елементів (горизонтальна, або просторова, структура. В обох випадках розглядається тривимірний образ ландшафту (Хорошев, 2016).

Важливість структурної організації будь-яких об'єктів пояснює принцип єдності світу, матерії, руху природи: існує загальність у будові різних предметів у вигляді вияснення їхньої внутрішньої структури (Волкова, Воронков, Денисов та ін., 1983). До цієї суттєвої прямої складової залежності існує й антиномічна складова, яка ґрунтується на твердженні про те, що загальність у внутрішній організованості існує лише на рівні їхніх функціональних структур, які пов'язані з тим, що за зовнішньою функцією можна визначити мету діяльності територіального утворення. Така структура займає проміжне положення між матеріальною структурою (будовою) й структурою-законом – системою відношень між елементами (Шищенко, 1999). Це сукупність усіх змін (будь-яка

мінливість) у межах взаємодіючих структурних частин єдиного цілого та цього цілого з структурними частини поєднаних цілісних утворень (Петлін, 2009).

Структурну організованість будь-яких природних територіальних систем часто пов'язують із критичними межами впливу, тобто екстремумами. Їх важливість розкриває принцип екстремальності, відповідно до якого крайня й активна екстремальність у міжструктурних і міжсистемних відношеннях може набувати вигляду екстремально зумовленого диктату (такими, наприклад, є значна кількість відношень між природними системами й діяльністю людини в їхніх межах), спрямованого на панування однієї структури і «стирання» міжструктурних і міжсистемних відмінностей, тобто на ліквідацію будь-якого джерела розвитку системи. Щодо екстремумів, то Джордано Бруно колись сказав: «Хто хоче пізнати найбільші таємниці природи, нехай розглядає й спостерігає мінімуми і максимуми протиріч у природознавстві і їхній філософський зміст» (Бруно, 1949). Його повторює В. Асєєв (1977): «Щоб відкривати у мінімумах і максимумах найвеличніші таємниці природи, особливо необхідне подальше розроблення наукової і філософської теорії – цих важливих для пізнання станів, законів, методів і відповідних їм принципів». Отже, виникнення функціональної структури в територіальних утвореннях найчастіше відбувається під дією екстремальних ситуацій. Водночас їх подальше існування в організаційній будові систем здійснюється безперервно під впливом зовнішніх і внутрішніх чинників.

Будь-яка структурна організованість складних систем – це наслідок дії певних взаємозв'язків. Так, відповідно до принципу універсального взаємозв'язку, життя припиняється не зі знищенням певної речовини, а з руйнуванням певної структури, організації. Ця ідея відображена в сучасній науці, де життя визначено як екологічну рівновагу, точніше квазірівновагу (Вернадский, 1988). Співвіднесення життя з екологічною квазірівновагою може трактуватися таким чином: життя – це обов'язкова квазірівновага; квазірівновага – це завжди життя. Перше твердження не викликає заперечень. Друге сприймається щонайменше скептично, оскільки потребує уточнення: квазірівновага чого? Якщо це складні системи з чіткими емерджентними властивостями, еволюційними перетвореннями й чітким станом самоорганізації, то таке твердження також не викликає заперечень. Принцип універсального взаємозв'язку поширюється й на сукупність організаційних залежностей, які спрямовано контролюють і корегують розвиток структурної організованості систем. Тобто життя зникає тоді, коли перестають діяти структурнопідтримувальні й структуроорганізаційні залежності.

Структурна організованість природних територіальних систем притаманна будь-яким її варіаціям, що відповідає принципу територіальної диференціації, який стверджує, що просторова зміна структури ландшафтної сфери Землі, зумовлена ходом її розвитку й проявленням фундаментальної властивості тіл, потоків і полів організовувати матерію, має відображення в закономірному поєднанні й повторенні в межах однієї морфоструктури

елементарних геокомплексів, у їх мозаїчності та орієнтованості на будь-якому масштабному рівні організації (Дьяконов, 1991). Така пряма залежність може бути суттєво доповнена положенням, що просторова зміна структури ландшафтної сфери Землі, зумовлена не лише названими вище утвореннями і явищами, а й залежностями, які їх контролюють, та під дією яких вони виникають і продовжують розвиватися. При цьому такі залежності характеризуються симетрійно-асиметрійною дією, що відображено в структурах, процесах, явищах територіальних систем.

Та саме виникнення структурної організованості належить до пріоритетної дії формування й розвитку територіальних утворень. Тобто ефект структуризації належить до провідних ефектів загальної просторово-часової організації територіальних систем. Він зумовлений багатоманітністю функцій і зв'язків, які властиві системі, а також часто використовується природою щоб «спростити» надмірно складне різноманіття територіальної системи з метою управління. Особливості структурної організованості територіальних систем пов'язані з такими процесами, як функціонування, еволюція, розвиток, упорядкування ентропії тощо. Отже, її контролюють і вона сама контролює такий важливий параметр, як складність систем (Петлін, 2016б). На всезагальності явища структурування наголошує науковий факт структурування у вигляді доменів: уся доступна нам реальність структурована як ієрархічна множина комірок – доменів, де поняття «домен» сприймають як будь-яку сферу буття, для котрої характерна мінливість властивостей лише в певних межах. Досить часто домен розглядають як стійку область у багатомірному континуумі буття. У якості вимірів у таких випадках вибирають, наприклад, просторово-часові координати й характеристики, тиск, вологість, температуру, хімічний склад (Крушанов, 2001). Антиномічним твердженням залежності структурування у вигляді доменів є те, що не будь-яка сфера буття представлена доменами. Існує значна сукупність явищ, процесів тощо, які характеризується лінійним геометричним виявленням. До них, наприклад, належать усі потокові явища.

Виникає питання: як відбувається відбір структур зі значного об'єму можливих? Науковий факт утворення лише можливих структур свідчить, що середовище породжує не будь-які, а лише можливі структури, тому безглуздо витрачати сили й час для насильства над складними нелінійними системами, а треба знати, як вони функціонують, і з мінімальним зусиллям збуджувати те, що для них є адекватним (Курдюмов, 1989). Та знову-таки питання: що це за лише можливі структури? До них належать структурні сукупності (структури ніколи не виникають у одному екземплярі), які в системі, що формується, задовольнятимуть її навколишнє середовище. Та таких взаємопов'язаних структурних сукупностей також значна кількість, а виникає лише одна. Її пріоритетом є використання найменшої кількості енергії для виникнення. Отже існує сукупність обмежувальних залежностей, які й становлять своєрідну «виборчу комісію», що виконує відбір структур. Та після завершення відбору

більша частка залежностей такої «комісії» не зникає, а продовжує контролювати хід становлення й розвитку структур в організованих складних системах.

Структурно-функціональна організованість природних територіальних систем завжди консолідується навколо ядра, тобто має нуклеарний тип. Поняття «нуклеарний» (англ. *nuclear*) позначає той, який стосується ядра, наприклад, функціонального ядра територіальних систем, пояснює значну частку залежностей їх організованості. Отже, нуклеарні територіальні системи – це великі тіла з довгим періодом життя, котрі перебувають між нижніми прошарками літосфери й верхніми прошарками стратосфери як речовинно-енергетичні аномалії значних масштабів та охоплюють своїм впливом значну кількість різnorodних тіл (Ретеюм, 1981). Нуклеарні територіальні утворення підпорядковані правилу нуклеарних геосистем: усі нуклеарні геосистеми гомологічні, відрізняються від інших явищ подібністю будови й організації, які мають яскраво виражений центрований тип (Ретеюм, 1981). Усі нуклеарні територіальні утворення характеризуються однаковими організаційними (зокрема структурно-організаційними) залежностями, де головний формувальний чинник – структура центрованого типу. Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що, оскільки нуклеарні територіальні системи характеризуються індивідуальними організаційними ознаками, що розподіляють ці системи на якісно різні види, то й закономірності, які їх формують, характеризуються індивідуальністю.

Функціональна структура в природних територіальних системах завжди характеризується симетрійністю щодо її центрального структурного утворення. Водночас антиномічним є правило структурної асиметрії Богданова, котре стверджує, що система має більш високоорганізовані структури (ядро, централістичні форми), які визначають її специфіку; більш пластичні, що швидко розвиваються, і менш організовані, консервативні (скелетні, периферійні), котрі зберігають і закріплюють зміни в перших. Різниця в темпах розвитку різних частин призводить до зростання протиріч і системних криз (Богданов, 1925). Це правило стосується також асиметрії спеціалізації структурних складових природних територіальних систем, у які Богданов уклав організацію як необхідну міру доцільності. Тобто саме така організаційна асиметрія є найбільш доцільною в життєдіяльності природних систем і забезпеченні їхнім взаємовідносинам із навколишнім середовищем гармонійного функціонування.

Та щодо природних територіальних систем, то їх функціонально-структурна організованість характеризується паралельністю, тобто вона завжди принципово однакова. Це підтверджує принцип єдності функціональних архітектур: усі функціональні системи, незалежно від рівня організації й кількості складових компонентів, мають принципово одну й ту саму функціональну архітектуру, у якій результат є домінуючим чинником, що стабілізує організацію системи (Анохін, 1978). Поглиблюючи цей принцип,

можемо зауважити, що усі функціональні системи, незалежно від рівня організації та від кількості складових компонентів, контролюються принципово одними й тими самими організаційними залежностями. Відмінності полягають лише в тому, який відсоток у конкретних системах належить прямій чи антиномічній складовій.

Принцип єдності функціональних архітектур Анохіна має інтерпретаційне продовження в принципі єдності функціональних архітектур плеромного типу. Відповідно до нього всі функціональні внутрісистемні структурні складові незалежно від рівня їх складності (різноманітності), підпорядковані функціональній архітектурі плеромного типу (плерома – цілісне функціональне природно-територіальне утворення, що виникає внаслідок взаємодії будь-якої ландшафтної системи з власним ландшафтным оточенням і яке здійснює контрольно-коректувальні функції стосовно цієї системи), де домінуючим чинником є кінцевий результат, що стабілізує (гармонізує) систему (Петлін, 2008). Отже, і в цій залежності прямі й антиномічні складові тотожні із залежністю єдності функціональних архітектур Анохіна.

У функціонально-структурній організованості територіальних утворень ставити, наприклад, питання щодо того, яка зі структурних складових більш важлива, не виправдано. Це підтверджує принцип рівної важливості частин (сформульований В. М. Солнцевим у 1981 р.). Відповідно до нього, у системі кожна частина важлива для кожної й для всіх разом та кожна частина важлива на своєму місці. Отже, у територіальній системі не можуть існувати випадкові структури, а відтак не можуть діяти й випадкові залежності. Інша справа, що внаслідок впливу антропогенного чинника в системах можуть виникати антропогенно контрольовані структурні утворення, які водночас нестійкі, і система завжди намагається їх ліквідувати.

Інколи формування структури природних територіальних систем пов'язують із впливом уже структурованих системоформувальних компонентів. Так, наприклад, принцип природного ландшафтного відбору стверджує, що ландшафтна структура будь-якої території значною мірою формується через конкурентні відношення екологічних ніш біоти в багатомірному просторі абіотичного середовища (Гиляров, 1980). Така залежність характеризується наявністю значної антиномії, відповідно до якої будь-які біотичні утворення завжди пристосовуються до структурного різноманіття ландшафтних систем і тому належать до структурно підпорядкованих.

Унаслідок обов'язковості структурної організованості територіальних систем (зокрема ландшафтних) у ландшафтній сфері утворюється відповідний структурний континуум. Таке явище розкриває концепція континууму, яка відображає континуум ландшафтний. Він є одним з основних властивостей ландшафтної структури, що дає змогу розглядати її як безперервну мозаїку розподілу ландшафтних систем, пов'язану з умовами середовища. Континуум був водночас і незалежно в 1910 р. відкритий Л. Г. Раменським та Г. Глізоном у США, після чого його описали Г. Негрі (1914 р.) в Італії й Ф. Ленобль (1926 р.)

у Франції. Найбільш повно концепція континууму поєднується в індивідуалістичній гіпотезі й принципах безперервності Л. Г. Раменського (Александрова, 1969; Раменский, 1971). Водночас, відповідно до наукового факту диференціювання, який є антиномією до прямого трактування континуальної концепції, в основі, структурно-функціональної впорядкованості й пристосування природних територіальних систем покладено явище диференціювання (Жегунов, 2006), тобто уявлення територіальних систем як поєднання з окремих (диференційованих) частин (компонентів). Диференціювання є відображенням прояву самостійного відособлення, поділу, переривчастості в географічній оболонці.

Загалом структурна організованість територіальних систем характеризується організаційною паралельністю незалежно від того, природні вони чи антропогенно створені. Про це свідчить науковий факт подібності географічних систем: природні й соціально-економічні системи, які проектується на поверхню Землі у формі географічних систем, належать до одного класу утворень – саморегульованих і самоорганізованих систем (Арманд, 1988), а отже, й ідентично організаційно структурованих. Як наслідок, залежності, котрі контролюють таку організаційну структурованість, ідентичні. Відмінності між природними й антропогенними територіальними утвореннями полягають у тому, що співвідношення між прямою та антиномічною складовими організаційних залежностей в антропогенних системах зміщено в бік антиномічних.

Оскільки структурна організованість природних територіальних систем явище закономірне, то виникає ефект компартменталізації у вигляді закономірно поділеного внутрішнього простору територіальних систем мембранами або «оболонками» на структурно відособлені частини, що дає змогу здійснювати одночасове виконання багатьох реакцій, процесів, функцій (часто протилежно спрямованих), скоординованих і незалежних один від іншого. Виникає залежність у вигляді наукового факту компартменталізації: внутрішній простір природних територіальних систем поділений на структуровані частини, які виконують різноманітні функції (Жегунов, 2006). Найчастіше такі функції є симетрійно-асиметрійними й залежності, які їх контролюють, також характеризуються симетрійно-асиметрійною структурою.

Суттєвою властивістю структурної організованості територіальних утворень є її консервативність. Так принцип консервативності стверджує, що структури, які виникають у ландшафтній сфері, характеризуються просторово-часовою консервативністю, котра найбільш повно відповідає сучасним умовам, що надає їм можливості існувати тривалий час і в умовах мінливого середовища (Гришанков, 2008). Відповідно, консервативністю характеризуються й залежності, які контролюють і корегують виникнення й розвиток структурної організованості систем. Більше того, консервативністю відзначається й співвідношення в цих залежностях між прямими та антиномічними складовими.

Те, що структурна організованість територіальних систем організаційно повторюється на утвореннях ієрархічно більш високоорганізованих, свідчить закон територіальної диференціації. Відповідно до нього, просторова мінливість структури ландшафтної оболонки, зумовлена її розвитком, має наслідком закономірне сполучення й повторення в межах однієї морфоструктури елементарних геокомплексів, котрі завдяки різним властивостям, можуть бути поєднані в геокомплекси різних таксономічних рангів (Калесник, 1970). При цьому однією з головних властивостей є повторення в ієрархічно різних системах залежностей, що контролюють їх структурну організованість. Прикладом цього може слугувати концепція нуклеарних систем: ландшафт (у цьому випадку будь-які за рангом ландшафтні утворення) являє собою накладання численних ядер й ареалів впливу різноманітних сил (Хорошев, 2016), котрі й формують його структурну організованість. А отже, і залежності, які контролюють структурну організованість у територіальних системах, спрямовані насамперед на механізми структуроформування та стабільності цих структур. Для цього ці залежності повинні відповідати умовам середовища, у межах якого виникає структурна організованість. Це середовище є завжди симетрійно-асиметрійним. Як наслідок, і залежності, які контролюють організаційні структури в ньому відзначаються симетрійно-асиметрійною структурованістю.

Утворення структурної організованості в природних територіальних системах має певні кількісні обмеження. Про це свідчить науковий факт залежності кількості структурних складових системи у відповідно до структурної складності її навколишнього функціонального середовища. Згідно з ним кількість структурних елементів системи повинна перевищувати кількість структурних частин навколишнього середовища на одиницю, оскільки повна існувати інваріантна структурна складова, яка слабо залежить від навколишнього середовища. Перевищення цього співвідношення призводить до підвищення ентропії відображення. Тобто, чим більш неадекватне відображення, тим більша його ентропія й менша адитивна негентропія (Петлін, 2013). Тут поняття «адитивність» (від лат. *additivus* приналежний) розуміють як: 1) поведінку об'єкта, який складається з сукупності частин, абсолютно не пов'язаних між собою. Тут зміни в кожній частині залежать винятково від самої цієї частини (Качала, 2007); 2) властивість величини відповідати цілому об'єкту. Дорівнює сумі значень величин, що відповідають його частинам при будь-якому розчленуванні об'єкта на частини. Наприклад, адитивність об'єму природної територіальної системи дорівнює сумі об'ємів структурних складових, що його складають. Адитивність можна назвати нереалізованою емерджентністю. Щодо територіальних систем, то вона завжди є умовною, оскільки не утворює реальної системи, а розглядає її як механічне поєднання частин. Найчастіше використовується в якості методичного прийому для розгляду компонентного складу систем. Водночас антиномічною складовою залежності існування кількості структурних складових системи відповідно до

структурної складності її навколишнього функціонального середовища є факт, що в окремих випадках, найчастіше за наявності критичних зовнішніх впливів, у системах виникають додаткові структурні утворення, котрі виконують бар'єрні функції.

Оскільки, згідно з науковим фактом єдності структур, будь-яка система має в основі одну й ту саму структуру (Бугаєв, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018), а закон повноти складників стверджує, що кількість структурно-функціональних складників територіальної системи й зв'язків між ними повинна бути оптимальною – без нестачі й надлишку (Реймерс, 1990), то такі залежності дають змогу стверджувати, що існують механізми в територіальних системах, котрі обмежують кількість організаційних залежностей, які контролюють структурованість систем. Водночас антиномічна складова цих залежностей пов'язана із законом своєрідності: для кожної організаційної системи існує найоптимальніша й лише йому притаманна організаційна структура.

Щодо безпосередньо самої структурної організованості природних територіальних систем, то закон просторово-часової локалізації структури стверджує, що всі частини системи розміщені за певним порядком у просторі й часі (Гольшєв, 2011). Отже, структурна впорядкованість є одним із провідних показників стабільності територіальних утворень. Загалом поняття «упорядкованість» трактують як:

- відображення різноманітності не лише елементів, але й відношень порядку (Урсул, 1968 в);
- кількість у системі якостей порядку (узгодженостей, послідовності й т. ін.), притаманних елементам, зв'язкам і відношенням. Упорядкованість – це міра вдосконалення будови системи щодо виконання нею певних функцій (В. Солнцев, 1977);
- кількісний показник структури (Малиновский, 1980);
- «структурна негентропія», тому в парагенезі або компліментарності ландшафтних структур ми бачимо речовинне відображення основних геофізичних полів: гравітаційного, циркуляційного та інсоляційного, а також полів абіотичної й біогенної міграції хімічних елементів (Коломыц, 1987);
- ступінь систематизації інформації щодо будь-якої ознаки, що полегшує її пошук, збереження та опрацювання (Мельник, 2012);
- властивість систем, яка відображає різноманітність системоформувальних елементів і відношень між ними, є кількісним показником структури у вигляді структурної негентропії, а також ступенем систематизації внутрісистемної інформації (Петлін, 2016б).

Кількість функціональних структур у будь-якій територіальній системі обмежена насамперед кількістю дотичних однорангових систем. Так, правило тріади стверджує, що властивості географічного об'єкта змінюються в певному напрямі від однієї його зовнішньої межі до іншої, що дає змогу розрізняти в

ньому три частини – середню, яка найбільш повно відображає його характерні ознаки, і дві бокові, що мають ознаки прилеглих об'єктів (Мильков, 1978 б). Антиномічно-уточнювальна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що в будь-якій системі кількість функціональних структурних складових дорівнює кількості дотичних територіальних утворень плюс одна, яка приурочена до центру системи й несе інформацію про його інваріантні особливості. При цьому, незважаючи на принцип урахування «горизонтальної» поліструктурності ландшафтного простору, відповідно до якого «горизонтальна» поліструктурність ландшафтного простору є результатом наявності у ньому різних структуроформувальних чинників: генетичних, парадинамічних, позиційно-динамічних, басейнових, біотичних, де, завдяки їх наявності, формуються відповідні типи територіальних ландшафтних структур (Швебс, Шищенко, Гродзинський, Ковеза, 1986), на рівні функціонального структуротворення всі вони мають одну функціонально-структурну організованість.

Функціональні структури територіальних систем саме завдяки функціональності тісно між собою взаємодіють. Такі взаємодії контролюють відповідні поєднано-функціональні залежності, тобто такі, де взаємодіючі структурні складові систем і самі системи характеризуються безпосереднім обміном речовиною, енергією та інформацією (Петлін, 2013). Організованість функціонально-структурна характеризується чіткою симетрійністю щодо центрального структурного утворення й водночас вони асиметрійні за функціональними показниками. Відповідною симетрійно-асиметрійністю характеризуються також залежності, які їх контролюють.

Крім функціональних, у системах присутні структури пов'язані з їхніми системоформувальними компонентами. Співіснування таких структур пояснює ефект структурної взаємоузгодженості (взаємозалежності). Відповідно до нього, у будь-якій природній територіальній системі структура її складових компонентів-факторів є взаємоузгодженою, тобто процес їх формування, просторово-часова ритміка, функціонування та еволюція відбувається в тісній взаємозалежності між собою, що і є основою створення всієї різноманітності природних територіальних утворень (Петлін, 2008). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що функціональна й компонентна структури тісно взаємозалежні й при цьому саме функціональна структура надає компонентній можливість утворювати цілісні територіальні системи. Існує й таке антиномічне твердження щодо ефекту структурної взаємоузгодженості, яке узагальнено в принципі синхронізації (системний принцип) (узагальнення принципу максимуму вільної енергії). Відповідно до нього будь-який досить складний об'єкт із великою кількістю внутрішніх зв'язків прагне структуруватися, тобто розділитися на підсистеми, котрі порівняно слабо взаємодіють одна з одною (Старіш, 2005). Цей принцип сприяє реалізації іншого принципу – пріоритету структур над функціями в організаціях, що

діють. Замість того, щоб змінювати склад структури, її можна переорієнтувати на нові функції або процеси.

Структурно-функціональна організованість природних територіальних систем характеризується значною просторово-часовою стабільністю, що проголошує закон динамічної рівноваги: речовина, енергія, інформація й динамічні якості окремих природних систем (зокрема й екосистем) та їх структури взаємопов'язані настільки, що будь-яка зміна одного з показників викликає супутні функціонально-структурні кількісні та якісні зміни, зберігаючи загальну суму речовинно-енергетичних, інформаційних і динамічних якостей систем, де такі зміни відбуваються (Реймерс, 1980). Антиномічною складовою цієї залежності (закону) є твердження, що не будь-яка зміна одного з показників викликає супутні функціонально-структурні кількісні та якісні зміни, а лише такі, які перевищують межу реагування функціональних структур. Слабші зміни показників становлять своєрідний вібраційний фон у системі.

Загалом стабільність структурно-функціональної організованості територіальних систем призводить до появи стабільності в їх площинних співвідношеннях. Так, принцип співвідношення внутрісистемних структурних складових стверджує, що співвідношення площ стійкого центру (відносно однорідна структурна одиниця ландшафтних систем топічного рівня, що відбиває вертикальні індивідуальні (інваріантні) їх особливості) і зони зовнішньої неоднорідності (структурована зона, яка межує з дотичними територіальними системами й перебуває під їх контролем) у межах ландшафтних систем одного виду за нормальних ритмів функціонування є величиною сталою (Петлін, 1998). Експериментальні польові дослідження свідчать, що сталість співвідношення площ стійкого центру й зони зовнішньої неоднорідності не абсолютна, а характеризується певними відхиленнями внаслідок функціональних змін системи. Водночас навіть за таких відхилень зберігається інваріантно зумовлений рівень структурно-функціональної співвідносності площ, що загалом стабілізує поведінку систем. Про таку стабільність свідчить закон побудови й поведінки об'єкта, відповідно до якого існує такий, інформаційно контрольований за допомогою спадкового ефекту засіб поєднання складових елементів, коли вони спроможні виконувати свої функції, доповнюючи один одного та гармонізуючись (Щепанский, 1969).

Природні територіальні системи значно відрізняються за швидкістю й щільністю внутрішніх процесів – внутрішнім метаболізмом – колообігом речовини, енергії та інформації між структурними та компонентними складовими територіальних систем. Це спричиняє корегування особливостей структурно-функціональної організованості систем. Відповідно до принципу максимальної ефективності використання ресурсів, більш високій швидкості метаболізму відповідає й більш складна структура екосистеми (Реймерс, 1990; Розенберг и др., 1999). Водночас тут ситуація характеризується не загальною складністю функціональної структури територіальної системи, а швидкістю й

щільністю функціональних явищ і процесів як у самих структурах, так і між взаємодіючими функціональними структурами. При цьому виникає ефект додаткового підтримання стабільності функціональної структури в межах цілісної територіальної системи.

Щільність функціональної мінливості структурних складових територіальних систем відповідає потребам їх просторово-часової стабільності. Так, принцип максимуму вільної енергії свідчить, що стан структурованого великого й складного об'єкта енергетично більш вигідний, ніж неструктурований стан. Саме з цієї причини багатоклітинні організми мають диференційовану елементну базу, саме тому виникають нації, народи, держави. Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що чим більш сповільнені в природних територіальних системах процеси, тим еволюційні стадії в них більш протяжні в часі й тим вони більш довговічні. Отже, розвиток територіальних систем – це гармонійна сукупність високо- й низькоенергетичних явищ і процесів, які спрямовано підтримують притаманні їм організаційні механізми.

Те, що функціональні структури в територіальних системах перебувають на різних стадіях активності, – відомий факт (наприклад закон нерівномірності розвитку частин системи, який свідчить, що система одного виду розвивається не строго синхронно – у той час, коли один досягає більш високої стадії розвитку, інші залишаються в менш розвиненому стані – Джигирей, 2007). Та саме така активність, на думку багатьох учених, є показником загальної організованості систем. Наприклад, закон дії факторів Тинемана (сформульований А. Тинеманом у 1926 р. як перенесення закону мінімуму Лібіха на все угруповання) свідчить, що склад угруповання за видами й чисельністю особин визначається тим чинником середовища, який найбільшою мірою наближається до песимуму (від лат. *pessimum* – найгірше) – найменш сприятливі (зазвичай екстремальні) умови, за яких системи ще мають здатність до існування). Якщо перенести цю залежність на структурно-функціональну організованість територіальних систем, то можна констатувати, що структурно-функціональна організованість систем буде визначатись тією структурною складовою, яка функціонально перебуває в песимумі, тобто найменш активна. Водночас антиномічна складова цієї залежності проголошує, що загальна функціональна активність територіального утворення визначається найбільш функціонально активною структурною складовою, яка й характеризується пріоритетністю в спрямованому розвитку системи.

Порівняно з функціональними структурами, структури пов'язані з компонентами-факторами систем (системоформувальні компоненти), характеризуються більш значною індивідуальністю й відповідно незалежністю. Про це свідчить ефект структурної відносної незалежності (автономії): у будь-якій природній територіальній системі структура її складових компонентів-факторів володіє певною незалежністю (автономією) у формуванні, просторово-часовій ритміці, функціональних особливостей та еволюції (Петлін,

2008). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що, оскільки система є цілісним просторово-часовим утворенням, то її компоненти обов'язково є взаємопов'язаними й взаємозалежними з певним ступенем автономності. Загалом для стабільного розвитку будь-які складові територіальних систем повинні володіти певною автономністю. Так, науковий факт відносної автономності елементів свідчить, що елементи всіх рівнів системи повинні обов'язково володіти властивістю відносної автономності (Ляпунов, 1970).

Майже однаковою ймовірністю характеризуються залежності, які є їх прямими й антиномічними складовими щодо взаємозалежності порядку, форм і розвитку. Науковий факт взаємозалежності порядку й розвитку свідчить, що чим вищий порядок у системі, тим повільніше вона розвивається. Водночас науковий факт взаємозалежності форм і розвитку означає зворотнє: у більш складних формах розвиток відбувається швидше (Босенко, 2001, за Ф. Енгельсом).

Будь-яка природна територіальна система абсолютно структурно впорядкованою не може бути. Водночас, відповідно до наукового факту взаємозалежності структурної впорядкованості та ефективності систем, чим вищий рівень структурної впорядкованості системи, тим більший потенціал підвищення ефективності вона має (Основи стійкого розвитку, 2005). Залежність продиктована тим, що зі зростанням структурної впорядкованості систем підвищується рівень упорядкованості міжструктурних зв'язків і, як підсумок, зростає їх функціональна ефективність, яка виявляється в економії енергетичних ресурсів. Та досягти абсолютної впорядкованості територіальним системам перешкоджають відповідні обмежувальні механізми. Для чого вони існують? Тут доцільно згадати відомий принцип: що абсолютно впорядковане не може бути стійким.

Якщо структурно-компонентні складові природних територіальних систем здатні функціонувати з різною інтенсивністю, то вони можуть перебувати на різних стадіях еволюційного розвитку. Чи не заважає це існуванню єдиного цілого, тобто самої системи? Таку ситуацію контролює принцип інтеграції структур «різного віку» в єдине еволюційне ціле. Він стверджує, що інтеграція відносно простих структур в одну більш складну відбувається завдяки встановленню загального темпу розвитку в усіх поєднаних частинах, простих структурах, які стають фрагментами цілого. Структури «різного віку», які потрапляють до одного темпосвіту, починають розвиватися з однією швидкістю. Загальний темп розвитку є індикатором того, що ми маємо справу не з конгломератом розрізнених структур, а з фрагментами однієї й тієї самої цілісної структури (Князева, Турбов, 2000). Антиномічна ж складова цієї залежності стверджує, що корегування темпосвітів ієрархічно нижчих систем не абсолютне. Системам залишається певна свобода індивідуальних відмінностей у мінливостях темпосвіту, яка обмежена певними рамками інтенсивності. Саме такі обмеження й створюють умови для

перебування індивідуальних територіальних систем на одному ієрархічному рівні складної системи в одному коридорі мінливості темпосвіту.

Поступове зростання структурно-функціональної складності територіальних систем обов'язково супроводжується зростанням складності притаманних їм зв'язків, процесів, тобто форм руху. Цю ситуацію розглядає науковий факт взаємозалежності форм руху та розв'язання внутрішніх суперечностей. Відповідно до нього, більш складні форми руху інтенсивніше вирішують сукупність внутрішніх протиріч (Босенко, 2001). Водночас антиномічна складова залежності ґрунтується на тому, що складніші форми руху в територіальних системах характеризуються й більшою ймовірністю появи збою в програмованому розвитку тобто вони менш стійкі.

Щодо цілісних природних територіальних систем, то їх живучість пов'язана не з найбільш стійкою й активною структурою. Відповідно до наукового факту живучості системи, їх живучість лімітується живучістю найбільш слабкої підсистеми (Мельник, 2015). Тут поняття «живучість» розуміють як:

- спроможність природних систем витримувати різні коливання середовища або антропогенні навантаження без втрати інваріантних властивостей (Сочава, 1978);
- активне подавлення шкідливих чинників (Флейшман, 1982);
- властивість системи, яка характеризує її здатність функціонувати під дією зовнішнього впливу (навантажень), котрі збурюються в навколишньому, щодо системи, середовищі (Кочкаров, 2007);
- властивість, що характеризує показники екологічного захисту екосистеми й проявляється в спроможності біоценозів ландшафтів до самовідновлення (Жигуц, Лазар, 2012).

Саме існування залежності живучості систем створює в територіальних системах необхідність пріоритетності в просторово-часовому підтриманні найслабшої структурно-функціональної ланки. Тут виникає доволі ускладнена ситуація. Відповідно до принципу прискорення поєднаних структур, за правильної типології, тобто просторової конфігурації, поєднаних структур, утворена складна структура прискорює темп свого розвитку. Установлений темп розвитку цілого вищий, ніж той темп розвитку, який був у структури, що увійшла до цілого й найбільш швидко розвивалася (Князева, Турбов, 2000). Отже, підтримуючи найслабшу й найменш активну функціональну структуру, територіальна система вповільнює темп свого розвитку. Водночас оскільки ціле загалом характеризується найвищою складністю, то воно повинно б і найбільш прискорено розвиватися. Таке полярне протиставлення надає найслабшій функціональній структурі гальмувальних властивостей розвитку цілісної системи.

Та інші структурно-функціональні складові не залишаються нейтральними. Відповідно до наукового факту збереження структурних складових системи, у процесі різних змін, які відбуваються з будь-якою

системою, зв'язаність й обмеженість її структурних складових зберігається. Більше того, вони є головними інваріантами цілого (Ганзен, 1974). Отже, завдяки зв'язаності й взаємообмеженості структурних складових природних територіальних систем, відбувається гальмування найбільш активних із них і прискорення найменш активних. Таким чином залежність збереження структурних складових системи є антиномічною складовою до залежності прискорення поєднаних структур.

Будь-яка природна територіальна система характеризується наявністю між функціональними структурами сукупності ланцюгових зв'язків. Ланцюгові (контурні) зв'язки належать до прямих і непрямих, котрі характеризуються впливом одного елемента на два інші (Соколов, 2002). Відповідно до принципу ланцюгового зв'язку, запропонованого О. Богдановим, будь-яке поєднання комплексів відбувається через загальні ланки, що утворюють ланцюговий зв'язок. Сукупність загальних, елементів, які збігаються, між комплексами, котрі входять до ланцюгового зв'язку утворює «зв'язку» (Богданов, 1912). Антиномічна складова до цієї залежності є уточненням, що не будь-яке поєднання комплексів відбувається через загальні ланки. Так, наприклад, територіальні утворення солончакових западин або термокарстових западин у тундровій зоні не мають ланцюгових зв'язків.

Не лише структури в природних територіальних системах залежать від цілого. Науковий факт зміни системи підсистемами свідчить, що випадіння однієї підсистеми або докорінна її зміна змінює структуру й функцію інших підсистем і системи загалом (Краснощеків, Розенберг, 2001). Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що в деяких випадках (наприклад за аномальних інсоляційних режимів) у територіальних системах може в робочому стані залишатися лише одна структурно-функційна складова, що не руйнує цілісного територіального утворення. Із нормалізацією інсоляційного режиму, використовуючи цю неушкоджену складову, система відновлює всі структурно-функціональні утворення.

Один із пріоритетних механізмів регулювання розвитку функціональної структури територіальних систем – причинно-наслідкові зв'язки. Їх розуміють як:

- те, що одне з явищ існує лише тоді, коли наявний певний набір інших явищ (Янковський, 1997);
- зв'язки, які перетворюють вихід одного компонента у вхід іншого. При цьому компонентами є об'єкти нульового рівня (властивості та процеси) й, відповідно, цей зв'язок є потоком процесів, при цьому не в просторі, а в часі. Тобто, на відміну від структурних зв'язків які забезпечують порядок у просторі, причинно-наслідкові зв'язки забезпечують порядок у часі, структуруючи його (Жилин, 2006);
- складне явище, яке характеризується наявністю керуючої властивості щодо структурності часової організованості природних систем. Це дає

їм змогу певним чином контролювати розвиток природних єдностей, спрямовуючи його в чітко визначеному напрямі (Петлін, 2016а).

Залежність між причинно-наслідковими зв'язками та структурною організованістю територіальних систем пояснює науковий факт переносу тотожних структур у ланцюгу причинно-наслідкових зв'язків. Відповідно до нього, у ланцюгу причинно-наслідкових зв'язків матеріальних явищ завжди спострігається перенесення відносно тотожних структур (Кузнецов, 1967). Тут поняття «тотожність» сприймається як збіг систем, що виникає тоді, коли у них є однакові у своїх властивостях елементи й зв'язки (Сетров, 1975), або як свідчення, що дві множини тотожні, коли властивості однієї є властивостями іншої та навпаки (Назарук, 2019). Антиномічна складова залежності переносу тотожних структур у ланцюгу причинно-наслідкових зв'язків свідчить, що не завжди тотожність таких зв'язків викликає в структурній організованості територіальних систем тотожні реакції, оскільки значний вплив на ці процеси здійснюють організаційні особливості наявних функціональних структур.

Та які б стабілізувальні механізми не діяли в структурній організованості територіальних утворень, відповідно до правила вето Ешбі, система не може перебувати в рівновазі, якщо хоча б одна з її частин невірноважена. Антиномічні складові все ж таки свідчать, що все залежить від інтенсивності зв'язків у межах структурних складових систем, а також самих ландшафтних систем між собою як цілісних об'єктів. Саймон (Simon, 1981) показав, що такі структури володіють значними властивостями, спрямованими на «виживання». По-перше, ліквідація однієї структурної складової (підсистеми) не обов'язково руйнує всю систему. У територіальних систем найчастіше існує достатньо резервів для відновлення порушення. По-друге, із тієї самої причини ці структури часто швидко адаптуються до змін. Характер зв'язків з оточенням може залишатися практично незмінним, або в рамках можливого коридору інваріантних змін водночас, коли в межах певної системи можуть відбуватися значні переміни. По-третє, часто певні внутрісистемні структурні утворення щезають або з'являються внаслідок саморегуляційних механізмів як відповідь системи на певний зовнішній вплив. Тобто такі зміни є нормальним функціонуванням територіальної системи.

Прямі складові залежності вето Ешбі простежуються й у деяких інших правилах і принципах. Прикладом можуть слугувати правило жорсткого взаємозв'язку (сформульоване Р. Меєм у 1974 р.): в умовах жорсткого взаємозв'язку між елементами системи втрата навіть одного з них має сильний вплив на всю систему, може навіть стати причиною її руйнування (Мау, 1974), а також принцип жорсткого зв'язку, відповідно до якого в просторово-часовому функціонуванні природних територіальних систем здійснюється просторова фіксація їхніх структур, елементи яких функціонують у вузькому діапазоні можливих випадкових відхилень (Позаченюк, 1999).

Одна з головних властивостей структурної організованості територіальних систем є наявність у неї адаптивних функцій. Сама адаптація –

це оптимальне саморегулювання системи, спрямоване на втриманні ефективних еволюційно-інваріантних темпів розвитку, що є активним відображенням як зовнішнього впливу, так і суто індивідуальних властивостей системи шляхом багатофункціонального її пристосування до тривалих відхилень параметрів внутрішнього та зовнішнього середовищ (Петлін, 2013). Контролюючою залежністю структурної адаптації є адаптивний принцип структуризації. Він свідчить, що структура повинна мати здатність адаптуватися до змін навколишнього та внутрішнього середовищ, до тактично-цільової переорієнтації, до нової стратегії розвитку. Основна умова адаптивності – гнучкість структури (Рогожин, Рогожина, 2003), яку розуміють як ступінь можливих змін структурних складових ландшафтного комплексу в межах його інваріанта. Так, наприклад, біота в ландшафтних системах володіє абсолютною гнучкістю – навіть повне її знищення (наприклад унаслідок лісової пожежі) ще не означає виходу комплексу з інваріантних меж, тобто він здатен, завдяки процесам регенерації, відновити наближений стан біоти через певні суцесійні зміни станів (Петлін, 2018). Залежності, які контролюють адаптивні явища і процеси в структурно-функціональній організованості територіальних систем, характеризуються потужною складовою прямої дії, водночас існує й антиномічна складова, яка свідчить, що існують незначні за потужністю зовнішні впливи, до яких структури не спроможні адаптуватися. Переважно вони пов'язані з дією антропогенного чинника, коли той використовує речовини не притаманні природному середовищу.

Вважають, що в спонтанному режимі функціонування структурна організованість природних територіальних систем, якщо не абсолютно оптимальна, то наближається до оптимуму. Саме поняття оптимальності сприймають як:

- спробу уявити оцінку, об'єктивну властивість через певну кількість співвідношень, тобто спроба об'єктивізувати, виразити кількісно ту якість, яку бажано надати системі. В основу «справжньої оптимізації» нелінійних систем доцільно покласти не лише математичні конструкції стандартної теорії оптимального керування, а й природно-математичні співвідношення, що відображає фундаментальні фізичні закономірності у формі відповідних принципів збереження та інваріантів, які здатні представляти природні властивості керованих об'єктів (Колесников, 2006);
- найкращий з усіх можливих у цих умовах засіб функціонування (Сетров, 1972);
- найбільш гармонізований стан систем із високою інтенсивністю фотосинтезу й розвинутою рослинністю, що видається дещо звуженим, оскільки гармонізований стан природних систем насамперед характеризується міжсистемною речовинно-енергетичною узгодженістю та мінімізацією вироблення ентропії (Петлін, 2016г).

Загалом структурна організованість територіальних систем підпорядкована провідному правилу географічного оптимуму, відповідно до якого в центрі видового ареалу умови просторово-часового функціонування виду територіальних систем найбільш оптимальні (Дедю, 1990). Висновок: *правило популяційної неоднорідності в ареалі* – по периферії ареалу, де умови менш сприятливі, щільність популяцій нижча, спостерігається періодичне ізолювання груп на фазі низької чисельності, підвищення концентрації рідкісних генетичних ознак і мутацій, фенотипічне й поведінкове відхилення від основної частини популяції (Краснощеков, Розенберг, 2001); на периферії ареалу види часто представлені великими особинами: досить імовірно, що вони зазнають дію, переважно, рухомої форми відбору, у той час як центральна популяція, здебільшого стабілізаційної форми відбору... Хвилі життя на границях видових ареалів можуть бути своєрідною «апробацією» нових генотипів (Тимофеев-Ресовский, 1970). Щодо конкретно природних територіальних систем, то правило географічного оптимуму набуде такого вигляду: центральна структурна складова територіальних систем характеризується наявністю найбільш оптимальних умов функціонування. Висновком є правило просторово-структурної неоднорідності систем – у периферійній зоні, поєднаній із дотичними територіальними системами умови контролю з боку навколишнього середовища найбільш яскраві, а тому тут виникають явища, які не відповідають інваріантним особливостям систем і спроможні бути зародками якісно нових територіальних утворень. Полярними до цих прямих складових правила географічного оптимуму є такі антиномічні твердження: у стані екстремального навантаження (наприклад інсоляційного) центральна структура може навіть зникнути, а залишається та, яка найбільш активно спроможна виводити за межі системи надлишкову енергію; оскільки контроль з боку навколишнього середовища найбільш оптимальний у структурах периферійної зони, то вони найбільш повно відповідають зовнішнім умовам і сприяють загальної стабільності цілісних територіальних утворень.

Структура природних територіальних систем організована таким чином, що вона завжди підтримує їх цілісність. Загалом поняття «цілісність» сприймають як складову системно-структурної впорядкованості та організованості з єдиною метою і єдністю функцій у вигляді автономної й водночас екологічно контрольованої емерджентної взаємодії з актуальною та потенційною інформацією, де ціле специфікує частини через утворені поля, відтак виникають специфічні властивості симетрії й додатковості, що дає змогу системі послідовно долати етапи онтогенезу (Петлін, 2013). Тобто це властивість природних утворень мати механізми, які забезпечують їм якісну індивідуальність у межах певного географічного простору та часу. Цілісність може бути як системного, так і не системного характеру. Системна цілісність обов'язково характеризується наявністю емерджентної якості. Комплексна цілісність є спрощеною сукупністю елементів, де внутрішні взаємозв'язки не утворюють емерджентного ефекту, наприклад уламок скельної породи (Петлін,

2018). Прикладом закономірностей, які контролюють співвідношення цілісності територіальних систем і їх структурної організованості є правило прагнення систем до внутрішньої єдності, цілісності й самодостатності. Відповідно до нього, системам внутрішньо притаманне намагання до максимально можливої єдності елементів і підсистем, до цілісності, тобто до структурної і функціональної завершеності. Єдність і цілісність дають змогу системі одержати самодостатність, що надає їй певний ступінь свободи (Маца, 2008). Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що будь-яка природна територіальна система в процесі розвитку ніколи не спроможна досягти абсолютної відповідності її структурної організованості й підтримкою цілісності. Саме тому системи перебувають у стані коливання цієї залежності навколо певного усередненого, що й надає механізмам контролю за співвідношенням структурної організованості систем і їх цілісності стабільності.

Виникає питання: чи існують у територіальних системах негативні явища у взаємовідносинах їхніх структурних складових? Тут можна спертися на принцип Мак–Артура (назву одержав за пропозицією Ю. М. Свиржева у 1978 р.), який переконує, що в будь-якій природній системі спостерігається компроміс між вимогою максимально послабити негативні взаємовпливи між складовими (наприклад деревами у фітоценозі) та тенденцією до зближення (Свиржев, Логофет, 1978). Інтерпретуючи цю залежність на структури територіальних систем, можемо зазначити, що в будь-якій із них простежуємо компроміс між потребами максимально узгодити міжструктурні взаємовідносини й урегулювати негативні взаємовпливи. Отже, у самому принципі Мак–Артура закладено прямі та антиномічні складові у вигляді взаємопідтримання й суперництва між структурними складовими у межах територіальної системи.

Будь-яка структурно-функціональна або структурно-компонентна складова природної територіальної системи – це складно організоване утворення, яке відповідає правилу процесу в системному підході: будь-яка структура природної системи повинна розглядатися як прояв процесу, що перебуває в її основі (Капра, 2002). Потрібно зауважити, що територіальні структури – це не лише сукупність процесів, але і явищ та зв'язків, які її формують і підтримують. Оскільки процес – це взаємопов'язана сукупність послідовних дій, станів або явищ, спрямована на досягнення певного наслідку (мети), що отримує реалізацію в структурній організованості системи (Петлін, 2008), то залежності, які контролюють таку послідовність дій, станів і явищ, належать до станопідтримувальних. Водночас будь-які дії, результатні стани цих дій і явища, які їм відповідають, характеризуються полярною симетрійно-асиметрійною організованістю. Як наслідок, самі станоформуєвальні й станопідтримувальні залежності мають симетрійно-асиметрійну структуру.

У процесі організаційного розвитку природні територіальні системи отримують як позитивні, так і негативні впливи від навколишнього середовища.

Наявність негативних (деструктивних) впливів призводить до необхідності в системах мати регенераційно спеціалізовані механізми. При цьому поняття «регенерація» (від лат. *regeneratio* – відродження, відновлення) означає здатність природних систем повністю або частково відновлювати свою структуру. Та абсолютного відновлення ніколи не відбувається, оскільки внаслідок деструктуризації й наступної регенерації в системі обов'язково зростає складність структури внутрішніх, міжструктурних зв'язків, а отже, порушується їх баланс зі складністю структури зовнішніх зв'язків, при цьому скорочується характерний час існування самої системи. Це відповідає правилу регенерації, відповідно до якого елементарні складові системи (компоненти) постійно оновлюються, пошкоджені елементи системи спроможні відновлюватися (частково або повністю) (Краснощеків, Розенберг, 2001). Прямі й антиномічні складові цієї залежності полягають у тому, що пряма складова свідчить про наявність постійних регенераційних процесів у територіальних системах, які відновлюють їхні структурні властивості, а антиномічна – про неможливість відновлення внаслідок регенерації до попереднього стану структурної організованості.

Індивідуальність структурно-функціональних структурних складових територіальних систем проявляється й у випадку значної активності дискретних процесів. В окремих випадках може бути реалізований принцип дивертизації, відповідно до якого будь-яка частина ландшафтно-системи самостійно здатна розвиватись у цілісну ландшафтну систему (Кизима, 1993). Тут потрібні певні зауваження. Дивертизація природних територіальних систем справді можлива, але лише за наявності певних умов: коли сама цілісна система перебуває на стадії самоорганізації, тобто якісного розвитку; коли навколишнє функціональне середовище готове до того, що система внаслідок трансформації розпадеться на дрібніші частини, які функціонально задовольнятимуть це середовище; коли знову утворена міжсистемна якість може перебувати у квазірівноважному стані на основі попередніх функціонально-структурних відносин. Отже, пряма складова залежності дивертизації стверджує, що структури спроможні розвиватись в окремі цілісні територіальні утворення, а антиномічна – свідчить, що таке явище можливе лише у випадку, коли цілісна система, до якої належить структура, уже перебуває на стадії якісного розвитку.

У структурній організованості територіальних утворень значну роль відіграють обмеження як багатофункційне явище, що проникає у всі структури, елементи, функції, зв'язки, процеси організованості складних природних територіальних систем. Загалом обмеження належать до головних природних підтримувальних чинників. Якби не було в природі обмежень, усі природні системи не лише не змогли б функціонувати – вони не спроможні були б виникнути. Саме тому практично кожна складова природи характеризується обмеженнями, будь-то компоненти, структури, системи, процеси чи будь-що інше (Петлін, 2018). Так, принцип локальної концентрації організації свідчить, що в еволюційному процесі відбувається зняття обмежень, що дає змогу

рухатись у напрямі все більш широкого порушення симетрії й накопичення вільної енергії, яка витрачається на підтримання структур, що виникають (Ковальов, 2009). Отже обмеження в структурній організованості територіальних систем діють у симетрійно-асиметрійному полі енергетичних відносин. Яє наслідок, і залежності, які контролюють такі обмеження характеризуються симетрійно-асиметрійною структурою.

Загалом у структурно-функціональній організованості природних територіальних систем кожна структурно-функціональна складова виконує чітко їй призначену функцію й тому перебуває в строго визначеному місці. Це відповідає принципу некомутативності – незбереження результату внаслідок перестановки елементів у просторі та часі (Боков, 1990). Поняття «незбереженість» результату означає руйнування наявної структурно-функціональної організованості систем. У ландшафтній структурі це може відбуватися лише під впливом якісної зміни дотичних територіальних систем, що відбувається доволі часто. Антиномічна складова цієї залежності переконує, що навіть за якісної зміни дотичних територіальних систем структурно-функціональна організованість будь-якого територіального утворення може залишатись у інваріантних межах, якщо зміни дотичних систем залишаються просторово в тих самих межах.

Унаслідок не лише екстремальних або катастрофічних впливів функціональна структура територіальних систем може вступати в протиріччя з навколишніми територіальними утвореннями, а й це відбувається внаслідок еволюційного розвитку самих систем. Так, принцип несумісності стверджує, що існує регулювання функціонування в часі та просторі ландшафтних систем. Спостерігається у внутрісистемному та міжсистемному аспектах. Перший, коли встановлена внутрішня структура природної територіальної системи не відповідає програмному стану розвитку. У такому разі відсталість складності структури внутрішніх зв'язків системи вступає в протиріччя з вимогами її ландшафтного оточення. Комплекс стримує своїх сусідів у розвитку. Наслідком подібного явища може бути прискорений перехід системи зі стану саморегулювання в стан самоорганізації. Другий аспект несумісності спостерігається вже безпосередньо на етапі самоорганізації, коли внутрішня складність структури зв'язків занадто велика, що перешкоджає її оточенню вчасно й адекватно контролювати процеси, пов'язані з її функціонуванням (Петлін, 2005 б). Отже, принцип несумісності – це регулювальна залежність за розвитком територіальних систем. Саме поняття «регулювання» (від лат. *regula* – правило, норма) сприймають як:

- процес зміни взаємозв'язку елементів системи, спрямований на її збереження (Сетров, 1971);
- упорядковувати, вносити порядок, систему в якусь діяльність; установлювати правильну взаємодію частин механізму (Словник іншомовних слів, 1975);

- один з елементів керування; заходи з підтримки функціонування системи в заданому людиною або природою режимі (Сочава, 1978);
- здійснюється процес регулювання за допомогою речовинно-енергетичних та інформаційних взаємодій, при цьому якщо енергія йі речовина визначають можливість дії, то інформація визначає можливість доцільного вибору цих дій (Янковский, 1997);
- дія спрямована на нормалізацію (стабілізацію) в просторі та часі функціональних процесів у природних територіальних системах (Петлін, 2006);
- керівний процес як між структурними складовими системи, так і між самими територіальними системами як цілісними утвореннями спрямований на їх збереження у функціонально-гармонійному стані (Петлін, 2013).

Явище регулювання в територіальних системах характеризується наявністю сукупності керівних залежностей, котрі утримують функціонування системи в інваріантному коридорі можливих мінливостей. Оскільки те, що регулюється, має симетрійно-асиметрійну природу, то й те, що цим процесом керує повинно мати таку саму природу.

Водночас за коливальних впливів на структурну організованість природних територіальних систем, серед яких є такі, що перевищують критичні межі, для збереження функціональної стабільності системи адекватно змінюється стан структурних складових. Про це свідчить принцип плаваючого зв'язку, який проявляється в можливості зміщень просторово-часових співвідношень елементів структури системи, котра нормально функціонує в змінному середовищі, яке флюктує. Стійкість системи забезпечується можливістю «налаштування» її змінних залежно від характеристик середовища (Позаченюк, 1999). Зауважимо, що флуктуації істотно відрізняються від будь-яких інших коливань параметрів системи. Флуктуації – це ті коливання, які можуть значно впливати на трансформацію системи, зумовивши її еволюцію. У теорії макроскопічної фізики (Пригожин, 2006) вважається, що флуктуації не відіграють значної ролі, а є лише невеликими поправками. Однак за станів системи, наближених до точок біфуркації, флуктуації набувають значної ваги, оскільки в подібному стані поведінка системи та її параметри визначаються саме флуктуаціями (Кубатко, 2017). Якщо середовище систем флюктує, то воно стає нестійким, що реалізується в нестійкості зовнішнього, зокрема, контрольованого впливу. У такому стані плаваючий зв'язок надає системам можливість мати більш широкий спектр реакцій на зовнішні впливи. Та антиномічна складова принципа плаваючого зв'язку ґрунтується на тому, що інваріантні особливості системи завжди є обмежувальним чинником щодо можливих її реакцій на зовнішні впливи. Отже, системи не спроможні адекватно реагувати на всі деструктивні впливи, що змушує їх переходити до стадії якісного розвитку.

Як функціональні, так і компонентні структури в територіальних системах характеризуються властивістю саморозвитку. Таке явище сприймають як:

- зміни, що відбуваються в межах ландшафтних систем і спричиняють їх еволюційний розвиток (Краукліс, 1979);
- розвиток системи, який може бути «запущений» зовнішнім збуренням, але в подальшому відбувається незалежно від змін вхідних перемінних. Містить саморегулювання, самоорганізацію та еволюцію (Арманд, 1992);
- динамічність взаємодії структурних елементів системи, без якої не існує організації й цілісності, постійного оновлення та набуття нових властивостей і функцій (Шищенко, 1999);
- розвиток, рух у певному напрямі (найчастіше в бік ускладнення) (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005);
- внутрішньо необхідна довільна зміна (трансформація) системи, зумовлена її суперечностями (Основи стійкого розвитку, 2005);
- явище, розгортання кількісних і якісних змін системи за рахунок внутрішніх власних ресурсів і властивостей, відповідно до власної природи. Воно реалізується завдяки власним механізмам: 1) спрямування (націлення), 2) самоорганізація, 3) саморегуляція (Гнатів, Хірівський, 2010);
- зміна властивостей мобільних компонентів ландшафта й просторової структури, недетерміновану морфолітогенною основою, але яка є наслідком міжкомпонентних відношень між фітоценозом, ґрунтами, водами (можливо, також, тваринного світу) (Хорошев, 2016).

Отже саморозвиток структурної організованості територіальних систем – це причина еволюційного розвитку структурної організованості як результатна дія зовнішнього імпульсу з наступним автономним протіканням процесу, яка призвела до виникнення нових, більш складних структурних властивостей і функцій. Контролюється саморозвиток такої територіальної організованості сукупністю залежностей. Прикладом може слугувати принцип структур, що саморозвиваються. Відповідно до нього ієрархічна організація ландшафтної сфери вибудована на відносно автономних (із достатнім ступенем свободи прийняття й реалізування певних дій) самокерованих структурах. Обов'язковість виникнення самокерованих структур – це пряма складова цього принципу. Його антиномічна складова стверджує, що в будь-який проміжок часу функціональна структурна організованість природних територіальних систем перебуває під невинним контролем із боку навколишнього функціонального середовища й, передусім, дотичних територіальних систем. Реальна ситуація відповідає єдності прямої та антиномічної складових принципу структур, що саморозвиваються, які перебувають у наближено рівних співвідношеннях.

Попри те, що структурна організованість природних територіальних систем стабільно впродовж розвитку ускладнюється, це ускладнення не є самоціллю. Навіть навпаки, системи максимально намагаються гальмувати цей процес, а тому ускладнення набуває мінімально можливого прояву. Існує навіть принцип структуризації як мінімум складності. Він проголошує, що основними напрямками мінімізації структурної складності є забезпечення компактності структури; визначення чіткої цільової орієнтованості структури та її окремих складових; зниження складності багаторівневих структур; скорочення проміжних ланок у загальній схемі зв'язків; зменшення дублювання функцій структурними складовими та каналами зв'язків (Рогожин, Рогожина, 2003). Отже, цей принцип розкриває сукупність механізмів, які спрямовано гальмують процес ускладнення структурної організованості систем. Водночас антиномічна складова цього принципу полягає в тому, що за будь-якої мінливості в структурній організованості систем відбувається її ускладнення, що й призводить до накопичення в системі ентропії.

Структурна організованість територіальних утворень – це функціонально цілісне явище, у якому всі структурні складові чітко скоординовані. Загалом поняття «координація» сприймають як сферу діяльності або завдання керівної ієрархічно вищої системи, у процесі якої вона намагається добитися, щоб системи керування нищого ієрархічного рівня функціонували узгоджено. Координація є складною для розв'язання проблемою, що має два аспекти: аспект самоорганізації (зміни структури) й аспект керування (вибір координувального впливу за фіксованої структури) (Месарович, Мако, Такахара, 1973). Принцип структуризації як повна координація свідчить, що основні напрями структурної координації містять забезпечення узгодженості різних функціональних структур; формування чіткої системи координувальних зв'язків між структурно-функціональними складовими системи, наприклад, між стійким центром і структурними сегментами зони навколишнього (щодо центру) середовища; ефективна міжблокова координація (блоки керування, транзиту, акумуляції, захисту тощо); чітка взаємна координація діяльності структурних підрозділів різних, наприклад, морфологічних рівнів; забезпечення скоординованості функціонування каналів і вузлів зв'язку (Рогожин, Рогожина, 2003). Така сукупність взаємопов'язаних структурних властивостей обов'язково корегується сукупністю відповідних організаційних залежностей, які також повинні бути взаємоузгодженими. При цьому кожна з них є симетрійно-асиметрійним явищем, а отже, і залежності, які їх контролюють мають симетрійно-асиметрійну структуру, що створює значну кількість ефектів також симетрійно-асиметрійних.

Більш загальними є загальні структуроформувальні залежності. До них належать закон інформованості-впорядкованості, закон композиції, закон пропорційності (відповідності). Вони допомагають розкрити суть інформаційної забезпеченості, відповідності та визначеності у формуванні систем і процесів, форм їх зовнішнього вияву. Визначають порядок якісних і

кількісних співвідношень між частинами цілого, частинами й самим цілим цієї системи (Петлін, 2016б). Для того щоб структуроформувальні залежності були в територіальних системах взаємоузгоджувальними, вони обов'язково повинні мати полярні складові (прямі та антиномічні), інакше їх дія втратить стабільність, оскільки те, що неструктуроване (можна навіть сказати поляризовано неструктуроване), не може бути стійким.

Взаємозалежність структурних складових у межах природних територіальних систем не заперечує їх автономності, тобто відносної незалежності структур від інших у процесі функціонування й розвитку. Про це, наприклад, свідчить правило стабільності функціонального розподілу: між чинниками територіальних систем та їхніми структурними складовими може існувати й існує лише взаємозалежність, зумовлена масенергетичним та інформаційним взаємообміном, але відсутня взаємозамінність (Петлін, 2006 б). Та антиномічна складова цього правила стверджує, що на незначному за протяжністю відтинку часу певні функції деградованої структури можуть виконувати дотичні до неї функціональні структурні утворення. Проте ця взаємозамінність є неповною, а тому недостатньо ефективною.

Загалом ефективність структурної організованості територіальних систем визначається доволі складними показниками. Саме поняття «ефективність» сприймають як:

- міру змін у системі від впливу на неї іншої системи (Сетров, 1975);
- приведення до потрібних результатів, наслідків, що дає найбільший ефект (Физический энциклопедический словарь, 1995);
- те, що викликає ефект (Философская энциклопедия, 1970);
- здатність протидіяти зовнішньому впливу (Філософський енциклопедичний словник, 2002);
- найкращий (необхідний) результат функціонування системи за найкоротший відтинок часу й при витраті найменших ресурсів у довгостроковій і контрольованій перспективі (Власов К., Власов П., Киселева, 2002);
- властивість певного процесу, яка зумовлена його якістю та кількістю засобів, що беруть участь у процесі, а також конкретною ситуацією й уможливорює виконання певного завдання, характеризується певним співвідношенням між отримуваним сумарним ефектом і сумарними витратами на створення й використання засобів, що беруть участь у процесі, його організації та здійснення (Стадницький, Комарницький, Товкан, 2010).

Механізми, які контролюють ефективність структурної організованості територіальних систем, спрямовано забезпечують їй оптимальність, що контролює принцип оптимальної структури: необхідна мінімізація «метаболічної вартості», що вимірюється кількістю енергії, витраченої системою на утворення й підтримку структури (Розен, 1969). Отже, ефективність, оптимальність та енергетична мінімізація в організаційних

структурах територіальних систем взаємоузгоджені, що, відповідно до антиномічної складової цього принципу, ніколи не досягає абсолюту. Завжди в системі діють чинники, які спрямовано виводять співвідношення цих явищ зі стану взаємоузгодженості.

На питання, чи може існувати в територіальних утвореннях надмірна кількість структурних складових відповідь однозначно ствердна. Водночас принцип переходу надмірності в самообмеження свідчить, що надмір системних елементів компенсується вдосконаленням їхньої роботи, їхньою агрегацією у функціональні підсистеми (Голубець, 2005). Тобто саме функціональні структури є тим механізмом, який контролює неможливість структурної надмірності. Та антиномічна складова цього твердження свідчить, що в деяких випадках, найчастіше за надмірного зовнішнього впливу, самі функціональні структури підвищують кількість, що послуговує захисною додатковою реакцією системи.

Одними з головних завдань структурної організованості територіальних систем є їхні властивості, спрямовані на саморегулювання й виживання. Саморегулювання – це властивість системи шляхом механізмів зворотного зв'язку підтримувати параметри свого стану в межах вузького інтервалу значень, який відповідає гомеостазу системи. Тобто основне призначення – підтримування стаціонарного стану системи (Мельник, 2012), а виживання – це сукупність дій, а відповідно й станів, територіальних утворень, котрі спрямовані на забезпечення стабільного їх існування в часі та просторі. Механізм виживання вмикається внаслідок дії дестабілізаційних чинників, таких як природні флуктуації й антропогенне навантаження, і має мету повернення систем до нормального функціонування (Петлін, 2013). Поєднаний принцип саморегуляції й виживання свідчить, що будь-яка природна територіальна система спроможна до саморегуляції й виживання, якщо структурні підсистеми, що її складають, також є саморегульованими (Владимиров, 1982). Отже, отримуємо наявність саморегульованих структурних складових у саморегульованій цілісній територіальній системі. Така єдність саморегульованих територіальних утворень обов'язково створює емерджентний саморегульований ефект, який не лише є їх спільною властивістю, а й виконує керівну та стримувальну організаційні ролі. Водночас антиномічна складова цієї залежності спирається на те, що внаслідок явищ структурної й цілісно-системної автономності їх організаційний розвиток, а також залежності, які його контролюють, залишаються відносно незалежними від дій емерджентного саморегульованого ефекту.

Будь-яка структурна організованість природних територіальних систем характеризується певною надійністю, тобто властивістю системи зберігати впродовж певного проміжку часу значення параметрів, які характеризують її функціонування (Дистель, 2002). Водночас, відповідно до наукового факта відносної незалежності між складністю структури й надійністю природних систем, стабільної залежності між надійністю та складністю структури

ландшафту не існує (Шищенко, 1999). Це не пряма, а антиномічна складова цієї залежності. Щодо прямої, то вона свідчить, що між складністю структури й надійністю цілісних територіальних систем існує пряма залежність, яка демонструє мінливість показників надійності відповідно до ускладнення структурних зв'язків територіальної системи.

Перебування в закономірному співвідношенні із зовнішніми й внутрішніми організаційними чинниками сприяє виникненню міжструктурної пропорційності. Тут поняття «пропорція» сприймається як відношення величин, або однієї частини до іншої, або окремої частини до цілого. В останньому випадку пропорція може бути представлена у відсотках. Це результат узгодження двох відношень, який установлює їх рівноцінність. Тому для виразу пропорції потрібно мати щонайменше три елементи множини, тоді як для відношення для цієї мети достатньо двох (Сороко, 2006). Контролює явище міжструктурної пропорційності закон пропорційності, який трактують як:

- явище, за якого будь-яка територіальна система прагне отримати, виробити або зберегти у своїй структурі всі необхідні для гармонійного функціонування ресурси (ресурсну композицію), котрі перебувають у заданому співвідношенні, а також заданому підпорядкуванні (пропорції). Реалізація цього закону ґрунтується на виконанні системою низки принципів: наявності цільової спрямованості в розвитку, координування, обмеження, стабілізації, узгодження, повноти (Дьяконов, 1975);
- існує необхідність певного співвідношення частин цілого та їх співмірності, відповідності й залежності (Петлін, 2016б).

Отже, пряма складова закону пропорційності стверджує, що існує гармонійне співвідношення між організаційними властивостями структури територіальних систем. А антиномічна – ґрунтується на тому, що в будь-якому територіальному утворенні безперервно відбуваються процеси, які спрямовано не дають змоги системі отримати абсолютну пропорційність між організаційними структурними явищами. Такі полярно спрямовані складові закону пропорційності не порушують його, а надають йому стабільності.

Більшість функціональних структур природних територіальних систем розміщені в дотичній зоні до поєднаних територіальних утворень. Як наслідок, вони починають виконувати фільтраційну роль де поняття «фільтрація» означає процес проходження речовини та енергії через мембранну структуру, при цьому профільтрована енергія та речовина відповідає властивості мембранної структури. Безпосередньо ефект фільтрації – це явище фільтрації мембранного типу, яке здійснюють поєднання структурних частин природних територіальних систем, що не мають просторово-суміжних границь. Ними можуть виступати, наприклад, просторово незв'язані сегменти зони зовнішньої неоднорідності ландшафтних фацій. Можна вважати, що в цьому випадку є зв'язуюча ланка – стійкий центр системи, який і відіграє фільтраційну роль

(Петлін, 2005 б). Загалом цей механізм достатньо важливий для територіальних систем, оскільки виконує подвійну функцію. По-перше, забезпечує узгоджене функціонування системи, а по-друге, є показником швидкості еволюційних процесів у ній (чим вищий ступінь зв'язаності, тим ближчий стан самоорганізації). Щодо мембранних структур, тобто таких, що характеризуються мембранними властивостями, то зауважимо, що мембрани у вченні про природні територіальні системи – це структурована межа, об'єкт, поле, що володіє здатністю пропускати одні речовинно-енергетичні та інформаційні потоки й затримувати, або значно послаблювати інші. При цьому інформаційні процеси і явища можуть спрямовано вибудовувати своєрідну інформаційну мембрану, яка не лише затримуватиме певні інформаційні потоки (наприклад міжструктурні), а й поширюватиме пов'язані з ними речовинно-енергетичні потоки. Отже, інформація може виконувати мембранні функції (між- та внутрісистемні). Це означає, що такі мембрани в структурі й функціонуванні територіальних систем можуть виконувати такі функції: механічну – забезпечує функціональну та структурну стабільність внутрісистемного середовища, морфологічну цілісність й автономність територіальної системи; інформаційну функцію – мембрани беруть участь у зовнішніх відносинах внутріструктурних складових систем і територіальних систем як цілісних просторово-часових утворень, тому ті контактують із середовищем і передають інформацію. Оскільки явище фільтрації притаманне структурним об'єктам із симетрійно-асиметрійною організаційною будовою, то і сама фільтрація, і залежності, які її контролюють, характеризуються симетрійно-асиметрійною структурою.

Структури дотичних природних територіальних систем, взаємодіючи, утворюють своєрідну поєднану функціональну структуру, про що свідчить результатно-організаційний ефект функціональної архітектури систем. Відповідно до нього, у взаємодії територіальних систем завжди спостерігається виникнення складної міжсистемної функціональної структури з яскраво вираженими зв'язано-корегувальними властивостями (Петлін, 2013). Саме завдяки наявності такого перекриваючого утворення стає можливим узгоджене виконання територіальними системами програмних завдань. Цього чіткого синергетичного ефекту зони функціонального перекривання досягають завдяки існуванню підвищеного різноманіття функціональних проявів (залежностей), контрольованих поєднаним функціонуванням цілісних територіальних утворень. Антиномічна складова цього ефекту полягає в тому, що така поєднана функціональна міжсистемна структура завжди поділяється на дві взаємодіючі, але якісно відмінні складові, кожна з яких належить своїй територіальній системі.

Загалом роль структури в організованості й розвитку природних територіальних систем чітко пов'язана з їх функціональними можливостями. Так, принцип структуризації як пріоритет функцій над складом ланок свідчить, що досягнення визначених цілей передбачає виконання організацією певних

функцій. Ці функції забезпечуються відповідною структурою (Рогожин, Рогожина, 2003). Антиномічною складовою цього принципу є те, що сукупність організаційних функцій у територіальних системах контролюється не лише структурною організованістю систем, а й низкою інших чинників (наприклад особливостями літогенної основи, ґрунтового покриву, фітоценозів тощо).

Якщо природні територіальні системи перебувають у дестабілізованому стані, то найчастіше для виправлення ситуації вони застосовують формування нового структурного утворення, яке виконуватиме стримувальну (щодо деструктивного впливу) й регенераційно-забезпечувальну роль. Про це свідчить ефект перенесення впорядкованості між взаємодіючими системами і їхніми структурними складовими через речовинно-енергетичні потоки. Відповідно до нього виникнення нової структури у функціонально дестабілізованій системі здатне впорядкувати її функціональну організацію щодо саме цього структурного елементу, навіть до якісної перебудови старих структурних складових і системи їх взаємовідношень. Найчастіше за спонтанної природної взаємодії інформаційні потоки водночас відіграють упорядкувальну роль, тобто формують упорядкувальний потік (найчастіше систему потоків), який характеризується упорядкувальною структурністю (Петлін, 2016 а). Певною антиномічною складовою цієї залежності є те, що не за будь-яких деструктивних зовнішніх впливах системи вибудовують захисні структури. Для цього такий вплив повинен перевищити певну критичну межу. В інших випадках система застосовує інші внутрішні захисні механізми, які й сприяють успішній її регенерації.

Певними особливостями в структурній організованості характеризуються морфологічно ускладнені територіальні системи. Так, гіпотеза збалансованості внутрішньої структури морфологічно складних природних територіальних систем свідчить, що у випадку локалізованого не флуктуаційного ускладнення внутрішньої структури морфологічно складних систем виникає явище її адекватного спрощення в іншому місці цієї системи (Петлін, 2016б). За допомогою такого механізму морфологічно ускладнені природні системи не лише зберігають внутрішню квазірівновагу, а й контролюють напрям розвитку їхніх морфологічних структурних складових. Загалом такий ефект спостерігається й в індивідуальних територіальних утвореннях. Якщо відбувається не програмоване ускладнення зв'язків у певній структурній складовій, то система спрямовано знижує складність зв'язків в іншій або інших структурах. Антиномічна складова цієї залежності полягає в тому, що не будь-яке підвищення складності зв'язків у структурах спричиняє появу такої залежності. Для цього таке ускладнення повинно перейти певну критичну межу.

Повертаючись до морфологічно ускладнених природних територіальних систем, зазначимо, що між їх структурною складністю і видовим різноманіттям існує тісний взаємозв'язок. Про це свідчить науковий факт стабілізувальної ролі складності просторової структури: наявна складність просторової

структури морфологічно складних територіальних систем спрямовано підтримує різноманіття видової динаміки складових систем, діє в напрямі збереження видової єдності та стабілізації її складу (Петлін, 2013). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що оскільки внутрішня структурна складність (складність притаманних їм зв'язків) безперервно підвищується, то структурна організованість систем не стільки підтримує різноманіття видової динаміки, скільки сприяє поступовому підвищенню її різноманіття.

Структурна організованість у будь-якій територіальній системі характеризується сукупністю стабілізаційних механізмів, які й забезпечують стабільність цілісної системи. Одним із головних таких механізмів є зворотний зв'язок. Поняття «зворотний зв'язок» трактують як:

- зворотний вплив наслідків процесу на його протікання (БСЭ, 1974). Розрізняють додатні та від'ємні зворотні зв'язки. Якщо наслідок процесу посилює сам процес, то зворотні зв'язки додатні. Наприклад, накопичення лісової підстилки призводить до збільшення в ґрунті речовин живлення, що викликає приріст біомаси. Додатні зворотні зв'язки посилюють процес розвитку. За від'ємних зворотних зв'язків наслідок процесу послаблює сам процес. Наприклад, процес проникання вологи в ґрунт призводить до виникнення ортзандів. Вони затримують подальше поступлення вологи в ґрунт униз по профілю. Від'ємні зворотні зв'язки послаблюють процес розвитку (Мамай, 2005);
- складний механізм пристосування природних систем до процесного поля оточення, який діє як на речовинно-енергетичному, так і на інформаційному рівнях. Реалізація дії додатного зворотного зв'язку буде продуктивною лише тоді, коли або система перебуває в стані самоорганізації, або оточення системи «дозволяє» подібну реалізацію (Петлін, 2016а).

Існує низка залежностей, які контролюють дію механізму зворотного зв'язку. Прикладом є принцип збереження (стабілізації). Відповідно до нього від'ємний зворотний зв'язок визначає можливість повернення геосистеми до вихідного стану. Із підвищенням структурного рангу геосистем значення стабілізуювального ефекта збільшується (Позаченюк, 1999). Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що після зміни стану територіальна система ніколи не спроможна повернутися до ідентичного попереднього оскільки в ній відбувається приріст біомаси, ґрунтової підстилки, різноманіття (складність) зв'язків тощо.

Незважаючи на те, що кожна індивідуальна структурна складова територіальної системи межує з декількома іншими структурними складовими, часто розглядають міжструктурні взаємодії попарно. При цьому виявляється, що це не лише методичний прийом, а й реальна ситуація в організованості систем. Так, гомеостатичний ефект стверджує, що підвищення речовинно-

енергетичного взаємообміну між будь-якою парою взаємодіючих структурних внутрішніх складових призводить до прагнення системи знизити подібні показники в інших парних міжструктурних взаємозв'язках. Таким чином, зберігається функціональна внутрішня квазірівновага (Петлін, 2013). Тут діє стандартна антиномічна складова, яка ґрунтується на тому, що реакція на певну дію (у цьому випадку зміна взаємозв'язків між парою суміжних внутрісистемних структур) виникає лише тоді, коли ця дія перевершить інваріантно встановлені в системі межі дозволених за інтенсивністю взаємодій. Це стосується й закономірності енергетичного балансу організму (системи), відповідно до якої підсилення однієї функції системи призводить до послаблення іншої або всіх інших, разом узятих (Межжерин, 2004).

Доволі складною є залежність, описана зворотним ефектом взаємодії між структурованою мінливістю й спектром організаційних енергій. Він полягає в тому, що існує регулювання насамперед надлишкової енергії в системі. Це явище описується третім законом термодинаміки: надлишок вільної енергії, яка поглинається відкритою системою, на основі надлишкової інформації може призводити до самоускладнення системи (Жегунов, 2006). Складність полягає в тому, що надлишкова енергія переважно в системах існує у двох видах: як надлишкова вільна енергія і як ентропія. При цьому, якщо надлишкова вільна енергія системою може використовуватися, то ентропія – це енергія, яка не може бути перетворена на роботу й саме вона призводить до самоускладнення систем.

Під час розгляду залежностей інформаційного контролю за структурною організованістю природних територіальних систем значна роль належать закономірностям, які контролюють у системах появу й проходження інформаційних сигналів. Загалом поняття «сигнал» трактують як:

- певний фізичний вплив, як межа міри накопичення кількісних змін у системі (зростання її вільної енергії, протиріч). Поступлення нової зміни є сигналом для порушення нестійкої рівноваги в системі (за відповідним параметром) і переходом її до якісно нового стану, тобто сигнал, це енергетична дія, яка спроможна переводити сприймаючу систему до якісно нового стану стрибком. Сигнал є не причиною перетворення системи, а лише приводом для перетворення (Сетров, 1971);
- це енергетичний вплив, здатний перевести сприймаючу систему в якісно новий стан стрибком. Сигнал як матеріальний носій інформації виступає засобом перенесення її в просторі й часі. У якості сигналів можуть виступати певні матеріальні об'єкти (звук, вібрації, коливання тощо), але не власне об'єкти, а певні їхні стани. Для утворення сигналів використовуються лише такі об'єкти, стан яких достатньо стабільний у часі та просторі. За такими ознаками сигнали поділяють на статичні (стабільний стан фізичних об'єктів – інваріант ландшафтною системи) та динамічні (динамічні стани силових полів –

звуки, електромагнітні випромінювання). Перші використовуються зазвичай для зберігання інформації, другі – для її передавання (Петлін, 2016в).

Особлива роль сигналів у системі полягає в тому, що вони (на відміну від речовинних й енергетичних потоків, які живлять систему), переносячи інформацію, упорядковують, організовують систему. Таким чином, інформація – відношення якісної та кількісної відповідності між енергією впливу й енергією відображення, що визначає сигнальний характер впливу. Тобто інформація – це завжди відношення двох або більше систем (або елементів). Існує науковий факт структурованості зовнішніх сигналів, який стверджує, що потік сигналів, котрі прямують від зовнішнього об'єкта як більш загальної системи, завжди структурований, співорганізований унаслідок організованості цього об'єкта йі загальному континууму Всесвіту (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018). Тут розглядаються сигнали не від загального навколишнього середовища, а від дотичних територіальних систем. Антиномічна складова цієї залежності полягає в тому, що оскільки сигнали це завжди інформація, то вона може бути як структурованою, так і неструктурованою (наприклад інформація про вологість атмосферної складової дотичних систем, її температурного режиму тощо). Отже, сукупність сигналів від дотичних територіальних утворень – це завжди єдність структурованої й неструктурованої інформації.

Може здаватися, що явище координування між структурними складовими природних територіальних систем існує завжди, доки функціонує система. Та це не так. Періодично в територіальних утвореннях виникає ефект асинергії, тобто часткової або повної втрати координації між структурними складовими системи. Явище асинергії доволі часто фіксуємо в процесі функціонування природних територіальних систем, наприклад, у період поступлення на їхню поверхню надлишкової сонячної радіації, надлишкових опадів тощо. Вихід зі стану асинергії здійснюється за спільними зусиллями систем і їхніх функціональних оточень, тобто це механізм синергетичний (Петлін, 2018). Водночас антиномічна складова цього ефекту стверджує, що повного (абсолютного) прояву ефект асинергії не досягає. Навіть у стані інтенсивного зовнішнього навантаження, яке короткочасово руйнує структурну організованість територіальних систем структурна організованість залишається на інформаційному рівні що контролюють дотичні системи.

Структурна організованість природних територіальних систем не лише внутрішньо й зовнішньо взаємоузгоджена – вона характеризується чіткою зовнішньою толерантністю. Поняття «толерантність» (від лат. *tolerantia* – терпіння) трактують як:

- адаптованість ландшафтних систем до певних умов середовища (Сочава, 1978);
- діапазон різних фізичних чинників існування геосистем і їх станів (режимів), який описується через інтегральні показники – біологічні, біокосні й фізико-хімічні (Дьяконов, 1991);

- здатність систем не відчувати зовнішніх впливів (Mussell, Malone, 1979);
- стійкість систем до дії чинників середовища (Большой толковый психологический словарь. Т.2 (П – Я), 2003);
- здатність сприймати ті чи інші шкідливі параметри навколишнього середовища (Мельник, 2005).

Загалом ефект структурної толерантності свідчить, що в будь-якій природній територіальній системі структури її складових компонентів-факторів не втручаються в суто індивідуальні властивості один одного й таким чином надають можливість утворенню структурно-інваріантних компонентних особливостей (Петлін, 2008). Ця пряма складова залежності завжди є доповненою антиномічною складовою, відповідно до якої будь-яка структурна складова компонентів-факторів територіальних систем прямо чи опосередковано взаємодіє з іншими структурними складовими й таким чином забезпечує структурній організованості територіальної системи структурно-функціональну цілісність.

Оскільки кожна структурно-функціональна або структурно-компонентна складова територіальної системи характеризується індивідуальними властивостями, то вони проявляються в їх спеціалізації. Поняття «спеціалізація» найчастіше застосовують щодо цілісних територіальних систем як:

- щодо екології – вузькі морфологічні пристосування окремих природних систем до відносно постійних умов довкілля (Словник-довідник з агроекології, 2007);
- щодо ландшафтознавства – спрямована спонтанна діяльність ландшафтної системи на досягнення певної (зазвичай генеральної) мети (Петлін, 2013).

Щодо структур природних територіальних систем, то це спонтанні їхні властивості, спрямовані на забезпечення функціональної стабільності цілісній системі для досягнення нею програмованої мети.

Принцип спеціалізації визначає, що спеціалізація є найкращим засобом залучення окремих структурних складових і їх поєднань у спеціалізовані групи для забезпечення виконання системами програми розвитку. Найбільш досліджено встановлення спеціалізації функціонально-структурних складових природних територіальних систем, зокрема ієрархічно ускладнених, як закономірно-стандартної, котра виникає переважно внаслідок наявності речовинно-енергетичних зв'язків із навколишнім середовищем. При цьому часто акцентують увагу на просторовому розміщенні спеціалізованих структур, а не на їхній поведінці (Петлін, 2018). Антиномічна складова цього принципу ґрунтується на тому, що спеціалізація будь-якої структурно-функціональної складової територіальних систем залежить не лише від зв'язків з навколишнім системним середовищем (дотичними одноранговими територіальними утвореннями), а й від програмованих умов і завдань у межах самих систем.

Саме в такому амплуа спеціалізація кожної структурно-функціональної складової є ланкою єдиного (цілісного) механізму організованості територіальних систем.

Загалом ефект структурної спеціалізації належить до емерджентної організації системи. Полягає у виконанні певними структурними складовими спеціалізованих функцій: відповідальність за збереження інваріантних властивостей, речовинно-енергетичного транзиту, захисту, сприйняття зовнішніх інформаційних кодів, формування емерджентного зворотного зв'язку, акумуляції тощо. Така спеціалізація продиктована умовами просторового розміщення структурної складової, її відносною мінливості (динамічності), просторово-часової стійкості. Усе це було б неможливим, якби поряд з контрольними впливами складові не характеризувалися певною свободою вибору, оскільки поряд з організаційною цілісністю в системах існує плюралістична свобода складових, яка призводить лише до збагачення цієї цілісності (Петлін, 2013). При цьому ефект виникнення структурної спеціалізації має не просто емерджентний контроль – він з'являється лише як емерджентна системна властивість і спрямований на забезпечення виконання системами найбільш глобальної мети: збереження відповідної ділянки ландшафтного простору й, у підсумку, усієї ландшафтної сфери в стані функціональної гармонії (Петлін, 2016б). Ці прямі складові спеціалізованих ефектів завжди супроводжуються наявністю їх антиномій, які спрямовані на неспеціалізовані дії структурних складових систем. Такі дії цілеспрямовано забезпечують внутрішній організованості структур функціональної зв'язаності й внутріструктурної цілісності. Отже, виконання функціональними структурами систем спеціалізованих функцій обов'язково забезпечується сукупністю їхніх неспеціалізованих функцій.

У процесі розвитку природні територіальні системи спроможні перепрофілювати спеціалізації структурних складових. Про це свідчить закон структурної корегованості (зіставимий із законом анатомічної кореляції, сформульваному Ж. Кув'є в 1930 р.). Відповідно до нього функціональна перебудова (спеціалізація) певної структурної складової природної територіальної системи, викликана зовнішніми або внутрішніми чинниками, супроводжується відповідними модифікаціями інших структурних складових тих самих систем, що дає їм змогу функціонувати в часі та просторі як цілісним утворенням (Петлін, 2016б). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що спеціалізація будь-якої структурно-функціональної складової систем завжди характеризується певною просторово-часовою стабільністю. Як наслідок, не будь-яка зміна спеціалізації окремої структурної складової призводить до переспеціалізування інших структур, а лише така, яка супроводжується перевищенням можливостей стабілізаційних механізмів в інших структурах.

Оскільки, відповідно до наукового факту відповідності структури й функції, структура природних територіальних систем зумовлює виконання

конкретних функцій (Жегунов, 2006), тобто саме на них вона спеціалізується, то контроль за цим виконанням здійснюють відповідні залежності, котрі структуруються на взаєморівноважувальні прямі та антиномічні складові. Виникає питання: чи спеціалізації структурних складових територіальних систем змінюються в часі? Принцип зростання спеціалізації елементів системи свідчить, що за достатньо складного характеру функціонування в угрупованні, поряд із загальним зростанням ефективності його членів, яке стимулюється обмеженістю ресурсів, відбуватиметься зростання спеціалізації (поділ за функціями), характер якої визначається загальною системою. При цьому функціональне різноманіття тим більше, чим менша кореляція між ними. Тому будь-який прогресивний розвиток пов'язаний із порушенням симетрії, що має прояв у декореляції, диференціації, спеціалізації (Ковальов, 2009). Що містить поняття зростання спеціалізації? Це може бути її поглиблення, розширення впливу на середовище, більш тісний та впливовіший вплив на центральну систему тощо. Це прямі складові зростання спеціалізації структур. До антиномічних належать поглинання спеціалізацій сусідніх структурних складових (розширення власних спеціалізацій), підвищення ролі власних спеціалізацій у спеціалізованій сукупності центральної системи з намаганням надати їм пріоритетності, переведення залежностей, які контролюють спеціалізації індивідуальних структурних складових до розряду загальносистемних тощо. Водночас, відповідно до принципу прогресуючої спеціалізації, у природних територіальних системах функціональна спеціалізація структурних складових розвивається шляхом усе більш глибокого її поглиблення, що перешкоджає процесу їх переспеціалізації (Петлін, 2016б).

Та структурна організованість природних територіальних систем не абсолютно автономне утворення. Вона тісно пов'язана з структурною організованістю дотичних територіальних утворень і, якщо там відбуваються зміни, то вони обов'язково відображаються й у структурах індивідуальних систем. Про це свідчить ефект просторової некомутативності (непереміщуваності), який пов'язаний із просторовою мобільністю структурної організації. Така організація полягає в зміні місць розташування структурних складових, що спричинено мінливістю в структурі наколишнього середовища. Наслідком просторової некомутативності є якісна мінливість систем і формування на їхньому місці нових територіальних утворень. Антиномічним поняттям до просторової некомутативності є просторова асоціативність: поява в територіальній системі нових елементів, що призводить до налагодження нових (додаткових) відносин, спрямованих на підвищення ситуаційної стійкості (Петлін, 2016б). Із некомутативністю структурної організованості територіальних систем пов'язаний також ефект «плаваючих» структурних складових, який полягає в переміщенні структурних складових по простору системи залежно від наявного їх стану. Найчастіше це спостерігається в системах парадинамічного ряду. Якісно нових функціональних структурних

утворень у таких системах поки що не виявлено, але це не означає, що їх не існує взагалі. Тобто питання поки що залишається відкритим (Петлін, 2013).

Оскільки структурна організованість територіальних систем становить певну функціональну єдність, то вона обов'язково характеризується такою властивістю, як синтез. Загалом поняття «синтез» сприймають як:

- процес пізнання, за якого ціле усвідомлюється як складене з частин, які певним чином пов'язані між собою (Блауберг, Садовський, Юдин, 1969);
- учення про організацію (Нееф, 1974);
- метод вивчення предмета в цілісності, єдності й взаємозв'язку його частин. У процесі пізнання пов'язаний з аналізом (Словник іншомовних слів, 1975);
- процес поєднання елементів, унаслідок чого вони зливаються, інтегруються або організуються в єдине ціле (Великий тлумачний словник, 2004);
- поєднання складових частин у єдине ціле (Исаченко, 2004);
- метод пізнання, що дає змогу здійснити з'єднання окремих частин або сторін предмета в єдине ціле (Гавриленко, 2008);
- фактичне або мисленнє поєднання цілого з частин, елементів і зв'язків, котрі виділяють за допомогою аналізу (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014).

Усі наведені визначення (і маса ненаведених) стверджують, що синтез – це метод (процес) поєднання частин у єдине ціле. При цьому найбільшою проблемою вважається те, як це здійснити. Якби природні системи були механічними утвореннями, то це було б зрозумілим (наприклад складання машини з її частин). Але вони не механічні утворення. Це складноорганізовані (часто за принципом живих) системи, які характеризуються емерджентними властивостями (утворюване ціле повинно мати властивості, відсутні в будь-якому з його складових). Тому тут повинні бути застосовані якісно інші методи з'єднання частин, ніж у механічному цілому. Та які це методи на сьогодні невідомо. Очевидно, що саме формування визначення «синтез» відбувалося методично й методологічно нездійсненим шляхом. У зв'язку з цим хочеться запитати: а чи хто-небудь з авторів таких визначень бачив складові частини систем поза їх цілісністю? Напевно, ні. Частини природного складного цілого в принципі не здатні до роз'єднання. Тобто емерджентне ціле існує для певної системи завжди, а різноманітні аналізи є умовним розділенням цього цілого. У такому разі синтез – це система методів (процесів) дослідження реального природного емерджентного цілого в усій складності його спрямованого впливу на складові. Таким чином буде реалізована методологічна єдність аналізу й синтезу.

Щодо структурного синтезу, то він належить до адаптивних механізмів територіальних систем з чітко вираженим блоком керування. За характером інформації, яку використовують системи з керуванням, структурний синтез

може бути поділений на дві групи: який містить канали параметричної ідентифікації й здійснює керування процесом синтезу; який містить моделі самоналаштування та здійснення на цій основі керування процесом синтезу через сигнали неузгодженості наявного стану з модельним оптимальним станом. Перший більш спрощений вид реалізації структурного синтезу притаманний системам, які перебувають на ранніх стадіях еволюційного розвитку й характеризуються значною контрольованою залежністю з боку функціонального середовища. Другий – використовується системами на останніх стадіях еволюційного розвитку, коли системи переходять або вже перебувають на стадії самоорганізації. За засобом одержання інформації структурний синтезний процес поділяють на такий, що одержує безпосередню інформацію за основними параметрами, і такий, що отримує інформацію за опосередкованими параметрами. Насправді територіальні системи використовують третій засіб одержання інформації – інтегрований, де пряма й опосередкована інформації накладаються та утворюють єдиний інформаційний потік. Щодо сприйняття керівних впливів структурний синтез поділяють на такий, що безперервно опрацьовує керівні впливи, і такі, що періодично звертаються до керівного впливу. Потрібно зауважити, що конкретні дослідження в цьому плані практично відсутні. Водночас, імовірно, що системи на ранніх стадіях еволюційного розвитку постійно перебувають під дією (й сприймають його) керівного впливу. На завершальних стадіях еволюційного розвитку системи сприймають керівну інформацію про неузгодженість структурної складності зв'язків зі складністю зв'язків навколишнього функціонального середовища й надалі можуть уже не звертатися до нього, перейшовши до стадії самоорганізації (Петлін, 2013).

Структурному синтезу притаманний синтезний ефект, який не проявляється в механічній сумі колективних свобод, а представлений синтезованою їх сукупністю з яскраво вираженими емерджентними властивостями. Саме ця синтезована емерджентна сукупність ступенів свободи виступає в ролі головного обмежувального чинника процесу структурного синтезу (Петлін, 2013). Антиномічна складова синтезного ефекту полягає в тому, що невідомо яким чином утворюється емерджентна якість синтезних свобод. Саме тому часто звучать думки, що такої емерджентності не існує, а наявна інтегрована сукупність синтезних свобод.

Структурна організованість природних територіальних систем перебуває в стабільному розвитку й ускладненні. При це свідчить закон функціональної стабільності: за будь-яких змін системи існує мобільність її структури, тобто обмежені варіації (Сороко, 2006). Та антиномічна складова цього закону переконує, що не за будь-яких змін відбувається структурна мінливість. Для цього зміни повинні за інтенсивністю перетнути бар'єр реагованості структур, тобто вони повинні створити ситуацію, за якої для збереження системної стабільності структури вимушені реагувати на такі зміни.

Загалом в організованості територіальних систем їхні структури та притаманні їм функції завжди взаємоузгоджені. У цьому переконує принцип доцільного впорядкування структур і функцій (для макромолекулярних систем, запропонований К. Гробстайном у 1968 р.). Відповідно до нього, існує наявність узгодженої структурної диференціації й функціональної спеціалізації частин в межах територіальної системи. При цьому, відповідно до цього закону, узгодження структурної організованості систем відбувається не з будь-якими функціональними проявами, а лише з функціонально спеціалізованими. При цьому, якщо розглядати індивідуальні структурні складові систем, то тут ми наштовхуємося на існування взаємозв'язку між їх спеціалізацією та функціональними явищами, притаманними їм. Тобто все ж таки існує, хоча й опосередкований, але узгоджений зв'язок між диференційованими структурами й функціональними явищами та процесами в системах.

Про те, що структурна організованість природних територіальних систем у процесі розвитку зберігає незмінними механізми, а отже, і залежності, які їх контролюють, переконує принцип «золотого запасу». Відповідно до нього, будь-які ландшафтні системи в процесі багатократного розвитку зберігають незмінним механізм однотипової внутрішньої структурної організації й процес невпинного ускладнення внутрішньої структури зв'язків. Ця потужна пряма складова принципу «золотого запасу» водночас супроводжується наявністю антиномічної складової, відповідно до якої в процесі розвитку територіальні системи здатні також корегувати структурну організованість і на незначних часових відтинках знижувати складність внутрішніх зв'язків.

Аналіз розвитку структурної організованості територіальних систем викликає питання: чи може така організованість у спонтанному режимі функціонування бути зруйнованою? Якщо для відповіді залучити принцип руйнування системи, то можна зробити висновок, що система руйнується, якщо зруйновані всі її елементи; та якщо залишився хоча б один з них, з нього здатні регенерувати всі інші (Беклемишев, 1969). Така залежність характеризується значною за ймовірністю антиномією, яка стверджує, що руйнування провідних компонентів (насамперед літогенної основи) обов'язково призводить до руйнування всієї системи. Більшою ймовірністю пряма складова цієї залежності характеризується під час розгляду функціональних структур. Та навіть у цьому випадку існує часовий інтервал, упродовж якого структурна організованість системи спроможна регенерувати навіть з однієї неушкодженої. За межами такого регенераційно можливого часу подібне явище неможливе.

Відносини між центральною територіальною системою і її структурними складовими характеризуються єдністю централізації й децентралізації. Поняття «централізація» сприймають як:

- процес збільшення коефіцієнтів взаємодії в частини або окремого елемента системи. Як наслідок, незначні зміни цієї частини (провідна частина системи) призводять до суттєвих змін усієї системи (Садовский, 1970);

- наявність організувального центру, котрий задає вектор поведінки системи (Маца, 2008);
- процес підсилення впливу домінуючої підсистеми (Голышев, 2011).

Отже, явище централізації в структурній організованості природних територіальних систем пов'язане з домінуванням серед структурних складових однієї структури, зміни в якій суттєво впливають на організованість всієї цілісної системи.

Щодо децентралізації, то це передача повноважень від центральної системи до структурних складових або від провідної структури до інших структур.

Відповідно до принципу структуризації як поєднання централізації та децентралізації, не може існувати повністю децентралізована структура – вона втратить свою цілісність. Не може функціонувати й організація, яка повністю позбавлена децентралізації – з утратою автономності вона втратить свою структурність (Рогожин, Рогожина, 2003). Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що наприклад на структурно-компонентному рівні організованості ефект централізації практично абсолютно належить такому системоформувальному компоненту, як літогенна основа. Руйнування його структури обов'язково викликає руйнування всієї цілісної системи.

Поряд зі структурно-системною існує й структурно-комплексна парадигма. Відповідно до неї, у територіальних утвореннях наявна властивість комплексності, тобто охоплення групи об'єктів, явищ, дій, властивостей, що становлять комплекс, і надання цьому утворенню просторової та функціональної цілісності. У структурно-комплексній парадигмі структуру (від лат. *structura* – будова, розташування, порядок) розглядають у вигляді сукупності компонентів і взаємозв'язків між ними, а також як морфологічні одиниці ландшафту й рис сезонної ритміки (Калесник, 1959); як просторово-часову організацію (упорядкованість) або взаєморозташування частин природних територіальних комплексів і засобів їх поєднання (Исаченко, 1982); як повільний процес значної протяжності (Bertalanffy, 1949). Тобто структуру за цією парадигмою розуміють у двох головних аспектах: як взаємозв'язки, ритміку, процес і як просторово-часову організацію. Та водночас в основу цієї парадигми покладено поняття «комплекс». Тракткування цього поняття в науковій літературі неоднозначне від утворення більш значного за геосистему до спрощеного механічного цілого:

- поняття «комплекс» наближене до поняття механічного цілого. Для існування комплексу потрібна лише сукупність наявних компонентів, які повторюються незалежно від їх чисельності. Це означає, що поняття комплекс має більш формальний характер, ніж поняття цілого, навіть у механістичному його розумінні (Сетров, 1970);
- матеріальна система, яка складається з множини речовинних членів, між якими існує одночасно множина зв'язків, котрі зумовлені діяльними стлами. При цьому окремі зв'язки регулюються незалежно

один від іншого, таким чином, що всі члени системи або послуговуються умовами, які визначають вид й інтенсивність окремих зв'язків, або здатні відігравати роль таких (Нееф, 1974)

- утворення більш високого рангу, ніж геосистема (Паламарчук, 1983);
- система особливого класу, високого рівня організованості з відношеннями взаємозумовленості між компонентами (Исаченко, 2004).

Щодо географічного комплексу (термін запропонований А. Н. Красновим у 1895 р.), то його трактують як:

- поняття наближене до природно-історичної зони В. В. Докучаєва (Краснов, 1895);
- закономірне, історично зумовлене й територіально обмежене сполучення ланцюга компонентів: поверхневих гірських порід із притаманним їм рельєфом, приземного прошарку повітря з його кліматичними особливостями, поверхневих і підземних вод, ґрунтів, рослинних угруповань і тварин (Исаченко, 1961);
- структуру, яка детермінує функцію геосистеми. Наявність цієї структури має свідчити про порушення симетрії. Ця структура не заповнює весь тривимірний простір земної поверхні (він виступає простором укладення), вона є скелетоподібною, фрактальною ($3 < R < 2$, де R – розмірність), бо йдеться насамперед про активні поверхні. Денна поверхня є найбільш виразною частиною цього утворення, і її розмірність, зрозуміло, також фрактальна. Саме її структура відображається на аерокосмічних знімках у вигляді двовірної поверхні (Ковальов, 2004);
- закономірне просторове поєднання природних компонентів, які утворюють цілісні системи різних рівнів; зазвичай, уключає ділянку земної кори з властивим йому рельєфом, поверхневими й підземними водами, приземним шаром атмосфери, ґрунтом, живими організмами (Василега, 2010).

Отже, структурно-комплексна парадигма оперує поняттям комплексності, котре трактують як:

- сукупність рухомих зв'язків і компонентів, між якими відбувається обмін речовиною та енергією (Сетров, 1971);
- явище, що охоплює групу об'єктів, процесів, дій, властивостей, які становлять комплекс (Великий тлумачний словник, 2004);
- віддзеркалює взаємозв'язок, взаємозумовленість, різнобічність, широту охоплення проблеми дослідження. Комплексність як вимога враховувати взаємопов'язані фактори, що впливають на проблему (систему), уключає переважно зв'язки одного чи суміжних рівнів ієрархічної структури певної системи, тобто вибіркові зв'язки (Словник-довідник з агроекології, 2007);

- явище взаємозалежної сукупності компонентів, дій, властивостей які становлять комплекс (Петлін, 2009).

Отже, структурно-комплексна парадигма характеризується єдністю прямої й антиномічної складової, відповідно до яких пряма складова стверджує, що комплекс і комплексність ґрунтуються на уявленнях територіальних утворень як механічного цілого, а антиномічна – стверджує, що вони представлені єдністю взаємозв'язків, які й створюють єдине функціональне ціле. Обидві складові правильні, де пряма пояснює значну автономність комплексних утворень, а антиномічна – їх взаємопов'язаність.

Вважають, що на вищих щабелях територіальної організованості перебуває геOVERСУМ, який трактують як:

- те саме, що й ландшафтна оболонка (Алаев, 1983);
- граничний (визначається зонами екотону – озоновим шаром атмосфери й базальтовою сферою Землі) і водночас унікальний, системно організований простір Землі, що виник у межах географічної оболонки історії людини (Шальнев, Ляшенко, 2009).

Просторово-часова організованість геOVERСУМУ розкривається постулатом про сучасну структуру геOVERСУМУ, яка представлена природними та неприродними сферами, котрі мають свій набір компонентів, а також сферних геосистем, які поєднують окремі частини земної поверхні стійкими зв'язками і формують різноманітні геополі з локалізованими в їх межах процесами (Шальнев, 1988). Така структурна організованість геOVERСУМУ цілком відповідає структурно-компонентній парадигмі. Та її антиномічна складова стверджує, що геOVERСУМ – це насамперед емерджентне поєднання складних територіальних систем і характеризується функціональною цілісністю, взаємопов'язаністю з навколишнім середовищем і водночас автономністю.

Інколи виникає питання: чи існують конкурентні відносини між структурами в межах територіальних систем? Тут потрібно звернутися до біотичного правила внутрішньої несуперечності, відповідно до якого в природних екосистемах діяльність видів, що до них входять, спрямована на підтримання цих екосистем як середовища власного існування (Краснощеків, Розенберг, 2001; Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). Перефразування правила внутрішньої несуперечності щодо структурної організованості територіальних систем може бути таким чином: у системах функціонування й розвитку структур, що входять до їх організованості, спрямована на підтримання цілісності систем як середовища свого існування. Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що процеси функціонування та розвитку структурних складових територіальних утворень не можуть бути стабільними, якщо вони не характеризуються певними автономними (зверненими лише до себе) рухами. Отже, функціонування й розвитку структурних складових територіальних систем – це єдність їх системопідтримувальних й індивідуально-підтримуваних явищ і процесів.

Існує певний незбіг між біотичними та ландшафтними системами щодо корегування їхніх властивостей просторовими параметрами. Так, правило взаємозалежності кількості компонентів від площі екосистеми свідчить, що чим ширша за площею екосистема, тим далі вгору й униз вона поширюється та тим більше компонентів у довкіллі стає їхніми елементами (Мусієнко, 2006). Щодо ландшафтних систем, то тут діє залежність, яка спирається на реальні дослідження й свідчить, що організованість компонентної й функціональної структури систем не залежить від їх площі. Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що просторово-часова стабільність структурно-функціональних і структуро-компонентних складових територіальних систем підвищується зі збільшенням площ систем.

Структурно-компонентна організованість природних територіальних систем, на відміну від структурно-функціональної, характеризується значною автономністю. Це призводить до виникнення явища несумісності, що пояснює принцип геокомпонентно-геосистемної ієрархічної несумісності (сформульований В. С. Преображенським у 1972 р. та уточнений В. М. Солнцевим у 1981 р.). Він полягає в тому, що кожен з компонентів природи сам володіє ієрархією власних складових, структурна кількість яких не збігається у класифікації частин інших компонентів. Якщо ієрархії геокомпонентів розроблені спеціалістами різних компонентних наук, не збігаються, то більшість з них не може збігатись і з ієрархією геокомпонентів, які містяться в ієрархії ландшафтних систем. Водночас антиномічна складова цього принципу стверджує, що наявність цілісної системи з контрольними й корегувальними функціями, до якої належать структури компонентів, здійснює ефект збирання структур-компонентів до єдиного цілого через обмеження їхніх функціональних ознак, що не дає змоги сукупності компонентних структур «розповзтись» за межі індивідуальних територіальних утворень.

У межах ландшафтної сфери територіальні системи характеризуються гетерогенністю, яку розуміють як:

- неоднорідність – це те, що система складається з різних частин (Сорока, 2005);
- властивість ландшафту, яку потрібно розуміти як неоднорідність певного простору незалежно від ступеня і природи. Тобто це його сформованість різними елементами (дискретне уявлення), або різновисотним полем із градієнтами в ньому (континуальне уявлення). Якщо в певному просторі виділяють його неоднакові частини – він гетерогенний (Гродзинський, 2014).

Гетерогенність природних територіальних систем характеризується контрольованістю з боку принципа гетерогенезису ландшафтних систем. Відповідно до нього, принцип розвитку ландшафтної сфери Землі полягає в тому, що будь-яка її ділянка завжди представлена складним переплетенням неоднорідних, за просторово-часовим генезисом ландшафтоформувальних компонентів, які й створюють усе різноманіття ландшафтних систем (Петлін,

2006б). Та антиномічна складова цієї залежності переконує, що сама наявність ландшафтоформувальних компонентів недостатня для виникнення цілісних територіальних систем, тобто явища гетерогенезу. Для цього повинні існувати фонові залежності, які на інформаційному рівні володіють програмованістю виникнення таких утворень.

Саме виникнення структурної організованості в природних територіальних системах пов'язують із властивістю диверсизації (від лат. *diversus* – різний, віддалений). Це властивість, за якої будь-яка відносно неподільна частина ландшафтної тотальності (*цілісність, яка, трансформуючись не втрачає ідентичності механізмів просторово-часової організованості* – В. П.) в умовах, що змінилися, спроможна виявляти свою складність, внутрішню розчленованість, динамізм і трансформативність, вести себе як якісно інша субтотальна самодостатня форма. Властивість диверсизації вказує на полісубстанціональність та водночас єдність ландшафтного світу (Кизима, 2005). Безпосередньо принцип диверсизації, ураховуючи цілісно-дискретний характер тотальності, стверджує можливість її дивергенції в будь-якому компоненті та у будь-який момент часу. Будь-яка частина тотальності в певних умовах може реалізовуватися як самостійна, розгортаючи цілісність. Кожен момент тотальності сам виявляється тотальністю (Кизима, 2005). При цьому поняття «дивергенція» (англ. *divergence*) означає розходження ознак у систем, що походять від спільної материнської системи, зумовлене їх пристосуванням до різних умов існування (Словник української біологічної термінології, 2012). Відповідно, дивергенція структурна – це спонтанне збільшення в територіальних системах числа структурних складових та їх контрастності в процесі розвитку системи. Водночас антиномічна складова принципу диверсизації спирається на те, що цілісність територіальних систем використовуючи керівні функції, утримує структурні складові в стабільному стані й не дає змоги реалізуватися безмежній дивергенції.

Явище структуризації в територіальних системах безперервно реалізується впродовж їх існування. При цьому чітко виконується принцип структуризації як існування меж автономності: кожен компонент структури повинен володіти певною автономністю, яка, з одного боку, дає йому змогу функціонувати як самостійна цілісна мікроструктура, а з іншого – не повинна допускати порушення цілісності та єдності структурної організації (Рогожин, Рогожина, 2003). Певною антиномічною складовою цієї залежності є те, що, попри автономність, існує заборона з боку цілісної системи до структурних складових щодо можливого порушення її цілісності.

Дослідження компонентних структур часто проводять із застосуванням доволі суперечливого принципу ієрархічності структури. Він ґрунтується на тому, що прогнозування поведінки системи в цілому начебто не вимагає знання детальної будови її компонентів і законів функціонування простих субкомпонентів, із яких вони утворені. Іншими словами, процеси взаємодії складових частин усередині самих компонентів системи мало позначаються на

взаємодії компонентів між собою (Старіш, 2005). Незважаючи на те, що практично користування цим принципом доволі широке, залишаються нез'ясованими, багато антиномічного змісту питань, які можуть докорінно змінити ситуацію. Процеси в межах структурних або компонентних складових насамперед пов'язані з накопиченням у них ентропії. Структурна неоднорідність ентропії в цілісній системі спроможна суттєво корелювати стан системи та взаємовідношення її з навколишнім функціональним середовищем. Отже, співвідношення компонентів (структурні складові) ще потребує суттєвих досліджень.

Саме компонентно-структурній організованості в межах територіальних систем інколи надають винятково значення щодо цілісної організованості системи. Про це, наприклад, свідчить концепція узгодженості (сформульована В. М. Солнцевим у 1981 р.). Відповідно до неї, найбільше значення для існування окремих ландшафтів має взаємна узгодженість усіх компонентних структур й узгодженість з оточенням усієї глобальної організації. Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на понятті глобальної організації. Із самої концепції зрозуміло, що йдеться не про глобальний рівень організації природи, а про узгодженість з оточенням цілісної системи. Та в цьому випадку наслідком взаємодій системи й середовища є поява функціональної структурної організованості. Отже, як структурно-компонентна, так і структурно-функціональна організованості однаковою мірою відповідальні за внутрішню й зовнішню узгодженість будь-яких територіальних утворень.

Водночас значна автономність системоформувальних компонентів надає їм не лише функціональної, а й просторової індивідуальності. Про це свідчить закономірність просторового співвідношення природних територіальних систем і їхніх системоформувальних компонентів. Отже, ландшафтоформувальні компоненти можуть мати різну індивідуальну конфігурацію гомогенних ареалів та більшу площу, ніж елементарна територіальна система, яку вони формують. Та антиномічна складова цієї залежності стверджує, що з функціональних позицій ареали поширення системоформувальних компонентів перебувають у межах цілісних територіальних систем, оскільки їхні функціональні характеристики контролюються цілісними системами.

Структурно-функціональна організованість територіальних систем саме тому функціональна, що підпорядкована загальному функціональному блоку цілісного системного утворення. Безпосередньо функціональний блок – це сукупність взаємопов'язаних чинників природних територіальних утворень, яка контролює (дозволяє) односпрямовані дії у функціонуванні цілісної природної системи. Функціональний блок є ситуаційним керівним механізмом територіальних систем, який існує лише на час прояву певної функціональної дії. Оскільки функціональні дії систем мають ієрархічно-підпорядкований характер, то і їхній функціональний блок належить до ієрархічно-підпорядкувальних явищ. Функціональному блоку притаманна й сукупність

залежностей, які контролюють загальну функціональність територіальних систем. При цьому часто такі залежності періодично переміщуються між реальними фізичними діями та інформаційною складовою. Останнє відбувається у випадку, коли певна функціональна дія вичерпує себе. Оскільки функціональні явища й процеси притаманні будь-якій складовій або навіть елементу територіальної системи, а вони характеризуються симетрійно-асиметрійною організованістю, то й залежності, які їх контролюють, належать до симетрійно-асиметрійних.

Блоковість не лише стосується функціональних проявів територіальних систем, сама їх структурна організованість блокова. Її розглядають як структурну організованість природних територіальних утворень, що складається з таких головних блоків (Мельник, 2003):

1. *Робочий блок* пов'язаний із здійсненням функцій просторово-часового управління потоками та їх трансформацією з метою вилучення вільної енергії. Фактично цей блок реалізує основну мету функціонування систем;
2. *Репродуктивний блок* – це матеріально-інформаційні засоби, що відповідають за репродуктивні функції відповідної підсистеми, тобто, по суті, за відтворення «робочого блоку»;
3. *Блок керування (корегування)* призначений для управління станом (режимом) системи. Фактично він виконує оперативні диспетчерські функції.

Оскільки кожному з цих блоків притаманна своя сукупність організаційних залежностей, то можемо говорити й про їх блокову проявленість. Водночас, відповідно до закону повноти компонентів, кількість функціональних блоків геосистеми і зв'язків між ними повинна бути оптимальною для відповідних умов середовища і типу її самої (Голубець, 2005).

Співзвучним із законом повноти компонентів є науковий факт Штеренберга, який свідчить, що чим з більшої кількості компонентів складаються системи, тим вужча область їх спільного існування. Тобто в стані інтенсивного навантаження, коли територіальні системи вибудовують додаткові (захисні) структурні складові, інваріантні межі їх спільного функціонування звужуються, що в принципі призводить до відносного зменшення їх гнучкості (змешується кількість стабільних станів до яких система може перейти в разі необхідності). Як наслідок втрачається якість зовнішніх контрольних функцій. Та антиномічна складова цієї залежності стверджує, що із підвищенням кількості структурно-функціональних складових у територіальних системах не лише зростає складність структури внутрішніх зв'язків, а й відбувається зростання інформаційної залежності від морфологічно складніших систем, що призводить до утримання їх у межах міжсистемно-інваріантних відносин.

Структурна організованість природних територіальних систем (насамперед структурно-компонентна) значною мірою залежить від ефекту

нерівнозначності системоформувальних компонентів. Найбільш відомою залежністю в цьому плані є закон Солнцева (закон нерівнозначності взаємодіючих факторів). Відповідно до нього існує закономірне розміщення компонентів природи від більш сильного до більш слабого. Перші місця в цьому ряді займають фактори земної кори, нижче розташовані фактори атмосфери, потім поверхневі та підземні води, рослинність і, нарешті, тваринний світ. Закон Солнцева був покладений в основу концепції провідного фактора. Прикладом може слугувати «принцип підпорядкування – принцип М. А. Солнцева», який вибудовує компоненти ландшафту за відносною самостійністю й силою впливу на інші компоненти згідно з характерним часом (Николаев, 2006). Найбільш сильний компонент – морфолітогенна основа. Мобільні компоненти відображають властивості морфолітогенної основи. Межі внутріландшафтних одиниць обов'язково задані морфолітогенними межами. На кожному ієрархічному рівні існує свій головний фактор диференціації. Якщо існує морфологічна межа, то властивості компонентів і міжкомпонентні відношення обов'язково різні по різні боки від цієї межі (Видина, 1962). В. М. Солнцев (2013) навіть обґрунтував «ряд М. А. Солнцева» як гравітаційну парадигму ландшафтознавства. До цієї концепції належить і принцип комплексно-ресурсної підпорядкованості: у природних територіальних системах ресурси «сильнішого» компонента є «життєво» необхідними (лімітувальними) для ресурсів «слабшого» компонента (Петлін, 1998), а також принцип прямих й опосередкованих взаємодій між ландшафтоформувальними компонентами (Петлін, 1993): у будь-якій ландшафтній системі «сильніші» компоненти фактори здійснюють прямий вплив на всі «слабші» компоненти-фактори, а кожен «слабший» компонент-фактор здатен вплинути на віддалений у ряду Солнцева «сильний» лише опосередковано через систему інших компонентів-факторів, наближених до нього. До концепції провідного фактора належить також закон субординації, який стверджує, що існує взаємозалежність між більш головними й менш головними компонентами системи, певному порядку їх взаємодії, а також цілеспрямованому передаванні інформації та енергії (Голышев, 2011). Антиномічною складовою до цих залежностей є принцип рівності всіх компонентів, відповідно до якого в просторово-часовому функціонуванні природних територіальних систем усі ландшафтоформувальні компоненти рівні, що є центральним методологічним положенням геоecологічного підходу (Гродзинський, 1993).

Структурно-організаційною особливістю характеризується концепція ландшафтних плеяд. Вона ґрунтується на твердженні, що властивості компонентів ландшафту утворюють серію взаємопов'язаних плеяд, кожна з яких уключена до самостійної ієрархії геосистем унаслідок пріоритетного підпорядкування одному з факторів просторової диференціації. Значення властивостей плеяди характеризуються варіативністю в просторі залежно від інтенсивності дії фактора, яка контролюється співвідношенням вкладів міжкомпонентних і міжрівневих зв'язків (Хорошев, 2016). Стверджується, що

будь-яка територіальна система має розгалужену сукупність плеяд (орієнтованих на певний чинник просторової диференціації) й, відповідно, утворює власні структури, котрі пов'язані з ідентичними чинниками дотичних територіальних утворень. Антиномічна складова цієї концепції ґрунтується на тому, що функціональна стабільність будь-якої територіальної системи обов'язково гальмує надлишок структурних утворень, а тому структури, пов'язані з плеядною організованістю систем, можуть існувати лише в потенціалі.

Незважаючи на те, що серед системоформувальних компонентів існують пріоритетні, між усіма компонентами в природних територіальних системах існує сумісність, яка є виявленням спільності елементів (систем, комплексів) за будь-якими властивостями, параметрами або суттю, тобто сумісність – це така спільність об'єктів, у деяких властивостях або за сутністю, яка забезпечує можливість їх взаємодії (Сетров, 1971). Відповідно до закону сумісності компонентів системи, у будь-якій системі існує узгодженість і взаємодоповнюваність різнорідних структур. Сумісність елементів цілісного утворення має подвійний прояв – сумісність частин між собою й частин із цілим (Гольшев, 2011). Ця залежність підтверджується також науковим фактом взаємозв'язаності компонентів: якщо певна сукупність компонентів бере участь у формуванні цілісної територіальної системи, то між ними обов'язково встановлюється більш або менш стійкий зв'язок, тобто в будь-якій ландшафтній системі абсолютно невзаємопов'язаних компонентів (будь-якої пари компонентів) не існує, а також законом спеціалізації компонентів системи, відповідно до якого кожна підсистема, частина або елемент виконує певні функції й операції. Вилучення із системи будь-якого з них призводить до порушення функціонування всього ланцюга та викликає глибокі зміни в якісних характеристиках системи (Гольшев, 2011). При цьому антиномічна складова цих залежностей стверджує, що повної сумісності ні структур, ні компонентів у територіальних системах не буває. Така несумісність неоднорідна в просторі систем, що створює відповідний потенціал несумісності.

Наявність такої антиномічної складової призводить до виникнення закономірності нерівномірного розвитку й розузгодження темпів виконання функцій елементами системи: чим складніша система, тим більш нерівномірно розвиваються її складові частини. При цьому в процесі функціонування або розвитку системи її елементи виконують власні локальні функції відповідно до власного темпу. Це закономірно призводить до розузгодження темпів виконання функцій елементами, що створює загрозу цілісності системи і її здатності виконувати власні функції, а також дезорганізації всієї системи до її зупинки (Качала, 2007). Та насправді руйнування системи через структурне «розбігання» темпів розвитку не відбувається, оскільки головним стримувальним чинником тут знову-таки є наявність поляризаційного ефекту,

який не дає змоги цьому виникнути внаслідок контролю над енергетично згладжувальними процесами.

Часто внаслідок якісного розвитку природних територіальних систем у новій системі й, отже, нових організаційних структурах компоненти (або деяка їх кількість) залишаються майже незмінними. Про це свідчить, наприклад, науковий факт збереження якості елементів тобто елементи зберігають свої основні якості, виступаючи складовими нової структури (Лутай, 2010). Тут у ролі елементів розуміють компоненти територіальних систем. Та антиномічна складова цієї залежності стверджує, що внаслідок якісного розвитку територіальної системи й виникнення нової її структурної організованості всі системоформувальні компоненти отримують зміни, які характеризуються неоднаковою інтенсивністю, що залежить від контрольних умов із боку морфологічно вищої системи.

При цьому потрібно враховувати науковий факт організації колективу системи, котрий стверджує, що щоразу елементи, пов'язуючись у структуру, передають їй частину власних функцій, ступенів свободи, які тепер виступають від колективу всієї системи (Буданов, 2007). Та непередані функції формують індивідуальну автономність компонентів територіального утворення з формуванням у них власної структурної організованості. Водночас співвідношення між прямою й антиномічною складовими цієї залежності не залишаються сталими в часі. Відповідно до наукового факту підпорядкування елементів системи структурі, ступінь і форми підпорядкування елементів (компонентів) структурі природної системи як цілого не залишаються однаковими протягом еволюційного та індивідуального розвитку; ступінь цього підпорядкування зростає, при цьому не лише зі зростанням рівня організованості системи як цілого, а також з підвищенням рівня організованості її компонентів. Під час переходу до нового рівня організації це зростання не прямолінійне – воно проходить через фази відсутності цілісності цього нового порядку (Веденов, Кремянский, 1970).

10. АСИМЕТРІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ В ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Поняття «інформація» (від лат. *informatio* – пояснення, виклад) має значну кількість різноманітних трактувань. Наведемо найбільш часто використовувані:

- міра складності або різноманітності будь-якої системи, незалежно від того, чи характеризує ця міра накопичену в будь-якій системі інформацію або процес її передачі від передавача до приймача (Винер, 1958);
- те, що ліквідовує невизначеність, а вимірюється інформація кількістю невизначеності, яку вона ліквідовує (Ешби, 1959);
- ентропія зі зворотним знаком, або негентропія. Тобто інформація може розглядатися як міра впорядкування системи, котра протидіє ентропійному накопиченню в системах (Бриллюэн, 1960);
- важлива характеристика систем зв'язку, яка дає уявлення про їх пропускну здатність, можливість оптимізації тощо (Шеннон, 1963);
- специфічна форма енергетичних процесів, що виникає щоразу, коли на зовнішній вплив система відповідає розрядкою енергії, величина якої набагато перевищує енергію сигналу (Сетров, 1972);
- поняття, що пов'язане з об'єктивною властивістю матеріальних об'єктів і явищ (процесів) породжувати різноманіття станів, котрі за допомогою взаємодії (фундаментальні взаємодії) передаються до інших об'єктів та відображаються в їхній структурі (Глушков, Амосов, 1975);
- будь-які неоднорідності Універсуму. Інформація – це атрибут матерії, який спроможний копіюватися, транслюватися на будь-які відстані, утворювати замкнуті контури циркуляції, на основі яких у процесі еволюції виникло керування. Інформація вбудована до фундаменту світу і є атрибутом матерії поряд з енергією (Кузнецов, Ідлис, Гутина, 1996);
- особлива форма прояву процесів, за яких існує відображення структури однієї системи в структурі й процесах іншої системи (Черванев, Боков, 2004);
- інформація як нематеріальна сутність є керівним чинником, своєрідною програмою дій для матеріальних природних і соціальних систем (Основи стійкого розвитку, 2005);
- первинний організувальний зв'язок у природних територіальних системах, із допомогою якого відбувається програмування еволюційних змін і контроль за ними на всіх рівнях просторово-часової організації (Петлін, 2005 б).

У вітчизняній та закордонній літературі існує багато різних концепцій (визначень) інформації: як відображене різноманіття, як зменшення невизначеності (ентропії), як зв'язок між керівною й керованою системами, як перетворення повідомлень, як єдність змісту та форми, як міра впорядкування, організації системи в її зв'язках із навколишнім середовищем. Загальне поняття інформації повинно без протиріч охоплювати всі визначення. На жаль, такого універсального поняття інформації ще не вироблено.

На сьогодні інформаційну парадигму трактують як:

- перетворення інформації в найбільш глибоку світоглядну онтологічну основу сучасної науки (Лук'янець, Кравченко, Озадовська, 2004; Степин, 2003);
- ґрунтується на розробленні й поширенні геоінформаційних технологій, електронного картографування, створення геоінформаційних баз даних і різноманітних ГІС (Гукалова, Мальчикова, 2015).

Та в основі інформаційної парадигми повинні перебувати інформаційні залежності, наприклад інформаційні принципи, котрі стверджують, що інформація є універсальною, фундаментальною категорією; практично всі процеси та явища мають інформаційну основу; інформація є носієм змісту всіх процесів, що відбуваються в природі та суспільстві; усі відомі в природі й суспільстві взаємозв'язки мають інформаційний характер (Економічна енциклопедія, 2000). При цьому для того, щоб бути стабільними в просторі й часі, інформаційні залежності повинні характеризуватись полярною структурованістю, тобто мати пряму й антиномічну складові.

Інформація не просто один із чинників організованості територіальних систем – це провідний чинник упорядкованості. Відповідно до наукового факту ефективності інформації, найбільш ефективним засобом притоку впорядкованості (від'ємної ентропії) в систему є інформація (Мельник, 2012). Тобто саме інформація спроможна підтримувати й навіть удосконалювати впорядкованість у природних системах. Та оскільки така впорядкованість має насамперед ієрархічну форму, то вважають, що й інформація повинна бути відповідно ієрархізована. Антиномічним твердженням до залежності ефективності інформації є те, що реальні дослідження ґрунтуються на тому, що найбільш ефективним засобом притоку впорядкованості вважають надходження речовини та енергії до системи від навколишнього середовища.

Водночас принцип інформативності стверджує, що саме інформація є універсальною, фундаментальною категорією; практично всі процеси і явища мають інформаційну основу; інформація є носієм змісту всіх процесів, що відбуваються в природі та суспільстві; усі наявні в природі й суспільстві взаємозв'язки мають інформаційний характер (П'ятницька-Позднякова, 2003). Відповідно й залежності, які контролюють інформаційні явища, належать до універсальних і фундаментальних.

Перспективним для значних узагальнень є принцип інформативності складної еволюційної структури. Він стверджує, що просторова конфігурація

складної еволюційної структури інформативна. В одних просторових фрагментах цієї структури процеси сьогодні відбуваються ще так, як і у всій структурі в минулому, а в інших фрагментах процеси проходять вже сьогодні так, як вони відбуватимуться у всій структурі майбутнього. Усе це можливе тому, що процеси, котрі встановлюються, структури-атрактори описуються інваріантними рішеннями, у яких простір і час не вільні, а тісно між собою пов'язані. Наслідком із принципу інформативності складних еволюційних структур є положення про те, що якщо структура розвивається в режимі спаду активності й за наявності хвилі, що необмежено розбігаються, неначе в режимі «відпочинку» або «сну», складної організації, то процеси в центрі цієї структури сьогодні є індикатором того, як вони відбуватимуться у всій структурі в необмежено віддаленому від нас майбутньому (Князева, Турбов, 2000). Ця залежність спрямована на розкриття внутріструктурних організаційних явищ і ґрунтується на їх значній автономності, що реалізується в тому, що різні структури спроможні перебувати на різних еволюційних стадіях розвитку. Водночас антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що для недопущення еволюційного розбігання структур у територіальних системах існує механізм стримування подібних явищ. Він підпорядкований і підтримується інваріантними властивостями системи й тому характеризується значною стабільністю.

Загалом будь-які інформаційні явища підпорядковані інформаційному принципу – головне вихідне положення будь-якої інформаційної теорії, яке розкриває певні інформаційні залежності, спрямовані на реалізацію підтримки, корегування й контролю організованості природних територіальних систем (Петлін, 2017). Для цього об'єкти повинні володіти властивістю сприймати, опрацьовувати та використовувати інформацію. Так, принцип сприйняття інформації Ляпунова (виведений А. А. Ляпуновим у 1964 р.) свідчить, що підвищена стійкість систем буває викликана тим, що речовина володіє здатністю сприймати інформацію про стан зовнішнього середовища й використовувати цю інформацію для вироблення певних відповідних реакцій, які співдіють збереженню їхнього стану. Інша справа, яким чином відбувається передавання інформації між системами. Та теорема Гауса стверджує, що об'єкти і явища природи не лише містять певну інформацію, а й безперервно випромінюють її в навколишній простір незалежно від того, чи існують поблизу об'єкти, які спроможні це інформаційне поле сприйняти. Із теореми Гаусса можна зробити висновок, що джерело поля інформації принципово повністю може бути ідентифіковане за реакцією тих або інших пробних матеріальних об'єктів на поле існування, яке випромінює інформацію без безпосереднього контакту із самим джерелом. За такого трактування питання визначення інформації залишається відкритим, оскільки незрозумілим буде носій інформаційних сигналів чи кодів (одна з інформаційних аксіом), що на сьогодні стало однією з головних перепон для розуміння інформації як такої. Відповідні проблеми притаманні також закономірностям, які контролюють

інформаційну організованість територіальних систем. При цьому на сьогодні лише зрозуміло, що такі залежності повинні відображати внутрішню структуру об'єктів, котрі як сприймають, так і передають інформацію. А оскільки такі об'єкти характеризуються симетрійно-асиметрійною організованістю, то й інформаційні залежності, зв'язки, процеси, які їм притаманні, повинні бути симетрійно-асиметрійними.

Інформація – настільки поширене явище, що концепція інформаційно відкритих систем стверджує, що весь навколишній світ – від атомних структур до галактичних утворень – є сукупністю вкладених одна в одну інформаційних систем різного рівня, котрі необхідні для їх розвитку (Кадомцев, 1997). Те саме розкриває й науковий факт щодо природи систем: будь-яка система має матеріально-інформаційну природу, формується в єдності матеріальних й інформаційних основ (Мельник, 2012), а також концепція інформації атрибутивної, у межах якої кваліфікують інформацію як властивість усіх матеріальних об'єктів, тобто як атрибут матерії. Антиномічну складову цих інформаційних залежностей розкриває концепція інформації функціональної, у межах якої пов'язують інформацію лише з функціонуванням складних, самоорганізованих систем.

Те, що інформацію надзвичайно часто ототожнюють із різноманіттям, призвело до появи інформаційної концепції різноманіття. Вона має такі положення: по-перше, концепція різноманіття надає можливість перейти до тих самих результатів у побудові тієї чи іншої теорії, котрі досягалися на основі застосування будь-яких інших концепцій і підходів. За нею можливо інтерпретувати на єдиному підґрунті різні теорії й концепції інформації, чого не мають інші, більш вузькі, трактування інформації. По-друге, концепція різноманіття відкриває можливість розвитку теорії інформації згідно з таким принципом: кожному виду різноманіття має відповідати свій вид інформації, і навпаки. По-третє, на її основі можливо прослідкувати зв'язок інформації із законами та певною сукупністю категорій діалектики (Урсул, 1968). Така ускладнена концепція характеризується відповідною сукупністю антиномій. До них належать:

- різноманіття хаотично організованих утворень має значно вищі інформаційні показники, ніж структурованого, оскільки останнє зазнає сукупності обмежень;
- якщо прийняти положення про відповідність, що кожному виду різноманіття має відповідати свій вид інформації, і навпаки, то значно зменшиться видове різноманіття систем, оскільки якісно різні системи можуть мати однакове різноманіття;
- інформація пов'язана не лише із законами діалектики. Практично не існує природних залежностей, які б не можливо було охарактеризувати з інформаційних позицій. Це покладено до основи наукового факту інформації та кібернетики: природні системи є матеріальними кібернетичними системами, що саморегулюються, побудовані та

функціонують на основі інформації, яку вони спроможні генерувати, сприймаються не лише пов'язаними із законами діалектики, а й також можливістю опрацьовувати її, обмінюватися нею з іншими системами (Жегунов, 2006). Отже, можна стверджувати, що здатність сприймати, накопичувати, переробляти, використовувати інформацію є основою «життя» будь-якої природної системи.

Те, що інформація має усезагальний характер підтверджує інформаційний науковий факт, який стверджує, що виявлені за допомогою теорії та зафіксовані за допомогою експерименту інформаційно контрольовані характеристики мають об'єктивну дійсність (Петлін, 2017). Це стовідсоткова пряма залежність. При цьому, відповідно до принципу доцільності організації дій, який містить принцип своєчасності проведення кожної дії зокрема та їх узгодженості в часі в комплексі, для цього потрібно, щоб об'єкт відслідковував наслідки своїх дій, тобто сприймав інформацію, що виникає внаслідок проведення кожного етапу цих дій, і реалізовував її на наступних етапах (Янковський, 1997). Антиномічна складова цієї залежності полягає в тому, що відслідкування системою власних дій належить до гіпотетичного явища, котре може бути реалізоване лише як сприйнята реакція дотичних систем на таку дію. Тобто це вже не інформаційне, а речовинно-енергетичне явище.

Загалом інформація здатна містити повідомлення про значну кількість взаємопов'язаних явищ. Наслідком цього є науковий факт змісту інформації системи, який стверджує, що інформація, котра виходить із системи, містить свідчення як про нього, так і водночас про навколишнє середовище, яке цією системою відображене (Голубев, 2005). Тобто інформація, що надходить до системи від іншого поєднаного територіального утворення, є закономірною сукупністю інформацій самої поєднаної системи та її навколишнього середовища. Таку інформацію можемо вважати плеромною, спрямованою на міжсистемну інформаційну впорядкованість. Водночас ця інформація не може бути складнішою за складність системи, звідки вона надходить. Окремі її складові можуть бути менш складними, оскільки спроможні відображати не саму систему як цілісне утворення, а навіть окремі її структурні або компонентні частини. Та саме така інформація повідомляє сусідню систему про стан системи, із нею поєднаної. Певна антиномічна складова такої залежності, не заперечуючи того, що інформація, яка надходить до системи від іншого (поєднаного) територіального утворення, є закономірною сукупністю інформацій самої поєднаної системи та її навколишнього середовища, водночас переконує, що будь-яка міжсистемна інформація містить повідомлення про значно більшу кількість різноманітних явищ і взаємодій, а дотичні системи неначе «вибирають» із цієї сукупності ту інформацію, яка їм на цей момент необхідна.

Загальновідомим є науковий факт ефективності інформації, відповідно до якого найбільш ефективним засобом притоку впорядкованості (від'ємної ентропії) в систему є інформація (Мельник, 2012). Антиномічна складова цієї

залежності переконує: якщо ентропія – це енергія, котра не може бути системою перетвореною на роботу, то найбільш ефективним засобом притоку до системи впорядкованості є енергія, яка може виконувати роботу. Отже, десь тут «заховано» організаційну єдність інформації та енергії. Більше того, науковий факт матеріально-інформаційної природи систем переконує, що будь-яка система має матеріально-інформаційну природу, формуючись у єдності матеріальної та інформаційної основ (Основи стійкого розвитку, 2005). Та антиномічна складова цієї залежності переконує, що будь-яка природна територіальна система – це, передусім, традиційна інваріантна єдність цілком матеріальних компонентів, а функціонально – єдність функціональних структур, які є матеріально-енергетичними утвореннями.

Загалом щодо організаційного впорядкування територіальних систем, то тут дійсно інформація відіграє значну роль. Так, відповідно до наукового факту інформаційного впорядкування системи, реалізуються такі інформаційно контрольовані явища: а) більш високий рівень інформаційного впорядкування системи зумовлює зростання її ефективності й збільшення інтенсивності обміну з навколишнім середовищем; б) темпи зростання впорядкованості системи будуть тим вищими, чим вищий ступінь динамічності системи; в) темпи динамічності системи будуть тим вищими, чим вищими будуть ємність і швидкодія її пам'яті (Мельник, 2016). Така складність залежності обов'язково супроводжується не менш складними антиномічними положеннями. До них належать: а) більш високий рівень інформаційного впорядкування системи зумовлює не лише зростання її ефективності, а й наприклад на еволюційній стадії самоорганізації сприяє її швидкому руйнуванню; б) на післяклімаксових еволюційних стадіях чим вища динамічність системи, тим швидше зростає її невпорядкованість щодо стану з дотичними територіальними системами; в) пам'ять системи однозначно діє в напрямі забезпечення нею міжстанової функціональної урівноваженості. При цьому система може самостійно гальмувати власну динамічність.

Просторово-часова організованість будь-якої складної територіальної системи ґрунтується на організаційних залежностях їхньої найбільш елементарної складової, наприклад ландшафтної фації. Так, науковий факт інформативності простору ландшафтної фації стверджує, що для узгодженого функціонування в просторі та часі кожна частинка фації містить інформацію про стан усієї фації як цілісного утворення (Петлін, 2008). Дотичним до нього є науковий факт змісту інформації об'єкта, який стверджує, що інформація, що виходить з об'єкта, містить свідчення як про нього, так і водночас про навколишнє середовище, яке цим об'єктом відображене (Голубев, 2005). Тобто інформація, котра надходить до системи від іншого, поєднаного територіального утворення є закономірною сукупністю інформацій самої поєднаної системи та її навколишнього середовища. Така інформація є плеромною, спрямованою на міжсистемну інформаційну впорядкованість. Подібнее явище наивається голографічним ефектом. Водночас антиномічна

складова цієї залежності стверджує, що інформацію про стан будь-якої частини ландшафтної фації отримують лише інші частини, із нею дотичні через обмін речовиною та енергією.

Отже, будь-яка природна територіальна система потенційно спроможна отримувати від навколишнього середовища надзвичайно велику кількість інформації. Так, науковий факт здатності територіальних систем до використання інформації стверджує, що чим складніша природна система, тим більший об'єм інформацій з навколишнього інформаційного поля вона здатна використовувати (Петлін, 2016 а). Тобто складність системи, яку найчастіше сприймають як складність внутрісистемних зв'язків, є обмежувальним критерієм для можливості використання навколишньої інформації. Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що оскільки інформація до територіальної системи надходить із речовинно-енергетичними потоками, то саме їх різноманіття є критерієм як надходження, так і сприйняття інформації системою.

Між будь-якими взаємодіючими територіальними системами безперервно відбувається явище інформаційного метаболізму, котре є процесом отримання системою інформації від середовища й передачею інформації середовищу, тобто сукупністю інформаційних актів у територіальній системі, які реалізуються за певний проміжок часу (Петлін, 2013). Узагальнення інформації в межах інформаційного метаболізму є перетворенням інформації на більш високому рівні, де кожен інформаційний акт є структурною складовою і де така інформація відображає емерджентний стан системи, що дає змогу системі не зациклюватися на окремих інформаційних актах, а виробляти рішення, доцільні для інформаційного метаболізму й системи як цілісного утворення. Такі процеси розглядає залежність у вигляді наукового факту інформаційного взаємозв'язку: будь-яка мінливість у відкритій природній системі, що розвивається, містить, окрім речовинно-енергетичного, ще й безперервний інформаційний метаболізм, що дає змогу системам займати відповідне положення в загальній інформаційній ієрархічній структурі природи (Петлін, 2017). Це положення узгоджується з висновком статичної механіки щодо впливу різних процесів на ансамбль систем та зміни в них із часом, а також із принципом нерівноважної динаміки щодо взаємності сил і потоків. Із наукового факту інформаційного взаємозв'язку випливають такі метрологічні вимоги до вивчення розвитку систем: 1) урахування інформаційно контрольованих тенденцій змін у системі (методи варіаційного аналізу) незворотних процесів; 2) урахування інформаційно контрольованої адаптації системи до змінних зовнішніх умов, фіксування змін унаслідок якісних стрибків у станах системи (методи термодинаміки, методи симетрії розвитку тощо); 3) урахування дисипативних структур, які виникають віддалік від рівноваги, їх аналіз, а також виявлення умов їхньої появи (методи синергетики) (за: Мороз, Онопрієнко, Бортник, 1997). Такі залежності стосуються загальної інформаційної впорядкованості природних територіальних систем, котру трактують як стійку,

організовану в просторі й часі спрямованість матеріально-енергетичних потоків, що забезпечують функціонування (життєдіяльність) системи (Основи стійкого розвитку, 2005). Подібне визначення є дещо неповним, оскільки не враховує специфіки інформації та інформаційних взаємозв'язків. Інформація – це насамперед міра складності, а інформаційні зв'язки представлені відповідними інформаційними сигналами, де речовинно-енергетичні потоки є носіями таких сигналів і не лише вони. Тобто, як інформаційне впорядкування доцільно розуміти сукупність зовні- та внутрісистемних інформаційних сигналів, спрямованих на впорядкування внутрішньої складності системи. При цьому інформаційні сигнали вважаються первинними, а речовинно-енергетичні – вторинними. Антиномічна складова ґрунтується на зворотному твердженні. Речовинно-енергетичні процеси – явища первинні, а інформаційні – вторинні. Відповідно, і подальше розгортання подій стає діаметрально протилежним.

Більш широкими залежностями характеризується науковий факт інформаційної забезпечуваності систем, який ґрунтується на таких положеннях: 1) розвиток (удосконалення, підвищення ефективності) систем може відбуватися лише через підвищення рівня їх інформативності, що реалізується в удосконаленні алгоритму функціонування системи, ускладненні її структури, підвищенні ефективності реалізації зв'язків на внутрі- й міжсистемному рівнях та ін.; 2) не будь-яка інформація, що сприймається системою, корисна для неї. Інформація має значні потенціали як створення, так і руйнування системи залежно від ступеня її достовірності, істинності, упорядкованості й своєчасності; 3) одна й та сама інформація, сприйнята та/або використана системою, може викликати зовсім різні ефекти (зокрема принести системі як користь, так і шкоду) в залежності від періоду часу, стану системи й умов середовища. При цьому чинник часу має ефект підсилення і додатних, і від'ємних ефектів; 4) якісні характеристики інформації залежать від якісних характеристик передавача, ретранслятора та приймача інформації. Система, що розглядається, може виступати в ролі будь-якого з названих предметів, тоді роль двох інших буде відігравати інші системи, які перебувають у відповідному середовищі; 5) цінність інформації зумовлена її здатністю наблизити досягнення тієї мети, для якої її використовує система; 6) цінність інформації обмежена якісними характеристиками системи, що її сприймає й використовує; 7) надлишок інформації так само шкідливий, як і її нестача. При цьому надлишок інформації – поняття відносне і є наслідком невміння її систематизувати; 8) надлишок інформації скорочується з її систематизацією. Невід'ємним чинником систематизації інформації є швидкість, закріплення й відтворення інформації системою; 9) якість інформації (зокрема її цінність) підвищується за її цільового відбору та впорядкування; 10) систематизація інформації створює нові можливості її застосування (Мельник, 2012).

Така широка пряма залежність наукового факта інформаційної забезпечуваності систем полярно супроводжується не менш широкими антиномічними складовими. До них належать: 1) розвиток систем

супроводжується не підвищенням рівня інформативності, а підвищенням сприймання більш складної інформації, що й реалізується в удосконаленні алгоритму функціонування системи, ускладненні її структури, підвищенні ефективності реалізації зв'язків на внутрі- й міжсистемному рівнях; 2) системи не сприймають некорисної інформації. Навіть частину корисної інформації вони залишають у вигляді інформаційного шуму, який є важливим для територіальних систем чинником, здатним завдяки ефекту інформаційного розхитування системи сприяти знаходженню системою оптимальних шляхів розвитку, через «безболісні» спроби й відповідні відступи (Петлін, 2008); 3) інформація завжди спрямована на появу певних дій із боку системи, котрі підтримують її міжсистемні відносини; 4) інформація завжди інтегрована сукупністю чинників передавача, що робить її системно активною й адекватною. Водночас приймаюча система вибирає з неї лише необхідні на цей момент сигнали; 5) якщо система сприйняла інформацію, то вона для неї є цінною незалежно від того, чи наближає це до мети розвитку системи; 6) цінність інформації загалом є тим більшою, чим менше різноманіття засобів виконати задану функцію (Эйген, 1974). Це також кількість інформації, яка може бути створена внаслідок відображення певної інформації й не може бути створеною без неї (Жилин, 2006). Виходячи з принципу гармонізації, інформація буде цінною лише у випадку, коли вона сприятиме гармонізованому розвитку ділянки геосфери (біосфери, ландшафтної сфери), що є екологічним середовищем певної територіальної системи й, отже, сприяти адекватному розвитку (еволюції) самої системи (Петлін, 2008). Цінність інформації в природних системах визначається її цілеспрямованістю на виконання наявних програмних завдань. Оскільки такі завдання ієрархічно організовані, то й цінність інформації характеризується ієрархічністю. При цьому цінність інформації виявляється тим більшою, чим меншу кількість різноманіття спроможне виконувати задану функцію, а саме різноманіття традиційно пов'язують із наявною в системі кількістю інформації, то можна зауважити, що цінність інформації виявляється тим більшою, чим менша її кількість, необхідна для виконання заданої функції. Тут мається на увазі, що різні територіальні системи для виконання тієї самої функції використовують різну кількість інформації. Саме тому й виникає ефект її цінності; 6) загалом цінність інформації не може бути обмежена системою, яка її сприймає. Вона така, якою вона є. Водночас її цінність є визначальним явищем для організованості територіальної системи, наприклад для стабілізації розвитку; 7) у територіальних системах не може існувати надлишку інформації. Це може відбуватися лише за антропогенного впливу; 8) спонтанна систематизація інформації в природних територіальних системах як установа порядку між частинами цілого на основі певних закономірностей, принципів і правил (Беручашвили, Жучкова, 1997) – стабільне явище, цінність якого не може бути ані підвищена, ані знижена.

Загалом цінність інформації для природних систем пояснює також правило організації, яке стверджує, що як ентропія є мірою дезорганізації, так і інформація, котра передається низкою сигналів, є мірою організації (Винер, 1958). Водночас неоднозначність поняття «організація» формує можливість антиномічного твердження щодо цієї залежності. Відповідно до нього, інформація може бути й причиною дезорганізації територіальної системи у випадку, якщо її розвиток вступає в деструктивні відносини з навколишніми (дотичними) територіальними утвореннями.

Проникнення інформації у всі частини організованості природних територіальних систем робить її співучасницею формування численних їхніх потенціалів. Одним із головних при цьому є потенціал енергетичний, який зумовлює здатність системи виконувати роботу, реалізуючи процеси обміну (метаболізму) речовини, енергії та інформації з навколишнім середовищем і між компонентами самої системи (Мельник, 2012). Такий потенціал характеризується не лише постійністю, а й усезагальністю, тобто не існує найменшого процесу або явища, де б не відчувалася його дія. При цьому чим вищий енергетичний потенціал між взаємодіючими системами або їхніми структурними чи компонентними складовими, тим тісніший між ними зв'язок і взаємозалежність. Відповідно до правила підвищення енергетичного потенціалу системи, підвищення енергетичного потенціалу системи, може досягатися лише в результаті її інформаційного вдосконалення й підвищення ефективності діяльності її підсистем (Основи стійкого розвитку, 2005). Та антиномічна складова цієї залежності стверджує, що підвищення енергетичного потенціалу територіальної системи здійснюється, передусім, завдяки активізації речовинно-енергетичного обміну між дотичними територіальними утвореннями, а інформація лише супроводжує такий процес.

Те, що будь-яка природна територіальна система сприймає лише певну частку інформації серед можливої, пояснює правило системної реалізації інформації. Відповідно до нього, система сприймає лише ту частину інформації, яка відповідає її організації. Але через неї здатна проходити (або вона може містити) значну кількість потенційної інформації, що не реалізується за цього стану системи (Краснощеків, Розенберг, 2001). Тобто в системі завжди повинна бути присутня певна кількість нереалізованої інформації, яка водночас належить до потенційної. Та антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що інформація в системі відповідає стану її компонентного наповнення й не може перевищувати його. Тобто тут заперечується можливість існування інформації поза реальними фізичними компонентами системи.

Загалом інформаційні закони репрезентують внутрісистемний та зовнісистемний інформаційно зумовлені істотні зв'язки компонентів, структурних складових систем і самих систем як функціонально цілісних утворень і явищ, які вони контролюють, а їхні ознаки повторюють закони матеріального світу (Петлін, 2017). При цьому до основних належить відомий закон передачі інформації: інформацію неможливо передати в більший

кількості, ніж це дає змогу кількість різноманітності (Шеннон, 1963). Оскільки різноманіття й інформацію в територіальних системах часто сприймають як синоніми, то така залежність є доволі переконливою. Водночас за критично надлишкових або катастрофічних впливів на систему з боку навколишнього середовища надходить відповідна надлишкова або катастрофічна інформація, яка може значно переважати можливості системи її сприйняття на основі власного різноманіття. Тобто закон передачі інформації за критичних станів системи може не діяти.

Більше того, існують ситуації, коли в територіальних системах, завдяки впливу навколишнього середовища, виникає інформація більш високої форми, ніж притаманна системам. Про це свідчить закон провідної ролі вищої форми інформації: поява в системах більш високої форми інформації й посилення її пригнічує більш низьку інформацію. Щодо пригнічення, то тут виникають певні питання. Більш доцільно вважати, що вищі форми інформації спрямовано підтримують і впорядковують нижчі форми. Вони контролюють її отримання системами, тобто дозують. При цьому сама поява вищих інформаційних форм не може бути системою сприйнята, якщо вона до цього не готова. Більше того, існує значна ймовірність, що таку появу провокує сама система. Так, наприклад, ефект підсилення внутрісистемним різноманіттям можливості здійснювати інформаційний запит, який виникає навесні, із появою проталин, завдяки чому виникає додаткове просторове різноманіття характеристик природної системи й відбувається підсилення її своєрідного функціонального вібрування, здатен викликати можливість сприйняття системою більш високих інформаційних форм. Водночас це дещо утруднює дію генерального інформаційного впливу та зумовлює виникнення серії проміжкових весняних станів системи (Петлін, 2017). Тобто пряма складова залежності стверджує, що поява в системі більш високоорганізованої інформації супроводжується її вдосконаленням, а антиномічна складова свідчить про наслідкове утруднення дії генерального інформаційного впливу на систему.

Оскільки провідні інформаційні потоки – це інформаційний вплив навколишнього середовища, то, як наслідок, відбувається явище рецепційності, тобто вибір, що продиктований зверху за вказівкою кого-небудь або чого-небудь, це вибір, зроблений на підставі інформації, яку система приймає (Чернавский, 2004). Територіальні системи в спонтанному режимі функціонування завжди характеризуються організаційною гармонійністю. У цьому випадку рецепція гармонійної складової територіальних систем полягає в сталій мінливості її станів під безперервним зовнішнім інформаційним контролем. При цьому головним є інформаційний стан навколишнього середовища. Саме він диктує необхідний стан гармонійній складовій певної системи незалежно від того, у якому стані вона до цього перебувала, оскільки тільки такий стан задовольнятиме міжсистемну гармонію (Петлін, 2019). Загалом ефект рецепції інформації – це вибір, продиктований зовні, якому притаманна функція контролю за вибором системою того чи іншого стану на

основі інформації, що надійшла. Мовою теорії динамічних систем рецепція інформації означає переведення системи до певного визначеного стану незалежно від того, у якому стані вона перебувала. Здійснюється подібна рецепція за допомогою відповідних імпульсів. При цьому в усіх випадках енергія імпульсу повинна бути більшою, ніж бар'єри між станами системи (Петлін, 2013). Отже, рецепція інформації в територіальних системах – це спрямований вплив середовища на інформацію системи, котрий не зважає на її стан. Водночас антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що за будь-якого варіанта зовнішнього інформаційного впливу реакція на нього обмежується інформаційно-інваріантними властивостями системи, це тобто рецепція – завжди певним чином обмежене явище.

Індивідуальність інформаційно контрольованих реакцій природних територіальних систем на зовнішні впливи спричиняє також інформаційно-статистичні залежності, тобто такі інформаційні закономірності, коли причина не містить всієї інформації про наслідок, і навпаки (Петлін, 2017). Дещо ускладнене трактування, яке не пов'язане із загальноприйнятими положеннями про динамічні явища в природі, котре ґрунтується на тому, що інформаційна причина може не передбачати всієї сукупності інформаційного наслідку впливу на територіальну систему. Територіальні утворення неначе залишають за собою право індивідуального інтерпретування причинної інформації з виробленням індивідуального реагування на неї. На противагу цьому антиномічна складова цієї залежності стверджує, що внаслідок надходження до системи причинної інформації вона вимушено переводить її у чітко відповідну наслідкову інформацію. У реальності завжди відбувається поєднання прямої й антиномічної складової, що призводить до розширення інформаційно контрольованої реакції-відповіді системи на причинний інформаційний вплив.

Оскільки інформація за сутністю характеризується надзвичайною проникненістю до організаційних зв'язків, явищ, процесів у територіальних системах, то спостерігається ефект її максимального поширення й використання. У цьому переконує науковий факт максимального використання системами інформації. Відповідно до нього, будь-яка природна територіальна система намагається перебувати у сфері максимального використання можливої інформації (інформаційного потенціалу), що сприяє її перебуванню в зоні мінімальних обмежень, і водночас максимального впорядкування (Петлін, 2017). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що ніколи територіальним системам не вдається досягти абсолютно максимального використання наявної інформації впорядкування. Завжди це намагання характеризується певною ймовірністю. Водночас, відповідно до наукового факту ролі інформаційної впорядкованості, більш високий рівень інформаційної впорядкованості системи зумовлює підвищення її ефективності й підвищення інтенсивності обміну з навколишнім середовищем (Мельник, 2012). Тобто більш інформаційно впорядковані системи підпорядковують собі менш упорядковані та стають своєрідними центрами керування (ядерна

організація). Оскільки більш високий рівень інформаційної впорядкованості систем призводить і до інтенсифікації обміну (насамперед інформаційного) з навколишнім середовищем, то обов'язково виникає й більша залежність від властивостей середовища, тобто антиномічна складова цієї залежності переконує, що такі системи стають і більш залежними.

Певним чином така залежність пов'язана з дією наукового факту взаємозалежності інформації та можливих станів системи, який проголошує, що для того, щоб інформація в системі збільшувалась, імовірність можливих станів системи повинна зменшуватися. Це можливо за двох умов: по-перше, якщо зростатиме складність системи; по-друге, якщо система ставатиме більш динамічною, тобто залежитиме від більшої кількості змінних (причому випадкових) чинників (Основи стійкого розвитку, 2005). Отже, за дії цієї залежності в територіальних системах відбувається причинно-наслідковий ефект між збільшенням інформації й обмеженістю станів, до яких система здатна перейти. Антиномічна складова залежності стверджує зворотне: якщо в системі підвищується інформаційність, вона розширює спектр майбутніх станів, оскільки містить інформацію про них.

Водночас, відповідно до закону залежності ступеня збурення об'єкта від кількості отриманої від нього інформації, запропонованого Л. Брюлльеном, чим більша кількість інформації про об'єкт, чим детальніше він обстежений, тим більшим є ефект збурення об'єкта дослідження. Прояв цього збурення спостерігається через зростання ентропії (безладдя й невизначеності). Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що чим більш інформативна територіальна система, тим більшу кількість інформації вона може сприймати від навколишнього середовища та таким чином сприймає й більшу сукупність збурень. Зростання ентропії систем – це вже наслідок її реагування на збурення. Та це зовсім не означає, що в територіальній системі зростає безладдя, вона, навпаки, більш виразно структурується. Інша справа, що за такої ситуації відбувається інтенсифікація перебігу в системах еволюційних станів і скорочується час її існування.

Будь-яка система, впливаючи на дотичне територіальне утворення, здійснює інформаційний вплив у чітко визначеному діапазоні інтенсивності. Та при цьому ефект, викликаний таким інформаційним впливом щодо різних територіальних систем, значно відрізнятиметься. Про це свідчить ефект інформаційної індивідуальності впливів, який полягає в тому, що одна й та сама інформація для різних систем може мати різний ефект (Петлін, 2017). Антиномічна складова цієї прямої залежності спирається на те, що за однакового інформаційного впливу різновидові територіальні утворення характеризуються наближеними реакціями-відповідями, що відрізняються лише в кількісних величинах.

У природному середовищі існують механізми, які згладжують наслідки найбільш інтенсивних зовнішніх впливів. Прикладом дії таких механізмів є ефект випереджаючого надходження інформації, пов'язаний із законом

випереджаючого відображення дійсності. Він свідчить, що випередження подій є насамперед активним підтриманням поставленої мети до моменту її реалізації (Анохін, 1978). Інформація випередження подій, імовірно, не замовляється системою в навколишнього інформаційного поля. Саме це поле за ймовірності наявності занадто інтенсивного або навіть критичного зовнішнього природного контрольованого впливу попередньо надсилає до системи інформацію про можливість такої події, що дає змогу системі завчасно до нього приготуватися, наприклад, підвищивши складність внутрішніх функціональних зв'язків (Петлін, 2017). Антиномічна складова такої залежності переконує, що не існує інформаційного попередження середовищем територіальних систем про можливість критичних впливів. Якби це було так, то критичні впливи майже ніколи не переросли б у катастрофічні.

Важливу роль у процесах обміну інформацією між дотичними природними територіальними системами відіграють екотони. Поняття «екотон» запропонував Ф. Клементс у 1905 р. На сьогодні він має декілька практичних аналогів: пояс боротьби (Kampfgürtel за Kral, 1973), складна межа (Widacki, 1981), топографічний просторовий континуум (Александрова, 1969), рубежі різноякісності (Ниценко, 1969), дифузна межа (Быков, 1988), екотонний район (Алексеева, 1997; Fonda, 1979), екотонна екосистема (Залетаев, 1984); зональний екотон (Walyer, Vox, 1976) тощо. Його переважно трактують як:

- зону контакту двох природних угруповань, у яких спостерігаються процеси обміну та взаємовідношень між суміжними ділянками (Clements, 1905);
- пригранична смуга, зона «напруження» між двома (або більше) різними угрупованнями, де спостерігається тенденція до збільшення різноманіття й щільності живих організмів, відома під назвою «крайового ефекту», проте не універсальною (Одум, 1975);
- просторово-обмежене угруповання, яке утворює перехід між двома іншими, чітко відмінними між собою угрупованнями (Пианка, 1981);
- перехідна смуга «підвищеного напруження» природних взаємодій, у яких латеральні геопотоки та відповідні їм міжкомплексні зв'язки створюють просторове впорядкування геосистем певного ієрархічного рівня (Коломыц, 1987);
- відтинок простору, або часу, де екологічні умови змінюються більш різко, порівняно з прилеглими ділянками, і де вони викликають більш різкі зміни в складі, розміщенні й взаємовідношенні біоти, відзначені при цьому внутрішньою неоднорідністю в поперечному перетині екотону (Якомяги, Кюльвик, Мандер, 1988);
- приграничні смуги, де темпи просторових і часових змін структури й функціонування природних комплексів вищі, ніж у «ядрі» чи типово зональних умовах (Hasen, Castri, 1991);
- перехідна смуга між взаємодіючими територіальними системами, що функціонально представлена не лише зоною контакту й процесами

взаємообміну дотичних систем, – це зона функціонального «напруження», підвищених темпів функціонування, котра характеризується тенденціями до збільшення різноманіття показників і відповідного організаційного впорядкування (Петлін, 2018).

У межах екотонів спостерігаємо ефект інформаційного акумулювання – відбувається поступове накопичення на екотонах інформації, яка, урешті-решт, повинна створювати результатний ефект у вигляді накопичення ентропії, що неодмінно призведе до ускладнення структурної організації екотону (Петлін, 2013). Антиномічно такий процес не може відбуватися до нескінченності. Результатом повинно стати утворення екотонно-інформаційної нестійкості й виникнення на місці екотонної структури індивідуальних повноцінних цілісних територіальних структур, тобто повинно відбуватись екотонне розширення системно-екотонної організації. Такий механізм становить програмований розвиток екотонних міжсистемних і міжструктурних утворень, водночас він не часто трапляється в природі, оскільки надлишкова актуальна інформація – явище досить рідкісне, пов'язане з порушеннями (виходами за своєрідні інваріантні межі) загальних зв'язків і належить до своєрідних інформаційних флуктуацій.

Із залежностями, які контролюють процеси впливу на територіальні системи середовища, і виникненням відповіді пов'язаний також ефект інформаційного підсилення, котрий визначається наявністю вільної енергії сприймаючої системи, критичністю її стану (за певним параметром) стосовно зовнішнього впливу. Чим вищою буде критичність системи, тим менше потрібно енергії впливу, необхідної для її перетворення, тим вища інформаційна цінність, змістовність такого впливу. Це є виразом кількісної відповідності між енергією сигналу та енергією реакції на нього (Петлін, 2016в). Антиномічна складова такої залежності полягає в тому, що найчастіше критичність системи визначає один або декілька її критичних компонентів. До таких належать:

- компонент або сукупність компонентів, які переважно визначають енергетику геосистеми, а також її перетворювальну й стабілізуювальну роль (Сочава, 1978);
- геокомпонент, який для цього ландшафту відіграє найважливішу, критичну роль у його житті (Гродзинський, Савицька, 2008).

Та оскільки природні територіальні системи характеризуються значною організаційною стабільністю, то наявність процесів у критичних компонентах стримується всією організаційною стабільністю системи. Як наслідок, навіть за наявності зовнішнього інформаційного сигналу, спрямованого на критичні компоненти в системі, може не відбуватись адекватна реакція-відповідь, оскільки, завдяки гальмівним організаційним механізмам, у цьому може не бути потреби.

Часто надходження до територіальної системи інформації сприймають через відповідні канали. Саме поняття «канал» уможливає, що в одних випадках

відповідає середовищу або межі між дотичними середовищами, через яке/яку проходить носій, в інших випадках відповідає засобу (агенту), що забезпечує процес потоку (Вітер, 2016). Тобто канал зв'язку – це особливий елемент системи, який об'єднує її підсистеми, і є її строго виділеною структурою і динамічною (енергетичною) підсистемою. Канал зв'язку характеризується пропускну здатністю (ємністю), котра залежить від ємностей входів і виходів інформаційних систем, а також від властивостей того середовища, у якому пересувається сигнал (різноманітні поля та речовини). Канал зв'язку, який проходить через усі інформаційні елементи взаємодіючих систем, називається комунікаційним ланцюгом. Залежно від того, через які елементи взаємодіючих систем проходить канал інформаційного зв'язку, самі канали зв'язку можуть поділятися на декілька типів: Канал прямого (лінійного) зв'язку, коли сигнал просувається від однієї системи до іншої, і канал зворотного (замкнутого) зв'язку, коли взаємодіючі системи обмінюються взаємно відповідною інформацією (Сетров, 1975). Кожен із цих каналів (комунікаційних полів) може також поділятися на особливі види залежно, наприклад, від їхньої функції. Так, В. Мейє-Епплер (Meyer-Eppler, 1959) поділяє канали типу лінійного зв'язку на спостережливу й діагностичну комунікаційні ланцюги. Із просуванням інформації по каналах зв'язку пов'язаний ефект інформаційної компресії. Це явище багатомірного упакування інформації, за якого передається не лише кінцевий зміст інформації в каналах, а й нескінченна інформація, що має міжканальний характер (Мельник, 2012). Ефект компресії дає змогу системам характеризуватися надзвичайно незначними за протяжністю відтинками часу для отримання організаційно необхідної інформації. Такий ефект тісно пов'язаний із генеруванням інформації – випадкові зміни стану системи під дією випадкового інформаційного впливу. Залежить від інформації, яку вже містить інформаційний імпульс (код). Та оскільки такий імпульс контролюється територіальними утвореннями, котрі становлять навколишнє функціональне середовище системи, то саме йому належить керівна роль у змінах її станів (Петлін, 2013). Загалом просування інформації каналами зв'язку в територіальних утвореннях пов'язано з тим, що вважають начебто інформація обов'язково повинна мати певний інформаційний носій, найчастіше речовинний. Та досвід свідчить, що інформаційний вплив має фоновий характер. Це неначе поле впливу, де каналом зв'язку є весь простір територіальної системи. У цьому випадку інформація дійсно має міжканальний вираз і характеризується надзвичайно скороченим впливом на систему. Водночас реакція системи буде лише на ту інформацію, яка їй необхідна саме зараз. Тобто ефект компресії інформації є ефектом компресії лише необхідної системі інформації.

Загалом інформація належить до чинників, без яких жодна територіальна система не спроможна існувати. Її надзвичайна важливість привела до появи закону збереження інформації. Він має такі трактування:

- інформація, яка покладена в основу принципів біологічної організації, не зникає в процесах еволюційної перебудови біосистем, а може зберігатися нескінченно довго в проявленому або не проявленому стані за умови безперервного передавання в процесах відтворення (Ю. І. Онопрієнко за Краснощеков, Розенберг, 2001);
- у структурно визначених системах інформація є сталою величиною лише в сукупності з величиною ентропії (Борн, 2004);
- збереження інформації визначається дозволеним рівнем взаємодії носія інформації з іншими носіями, за перевищення її до руйнування якого носій граничної межі якості або складу інформації та інші носії здатні змінюватися за рахунок збереження початкової кількісної інформаційної ємності (Петлін, 2016 а).

Головна суть закону збереження інформації та, що інформація в природних системах не зникає. Вона продовжує існувати навіть зі зникненням самої системи. Постає питання: де перебуває такий усезагальний банк інформації? Відповідь надзвичайно проста, у загальному інформаційному полі простору-часу. Може виникнути також питання: чи існує антиномічна складова до цієї залежності? Існує. Доволі поширеною є думка, що інформація спроможна існувати лише доти, доки існує її речовинний носій. Коли він трансформується, щезає й інформація, яку він переносив.

Збереженість інформації конкретно в межах певних природних територіальних систем пояснює відповідна сукупність залежностей. Прикладом може слугувати залежність між загальною сумарною кількістю ймовірностей і синергетичною інформацією. Вона свідчить, що загальна сумарна кількість ймовірностей і синергетичної інформації, що перебуває як у межах інформаційно відкритих систем із кінцевою кількістю елементів, так і тих, що передаються цими системами до навколишнього середовища, і тими, що надходять до них від навколишнього середовища, зберігає стабільність за будь-яких структурно-системних перетворень і взаємовідношень систем із навколишнім середовищем (Вяткин, 2008). Отже, стверджується, що будь-яка інформація, яка надходить до системи і сприймається нею, отримує статус стабільної. Поняття «стабільність» (від лат. *stabilis* – стійкий) трактують як:

- постійність характеру параметрів природної територіальної системи, яка існує невизначено довгий час. Стабільність забезпечується, зазвичай, постійним характером взаємозв'язків із зовнішнім середовищем (Сочава, 1978);
- міру збереження системою своїх параметрів у певних межах, можливість існувати невизначено довгий час (Василевич, 1976);
- здатність системи зберігати свою структуру й функціональні особливості під впливом внутрішніх чинників, наприклад продуктів обміну, що накопичуються (Реймерс, 1990);
- інваріантність структури під час дії стабільного чинника (Шеляг-Сосонко, Крисаченко, Мовчан, 1991);

- синонім стійкості, інваріантності (Арманд, 1992);
- стабільність (як і нестабільність) – часова процесуальна характеристика протікання процесу взаємодії системи із середовищем (Кочубей, 2005);
- сума різноманітних стійкостей у часі (Мусієнко, 2006);
- здатність системи зберігати параметри, що контролюють стійкість у межах інваріантної структури за тісної взаємодії із середовищем (Петлін, 2013).

Антиномічна складова залежності між загальною сумарною кількістю ймовірностей і синергетичною інформацією ґрунтується на тому, що стабільність інформації в межах територіальних систем лише відносна. По-перше, вона постійно поповнюється надходженням інформації від середовища, а по-друге, ускладнюється завдяки інформаційному відображенню процесів безперервного ускладнення в системі структури внутрішніх зв'язків.

Інформація в будь-якій територіальній системі складається з активної, яка бере участь в організаційному розвитку системи та інформаційного шуму – важливого для територіальних систем чинника, який, завдяки ефекту інформаційного розхитування системи, сприяє знаходженню системою оптимальних шляхів розвитку, через «безболісні» спроби й відповідні відступи. Завдяки цьому в природних територіальних системах виникає ефект інформаційного розхитування системи у вигляді наявності в природних територіальних системах постійно мінливого інформаційного поля, складовими частинами якого є різноманітні інформаційні шуми, що створюють коливальний (розхитувальний) інформаційний ефект, котрий забезпечує системі стійке перебування в інформаційному середовищі шляхом створення для неї величезної кількості можливих інформаційних реакцій (Петлін, 2008). Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що єдність у територіальних утвореннях активної й шумової інформації не завжди створює розхитувальний ефект, а є джерелом, із якого системи спроможні отримувати додаткову інформацію, яка стає активною в процесі необхідного реагування систем на зовнішній вплив, котрий перевищує інваріантні межі.

Отже, інформація, яка активно функціонує в межах природної територіальної системи та її дотичних територіальних утвореннях у спонтанному режимі їх функціонування, завжди є доцільною. Про це свідчить науковий факт доцільності інформації, що трактують так: інформація, яку сприймає об'єкт, обов'язково є для нього доцільною (Янковський, 1997). Тут поняття «доцільність» є оптимальною всезагальною закономірністю, спрямованою на досягнення гармонійності між взаємодіючими елементами (системами) шляхом єдності й відповідності умовам середовища, що реалізується системами залежно від певного плану досягнення організаційної мети. Тобто головним атрибутом, котрий визначає доцільність, є мета (Петлін, 2013). Отже, інформація, яку сприймає територіальна система відповідно до прямої залежності доцільністю інформації, сприймається завжди як доцільна.

Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на твердженні, що не вся інформація, яку сприймає система, є доцільною, оскільки вона надходить із речовинно-енергетичними потоками, котрі часто переважають інваріантно встановлені для системи критичні межі. Як наслідок, не реагувати на таку інформацію системи не можуть. При цьому в дію вступає явище, яке розкриває науковий факт випереджаючої появи змісту результату. Відповідно до нього, зміст результату (його параметри) формуються системою у вигляді певної моделі раніше, ніж з'явиться сам результат (Анохин, 1973). Таке явище здатне виникнути лише за умови, що інформація до системи надходитиме швидше, ніж реальний речовинно-енергетичний вплив, і воно дійсно експериментально зафіксоване. Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що не будь-який речовинно-енергетичний вплив супроводжується попереднім інформаційним повідомленням (це не доцільно), а лише такий, який здатен викликати в територіальному утворенні суттєві відповідні реакції й на який система вимушено корегує напрям та інтенсивність організаційного розвитку.

Оскільки надходження інформації до територіальних систем і її внутрішнє використання значною мірою залежать від зовнішніх і внутрішніх умов функціонування територіальних утворень, то це явище значною мірою корегується сезонними їх станами. Прикладом залежностей, які контролюють таку ситуацію, є ефект нерівномірності отримання інформації, що проявляється, якщо системи характеризуються різними за видовим складом фітоценозами. Різні режими снігонакопичення спричиняють виникнення супутних потенціалів, котрі в зимовий час контролюють речовинно-енергетичний та інформаційний обмін між сусідніми системами. Щодо морфологічно ускладнених територіальних систем, то такий ефект призводить до виникнення на їхній межі явища псевдоерозії границь (Петлін, 2017). Антиномічна складова залежності ґрунтується на тому, що наявність у системах інваріантних механізмів організованості призводить до вирівнювання внутрісистемної потенціальної активності, що значно гальмує можливі деструктивні процеси. Часто таке інформаційне явище пов'язують з ефектом асиметричності інформації (найчастіше розглядаючи структурну неоднорідність системи). Це ситуація, коли одна із взаємодіючих систем або їхніх складових, має менший обсяг необхідної інформації для оптимального розвитку, ніж інша. Найчастіше така ситуація є цілком умовна й виникає зазвичай у модельних побудовах (Петлін, 2016в). Цей ефект розглядають як на рівні взаємодіючих систем, так і на рівні взаємозумовлених структурних складових таких систем. Антиномічна складова залежності свідчить, що зазвичай інформаційний потенціал між взаємодіючими системами або структурними складовими внаслідок інтенсивного обміну між ними речовиною, енергією та інформацією вирівнюється й подібної асиметрії не відбувається або відбувається в незначних межах. Водночас це доволі часте явище в антропогенно навантажених територіальних утвореннях, коли локалізований антропогенний вплив вносить значну кількість енергії й, отже, інформації або в певну територіальну систему,

або структурну складову системи, а зовнішній обмін не встигає врівноважити ситуацію. Унаслідок виникнення результатної інформаційної асиметрії гальмується закономірний розвиток структурної організації систем, а в крайніх критичних випадках така структура може бути зруйнованою.

Індикаторами інформаційних процесів і явищ у природних територіальних системах часто є організованість їх фітоценозів. Існує навіть залежність у вигляді наукового факту відображення фітоценозами структури зовнішнього інформаційного поля. Відповідно до неї, ієрархічна будова структури рослинного покриву належить до інструментів, завдяки яким у цілому безперервний (у природних умовах) фітопрошарок стає здатним відображати структуру зовнішнього інформаційного поля (Ковальов, 2009). Та антиномічна складова цієї залежності стверджує, що не будь-які інформаційні процеси спроможні відобразити фітоценози, а лише середньо- й довготривалі, які можуть вплинути на їхній видовий склад і структуру, а значна екологічна пристосованість фітоценозів часто сприяє тому, що навіть фітоценози дотичних, але якісно різних територіальних систем характеризуються майже однаковими видами.

Інформаційна взаємодія між поєднаними природними територіальними системами часто виявляє інформаційні еквіваленти. Саме поняття «еквівалент» (від лат. *aequivalens* – рівноцінний) означає щось рівноцінне, рівнозначне; те, що повністю відповідає чому-небудь, може його замінювати або виражати (Великий тлумачний словник, 2004). Щодо еквівалентності, то це збіг виявлених аналізом членів у відношенні їхніх речовинних ознак (Нееф, 1974) або явище повної заміни одною природною системою іншої. Еквівалентність енергії та інформації (уявлення сформульоване Л. Бріллюеном у 1960 р.) – це повна інформація, яка перебуває у фізичній системі, визначається її термодинамічною ентропією, точніше – дорівнює величині, яка зворотна ентропії. Інформація системи підвищується із засвоєнням кожної порції термодинамічно не знеціненої енергії. Відповідно до наукового факту еквівалентності систем, якщо дві системи, котрі обробляють інформацію, здатні моделювати одна одну ефективно, вони логічно еквівалентні (Ллойд, 2019). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на уявленні про те, що дійсно дотичні територіальні системи, які інтенсивно обмінюються інформацією для підтримання гармонійного співіснування повинні ефективно моделювати одна іншу. Та при цьому вони не будуть повними інформаційними еквівалентами, оскільки характеризуються також дотичними системами якісно відмінними. Тому їх усукупнене інформаційне поле буде завжди відмінним.

Та лише зовнішня інформація не становить інформаційної суті територіальної системи. Завдяки внутрішнім, інформаційно спрямованим механізмам вони отримують суто індивідуальну інформативність. Так, наприклад, правило корегування системою зовнішньої інформації свідчить, що система накладається на рівноймовірність джерел інформації для того, щоб за допомогою правил обмежити сферу можливих подій (Еко, 2004). Водночас

антиномічна складова цієї залежності свідчить, що будь-яка інформація, яка надходить зовні, не може бути спотворена, а система лише спроможна за допомогою пристосувальних механізмів корегувати інтенсивність реакцій на цю інформацію.

Водночас правило мінливості інформації свідчить, що збереження інформації, зв'язаної в структурі систем, що самоорганізуються, можливе лише за умови її постійної мінливості (Арманд, 1988). Антиномічна складова має декілька інших тверджень щодо мінливості інформації в територіальних системах:

- закон збереження інформації стверджує, що інформація за жодних обставин не може бути в природі втраченою;
- інформація в природних системах не може бути мінливою. Вона може лише доповнюватись, що й відбувається в процесі мінливості системи.

Отже, правило мінливості інформації може бути потрактовано так: інформація в природних територіальних системах не може бути втрачена (зі знищенням системи вона перебуває в межах загального інформаційного поля) але вона характеризується невинним доповненням і відповідним збагаченням.

Значна сукупність організаційних залежностей у межах територіальних систем пов'язана з наявністю в них пам'яті. Загалом поняття «пам'ять» має декілька взаємодоповнювальних трактувань:

- здатність будь-якого об'єкта зберігати й закріплювати одержану інформацію та видавати її на вимогу (Кондаков, 1976);
- підвищення різноманітності системи або об'єкта в процесі його існування. Пам'ять здатна зменшувати різноманітність поведінки системи. Наприклад, система може запам'ятати цикл повторення зовнішніх умов і виключити з різноманітності своїх станів ті, які не відповідають циклічним змінам умов середовища (Пузаченко, 1983);
- це не просто наслідки минулої ситуації, а успадковані активні сили, котрі продовжують діяти й здійснювати вплив на сучасне життя ландшафту (Преображенский, 1986);
- зміни, які виникають в апараті інтерпретації інформаційних кодів унаслідок окремих актів інформаційних взаємодій об'єкта і які зберігаються певний час після завершення цих актів (Янковский, 1997);
- процес наступності, спадковості, локалізований у певних ділянках середовища і який характеризується передаванням від однієї територіальної системи до наступної не лише геометричної форми, а й здатності послідовно розвиватися (перебудовуватись) і функціонувати (Князева, Курдюмов, 2005);
- пам'ять як явище – це спроможність системи зберігати інформацію, зменшувати різноманітність поведінки системи, успадковувати активні сили шляхом змін, які виникають в апараті інтерпретації інформаційних кодів, фіксації найбільш ефективних станів, а також

процесів наступності й спадковості. Пам'ять – це набутий досвід, який активно може використовуватися на стадії сучасного функціонування системи (Петлін, 2016в).

Ефект пам'яті в природних територіальних системах має найрізноманітніші прояви. Наприклад, якщо існує цикл (повторення) одновидових деструктивних впливів на систему, то ліквідація наслідків кожного наступного впливу (регенерація) відбувається з меншою витратою енергії. Система неначе пам'ятає найбільш ефективний засіб виходу з такого становища (Петлін, 2016в). Отже, пам'ять – це значною мірою інформаційне явище. Про це також свідчить науковий факт «запам'ятовування» як властивість природи – це здатність до відображення та «запам'ятовування» інформації є фундаментальною властивістю природи. Оскільки «пам'ять» природи (поряд із рухом і синергізмом) – це цілком імовірно, той наріжний камінь, та основа, на якій ґрунтується вся матерія (Основи стійкого розвитку, 2005). Ефект запам'ятовування на сьогодні експериментально зафіксований у багатьох видах природних систем. Тому сам науковий факт «запам'ятовування» як властивість природи – здатність до відображення та «запам'ятовування» інформації є обов'язково присутньою властивістю природи. Без властивості запам'ятовування минулих станів системи вимушені були б розвиватися за методом спроб і помилок. За наявності такої властивості системи не лише різко звужують спектр майбутніх станів та необхідних реакцій, а й зменшують різноманіття необхідних для цього механізмів, взаємозв'язків і взаємозалежностей. Отже, ефект запам'ятовування відіграє роль обмежувального чинника для майбутніх станів систем, який спрямований, зокрема, на значну економію енергетичних та інших ресурсів.

Тобто запам'ятовування не залежність, а властивість природних територіальних систем. Залежністю, яка пов'язана із запам'ятовуванням, наприклад, є науковий факт залежності розвитку систем від їхньої пам'яті, який полягає в тому, що період часу, упродовж якого система спроможна розвиватися, відповідає ємності її пам'яті; для нескінченного розвитку система повинна мати нескінченні ресурси пам'яті (Мельник, 2012). Ця залежність характеризується наявністю значної антиномії, що стверджує, що, по-перше, незважаючи на те, що пам'ять у територіальних системах є важливою їхньою властивістю і, можливо, має лімітувальні ознаки, вона не ідентична меті організаційного розвитку систем, а лише сприяє її досягненню. По-друге, оскільки будь-яка територіальна система не спроможна розвиватися нескінченно, то їй непотрібні й нескінченні ресурси пам'яті. Ці ресурси обмежуються метою організаційного розвитку системи.

Загалом закон ефективного сприйняття та запам'ятовування інформації є найефективнішим засобом притоку впорядкованості (від'ємної ентропії) в систему, що і є інформацією (Мельник, 2012). Тобто стверджується, що накопичення в територіальних системах від'ємної ентропії цілком залежить від їхньої властивості запам'ятовувати інформацію. Із цим пов'язаний науковий

факт залежності темпів розвитку систем від їхньої пам'яті, який свідчить про те, що темпи розвитку системи залежать від швидкості дії пам'яті системи, тобто швидкості процесів накопичення, закріплення й відтворення інформації (Мельник, 2012). Антиномічно тут виникає два сценарії розвитку. За першого системи швидше еволюціонують у напрямі виникнення й реалізації стану самоорганізації та надають навколишньому середовищу можливість швидше забезпечити міжсистемним залежностям гармонійного стану. За другого – навколишнє середовище може бути й не готовим до таких кардинальних змін і тоді природні системи можуть перебувати в стані своєрідного відкладеного біфуркаційного пошуку достатньо тривалий час, який обмежений готовністю до змін у структурі міжсистемних взаємозв'язків та взаємозалежностей навколишнього середовища.

Дотичною залежністю до наукового факту залежності темпів розвитку систем від їхньої пам'яті є залежність співвідношення темпів розвитку системи й швидкодії її пам'яті. Вона проголошує, що темпи розвитку системи залежать від швидкодії її пам'яті, тобто швидкості процесів накопичення, закріплення і відтворення інформації (Мельник, 2016). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що темпи розвитку системи дійсно залежать від швидкодії їхньої пам'яті, але не обмежуються цим. Пріоритетним процесом тут характеризуються темпи зростання різноманіття внутрішніх зв'язків системи й контроль за цим явищем навколишнього середовища.

Отже, на сьогодні в науковій літературі виокремлюють такі наукові факти ролі пам'яті в природних системах: період часу, упродовж якого система спроможна розвиватися, відповідає її інформаційній ємності (пам'яті); система здатна розвиватися лише стільки, наскільки вистачає її пам'яті; для нескінченного розвитку система повинна мати нескінченні ресурси пам'яті; темпи розвитку системи залежать від швидкості дії її пам'яті (Основи стійкого розвитку, 2005). Кожне з цих положень характеризується наявністю антиномічних складових, які розглянуті нами вище й мають асиметрично-полярну суть.

Пам'ять як властивість притаманна й компонентним складовим природних територіальних систем. Однією з найбільш відомих є пам'ять ґрунтів, сформована у вигляді концепції їхньої пам'яті. Вона розглядає ґрунти й ґрунтовий покрив Землі, тобто всю педосферу як особливі носії й накопичувачі інформації про еволюцію та взаємозв'язки біосфери, геосфер й суспільства в часі на поверхні земного суходолу. Основний зміст цієї концепції полягає в тому, що ґрунт не просто є дзеркальним відображенням ландшафту, а запам'ятовує та записує у своїх стійких твердофазних властивостях основні риси середовища свого формування, основні процеси свого саморозвитку й еволюції і їх мінливість у часі. Такий запис здійснюється за власними закономірностями, далеко не відзеркалено, а швидше вибірково й залежить від екзогенного потенціалу клімату та біоти, від трансформаційних властивостей материнських порід, від протяжності процесів педогенезу й від дії

різноманітних стираючих чинників. Пам'ять ґрунту та запис, на відміну від осадової породи, характеризує середовище й процеси формування не для значних територій осадконакопичення, а в кожній «точці» взаємодії чинників-ґрунтоутворювачів *in situ*, у кожному конкретному профілі ґрунтів, тобто є пам'яттю ландшафту з високим просторовим розрішенням. Концепція пам'яті ґрунтів дає змогу виявити ще одну глобальну функцію ґрунтів у природі та суспільстві – інформаційну функцію ґрунтів (Таргулян, Горячкин, 2008). Отже, ґрунту як компоненту організаційного розвитку природних територіальних систем притаманні й усі організаційні залежності системного характеру, які пов'язані з пам'яттю та запам'ятовуванням.

Організувальні властивості пам'яті для територіальних систем стають неможливими для реалізації без наявності в них ефекту гистерезиса. Це явище пов'язане з тим, що система «пам'ятає» про свою історію. Тобто існує певний зв'язок системи з материнською системою. Можна сказати, що етап атрактивного розвитку системи пов'язаний із властивостями попередньої системи. Системоформувальні чинники, які перейшли до нової системи без якісних змін, можна назвати гистерезисними. Зазвичай вони становлять найстабільнішу частину інваріанта нової системи (Петлін, 2016б). Відповідно, територіальні системи пам'ятають і про всі залежності, пов'язані з явищами пам'яті й запам'ятовування попередніх (материнських) систем. Водночас на сьогоденних етапах розвитку в системах існує ефект несприймання речовинно-енергетичних впливів, тобто система має здатність буквально ігнорувати (практично не реагувати) деякі речовинно-енергетичні потоки, насамперед з боку навколишнього середовища. Ґрунтується такий ефект переважно на інформаційному контролі: якщо речовинно-енергетичний вплив не підтверджений інформаційним, система його практично не помічає. Саме тому часто, наприклад, у гірсько-карапцьких елементарних системах – ландшафтних фаціях – навіть за досить потужного впливу сусідніх систем у вигляді поверхневого стоку, який несе ґрунт і дрібне каміння, реакція мінімальна. Таке відчуття, що цей досить потужний поверхневий стік як сусід, який зайшов, привітався та вийшов (Петлін, 2017). Антиномія цієї залежності ґрунтується на тому, що мінімальна реакція територіальних систем на потужні зовнішні речовинно-енергетичні впливи переважно залежать не від інформаційної природи, а від пропускну здатності цих систем, тобто від їхньої властивості скидати надлишкову речовину й енергію до дотичних територіальних утворень.

Загальноприйнятим є той факт, що для поширення інформації в природі повинні існувати відповідні інформаційні носії. Такими вважають середовище або фізичне тіло для передавання, зберігання й відтворення інформації (це електричні, світлові, теплові, звукові, радіосигнали тощо). Більш адекватним є твердження, що переносниками інформації в природі є процеси хвильової структури: космічні, гамма та рентгенівське випромінювання, електромагнітні й звукові хвилі, потенціали (а можуть бути ще невідомі хвилі) гравітаційного

рівня. У такому випадку швидкість пересування інформації (інформаційного носія) може бути доволі значною й у деяких випадках практично безперешкодною (перешкодою може слугувати, а можливо, що й не може, лише інша корегувальна інформація) (Петлін, 2017). Щодо конкретно природних територіальних систем, то тут головними носіями інформації вважають географічні маси. У межах географічної оболонки такими носіями є ґрунт, підґрунтя, рослинність, поверхневі води, тваринний світ, приземний прошарок тропосфери (Симонов, 1977). При цьому, відповідно до аксіоми неповноти інформації, одержання інформації від будь-якого її природного носія завжди є одержанням лише певної її частини, оскільки повна інформація практично дорівнює абсолютному знанню (Петлін, 2016в), що є непотрібним (надлишковим) для організованості територіальних утворень. Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що для того, щоб система мала здатність у будь-який проміжок часу адекватно реагувати на мінливість інформаційних носіїв, вона повинна спиратися на відповідну інформацію. Отже, повна інформація про інформаційні носії завжди повинна бути присутньою в територіальних системах або в активному, або в пасивному (наприклад у вигляді інформаційного шуму) вигляді.

Як наслідок, у природних територіальних системах виникає ефект інформаційної надмірності. Це явище, яке контролюється принципом інформаційної надмірності. Принцип інформаційної надмірності проголошує, що для збереження природних територіальних систем як виду протягом тривалого часу, повинен існувати механізм захисту інформації від перекручувань, викликаних як внутрішніми, так і середовищними чинниками, який повинен при цьому бути властивістю переданої інформації. У якості такої властивості виступає надмірність у вигляді багатократного повторення (дублювання) інформаційних кодів. З інформаційною надмірністю в територіальних системах пов'язаний рівень їх інформаційної складності. Це явище контролюється законом відповідності ефективності системи її інформаційному рівню: максимальна межа ефективності функціонування системи відповідає рівню її інформаційної складності: більш високому граничному рівню ефективності відповідає більш високий рівень інформаційної складності. Висновки із закону: 1. Стійке функціонування відкритих стаціонарних систем може відбуватися лише за надходження до системи інформації, яка нею сприймається і яка необхідна для компенсації виробництва в системі ентропії за досліджуваний проміжок часу; 2. Інформація є найбільш ефективним ресурсом (Мельник, 2012). Такі прямі залежності характеризуються дуже високою ймовірністю. Відповідно, антиномічні складові менш імовірні. Вони ґрунтуються на твердженнях, що стійке функціонування територіальних систем переважно відбувається не лише за надходження до системи інформації, а й за можливості систем компенсувати й нейтралізувати критичні надходження речовинно-енергетичних потоків. При цьому, крім інформації, найбільш ефективним ресурсом стабільного

організаційного розвитку систем є інваріантна швидкість накопичення внутрішнього різноманіття, інтенсивність мінливості внутрішніх функціональних структур, інтенсивність мінливості зовнішніх речовинно-енергетичних надходжень.

Роль інформації в територіальних утвореннях значною мірою залежить від їх організаційної висоти. Її трактують як:

- те, що визначається тим, якою мірою здійснюється актуалізація функцій за рахунок зміни структури (виникнення нової властивості й нової функції) і в якій – за рахунок збільшення у однієї структури сукупності функцій, котрі здатні за змінних умов (необхідності) змінювати одна іншу (Сетров, 1972);
- загальний алгоритм, загальна формула, за котрою конструюються системи певного типу. Висота організації системи визначається: 1) кількістю й типом елементів; 2) функціями елементів і підсистем; 3) типом внутрішніх взаємозв'язків та взаємодій; 4) типом зовнішніх взаємодій і взаємозв'язків; 5) кількістю й складністю функцій, що виконує сама система (Маца, 2012);
- висота організації природної системи не стільки визначається її організаційними складовими, скільки їх ефективністю, тобто наскільки ці складові та цілісне системне поєднання спроможні забезпечити стійке функціонування системи, та ще влучніше виконати систему програмних завдань (Петлін, 2016б).

Науковий факт зв'язку висоти організації природної системи з організаційною інформаційною складовою свідчить, що чим вища висота організації, тим ефективніше система спроможна використовувати наявну інформацію. Це стосується й останніх еволюційних стадій систем, коли вони трансформуються й отримують якісний розвиток. Саме на цих стадіях системи найінформативніше та найефективніше використовують інформацію, оскільки вони не лише спрямовують зусилля на себе, а й виробляють програму майбутніх систем (системи), які з'являться на їхньому місці (Петлін, 2016б). Антиномічне твердження, з одного боку, підтверджує, що стани, які репрезентують якісний розвиток системи, залежать від сили вияву та взаємодії названих вище принципів організації системи, а з іншого – переконують, що висота організації системи визначатиметься тим, як відбувається (виявляється) актуалізація функцій за рахунок зміни структури (виникнення нової властивості та нової функції) та як функції здатні замінювати одна одну. Чим стійкіша структура й рухоміша функція системи, тим вищий рівень її організації, тим ефективніше вона використовуватиме організаційну інформацію.

11. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОБМЕЖЕНОСТІ ВІДНОШЕНЬ У ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Будь-яка організованість природних територіальних систем для того щоб вони не перетворились на хаотичні утворення, що організаційно нескінченно розбігаються, характеризуються наявністю системи обмежень, які контролюються відповідними залежностями. Сам термін «обмеження» трактують як:

- накладання меж аналізу або використання певного наукового підходу. Так, А. А. Ляпунов (1972) говорить про практичну неможливість абсолютно повного виявлення всіх зв'язків і станів елементів у системі, через їх значну кількість та технічні труднощі;
- зовнішні й внутрішні чинники, які перешкоджають кількісній або якісній мінливості параметрів системи. Обмеження класифікують за сутнісною природою на матеріальні, котрі накладаються на матеріальну природу предметів і явищ (наприклад на кількість структурних складових) та інформаційні, які накладаються на інформаційну природу і явища (наприклад на максимальний обсяг інформації, котру здатна опрацювати або контролювати система за одиницю часу); за природою походження – на натурні (наприклад обмежена місткість екосистем) й антропогенні (обмежена технічна озброєність); за можливістю зняття – на абсолютні та відносні; перші не можуть, а другі – можуть бути зняті людиною в межах сучасних знань і її технічної озброєності; і характером формування – на об'єктивні, що ґрунтуються на законах природи, і суб'єктивні, основані на законах й особливостях існування людини та суспільства; за формою – на об'єктивні (зумовлені обмеженнями об'єктивного характеру), функціональні (спричинені здатністю системи функціонувати в різних умовах), комунікаційні, просторові, часові й т. ін.; за змістом – на фізичні, хімічні, механічні, біологічні та. ін. (Мельник, 2012);
- багатофункціональне явище, яке проникає у всі структури, елементи, функції, зв'язки, процеси організованості складних природних територіальних систем. Загалом обмеження належать до головних природних підтримувальних чинників. Якби не було в природі обмежень, то всі природні системи не лише не змогли б функціонувати – вони не спроможні були б виникнути. Саме тому практично кожна складова природи характеризується обмеженнями, будь то компоненти, системи, процеси чи будь-що інше (Петлін, 2018).

Найчастіше розглядають внутрісистемні обмеження, спрямовані на впорядкування міжкомпонентної, міжструктурної та міжсистемної в межах ієрархічно вищих територіальних утворень активності. Тобто всі обмеження

характеризуються обмежувальною межею виявленої активності або концентрації. Вихід за цю межу загрожує інваріанту системи, тобто система внаслідок такого виходу може перейти до якісного розвитку – трансформації та руйнування. Розглядають також обмеження внутрішні гармонійні, які діють відповідно до індивідуально-інваріантних особливостей гармонійної складової систем і спрямовані на збереження гармонізаційної системної різноманітності природи. Вони націлені переважно на те, що не дають можливості гармонійному різноманіттю внутрішніх зв'язків перевищити певні інваріантно контрольовані межі (Петлін, 2019).

Зовнісистемні, або екологічні, обмеження часто сприймають як ландшафтно-біологічну або фізичну «заборону», пов'язану з фактичним чи передбачуваним, прогнозованим шкідливим впливом певного господарського проекту, заходу на довкілля або технологічні процеси в суміжних галузях господарювання (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). Таке визначення має обмеження, котрі стосуються здебільшого взаємодії людини й природи. Поняття ж екологічних взаємодій виходить далеко за такі рамки, тобто існує і в не порушених людиною територіальних системах. Отже, екологічне обмеження – це ландшафтно-системна або компонентна «заборона» в мінливості чи розвитку системи з певною інтенсивністю або в певному напрямі. Має фізичну (зокрема енергетичну), хімічну, інформаційну, а найчастіше інтегровану основу.

Інтегрованими є обмеження поведінки територіальної системи, які визначають умови функціонування систем (реалізацію процесів). Їх поділяють на внутрішні й зовнішні. Головним обмеженням, яке належить до зовнішніх, є мета поведінки системи. Прикладами внутрішніх обмежень можуть бути ресурси, що забезпечують реалізацію того чи іншого поведінкового акту (Чернышов, 2008). Безпосередньо ресурсні обмеження характеризують необхідну доступність ресурсів для системи, яка перебуває в певному стані, для продовження розвитку. Обмеженість таких ресурсів створює коридор можливого розвитку системи та його інтенсивності. Оскільки ресурс (від фр. *resource* – допоміжний засіб) – це речовини, енергії, інформація або об'єкти, необхідні природним територіальним системам для підтримання нормального функціонування й кожен з них характеризується певними обмеженнями, то їх сукупність формує обмеження ресурсу системного (Петлін, 2018).

Обмеження завжди реалізується за допомогою певних обмежувальних чинників, інтенсивність дії котрих виходить за межі витривалості системи (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). Обмежувальні чинники формують обмежувальні відношення. Саме поняття «відношення» сприймають як специфічні критерії географічних відношень, які відрізняють їх від інших. Такими є: а) географічні, котрі реалізуються таким чином, що щонайменше один із двох носіїв кожного окремого відношення розміщений на поверхні Землі, яка виступає в ролі усезагальної системи підрахунку для всіх можливих відношень; б) відношення географічні існують між матеріальними об'єктами,

елементами відповідних географічних систем; в) відношення географічні реалізуються між матеріальними елементами просторових систем, що мають площинний (ареальний) або точковий характер; г) відношення географічні та їх сітки, які поєднують географічні системи, розміщуються в певних мінімальних ареалах або перебувають одне від одного на певній мінімальній відстані. Ця відстань – нижній порог розміру геосистеми, а отже, і географічних відношень. Отже, географічні відношення – це якісно-змістовні просторові відношення як між елементами геосистеми, так і між певною системою й іншими геосистемами, котрі розташовані на тій самій території; вони діють між усіма природними та суспільними явищами, що мають територіальну визначеність і географічну значимість та чинять на них різноманітний вплив (Мересте, Ныммик, 1984).

Існує науковий факт обмеження відношень (сформульовані А. Енгайлом на початку 40-х років XX ст.). Їх складають такі залежності: а) структура цілого не може бути описана за допомогою відношень; б) система не є складним відношенням. А. Енгайл наводить такі аргументи для доказів висунутих обмежень. У той час, коли відношення є бінарними або такими, що зводяться до бінарних, система, яка є цілісною організацією й містить невизначену кількість елементів, не може бути зведена до бінарних відношень, а тому має принципово іншу логічну природу. Основою відношень є іманентні властивості співвіднесених об'єктів; у систему ж вони включаються на основі свого позиційного положення в ній (Angyal, 1969). Антиномічними складовими цих залежностей є такі твердження: а) структурність як явище поширює вплив на всі явища, процеси, зв'язки та відношення, притаманні територіальним системам, а тому система може бути представлена й певною їх структурованою сукупністю; б) територіальна система не є складним відношенням, але може бути через них охарактеризована. При цьому це можливо здійснити й за взаємозалежними бінарними відношеннями. Самі відношення не стільки позиційно, скільки функціонально організовані в системах.

До головних обмежень організованості природних територіальних систем належать обмеження різноманіття їхніх внутрішніх зв'язків. Це явище чітко підпорядковане принципу обмеженої різноманітності, який свідчить, що для будь-якої природної територіальної системи існує обмеження щодо зростання її різноманітності, контрольоване різноманітністю навколишнього середовища. Підтверджено законом Ешбі. Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що різноманіття зв'язків із навколишнім середовищем не обмежує зростання різноманіття внутрішніх зв'язків територіальних систем, а лише контролює ситуацію, що виникає внаслідок такого зростання й за перевищення обмежень у співвідношеннях таких різноманіть середовище спрямовано діє як чинник руйнування системи й виникнення на її місці іншої, що за різноманіттям внутрішніх зв'язків відповідатиме середовищу.

Обмеження настільки важливе для організованості територіальних систем, що існує організаційно-фундаментальний принцип обмеження. Він має такі трактування:

- обмеження – це необхідна умова існування й розвитку геосистеми. Обмеження полягають у допустимих характеристиках структурних елементів геосистеми в просторі та зміні їх станів у часі, а також у рівнях навантажень (Позаченюк, 1999);
- функціонування природних ландшафтів не повинно виходити за межі термодинамічних, геохімічних, тектонічних та інших умов, котрі характеризуються природною просторовою та часовою мінливістю (Дьяконов, Дончева, 2002).

Отже, принцип обмеження – це твердження, яке контролює існування й організованість природних територіальних систем. При цьому принцип селективності стверджує, що попередніми подіями заздалегідь підготовлений і потім відновлюється в певній області набір варіантів можливостей та обмежень. Для слабоорганізованих об'єктів ці обмеження створюються здебільшого зовнішніми чинниками й умовами, а для біологічних систем – все більшою мірою внутрішніми, але на період їх виникнення провідна роль залишається за первинними зовнішніми чинниками (Кремянский, 1977). Варіантом цієї залежності є принцип поля вибірових взаємодій – один з основних виразів принципу селективності, який розуміємо в широкому змісті (добору, підбору і еволюційного накопичення змін), що притаманні живій та неживій природі (Кремянский, 1977). Отже, провідні обмеження в природних територіальних системах формуються й контролюються переважно зовнішніми чинниками тобто дотичними територіальними утвореннями. Антиномічна складова цих залежностей ґрунтується на твердженні, що більшість обмежень тісно пов'язана з інваріантними властивостями територіальних систем, а тому має внутрішнє походження. Реальність перебуває на поєднанні цих асиметричних тверджень.

Особливими залежностями характеризуються процеси в територіальних утвореннях. Так, відповідно до наукового факту взаємодії процесів, взаємодіяти можуть лише ті процеси, у яких наближені характерні часи й просторові масштаби (Delcourt H. R., Delcourt P. A., 1983; Shugart, 1984; Пузаченко, 1986). Отже, тут самі характерні часи та просторові масштаби виступають чинниками обмеження. Поняття характерного часу запропоновано В. Таргуляном й О. Армандом як протяжність періоду повернення будь-якої властивості системи у вихідний стан після зміни, викликаной впливом; чим протяжніший характерний час, тим складнішою повинна бути система природоохоронних заходів. Різноманіття застосування цього поняття демонструють такі твердження: а) це протяжність періоду для циклічних процесів; б) середня протяжність періоду для квазіперіодичних процесів; в) час, який потрібний для відновлення стану квазірівноваги для трендових процесів (Арманд, Таргулян, 1974). Це час від зародження ландшафтної системи до її переходу в нову якість. Містить часи компонентів, елементів, процесів, зокрема циклічних (Беручашвили, Жучкова,

1997). Сприймають його також як відтинок часу, необхідний тому чи іншому об'єкту для перебудови під впливом чинників зовнішнього середовища. Так, для утворення нового рельєфу називають цифри в декілька десятків тисяч років; для ґрунтів – 5–10 тис. років, для рослинності – 1–2 тис. років (Мамай, 2005). Це також інтервал, протягом якого певна властивість, зміна чи процес ландшафту проявляє свої основні риси (Гродзинський, 2014). Щодо розвитку природних територіальних систем, то тут характерний час визначається іманентними законами еволюції й функціонування цього класу об'єктів і явищ. При цьому зв'язок характерного та астрономічного часу може мати найрізноманітніший характер (Арманд, Таргулян, 1974). Отже, характерний час завдяки широкій палітрі контрольних впливів спроможний суттєво контролювати також відповідну сукупність процесних обмежень.

Щодо просторових масштабів, то це просторова й часова параметризація вікна сприйняття реальності (Burnett, Blaschke, 2003). Такі розміри простору та (або) часу, у межах яких певний об'єкт чи явище виявляють лише деякі свої риси (Гродзинський, 2014). Отже, просторові масштаби накладають на сукупність процесів у територіальних системах просторово орієнтовані обмеження щодо їх дії. Таким чином, характерний час і просторові масштаби в сукупності контролюють обмеження, котрі дають змогу взаємодіяти майже всім організаційним процесам у системах. Антиномічна складова залежності взаємодії процесів стверджує, що організаційні процеси в територіальних системах, незалежно від обмежень, не спроможні не взаємодіяти та, відповідно, не бути взаємозалежними.

Своєрідними обмеженнями характеризується ефект інерційності, який пов'язаний з тим, що для багатьох явищ притаманна інерційність. Наприклад, максимум сонячної радіації спостерігається в червні, а найбільш високі температури повітря – у липні та серпні (Беручашвили, 1989). Ефект інерційності природних систем належить до організаційних механізмів збереження ними функціональної та структурної стійкості. Його варіантом є ефект часової затримки (інерційності процесів): один процес реагує на інший не одразу, а з деяким запізненням (Гродзинський, 2014). Для будь-яких природних територіальних систем ефект інерційності реально складається з сукупності різноманітних інерційних явищ притаманних компонентним, а також їх структурним складовим. При цьому такі інерційності не повністю автономні – вони взаємопов'язані й разом формують своєрідну інерційну інваріантність. Така пряма залежність супроводжується певним антиномічним доповненням, котре стверджує, що інерційні явища в територіальних утвореннях цілком залежать від специфіки їхніх носіїв, а тому є автономними.

Пов'язані обмеження також із явищем безперервного підвищення внутрішньої складності територіальних систем у процесі їх еволюційного розвитку. Так, наприклад, існує закономірність зростання в часі кількості станів геосистем. Відповідно до неї, зі зростанням складності геосистем кількість їхніх станів повинна зростати, тобто має збільшуватися диференціація простору

станів і, отже, динамізм геосистем (Ковальов, 2009). Зауважимо, що антиномічно, якщо динамізм – це швидкість зростання різноманіття внутрішніх зв'язків, то чи залежить він від потенційної кількості можливих станів, до яких система може перейти? Дуже сумнівно, оскільки до якого б стану система не перейшла, швидкість зростання різноманіття внутрішніх зв'язків може бути абсолютно однаковою. Водночас зі зростанням складності зв'язків диференціація простору можливих станів справді зростає. Та це вказує лише на підвищення різноманіття можливостей динамічного розвитку, а не на їх величину. Обмеження тут полягають у тому, що реально кількість можливих станів до яких система в процесі розвитку здатна перейти, обмежується її інваріантними можливостями, а отже, обмежується й складність (різноманіття) можливого простору станів.

Існують обмеження й у такій відомій залежності, як ефект метелика. Це уявний процес, за якого початкові відхилення в системі з часом зростають, малі причини призводять до великих наслідків (помах крил метелика в нестійкій системі здатен із часом викликати зміну погоди в межах величезного регіону) (Капица, Курдюмов, Малинецкий, 2003). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що в реальній ситуації скільки б метелик не махав крилами, суттєвих змін на регіональному рівні не виникне, оскільки це занадто слабкий ефект, який не перевищує жодних системних обмежень.

Механізми, що контролюють сукупність обмежень у природних територіальних системах, активно діють і за виникнення такого явища, як ефект рикошету, що представлений послідовною дією механізмів від'ємного й додатного зворотного зв'язків, що й спроможне призвести до виникнення ефекту рикошету (бумерангу). Це вторинні наслідки дії механізмів від'ємного зворотного зв'язку, унаслідок чого досягаються результати, зворотні наявній меті, задля чого використані вказані механізми. Часто негативні вторинні наслідки ефекту рикошету перевищують додатні первинні наслідки, досягнення яких було метою застосованих мір (механізмів від'ємного зворотного зв'язку) (Мельник, 2012). Сам від'ємний зворотний зв'язок, котрий спрямований на протидію впливам деструктивного чинника, відповідно до цього ефекту, виявляється за певних обставин може перешкоджати системі досягати програмованої мети. Антиномічна складова такої залежності заперечує появу таких явищ, оскільки, завдяки сукупності обмежень, притаманних механізмам, що контролюють від'ємні зворотні зв'язки, вони не повинні бути спроможними унаслідок дії таких зв'язків перевищувати впливи деструктивні для досягнення системами програмованої мети. Якби це було б можливе, то недосагнення такої мети означало б руйнування не лише внутрішніх, а й зовнішніх гармонійних станів системи, а отже, і її організованості. Про це переконливо свідчить науковий факт ефективності зворотних зв'язків: чим більш повно й оперативно використовуються у функціональних системах зворотні зв'язки, тим (за інших рівних умовах) система більш стійка, керування оптимальне й темп розвитку вищий (Абдеев, 1994).

Загалом наявна система обмежень, притаманних природним територіальним системам, поширює свій вплив на всі її структури, функції й розвиток. Будь-яка природна система внаслідок функціонування та розвитку намагається підтримувати стан динамічної рівноваги. Таку рівновагу сприймають як:

- режим збалансованих коливань системи відносно постійно мінливих у часі й певному напрямі умов у ландшафті. Амплітуда цих коливань значно перевищує розмах змін середнього стану ландшафту (Демек, 1977);
- стан системи, у якому протилежно спрямовані процеси (привніс і виніс речовини та енергії, організація та дезорганізація) взаємно скомпенсовані (Арманд, 1992);
- стан системи, забезпечуваний сукупністю процесів і явищ, націлених на досягнення нею стабільності та здатності до відновлення після деструктивних впливів (Петлін, 1993);
- стан динамічного балансу, безперервного речовинно-енергетичного оновлення з відносним збереженням головних характеристик (Реймерс, 1990);
- збалансовані коливання системи в процесі її мінливості (розвитку) (Петлін, 2019).

Отже, динамічна рівновага територіальної системи – це надзвичайно важлива її функція, спрямована на забезпечення узгодженого з навколишнім середовищем розвитку. Про це свідчить і концепція адаптивного балансу впливів, відповідно до якої за відсутності зовнішніх впливів складна динамічна система перебуває в стані балансу, зумовленого взаємним пристосуванням станів її внутрішніх елементів, котрі перебувають під впливом внутрішньосистемних зв'язків. Поява мінливого в часі зовнішнього впливу переводить систему до стану динамічної рівноваги із зовнішніми силами, коли її елементи безперервно реагують на цей вплив і формують сценарії розвитку системи (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005). Оскільки динамічна рівновага систем реалізується на фоні безперервних зовнішніх впливів, серед яких існують і деструктивні, то в системах повинні бути наявні механізми обмежувального характеру, котрі спрямовано «відсікають» або значно гальмують їх деструктивну роль. Цей процес є антиномічно-симетрійним до концепції адаптивного балансу впливів, оскільки спрямований на підтримку прямої залежності.

Існують закон внутрішньої динамічної рівноваги (сформульований М. Ф. Реймерсом) і декілька його інтерпретацій:

- речовина, енергія, інформація й динамічні якості окремих природних систем (зокрема екосистем) і їх ієрархії взаємопов'язані настільки, що будь-яка зміна одного з цих показників викликає супутні функціонально-структурні кількісні та якісні зміни, що зберігають загальну суму речовинних, енергетичних, інформаційних і динамічних

- якостей систем, де ці зміни відбуваються, або в їх ієрархії (Реймерс, 1994);
- речовина, енергія, інформація й динамічні якості (гомеостаз, стійкість, надійність) окремих природних систем тісно пов'язані та будь-яка зміна цих складових призводить до розвитку природних ланцюгових реакцій у напрямі нейтралізації змін або формування нових систем. При цьому у зв'язку з нелінійністю взаємодії екологічних компонентів, навіть слабка зміна одного з показників спроможна викликати сильні та, зазвичай, відносно незворотні зміни інших показників і всієї природної системи (ресурсу) загалом (Приходько, Приходько-молодший, 2004);
 - зміна кількості та якості одного з екологічних компонентів призводить до якісно-кількісних змін інших екологічних компонентів або динамічних властивостей природної системи (Позаченюк, Панкеева, 2008).

На практиці цей закон проявляється таким чином: 1) будь-які зміни середовища екосистеми неминуче призводять до розвитку природних ланцюгових реакцій, спрямованих у бік нейтралізації цих змін або формування нових внутрішньозрівноважених екосистем; 2) взаємодія структурно-функціональних компонентів екосистеми не є лінійною, у зв'язку з чим слабкі зміни одного з них можуть зумовити великі відхилення інших або й перебудову цілої системи (наприклад мале відхилення у вмісті CO₂ в атмосфері спричиняє парниковий ефект і докорінну зміну біоти); 3) будь-які місцеві зміни природи зумовлюють відповідні реакції у великих підсистемах біосфери й у біосфері загалом, але не спричиняють відчутних змін еколого-економічного потенціалу, оскільки він обмежений термодинамічною (тепловою) стійкістю природних екосистем (Сонько, 2003). Кожна зі складових закону внутрішньої динамічної рівноваги характеризується сукупністю обмежень, котрі контролюють їх вплив на організованість територіальних систем. Як наслідок, антиномічна складова цієї залежності свідчить, що внутрішня динамічна рівновага систем забезпечується саме наявністю цих інваріантно контрольованих обмежень.

В ієрархічно ускладнених природних територіальних системах існує ієрархічна залежність функцій між ієрархічно вищими й нижчими системами. Закономірність відношень у розвитку функцій свідчить, що ієрархічна залежність функцій демонструє усування функцій, оскільки функції одного рівня не просто підпорядковані функціям іншого рівня, а є умовою їхнього відправлення (Сетров, 1971). Антиномічна складова цієї залежності свідчить, що при цьому чітко діють механізми, котрі контролюють функціональні обмеження в системах. Як наслідок, виникає обмежувально-ієрархічні залежності, які спрямовано обмежують вплив функціональних особливостей систем нижчого рівня на функції ієрархічно вищих систем. Отже, такі функціональні ієрархічні залежності не бувають абсолютними.

Відомі залежності, котрі ґрунтуються на філософському законі переходу кількості в якість. Так, відповідно до накового факту переходу кількості в якість, кількість лише тоді переходить у якість, коли формується центр взаємодії цих кількостей (Бугаєв, Рудько, Белявський, Яцишин, 2018). Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що кількість у територіальних системах лише тоді переходить у якість, коли не виникають центри формування таких кількостей, а коли зростання кількісного різноманіття в системі перейде межу обмеженості, тобто коли вони стануть кількісно переважати різноманіття кількісних показників навколишнього середовища (дотичних територіальних систем).

Наявність і дія в територіальних системах екологічних чинників, тобто чинників довкілля, які впливають на певні природні системи й представлені сукупністю необхідних для системи екологічних чинників, котрі називають умовами існування, належить головним чинникам функціонального врівноваження систем. До них відносимо також умови середовища, на які природна система реагує реакціями пристосування. Розрізняють абіотичні, біотичні, ландшафтні та антропогенні екологічні чинники. Так, М. Ф. Реймерс описує 37 видів таких чинників. Загально – це конкретні властивості (впливи), що мають екологічне значення. За генезисом екологічні чинники поділяють на природні й антропогенні; за приуроченістю до компонентів природи – на кліматичні, гідрологічні тощо, за механізмом взаємодії у ландшафтному комплексі – геофізичні, геохімічні, біологічні й комплексні; за характером впливу на людину – прямі та опосередковані (Гуцуляк, 2001). Оскільки функціональне врівноваження територіальних систем здатне існувати лише за активної дії обмежувальних механізмів, то й дія екологічних чинників підпорядкована цим обмеженням. При цьому тут існує пряма та антиномічна складові залежності ролі цих факторів. Пряму залежність проголошує гіпотеза компенсації (заміщення) факторів Альохіна-Рюбеля, котра свідчить, що відсутність (нестача) певних екологічних факторів може бути компенсована іншими наближеними (аналогічними) факторами. Антиномією є гіпотеза незамінності фундаментальних факторів Вільямса. Відповідно до неї відсутність у середовищі фізіологічно необхідних факторів (світла, води, вуглецевого газу, поживних речовин) не може бути компенсована (замінена) іншими. Узагальнювальна залежність існує у вигляді закону географічної толерантності, де поняття «толерантність» сприймається як діапазон різних фізичних факторів існування геосистем і їх станів (режимів), що описується через інтегральні показники – біологічні, біоікосні та фізико-хімічні (Дьяконов, 1991). Ця залежність свідчить, що ландшафтні фації можуть мати широкий діапазон толерантності відносно одних факторів і вузький – щодо інших (Дьяконов, 1997). Пов'язаною з цими залежностями є також концепція лімітувальних факторів (запропонована Ю. Одумом у 1975 р. для живих систем): ріст систем лімітується тією речовиною, концентрація якої в середовищі їх існування мінімальна. Для природних територіальних систем як

цілісних утворень концепція лімітувальних факторів може мати таку інтерпретацію: інваріантно підтримувальний розвиток систем лімітується тими інваріантно важливими процесами, котрі характеризуються мінімальним проявом. Антиномічна складова цієї залежності є полярно протилежним твердженням: критично-обмежувальна дія інваріантно важливих процесів з мінімальним проявом завжди може бути компенсована взаємопов'язаними інваріантно більш потужними процесами, які обов'язково відновлять наявність інваріантно важливих процесів із мінімальним проявом.

Значну залежність від обмежувальних чинників і механізмів відчуває енергетичний баланс територіальних систем. Це різниця між кількістю енергії, котра надходить до системи й вилучається з неї. Науковий факт мінливості енергетичного балансу природних територіальних систем свідчить, що будь-яка зміна умов існування територіальних систем прямо або опосередковано пов'язана зі зміною умов підтримання її енергетичного балансу. Це вже залежність між причиною й наслідком мінливості, оскільки умови підтримання мінливості полягають у можливостях природних систем і їхнього навколишнього середовища енергетично забезпечити необхідну мінливість (насправді сукупність мінливостей). Антиномічна складова цієї залежності є симетричною до прямої складової. Вона переконує, що можливості природних систем і їхнього навколишнього середовища енергетично забезпечити необхідну мінливість є фторинним явищем, а первинним – наявне різноманіття зв'язків у територіальних системах та їхнього навколишнього середовища, що й забезпечує можливість їх енергетичних взаємодій.

Пряму залежність від обмежувальних механізмів має явище надлишковості в територіальних системах. Його сприймають як додатковий ресурс або можливість виконання системою заданих функцій зверх мінімально необхідних (Козлов, Ушанов, 1975). Правило надлишковості системних процесів свідчить, що надлишковість процесів у складноорганізованих природних територіальних системах спрямована на підвищення їх надійності, що реалізовується за допомогою додавання й дублювання обов'язкових процесів на міжструктурно-функціональному організаційному рівні (Петлін, 2018). З обмеженнями пов'язана антиномічна складова цієї залежності. Вона засвідчує, що надлишковість системних процесів у територіальних утвореннях завжди інваріантно обмежена, що сприяє не виникненню процесного перевантаження систем.

До енергетично зумовлених залежностей належить також правило «плати за відстань»: будь-який вплив, якщо він відбувається за безпосередньої взаємодії об'єктів, вимагає витрат енергії на подолання відстані й тим більшої, чим більша віддаленість (Haggett, Chorley, 1969). Омежувальним чинником тут є сама віддаленість, тобто існує відстань до територіальної системи, за якою не існують із нею взаємодії. Антиномічно-симетрична складова цієї залежності уточнює, що відсутність можливих взаємодій між територіальними утвореннями, розміщеними за обмежувальною віддалю, лімітується не нею

самою, а кількістю енергії, яку потрібно витратити на її подолання. При цьому така віддаль залежить від умов розміщених на ній територіальних систем. Із цим пов'язане також правило упорядкування зв'язків геосистем: із віддаленням точок одна від одної зв'язки між ними за фоновими значеннями геокомпонентів слабшають значно повільніше, ніж зв'язки за каркасно-візерунковими властивостями та вже на певних відстанях сила зв'язку в першому випадку стає більшою, ніж у другому (Бойчук, Марченко, 1968).

Обмежувальними залежностями характеризується й ефект пороговості, де пороговість сприймається як така зміна функціональних характеристик природних територіальних систем (спричинена природними або антропогенними чинниками), яка примушує природну систему виходити за межі можливих динамічних коливань, характерних для його гомеостазу (Петлін, 1993). Безпосередньо ефект пороговості має такі трактування:

- пов'язаний із явищем, коли за досягнення одним процесом певного рівня своєї інтенсивності інший процес різко (стрибоподібно) змінює свою інтенсивність або й напрям. Так, за ущільнення ґрунту до певної величини (вона коливається від 1,2 до 1,45 г/см³) різко змінюються інші процеси в ньому: швидкість фільтрації зменшується практично до нуля, пригнічуються дифузія повітря й газообмін між ґрунтом та атмосферою, практично припиняються ріст коренів рослин та життєдіяльність багатьох видів мікроорганізмів (Гродзинський, 2014);
- явище, що характеризується найменшою величиною межі прояву чогонебудь, причому поріг чутливості (відчуття) є статистично визначеною точкою на континуумі впливу, у якій рівень енергії достатній якраз для того, аби відстежити вплив. Тобто це статистично визначена точка у величині відмінності між рівнями енергії двох впливів, котра є достатньою, аби встановити, що ці два впливи дійсно різняться між собою. Вона характеризується мінімальною енергією впливу, достатньою для того, щоб зумовити ледь помітні зміни (реакції) в територіальній системі. Чим нижчий поріг чутливості, тим більша чутливість територіального утворення й навпаки (Петлін, 2016а).

Отже, ефект пороговості як залежність пороговості є твердженням, що будь-які природні територіальні системи характеризуються таким ефектом і при цьому існує пряма залежність між їх чутливістю й пороговою активністю. Головним механізмом регулювання такої залежності є обмеження функціональної активності територіальної системи. Антиномічна складова цієї залежності є симетрійно-доповнювальною та стверджує, що внаслідок значної функціональної мінливості систем залежність між їх чутливістю й пороговою активністю має мінливий характер (добовий, сезонний), що проявляється і в мінливості регулювальних обмежень.

Загалом організованість територіальних систем характеризується надзвичайною єдністю зв'язків і відношень. Так, аксіома про єдність просторових гармонізаційних відношень (наближена до аксіоми про єдність

просторових зв'язків, Сочава, 1978; Солнцев, 1981) свідчить, що гармонізаційні відношення між взаємодіючими територіальними системами, які спроможні забезпечити існування гармонізованого стану між ними, характеризуються просторовою єдністю, яка є організаційною основою просторової єдності територіальних систем будь-якого ієрархічного рівня. Тобто просторова організація гармонізаційних відношень територіальних систем є просторово наскрізною (Петлін, 2008). Антиномічна складова цієї аксіоми ґрунтується на тому, що компонентні складові територіальних систем характеризуються значною автономністю, а отже, автономними (незалежними) є й певна кількість їхніх внутрішніх відношень.

Аксіома про єдність просторових гармонізаційних відношень тісно пов'язана з науковим фактом усезагального взаємозв'язку, відповідно до якого все у світі перебуває у всезагальному взаємозв'язку, при цьому цей зв'язок може бути або безпосереднім, або більш чи менш опосередкованим через проміжкові ланцюги. У сукупності такий універсальний зв'язок можливо визначити як універсальний закономірний зв'язок усіх речей і явищ світу (Кедров, 1973). Потрібно зазначити, що всезагальний або універсальний взаємозв'язок можливий лише за умов добре розвинутого механізму гармонізації та існування системи гармонізаційних відносин. Наслідком тісної пов'язаності цих двох залежностей є їхні спільні антиномічні складові.

12. АСИМЕТРІЯ ЕНТРОПІЙНИХ ТА НЕГЕНТРОПІЙНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ В ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Ентропія й негентропія – термодинамічні величини, які характеризують енергетичний та організаційний стан природних територіальних систем. Поняття «ентропія» (від грец. *έν* – всередині) трактують як:

- міру недостатності інформації (Бриллюэн, 1960);
- функціональний стан системи, що означає втрату придатної до використання нею енергії (у самоплинних процесах – наближення до хаосу) (Гнатів, Хірівський, 2010);
- міру кількості зв'язаної енергії, яка стає недоступною для використання. Цей термін використовується як міра вимірювання впорядкованості, що відбувається за деградації енергії (Некос В, Некос А., Сафранов, 2010);
- енергію, яка не може бути перетворена на роботу, міру інформації, показник незворотності процесів, міру впорядкованості системи. Тобто це енергетичний показник, що свідчить про незворотність станів системи, її впорядкованості й, оскільки не може бути перетворений на роботу, не належить до керівних (Петлін, 2019).

Ентропію географо-геологічну розглядають як функцію стану відповідних геосистем. Такого типу «надтермодинамічні» ентропії – географо-геологічні та біологічні – є організаційними за сутністю (їх зростання означає структурну деградацію), саме їм відповідає однорангове поняття негентропії – від'ємної структурної ентропії (Круть, 1978).

Негентропія – це:

- міра організованості, потенційна міра передбачуваності майбутнього системи, кількісна характеристика можливості екстраполяції стану (поведінки) системи (Дружинин, Конторов, 1976);
- обсяг інформації системи, або міра впорядкованості системи (Основи стійкого розвитку, 2005);
- негентропію помилково уявляють у вигляді ентропії з мінусовим знаком. Негентропія дійсно вимірюється в тих самих одиницях, що й ентропія (наприклад у бітах), напрям її дії протилежний ентропії, і підвищення негентропії викликає таке саме зменшення ентропії. Незважаючи на це, негентропія й ентропія змінюються в системі за різними самостійними закономірностями, і їх абсолютні значення мало залежать одне від одного (Качала, 2007);
- енергія, що контролює стан віддаленості природних систем від стану рівноваги й водночас міру організованості та упорядкованості (Петлін, 2017).

Ентропію й негентропію контролює другий закон термодинаміки. Наведемо два його трактування:

- у системах, які не перебувають у рівновазі, або частинах таких систем ентропія не повинна зростати. Вона спроможна фактично зменшуватися в окремих місцях... Другий закон термодинаміки, незважаючи на те, що може бути обґрунтований щодо всієї замкнутої системи, не має сили щодо її ізольованих частин (Винер, 1968);
- фундаментальний закон, відповідно до якого процеси, пов'язані з перетворенням енергії, можуть відбуватися спонтанно лише за умови, що енергія переходить із концентрованої форми до розсіяної (наприклад тепло горячого предмета спонтанно намагається розсіятися в більш прохолодному середовищі). Інше його формулювання: оскільки певна частка енергії завжди розсіюється у вигляді, недосяжному для використання теплової енергії, ефективність спонтанного перетворення кінетичної енергії (наприклад світла) в потенційну (наприклад енергію хімічних сполук протоплазми) завжди менша за 100 %. Важлива термодинамічна характеристика природних систем і біосфери в цілому – спроможність створювати й підтримувати високий ступінь внутрішнього впорядкування, тобто стан із низькою ентропією. Система володіє низькою ентропією, якщо в ній відбувається безперервне розсіювання енергії, котра легко використовується (наприклад енергія світла) і перетворення її в енергію, яка використовується важко (наприклад у теплову) (Дедю, 1990).

Отже, пряме трактування цього закону спирається на те, що ентропія в територіальних системах спроможна бути стабільною або зростати. Антиномічна складова цієї залежності спирається на те, що територіальні системи в процесі організаційного розвитку здатні перерозподіляти ентропію між структурними складовими, а отже, перешкоджають зростанню хаосу.

Паралельним до цієї залежності є закон відповідності, що містить друге начало класичної рівноважної термодинаміки щодо зростання ентропії в замкнутій системі та принцип лінійності коефіцієнтів рівнянь дій у нерівноважній термодинаміці. Із цього закону випливають такі методологічні вимоги, як необхідність урахування: 1) цілісності підходу під час аналізу систем, що зазнають діяння внутрішніх і зовнішніх сил (системний підхід та його методи); 2) самоорганізації в нерівноважних системах, яка виникає під дією зовнішнього середовища (методи синергетики); 3) змінності структур за незворотності явищ, що відбуваються (методи біфуркації структур) (Мороз, Онопрієнко, Бортник, 1997). Відповідно до таких методологічних вимог, існує сукупність залежностей, які контролюють їх реалізацію. До таких, наприклад, належить науковий факт спонтанного виробництва ентропії в системах, відповідно до котрого будь-які процеси функціонування й розвитку систем супроводжуються спонтанним зниженням їх упорядкованості, тобто

виробництвом ентропії (Мельник, 2016). Антиномічна складова цієї залежності спирається на те, що завдяки наявності в територіальних системах механізму, за допомогою якого ентропія нерівномірно акумулюється в структурних складових, упорядкованість систем не знижується, а лише зростає різноманіття структурних зв'язків.

Про те, що ентропія в системах тісно пов'язана з їх інформативністю, свідчить, постулат феноменологічний загальний (сформульований Л. Бріллюеном у 1956 р. і А. Я. Хінчином у 1983 р.). Відповідно до нього, високий ступінь ентропії пов'язаний із низьким показником інформації системи та навпаки. Ступінь упорядкованості (інформації) зростає тоді, коли ступінь неупорядкованості (ентропії) знижується й навпаки. Обидві величини детерміновані для біоценозів їх внутрішньою різноманітністю. Загалом поняття «впорядкованість», або «структурна негентропія», свідчить лише про відоме відхилення від найбільш імовірного, випадкового розподілу елементів, які становлять організоване ціле (Малиновский, 1970). Тобто це фіксування наявності в системі певного порядку елементів, відношень і зв'язків у будові та функціонуванні системи. Організація системи фіксує не лише властивість упорядкування її елементів, зв'язків і відношень, а й специфічні для кожної системи взаємовідношення між її частинами, підсистемами, рівнями тощо, а також міру їх «внеску» в загальне функціонування системи (Садовський, 1974).

Важливість цієї характеристики для природних територіальних систем полягає в тому, що в конкретному геопросторі, в певний час, незважаючи на другий закон термодинаміки, утворюються певні елементи системи, закономірне розташування й взаємодія яких зумовлює появу якісно нових властивостей і характеристик цієї системи. Сукупність елементів системи має межі або чіткі границі, які означають її форму та об'єм. Взаємозалежність і взаємодія елементів упорядкованої системи зумовлюють її уособленість і відносну незалежність від зовнішнього середовища. Таким чином, упорядкованість дискретних елементів системи приводить до якісно нового наслідку – появи цілісної системи (Жегунов, 2006).

Тісний взаємозв'язок між ентропією й інформацією за загальним феноменологічним постулатом – це пряма складова цієї залежності. Антиномічна складова стверджує, що інформація в територіальних системах характеризується значно більшою значимістю, ніж ентропія, що накопичується неробочим вантажем у структурних складових систем. Отже, ентропія – це лише частка відображення інформацією реальності.

Відіграє суттєву роль ентропія й у компенсаційних явищах, притаманних територіальним системам. Загалом поняття «компенсація» (англ. *compensation*) означає реакцію системи на порушення її життєдіяльності, за якої непошкоджені структури (компоненти) виконують функції пошкоджених (Словник української біологічної термінології, 2012). Щодо самого компенсаційного механізму, то він скерований на повернення певної природної територіальної системи до вихідного стану, що діє як реакція на її збурення.

Відповідно до принципу компенсації ентропії, ентропія неізолюваної системи може бути зменшена лише за рахунок компенсаційного підвищення ентропії в іншій або інших системах, що взаємодіють із цією. Тобто прогрес не може бути загальним для всіх частин системи. За законами термодинаміки, зниження ентропії в одній частині системи обов'язково супроводжується підвищенням ентропії в іншій частині або навколишньому середовищі (Качала, 2007). Тобто цей принцип свідчить про те, що ентропію в природній системі знижити не вдається, її можливо лише перерозподілити між структурами системи або між сусідніми системами, які також у такому випадку можуть здійснювати таку операцію й результатний ефект може бути нульовим. Антиномічна складова принципу компенсації ентропії полягає у його симетрійному доповненні. Вона свідчить, що система не здатна перерозподіляти ентропію між структурними складовими невпорядковано. Кожна з цих структур характеризується обмеженнями щодо можливого сприйняття ентропії. Якщо всі структурні складові досягнуть межі ентропійного акумулювання, то система переходить до хаотичного розвитку, що неодмінно призводить до її руйнування.

Вплив ентропії на організаційний розвиток територіальних систем висвітлює принцип Ле Шательє-Брауна. Відповідно до нього, якщо система з будь-яких причин відхиляється від стаціонарного стану, то внаслідок прямування системи до мінімального виробництва ентропії, у ній настануть внутрішні зміни, які наблизять систему до стаціонарного стану. При цьому стаціонарна система, виведена зовнішнім впливом зі стану з мінімальним виробництвом ентропії, стимулює розвиток процесів, спрямованих на послаблення зовнішнього впливу (Физический энциклопедический словарь, 1995). Тут поняття «стаціонарний стан» (динамічна рівновага, квазірівноважений стан) (віл лат. *stationarius* – нерухомий) розуміємо як:

- такий стан системи, коли притік і відтік ентропії відбувається з постійною швидкістю, тому загальна ентропія системи не змінюється з часом ($dS/dt = 0$) (Оприатов, 1999);
- стан системи, за якого деякі істотні для характеристики системи величини не змінюються з плином часу. Для систем, що самоорганізуються, такою істотною характеристикою є рівень гомеостазу (Основи стійкого розвитку, 2005);
- стан природних територіальних систем, за якого їхні основні функції підтримуються стабільними. Оскільки повної стабільності функцій ніколи реально не простежуємо, правильно бути говорити про квазістаціонарний стан систем (Петлін, 2008).

Постає питання, для чого системам необхідний стаціонарний стан? Відповідь очевидна. Завдяки йому за рахунок безперервного обміну енергією з навколишнім середовищем системи не лише перебувають у віддаленні від термодинамічної рівноваги (нижчий із можливих енергетичний рівень, на якому ентропія системи максимальна) і зберігають свою функціональність, а й

підтримують у часі стабільність своїх параметрів. Не менш важливим є те, що в стаціонарному стані системи спроможні до авторегулювання (Опритов, 1999).

Антиномічна складова принципа Ле Шательє-Брауна свідчить, що наслідком безперервного організаційного розвитку в територіальних системах є незворотне ускладнення структури її внутрішніх зв'язків. Отже, система не здатна повернутися до попередніх станів ентропійного накопичення. Теоретично вона може загальмувати процес ентропійного накопичення, вплинувши на дотичні територіальні утворення. Та вони також намагаються реалізувати цей процес. Так системи вимушено обмежують явище накопичення ентропії переважно за рахунок власних ресурсів.

Однією із завершальних залежностей розвитку територіальних систем є принцип мінімізації виробництва ентропії, який свідчить, що система в процесі самоорганізації переходить до стаціонарного невірноваженого стану, тобто до стану з найменшою дисипацією (Пригожин, 2002). Цей принцип водночас має обмежене значення, що визнає й сам І. Пригожин. Він порушується для нестационарних структур, які швидко розвиваються. Їх розвиток відбувається за рахунок інтенсивного «випалювання» середовища, тобто якраз за рахунок виробництва ентропії, зростання хаосу на мікрорівні, що проявляється у вигляді макроскопічних дисипативних процесів (Князева, Курдюмов, 2005). Тут поняття «самоорганізація» (явище вперше виявлене Уорреном Мак-Каллоком й Уолтером Пітсом у 1943 р.; McCulloch, Pitts, 1943) сприймається як те, що містить специфічну макроскопічну динаміку процесів системи; обмін та коеволюцію з навколишнім середовищем; самотрансцендентування, еволюцію еволюційних процесів (Jantsch, 1980), це антипод ентропії, чинник, що протистоїть тенденції зростання світового хаосу (Винер, 1983). Реалізується як процес у невірноважених системах, який відбувається через порушення симетрії в точках біфуркації (Пригожин, Стенгерс, 1986). Тобто це фінальний еволюційний стан природних територіальних систем, що характеризується високим рівнем складності внутрісистемних зв'язків, є чутливим до найменших флуктуацій, подальший розвиток котрого має біфуркаційно-імовірнісний характер (Петлін, 2008).

Антиномічна складова принципа мінімізації виробництва ентропії ґрунтується на тому, що через значну складність структури внутрішніх зв'язків системи в стані самоорганізації починають здійснювати керівні функції щодо власного оточення (дотичних територіальних систем), зокрема, шляхом активізації дисипативних процесів.

Саме поняття «дисипація» сприймають як:

- перехід енергії впорядкованого руху в енергію хаотичного руху часток (Соколов, 2002; Великий тлумачний словник, 2004);
- процес, що дає змогу уникнути розупорядкованості зв'язків у невірноважених системах шляхом трансформування частини енергії від зовнішнього середовища в упорядковану поведінку нового типу (Петлін, 2013);

- перехід частини енергії впорядкованих процесів в енергії неупорядкованих процесів, у кінцевому результаті – у теплоту (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Принцип мінімуму дисипації (сформульований М. М. Моїсєєвим у 1990 р.) свідчить, що якщо допустимий не єдиний стан системи (процесу), а ціла сукупність станів, узгоджених із законами збереження й зв'язками, накладеними на систему (процес), то реалізується той стан, якому відповідає мінімальне розсіювання енергії, або (що те саме) мінімальне зростання ентропії (тісно пов'язаний із принципом мінімуму розсіювання (дисипації) Онсагера-Пригожина). Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що внаслідок організаційного розвитку в системі з'являється той стан, який характеризується максимально можливою узгодженістю з властивостями навколишнього середовища. При цьому ентропія цього стану відповідає міжсистемним ентропійним станам і не обов'язково має бути мінімальною.

На нерівномірність внутрісистемного розподілу ентропії вказує й теорема збереження впорядкованості (сформульована І. Р. Пригожиным у 1955 р.). Вона переконує, що ентропія не зростає – вона у відкритих системах падає доти, поки досягається мінімальна постійна величина, завжди більша від нуля. При цьому в системі речовина розподіляється нерівномірно й організується таким чином, що в одних місцях ентропія зростає, а в інших – різко знижується. Антиномічна складова цієї залежності формується на тому, що абсолютно невідомо, яким чином ентропія в територіальних системах може знижуватися оскільки це енергія, яка не може бути перетвореною на роботу, а також що є обмежувальним механізмом такого падіння. Водночас те, що ентропія в структурах систем розподіляється нерівномірно й здатна навіть в окремих із них знижуватись – це збігається з експериментальними дослідженнями. При цьому регулятором таких процесів є сама територіальна система.

Головні положення теореми збереження впорядкованості повторені також у теоремі Пригожина (сформульована І. Р. Пригожиным у 1955 р.): продукування ентропії у відкритих системах знижується доти, доки досягається мінімальна величина, яка залишається сталою, але більшою за нуль. Мінімальний стан редукування ентропії досягається внаслідок неравномірного розподілу речовини в системі. На окремих ділянках системи виникає локальне зниження ентропії. Теорема Пригожина надає задовільну можливість логічно пояснити енергетику екологічної системи. Допоки система приєднана до потоку енергії, втрати впорядкованості не виникають. Антиномічна складова цієї теореми заперечує головний її висновок про невтрату впорядкованості за приєднання до потоку енергії. Таке приєднання існує в системі впродовж усього її життя. Та настає час і вона «старіє» та якісно змінюється, тобто руйнується. Виникає це внаслідок розбалансування відносин із дотичними територіальними системами як наслідок стабільного підвищення складності внутрісистемних зв'язків.

Безпосередньо суті ентропії стосується закон деградації енергії, який свідчить про можливість використання ентропії як міри розупорядкування щодо кількісного виразу рівня, за якого енергія не спроможна виконувати роботу (Odum Н. Т., Odum Е. С, 1976). Та, попри всю важливість й експериментально підтверджену правильність цього закону, виникають сумніви щодо практично абсолютного вилучення ентропії як енергії з природних процесів. Досвід дає змогу припускати, що природа залишила за ентропією важливу місію, де вона буде вилучена зі «сховища» й залучена до важливої діяльності. І це, імовірно, так. Таким моментом є руйнування попередньої територіальної системи й виникнення на її місці іншої, із кардинально іншими властивостями. Здійснення такого явища потребує значних енергетичних надзвичайно локалізованих витрат. Така енергія є в попередній системі у вигляді ентропії, котра вивільняється з руйнуванням системи. Тобто можемо говорити про наявність у природних територіальних системах надзвичайно потрібного для розвитку й стабілізації будь-якої ділянки ландшафтної сфери ентропійного механізму.

До негентропійних залежностей відносять закон екологічної акумуляції енергії. Він свідчить, що притаманна багатьом екосистемам здатність концентрувати отримувану енергію (негентропію) в складних органічних речовинах і накопичувати її у великих кількостях. Ці процеси значно затримують звичайну термодинамічну ентропію, вони протилежні їй, оскільки збільшують інформативність біосферної екосистеми (Плахтій, Чинчик, Кобринська, 2011). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що інформація в природних територіальних системах розкриває зміст як негентропійних, так і ентропійних явищ і процесів. Тому навіть явище структурного перерозподілу ентропії в системах повинно підвищувати загальну інформативність системи.

Розглянемо один із фундаментальних законів в інтерпретації С. Хокінга. Це закон термодинаміки перший: незначні зміни в ентропії системи супроводжуються пропорційними змінами в енергії системи (Хокинг, 2016). Тобто накопичення в системах ентропії завжди супроводжується відповідним зростанням у ній негентропії. При цьому симетрійне антиномічне твердження полягає в тому, що кількість вільної енергії, яка надходить до територіальної системи, завжди більша за необхідність урівноважити накопичення ентропії, а тому це явище є завжди стабільним.

Повернемося до розгляду процесів дисипації в територіальних системах як однієї з появи в них ентропії. Принцип дисипації свідчить, що з безлічі припустимих станів системи реалізується той стан, за якого відбувається мінімальне розсіювання енергії. Інакше кажучи, система реалізує той стан, котрий супроводжується мінімальним зростанням ентропії цієї системи (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004). Антиномічно-симетрійною складовою є принцип дисипації зворотний: якщо в конкретних умовах можливі декілька типів організації матерії, які погоджуються з іншими принципами

добору, то реалізується та структура, котрій відповідає мінімальне зростання чи максимальне зменшення ентропії. Оскільки зменшення ентропії можливе не лише внаслідок поглинання зовнішньої енергії і (чи) речовини, реалізуються ті з можливих (віртуальних) форм організації, які спроможні максимально поглинати зовнішню енергію (чи речовину) (Моисеев, 1990). Це повторено в принципі дисипації узагальненому (сформульований М. М. Моїсєєвим у 1990 р.): оскільки зниження ентропії в системах можливе лише за рахунок поглинання зовнішньої енергії(або) речовини, реалізуються ті з можливих (віртуальних) форм організації, які здатні максимально поглинати зовнішню енергію (або речовину).

Процеси дисипації в природних системах розкриває й принцип мінімуму розсіювання (дисипації) (сформульований Л. Онсагером та І. Пригожиным). Відповідно до нього, за ймовірності розвитку процесу в деякій множині термодинамічно допустимих напрямів реалізується той, що забезпечує мінімум розсіювання енергії. Принцип Онсагера-Пригожина – це варіаційний принцип, справедливий для певних і достатньо вузьких класів незрівноважених процесів, які Онсагер назвав лінійними завдяки адитивності хімічних потенціалів. Із цього принципу є можливість вивести рівняння руху, траєкторії якого є екстремалами, і зворотно – вони самі є наслідком цих рівнянь. Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що в територіальних системах завжди реалізується той напрям розвитку, який найбільш повно забезпечить відповідність системи її навколишньому середовищу.

Одним із найбільш динамічних й активних компонентних складових природних територіальних систем є біота, де також, як і в цілісній територіальній системі, реалізуються ентропійно-негентропійні явища й процеси. Про це, наприклад, свідчать закони Бауера – *розвиток біологічних систем* – результат збільшення ефекту зовнішньої роботи біосистеми у відповідь на отриману із зовнішнього середовища одиницю енергії; *біосистеми мають самовідновлюватися*, оскільки вони постійно виконують роботу й руйнуються. Унаслідок самовідновлення біосистеми зберігають відносно середовища мешкання антиентропійний стан. Антиномічні положення цих залежностей такі: *розвиток біологічних систем* – це наслідок безперервного накопичення ентропії та негентропії, які в ній збалансовані: біосистеми мають самовідновлюватися, оскільки це запрограмовано в їх організованості цілісних територіальних системах.

Відповідно до принципу енергоентропійного прогресивного розвитку, кожний наступний стан системи повинен бути енергетично більш ефективним, ніж попередній (Мельник, 2006). Цей принцип може висвітлювати ситуацію в природних територіальних системах, за якої кожен наступний їх стан (насамперед кожна наступна еволюційна стадія) характеризується не просто більшою ефективністю, а спрямованою ефективністю програмного характеру з більш обмеженою кількістю ступенів свободи, що обмежує можливі відхилення від заданої програми розвитку. Крім того, ефективність зовнішньої та

внутрішньої «роботи» системи повинна постійно зростати, незважаючи на стабільне накопичення в її межах ентропії. Тобто організація природних систем вибудована таким чином, що ці два протилежно спрямовані процеси начебто не взаємодіють, що може свідчити лише про те, що система має механізм їх розвести в часі. Антиномічно-симетрійна складова принципу енергоентропійного прогресивного розвитку свідчить, що оскільки кожна наступна стадія розвитку територіальної системи характеризується більшою складністю внутрішніх зв'язків, то для забезпечення її ефективної організованості вона енергетично повинна бути більш потужною.

Закономірності регулювання виникнення ентропії в природних системах демонструє й принцип економії ентропії (сформульований М. М. Моїсєєвим у 1990 р.). Він переконує, що в природі постійно виникають структури, у яких ентропія не лише не зростає, але й локально зменшується. Ця властивість притаманна багатьом відкритим системам, зокрема живим, де за рахунок притоку зовні речовини та енергії виникають більш або менш стабільні стани – квазірівноважені структури (з огляду класичної термодинаміки ці утворення не є врівноваженими – рівновага тут лише розуміється як стаціонарність). Щодо природних територіальних систем, то тут виникає антиномічна складова щодо закінчення цього принципу, який доцільно трансформувати так: ... яка дає підстави найефективніше використати зовнішню енергію (шляхом утилізації, залучення до підтримання потрібних функціональних і процесних явищ тощо). Додамо, що функціональна структура природних систем практично завжди перебуває у квазірівноваженому стані, а зменшення ентропії в межах окремих структур є тільки умовно-порівняльним. Найшвидше системи ентропію переводять у її класичний вид – енергію, яка не може бути перетворена на роботу, що не заважає системам квазірівноважено функціонувати.

Щодо ентропійних залежностей, притаманних живим системам, то тут діє правило Шредінгера «про живлення» організму негативною ентропією, відповідно до якого за впорядкованості організму краще за навколишнє середовище він віддає в це середовище більше неупорядкованості, ніж отримує. Це правило узгоджується з принципом збереження впорядкованості Пригожина. Щодо природних територіальних систем, то це правило може мати такий вигляд: упорядкованість системи і її навколишнього середовища – явище мінливе й завжди перебуває під контролем їхніх інваріантних властивостей. Тому більш доцільно тут розглядати впорядкованість відносин між системою та її навколишнім середовищем, яка закономірно змінюється з просуванням систем за еволюційними стадіями. На ранніх еволюційних стадіях система надзвичайно стабільна й тому здатна акумулювати значну кількість зовнішньої ентропії, а на пізніх, коли потенціал можливості ентропійної акумуляції падає, вона вже намагається передати частину ентропії середовищу. Це й складає антиномічну складову правила Шредінгера щодо територіальних систем.

Тісно пов'язаним із правилом Шредінгера закон балансу притоку-відтоку ентропії. Він свідчить, що зміна рівня впорядкованості системи за певний період визначається рівнем зміни ентропії в ній за цей період; упорядкування системи зростає за зменшення ентропії й знижується за її зростання (Мельник, 2015). Антиномічно потрібно зауважити, що основна частка зростання ентропії в природній системі не надходить ззовні, а виробляється самою системою, як наслідок її внутрішньої мінливості, причому врівноважувальним є чинник – негентропія, яка вже спроможна надходити ззовні під невинним інформаційним контролем. Отже, і сам ентропійно-негентропійний баланс контролюється зовнішньою та внутрішньою інформацією.

Щодо виробництва ентропії самою системою, то тут цей процес контролює залежність у вигляді теореми Пригожина–Глейнсдорфа: виробництво ентропії системою, яка перебуває в стаціонарному, достатньо наближеному до врівноваженого стану, мінімальне. Оскільки за стаціонарного стану системи притік і відтік ентропії відбувається з постійною швидкістю, то загальна ентропія системи не змінюється з часом ($dS/dt = 0$) (Опритов, 1999). Отже, відповідно до антиномічної складової цієї залежності абсолютно ентропійно врівноважувального стану, навіть коли системи перебувають у стаціонарному стані, не буває. Завжди притік ентропії дещо переважає її виведення за межі системи. При цьому загальне зростання ентропії в системі може бути справді мінімальним.

Організаційну роль у територіальних системах співвідношення ентропії та інформації розкриває закон збереження термодинамічного стану. Відповідно до нього, ентропія й інформація зворотно пропорційні, що призводить до диференціації окремих функцій системи і, як наслідок – спеціалізації її складових (Мельник, 2015). Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що спеціалізація структурно-функціональних складових територіальних систем, яка реалізується як вузькі морфофізіологічні пристосування окремих природних систем до відносно постійних умов довкілля (Словник-довідник з агроекології, 2007), а також як спрямована спонтанна діяльність ландшафтної системи на досягнення певної (зазвичай генеральної) мети (Петлін, 2013), переважно залежить від особливостей дотичних територіальних систем їх речовино-енергетичного впливу, а інформація при цьому відіграє роль чинника пристосування.

Наближеним до попередньої залежності є науковий факт взаємозалежності інформації й ентропії, який стверджує, що з підвищенням ентропії зменшується інформація (оскільки все усереднюється) і, навпаки, зниження ентропії підвищує інформацію (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014). Певним варіантом цієї залежності є твердження, що зі зниженням імовірності інформація систем збільшується, а ентропія зменшується (Основи стійкого розвитку, 2005). Антиномічна складова заперечує таке явище. Оскільки інформація в системі не здатна зменшуватися (може лише система втрачати можливість її сприймати), то мінливість у системі ентропії лише

призводить до саме активізації або гальмування можливості системи сприймати інформацію.

Певним продовженням цих залежностей є науковий факт залежності накопичення інформації й зростання ентропії систем: накопичення інформації (від'ємної ентропії) у межах будь-якої системи завжди супроводжується зростанням ентропії навколишнього середовища (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014). Антиномія стверджує, що для того, щоб навколишнє середовище реагувало на підвищення інформації в окремих системах, потрібно, щоб вони, користуючись інформаційною перевагою, активізували її відтік до навколишнього середовища (дотичних територіальних систем). Або якщо ці системи, реагуючи на більш потужний інформаційний вплив, спонтанно підвищують власну ентропійну ємність. Це можливо лише за умови прагнення систем до взаємного інформаційно-ентропійного узгодження.

Із взаємозалежністю між інформацією та ентропією (негентропією) в територіальних системах пов'язаний і принцип інформації негентропійний (запропонований Л. Бріллюєном у 1956 р.). Він проголошує, що зі зростанням інформації в системі збільшується її негентропія. Ентропія ж є мірою нестачі інформації. Антиномічно-симетрійна складова цієї залежності спирається на те, що зі зростанням можливості системи сприймати інформацію в системі активізуються негентропійні процеси й, відповідно, знижується співвідношення між інформацією та ентропією.

Загалом організований розвиток природних територіальних систем значною мірою залежить від швидкості опрацювання ними інформації. При цьому принцип інформаційного прискорення систем, що є наслідком ентропійно-інформаційних взаємодій, стверджує: високоорганізовані системи, котрі спрямовано розвиваються, у тому числі всесвіт, біосфера, людина, ноосфера, містять інформаційну модель майбутнього. Цей принцип ґрунтується на уявленні про мінливість ентропії системи як наслідок інформаційної взаємодії, взаємозв'язку ентропії та інформації, хаосу й порядку. Структурування системи можна розглядати як зростання її інформаційної ємності (Гетманов, 2005). Як у природній, так і в соціальній еволюції спостерігається проявлення інформаційного прискорення систем, котрі самоорганізуються і які належать до значимої інформації. Це також повністю стосується формування ноосфери як одного з актуальніших на сьогодні процесів. Кожна наступна сходинка природної й соціальної еволюції характеризується зростаючою інтенсивністю інформаційних процесів. Принцип інформаційного прискорення відображає реальність прискорення темпів еволюції в природних територіальних системах, що неодмінно відображається в узгодженні коеволюційних процесів у просторово поєднаних компонентів, структур і навіть цілісних системних утворень. Як наслідок, створюється новий, більш високоорганізований рівень існування матерії взагалі. Антиномічна складова принципу інформаційного прискорення систем стверджує, що природні територіальні системи не здатні передбачувати майбутні стани, а

ґрунтуються лише на наявному й розвиваються в напрямі збереження міжсистемної гармонії.

Значною своєрідністю відзначається залежність, що проголошується принципом «Демона Максвелла». Це певна цілеспрямована «сутність» – віртуальний інтелектуальний суб'єкт, використовуючи інформацію про стан процесу (швидкості й напрями руху молекул газу) і зовсім не порушуючи жодних фізичних законів, загалом може цілеспрямовано знижувати ентропію системи, а отже, одержувати суттєвий енергетичний ефект. Сучасною мовою – це кібернетичний (керівний) ефект, урахування якого стало принциповою необхідністю в моделях постнекласичної науки. Мовою синергетики, Демон Максвелла є ефективним інструментом формування стійкої нерівноваги системи (Колесников, 2006). Оскільки принцип «Демона Максвелла» належить до віртуально-теоретичних, то його антиномічна складова стверджує, що реальне зниження ентропії в цілісних територіальних системах неможливе унаслідок її безперервного акумулювання в структурних складових системи. Водночас щодо окремих структур, то завдяки керівним функціям цілісної системи (відіграє роль «Демона Максвелла») це можливо, але при цьому підвищується кількість ентропії в інших структурах.

Те, що в природі існують процеси, які спрямовано спроможні діяти в напрямі зниження ентропії в системах свідчить правило еколого-термодинамічне (сформульоване Ю. Одумом у 1967 р.). Автор спирався на концепції А. Лотки (1925) й Е. Шредінгера (1945) щодо взаємостосунків між термодинамікою та екологією – у будь-якій складній системі реально наявного світу першорядну вагу має підтримка процесів, що відбуваються проти температурного градієнта (Некос В, Некос А., Сафранов, 2010). Таке явище дає змогу стверджувати, що в складних територіальних системах можливі процеси спрямовані на зниження ентропії. При цьому антиномічна складова цієї залежності заперечує цей факт, спираючись на наявність у природних системах безперервного їх ускладнення, зокрема внаслідок підвищення міжструктурних градієнтів, залежних від нерівномірного накопичення ентропії. Це відображається в принципі організації природних територіальних систем (застосування відповідного принципу С. Б. Пашутіна до територіальних утворень). Він проголошує, що стабільність будь-якої природної територіальної структури визначається енергетично більш вигідним (доцільним) взаємозв'язком (взаємозалежністю) її складових. У випадку, якщо просторове розташування або функціональний стан не є термодинамічно оптимальним або енергія навколишнього середовища (функціонального середовища) перевищує силу зв'язків між елементами структури, то значення її ентропії як міри непорядкованості підвищується й вона стає нестійкою. Це свідчить про те, що будь-яка відкрита система, не ізольована від навколишнього середовища, може стати відносно нечутливою до її дестабілізувального впливу, лише у випадку надходження до цієї системи вільної енергії зовні або у випадку зниження власної ентропії за збільшенням ступеня організації й рівня структурної

впорядкованості всієї системи. Може існувати також комбінація обидвох механізмів.

Саме утворення структурно-компонентної й структурно-функціональної організованості територіальних систем потребує залучення певної кількості енергії. Про це свідчить принцип плати за утворення структури, відповідно до якого платою за утворення структури є підвищення ентропії оточуючого середовища на величину, яка є не меншою за втрачену під час утворення структури (Жилин, 2006). Тобто виходить, що для підтримання структури потрібно постійно витрачати якісну (негентропійну або ту, що містить певну інформацію) енергію, інакше структура розвалиться. Така пряма складова залежності характеризується надзвичайно потужною ймовірністю, яка практично знивельовує антиномічну складову.

Організований розвиток природних територіальних систем характеризується безперервною мінливістю закономірного співвідношення в них ентропії та негентропії. Наприклад, відповідно до закону ентропії геосистем, географічні системи на певному етапі свого розвитку володіють чітко проявленими механізмами негентропії. Закони ентропії вповільнюються, зокрема процесами життя (Дьяконов, 1981). Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що тут діє один ентропійно-негентропійний закон, відповідно до якого безперервне накопичення ентропії в структурних складових територіальних систем також безперервно врівноважується надходженням негентропійної енергії від навколишнього середовища. Це певним чином перегукується із законом розвитку ландшафту (запропонований О. І. Перельманом у 1975 р.). Відповідно до нього, чим більш розвинений ландшафт, тим більше в ньому антиентропійних процесів (негентропійних).

Залежність мінливості акумулювання ентропії природними територіальними системами розкриває науковий факт залежності можливості зниження ентропії системи від її еволюційного стану. Він проголошує, що серед одновидових територіальних систем та володіє здатністю більш ефективно знижувати ентропію, яка перебуває на нижчих стадіях еволюційного розвитку. Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що територіальні системи не спроможні самотійно знижувати ентропію, вони лише спроможні її перерозподіляти між власними структурно-компонентними й структурно-функціональними складовими. При цьому на більш низьких еволюційних стадіях цей процес може відбуватися більш ефективно, оскільки структурні складові мають ще значний потенціал акумулювання ентропії.

Загалом науковий факт можливості зниження ентропії свідчить, що якщо, завдяки флуктуаціям, відбувається зростання в системі ентропії, єдиний засіб повернутися до вихідного стаціонарного стану системи є зниження будь-яким чином швидкості виробництва ентропії (Баблюянец, 1990). За антиномічною складовою цієї залежності будь-яка природна територіальна система характеризується наявністю стріли ентропійного зростання, існування якої означає, що накопичення ентропії в системі – процес незворотний. Водночас,

постає питання: чи спроможні системи самостійно вповільнювати швидкість акумулювання ентропії. Це можливо лише якщо системи перестануть реагувати на флуктуаційні впливи або значно знизять енергію такого реагування. І лише у випадку, якщо дотичні територіальні утворення візьмуть на себе певну частку нейтралізації таких флуктуацій.

Із цією залежністю тісно пов'язаний науковий факт взаємозалежності впорядкованості й ентропії системи. Він свідчить, що темпи збільшення впорядкованості в системі будуть тим вищими, чим вищий приплив негентропії ззовні (за незмінного рівня виробництва ентропії всередині системи), або тим вищі, чим менше виробництво ентропії всередині системи (за незмінного припливу негентропії в систему) (Основи стійкого розвитку, 2005). Водночас антиномічно необмежений приплив до системи негентропії, урешті-решт, може буквально розірвати систему. Можливо, саме тому зі зростанням у системі негентропії обов'язково відбувається й зростання в ній ентропії.

На те, що територіальні системи обов'язково повинні регулювати ентропійні процеси указує принцип ентропії. Відповідно до нього, рівень упорядкованості (організованості) системи знижується внаслідок випадкових флуктуацій у ній або неконтрольованих системою зовнішніх впливів (Pushnoi, 2003), за відносної стабільності гармонізуючого механізму, що дає змогу системі повернутися до стану гармонізованості в наближено попередньому стані (Петлін, 2008). Це доволі складна залежність, яка свідчить про можливість існування в розвитку систем своєрідних зворотних петель із метою відновлення функціональної квазірівноваги. При цьому ентропія, яка була вироблена внаслідок такої дії, не зникає, а нерівномірно додається до структурно-функціональних складових. Саме тому системи не здатні повернутися до абсолютно попереднього стану, а лише до наближеного до нього, оскільки кількість акумульованої ентропії в ній обов'язково зростає.

Серед структурно-функціональних складових природних територіальних систем провідна роль належить стійким центрам, які саме характеризуються інваріантними властивостями. Тобто спрямовано забезпечують збереження інваріантних властивостей цілісної територіальної системи. Відбувається це на фоні акумулювання в таких центрах (як і інших структурно-функціональних складових) ентропії. Про це свідчить закономірність зростання ентропії в межах стійких центрів природних систем: у територіальних системах ентропія стійкого центру завжди вища, ніж в інших структурно-функціональних складових і з часом ця відмінність має тенденцію до зростання (Петлін, 2016в). Постає питання: чому система спрямовано не виведе ентропії зі стійких центрів шляхом перерозподілу її між іншими структурно-функціональними складовими? Це явище пояснює симетрійне антиномічне твердження: переважання накопичення ентропії саме в стійких центрах територіальних систем забезпечується їх значно вищою стабільністю, порівняно з іншими структурно-функціональними утвореннями.

З ентропійними процесами пов'язують також мінливості в організованості територіальних системах. Так, відповідно до принципу зміни організації, у будь-якій відкритій системі зміна організації відбувається за рахунок ентропії, яка виробляється в самій системі ($d_i S$), і ентропії, що надходить зовні ($d_e S$), що утворює єдине ціле $dS = d_i S + d_e S$. Стан відкритої системи, який задовольняє умову $dS = 0$, називається проточно-врівноваженого, або стаціонарного. У цьому випадку $d_e = -d_i S \leq 0$, тобто ентропія в систему вже не надходить, а виводиться з неї (Сороко, 2006). Окрім того, що ентропія задіяна в організаційних механізмах природних систем, і того, що при цьому стан системи залишається практично стаціонарно стабільним, антиномічно викликає сумнів, що для територіальних систем для цього потрібно виводити ентропію за межі системи, яка за основним визначенням, є енергією, що не може бути перетворена на роботу. Більше того, відповідно до закономірності збалансованості кількості ентропії та негентропії в системах, у стаціонарних системах співвідношення негентропії та ентропії – величина, наближена до сталої (Петлін, 2013).

Як наслідок, ентропійні й негентропійні процеси в природних територіальних системах виявляються взаємоузгодженими. Про це свідчить і науковий факт узгодженості ентропійно-негентропійних явищ: ентропійні й негентропійні явища в територіальних утвореннях виконують чіткі, лише їм притаманні функції, взаємозалежні й належать до сукупності їхніх організаційно-формульованих механізмів (Петлін, 2013). Отже, співвідношення ентропійних і негентропійних процесів, незважаючи на їх взаємозалежність, контролюються різними механізмами, котрі на певному рівні взаємоузгоджуються. На цьому ґрунтується й антиномічна складова цієї залежності. Відповідно до неї, узгодження ентропійних та негентропійних явищ у територіальних системах контролюється їхніми структуроформульованими механізмами, що також контролюються системоформульованими механізмами цілісної системи. Така ієрархічна контрольована залежність надає узгодженості ентропійно-негентропійними процесам і явищам.

Доволі цікаву залежність розкриває науковий факт ентропійної емерджентності: у разі об'єднання двох систем ентропія об'єднаної системи більша за суму ентропій окремих систем (Гокінг, 2019). Тут зростання ентропії є наслідком самого процесу поєднання систем, оскільки будь-який процес викликає таке зростання.

Загалом мінливість ентропійних та негентропійних явищ у природних територіальних системах – процес не хаотичний, а підпорядкований певним залежностям. Наприклад, до таких належить принцип чергування антиентропійних й ентропійних процесів у межах певної ділянки ландшафтної сфери (сформульований В. М. Петліним у 2006 р.). Він свідчить, що внаслідок чергування процесів саморегулювання та самоорганізації в будь-яких ландшафтних системах, по чергово антиентропійні процеси (поступове ускладнення внутрісистемної структури зв'язків) змінюються ентропійними

процесами (різке спрощення внутрісистемної структури зв'язків унаслідок якісного розвитку системи); процес цей у межах ландшафтної сфери Землі нескінченний. Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що внаслідок реалізації процесів самоорганізації (тобто якісного розвитку територіальної системи) виникають територіальні утворення з надзвичайно низькою ентропійністю (молоді системи), де негентропійні явища значно переважають ентропійні. Тобто чергування активності ентропійних та негентропійних явищ у системах відбувається під контролем не саморегулювання й самоорганізації, а мінливості еволюційних стадій.

13. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ НАЯВНОСТІ НЕВИЗНАЧЕНОСТЕЙ В ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Однією з фундаментальних властивостей природи загалом є невизначеність. Найчастіше її сприймають як:

- міру ймовірності переходу можливості в дійсність. Між невизначеністю та ймовірністю існує зворотно пропорційна залежність (Сетров, 1975);
- це не просто брак наших знань, це атрибутивна характеристика буття (Лешкевич, 1996).

Первинна невизначеність міститься в самому фундаменті природи, коли наявність множини можливих результатів пояснюється тим, що одні потенційні події, котрі містяться в певній природній ситуації, зумовлюють або детермінують одні результати, а інші потенційні події – кардинально інші результати. Існує парадокс невизначеності, який полягає в прийнятті невизначеності, що є гарантом стійкої світобудови (Хорошавина, 2005).

Часто невизначеність зіставляють із настійкістю територіальних утворень. Поняття «нестійкість» трактують як:

- властивість, яка характеризує схильність природної системи до швидкої мінливості, непостійності. У природних територіальних системах належить до окремих процесів, що демонструють неупорядковані й непередбачувані моделі поведінки (Сочава, 1978);
- можливість декількох якісно різних рішень (Філософський енциклопедичний словник, 2002);
- імовірнісний розпад складноорганізованих структур поблизу моменту загострення (Князева, Курдюмов, 2005);
- стан, траєкторія або програма системи нестійкі, якщо будь-які, скільки завгодно малі відхилення від них із часом збільшуються. Якщо це справедливо лише для деяких типів відхилень, це свідчить про часткову нестійкість (Буданов, 2006);
- явище, що виникає в межах динамічних рівнянь, але не призводить до того, що вони перестають бути повними, тобто нестійкість абсолютно не свідчить про те, що сприймаюча система перестає бути цілісно організованою зі своїм закономірним функціонуванням, динамікою та еволюцією. Нестійкість можливо констатувати (тобто вираховувати числа Ляпунова) у межах динаміки, але передбачити наслідки процесу неможливо. Причиною незворотності є глобальна нестійкість динамічних процесів – можливість (певною мірою) виникнення динамічного хаосу. У нестійких процесах незначні початкові

відхилення (менший за «зворотний кут») приведуть до значних наслідків (Петлін, 2017).

З організаційним розвитком територіальних систем їх нестійкість може зростати. Про це свідчить постулат накопичення нестійкості. Відповідно до нього, для переходу системи до нової якості в ній повинно відбутися «накопичення нестійкості». Останнє слугує також необхідною умовою для побудови нової системи більш високого рангу. Це означає, що в ієрархічно організованій гео(еко-)системі екзодинамічні структурно-функціональні перебудови починаються з нижнього таксономічного рівня, який має найменший характерний час своїх властивостей, і потім поступово поширюється на вищі рівні, де процес релаксації займає все більші відтинки часу (Трофимов, Чистобаєв, Шарьгин 1993). Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що з організаційним розвитком на фоні зниження міжсистемної стійкості, внутрішня стійкість територіальних систем зростає, тобто підвищується її автономність. Як наслідок, такі системи на останній еволюційній стадії (самоорганізації) характеризуються найвищою автономністю й водночас незалежною внутрішньою стійкістю, що неодмінно призводить до руйнування цілісного системного утворення.

Щодо безпосередньо невизначеності, то найбільш відомою керівною залежністю тут є принцип невизначеності Гейзенберга: для жодної системи неможливо скільки завгодно точно водночас визначити координату та імпульс. Похибка їх одночасового визначення описується формулою:

$$\Delta x \cdot \Delta p \leq h/2\pi ,$$

де Δx – похибка у визначенні координати; Δp – похибка у визначенні імпульсу; h – стала Планка. У будь-якому випадку цей принцип обмежує кількість можливих станів системи. Можна сказати, що кількість таких станів, суттєве для рішення різних завдань, обмежується точністю вимірювальних приладів і принципом невизначеності Гейзенберга (Жилин, 2006). Ця залежність уже стала фундаментальною. Часто її сприймають як принцип співвідношення невизначеностей, який установлює неможливість одночасового точного визначення координати та імпульсу мікрочастинок унаслідок протиріч, корпускулярно-хвильової природи мікрооб'єктів (корпускулярно-хвильовий дуалізм). Відповідно до цього принципу, чим менша невизначеність координати частинки, тим більша невизначеність її імпульсу й, навпаки. Аналогічне співвідношення існує між визначенням моменту часу та енергією частинки. Співвідношення невизначеності – об'єктивна характеристика мікрочастинок, пов'язана з їхньою корпускулярно-хвильовою природою. Щодо природних територіальних систем, то принцип невизначеності Гейзенберга на практиці характеризується такою антиномічною складовою: дія принципу переважно стосується мікрооб'єктів, а тому під час дослідження організованості територіальних утворень її можна не враховувати. Водночас у теоретичних побудовах він займає чільне місце, де його трактують у різних інтерпретаціях:

- принципом невизначеності можна користуватися як загальним принципом, що дає можливість передбачити наперед багато які характеристики невідомих об'єктів. Вірогідні властивості таких об'єктів не можуть бути якими завгодно (Фейнман, 1967);
- ми не можемо в принципі там і зараз це поміряти, отже, і говорити нема про що! Але те, що конкретно десь на якійсь межі ми не можемо в принципі поміряти, – це вже само по собі факт, на якому можна будувати теорію (Гейзенберг, 1989);
- у системній тріаді кожна пара елементів перебуває у співвідношенні доповнюваності, а третій задає міру сумісності (Баранцев, 2003);
- невизначеності та випадковості повинні впаховуватися під час визначення стратегії й тактики розвитку системи (Катренко, 2013).

Якщо в цьому аспекті розглянути основні структурні елементи ландшафтних фацій: стійкі центри, зони зовнішньої неоднорідності та ландшафтні вузли, у співвідношенні доповнюваності перебувають перші й треті, а другі задають міру сумісності.

Невизначеності заповнюють увесь організаційний простір природних систем. Саме тому, відповідно до принципу врахування невизначеності, доцільне врахування невизначеностей і випадковостей у системі. Можливо розглядати систему, у якій структура, функціонування або зовнішній вплив не повністю визначені (Гольшев, 2011). Тут уже невизначеність ставиться до одного ряду з випадковістю. Її розглядають як:

- випадковість, нерозривно пов'язану з розумінням того, що випадок як явище не можна розглядати у відриві від необхідності (Садовский, 1974);
- непередбачені, несподівані обставини, що раптово виникають (Пэнтл, 1979);
- випадковість може бути двох типів. По-перше, невизначеність, хаос, неупорядкованість пов'язані зі зростанням ентропії та наближенням ізольованої системи до рівноважного стану. У цьому випадку система – внутрішньо випадкова, тип імовірності – безперервний, тобто вона приймає будь-які проміжні значення від нуля до одиниці. Тут природа ймовірності об'єктивна – вона відображає не міру наших незнань про структуру, а внутрішню властивість системи. По-друге, стохастичність (випадковість, імовірність) у неізольованій системі може бути пов'язана з нестійкістю зовнішнього впливу. Вплив середовища змінюється за величиною й напрямком як у часі, так і в просторі. Якщо середовище стабільне – еволюція сповільнюється або припиняється. При цьому пізнавана випадковість значною мірою суб'єктивна (Соколов, 2002);
- категорія, що позначає тимчасові, несуттєві, одиничні зв'язки між явищами об'єктивної дійсності (Великий тлумачний словник сучасної української мови, 2004);

- явище, факт, що виникають без будь-якого внутрішнього зв'язку з чим-небудь, нічим не зумовлені (Словник-довідник з агроєкології, 2007);

Отже, відповідно до цих трактувань, випадковість тісно пов'язана з невизначеністю та ентропією територіальних систем, а також зі специфікою впливу на систему навколишнього середовища. Отже, антиномічна складова принципу врахування невизначеності полягає в методичному його доповненні, тобто симетрійності. Тут доцільним є не лише врахування невизначеностей і випадковостей у системі, а й розкриття сукупності залежностей, які їх контролюють.

Інколи невизначеність ставлять у залежність із не проявленістю. Так, відповідно до наукового факту наявності не проявленості геосистем в окремих їх частинах, у просторі геосистем, який задається зовнішніми шкалами, є частини, у межах яких геосистеми не проявляють себе. Звідси формулюється положення про парціальність геосистем, тобто їх частковості до об'єму простору, у якому вони перебувають (Боков, 1990). Тут поняття «парціальна геосистема» трактують як таку геосистему, яка характеризує зв'язки тільки між певними складовими системи й не локалізована на площі одного біоценозу (фації) (Сочава, 1978). Подібне утворення наближене до поняття парцели системно-структурно-ландшафтознавчої, але має певні відмінності. Подібні утворення не локалізуються в площі одного територіального елементарного утворення, а займають частини поєднаних територіальних систем (двох і більше). Таким чином вони одержують структуруючий вплив і здатні функціонувати як системно цілісні утворення, що характеризуються власною внутрішньою й зовнішньою структурами, тобто мають просторово-часову ландшафтознавчу організованість. Пряма складова залежності наявності не проявленості геосистем у окремих їх частинах характеризується антиномічною складовою, відповідно до якої абсолютної не проявленості в межах природних територіальних систем не може існувати, оскільки в такому випадку на ці ділянки не поширювались би інваріантно-контрольні впливи й вони не належали б до цієї геосистеми.

Термодинамічні аспекти організованості територіальних систем стосуються також їх невизначеності з відповідними залежностями. Прикладом може бути правило Шредінгера (установлене Е. Шредінгером у 1944 р.). Згідно з ним для підтримання внутрішньої впорядкованості в системі, яка перебуває при температурі вищій від абсолютного нуля (коли існує тепловий рух атомів і молекул), потрібна постійна робота, спрямована на відкачування не впорядкованості, а також підтримання процесів, які відбуваються проти температурного градієнта. Тут постають питання: яку енергію задіює система для відкачування ентропії (не впорядкованості), куди ця ентропія відкачується, яку кількість ентропії система спроможна відкачати? Щодо природних територіальних систем, то на такі питання важко знайти відповіді. Отже, відоме правило Шредінгера доцільно трактувати конкретно для природних

територіальних систем так: для підтримання внутрішньої впорядкованості в системі, яка перебуває при температурі вищій від абсолютного нуля (коли існує тепловий рух атомів і молекул), потрібна постійна робота, спрямована на внутрішструктурний перерозподіл неупорядкованості, а також підтримання процесів, які відбуваються проти температурного градієнта. Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що навіть за процесів, спрямованих на міжструктурний перерозподіл ентропії, для територіальних систем не потрібні процеси, які б відбувалися проти температурного градієнта. Підтримання такого явища потребувало б від системи витрати значної кількості вільної енергії.

Неупорядкованість у природних територіальних системах не стабільне явище – воно характеризується мінливістю в часі. Так, науковий факт спонтанного підвищення неупорядкованості систем свідчить, що будь-які об'єкти матеріального світу обов'язково підпорядковані процесам саморуйнування. Відбувається спонтанне підвищення ступеня внутрішньої неупорядкованості системи (Мельник, 2012). Тут поняття «саморуйнування» (спонтанне підтримання процесів, наприклад підвищення різноманіття внутрісистемних зв'язків) ставиться в залежність від неупорядкованості. Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що із закономірним перебігом еволюційних стадій у територіальних системах не відбувається підвищення невизначеності. Навпаки, вони визначено прямують до стану самоорганізації, реалізація якого закінчується руйнуванням системи й виникненням на її місці іншої або інших.

Пов'язують ступінь невизначеності в природних територіальних системах також з інформаційними явищами та процесами. Так, принцип невизначеності інформації свідчить, що інформація під час проведення акцій із перетворення природи завжди недостатня для апіорного судження про всі можливі результати (особливо у віддаленій перспективі) заходів, що здійснюються. Це пов'язано з винятковою складністю природних систем, їх особистою унікальністю й неминучістю природних ланцюгових реакцій, напрями яких складно дослідити заздалегідь. Для зменшення ступеня невизначеності, особливо під час експертизи проєктів, моделювання потрібно доповнювати безпосередніми дослідженнями природи, натурними експериментами та визначенням динаміки природних процесів (Петлін, 2017). Симетрійно-антиномічна складова цієї залежності характеризується певним доповненням: під час проведення акцій з перетворення природи обов'язково виникають ситуації, які характеризуються розбіганням не лише можливих майбутніх станів, а й результатних параметрів, яким відповідатиме територіальне утворення. Як наслідок, така результатна невизначеність значно зростатиме.

Інколи здійснюють теоретичний поділ елементів територіальних систем на верхні й нижні рівні. Тут поняття «елемент» доцільно сприймати як необхідні та мінімальні для певної системи явища, відношення й процеси, що створюють нові явища, відношення та процеси, котрі є носіями властивостей

територіального утворення (Петлін, 2019). Отже, нижні рівні таких елементів – це утворення, які належать до вторинно-реагуювальних, тобто залежності, що з ними пов'язані, контролюють лише вторинні (наслідкові) явища. Верхні рівні таких елементів належать до провідних. Пов'язані з ними залежності контролюють головні властивості системних станів. Їх прикладом є науковий факт ознак елементів верхніх рівнів систем. Відповідно до нього, опис і проблеми на верхніх рівнях елементів систем менш структуровані, містять більше невизначеностей і більш складні для кількісної формалізації (Месарович, Мако, Такаха, 1973). Антиномічна складова цієї залежності пов'язана з твердженням, що, незалежно від морфологічного рівня територіальних систем, їх структурно-функціональна організованість ідентична й має більш глибоке проникнення. Більше того, вона ускладнена тим, що, крім суто функціональних відмінностей, складаються з територіальних систем нижчих морфологічних рівнів.

Пов'язують невизначеність у територіальних систем також з нелінійністю їх просторово-часової організованості. Саме поняття «нелінійність» сприймають як:

- особливу динаміку системи, що характеризується неоднозначністю, невизначеністю (Добронравова, 1990);
- якщо лінійністю вважати пропорційну залежність змін наслідків від змін причин у першому ступені, тоді нелінійність – це залежність як у бік збільшення, так і в бік зменшення від першого ступеня зміни наслідку. Нелінійні системи, коливальні системи, у яких відбуваються процеси, котрі описуються диференціальними рівняннями. Властивості та характеристики нелінійних систем залежать від їх стану (Швебс, 2002);
- багатоваріантність шляхів еволюції, наявність вибору з альтернативних шляхів і певного темпу еволюції, а також незворотність еволюційних процесів (Князева, Курдюмов, 2002);
- основа, можливість, засіб розгортання територіальної системи, репрезентована певною формою її динаміки або еволюції, яка характеризується неоднозначністю, невизначеністю, багатоваріантністю шляхів емерджентного розвитку, має коливальний характер, залежить від стану системи й властивостей середовища, причому результат суми впливів на систему не дорівнює сумі результатів цих впливів (Петлін, 2016 а).

Насамперед територіальні системи характеризуються наявністю нелінійного ефекту, який описує певна нелінійна залежність. Математично такі залежності представлені нелінійними функціями однієї або декількох змінних. На відміну від лінійних функцій, які геометрично представляють пряму, площину або гіперплощину, нелінійні невичерпно різноманітні. Геометричний вираз нелінійної функції – крива на площині, викривлена поверхня або гіперповерхня в просторі трьох або більше вимірів. У математичному змісті

нелінійність означає наявність більш ніж одного рішення за однакових умов. Фізичний зміст нелінійності полягає в тому, що існує спектр шляхів еволюції системи і вибір лише одного є спонтанним (Петлін, 2013). Безпосередньо принцип нелінійності проголошує, що об'єкт, який самоорганізується, репрезентується нелінійними засобами опису (Ратников, 1995). Антиномічне твердження цієї залежності цілком асиметричне й стверджує, що система, яка саморозвивається, може бути описана цілком лінійними (траєкторія яких наближається, але не збігається з прямолінійністю) засобами. Навіть на стадії самоорганізації (коли система закономірно прямує до руйнування та виникнення на її місці іншого територіального утворення) коли реалізується біфуркаційний пошук, завдяки наявності чіткої мети (виникнення такого територіального утворення, яке максимально змогло б задовольнити особливості навколишнього середовища й, передусім, дотичних територіальних систем), такий хід подій розгалужено-прямолінійний.

Дотичним до принципу нелінійності є принцип неінтегрованості, відповідно до якого для типових нелінійних ситуацій неможливо передбачити динамічні властивості навіть слабозбурених систем на значний проміжок часу (Колесников, 2006). Тут антиномічна складова має вже симетричні ознаки, оскільки проголошує, що внаслідок наявності спектра можливих станів, до яких може перейти система в процесі розвитку абсолютне передбачення, який саме стан виникне, неможливо. Це підтверджує також правило нелінійності внутрішніх взаємодій: взаємодія речовинно-енергетичних екологічних компонентів кількісно нелінійна, тобто слабкий вплив або зміна одного з показників може спричинити значні відхилення інших і всієї системи загалом (Сонько, Максименко та ін., 2015).

Проявляється невизначеність і в принципі появи малоймовірних подій. Відповідно до нього, нелінійний світ за своєю природою такий, що в ньому зростає ймовірність появи малоймовірних подій (Князева, Курдюмов, 2005). Тобто еволюційне сходження по драбині все більш складних форм і структур означає реалізацію все більш малоймовірних подій. Реалізація цієї залежності в природі означає значне зсунення структури організаційних залежностей у бік антиномічної складової, що підтверджує також принцип емерджентних змін: нелінійність означає можливість неочікуваних, емерджентних змін на пряму дії процесів (Князева, Курдюмов, 2005). Отже, нелінійність процесів робить принципово ненадійними та недостатніми поширені прогнози-екстраполяції від наявного. Оскільки, розвиток здійснюється через випадковість вибору шляху в момент біфуркації, а сама випадковість практично ніколи не повторюється.

Оскільки природні територіальні системи за сутністю нелінійні, то їм повинен бути притаманний також принцип поведінки нелінійної системи, який свідчить, що їм мають бути властиві періодичне чергування стадій еволюції та інволюції, розгортання й згортання, вибух активності, посилення інтенсивності процесів та їх уповільнення, послаблення, сходження до центру, інтеграції й розходження, дезінтеграції, хоча б часткового розпаду (Князева, Курдюмов,

2005). Антиномічна складова такої залежності, попри це, стверджує, що всі ці прояви нелінійності в територіальних системах характеризуються інваріантними обмеженнями й не здатні розвинутися до неконтрольованого стану. Це підтверджує принцип нелінійної динаміки: практично будь-які наближені траєкторії розходяться та не залишають при цьому свого атрактора. Тому гіпотетично наявний атрактор природних систем сприяє розвитку й водночас обмежує різноманіття можливих динамічних траєкторій.

Щодо організаційного розвитку територіальних систем то контролюючою залежністю тут є принцип нелінійності розвитку, який свідчить, що, оскільки геосистеми – відкриті утворення, то їх розвиток відбувається в умовах постійного впливу зовнішнього середовища. При цьому геосистеми здатні вловлювати тенденції майбутнього розвитку свого середовища та формувати структуру у відповідності із цим майбутнім (Позаченюк, 1999). Антиномічна складова цієї залежності свідчить про те, що оскільки генеральна мета організаційного розвитку систем визначена (забезпечення міжсистемним станом гармонії), то вловлювати тенденції майбутнього розвитку немає потреби, він визначений. Певні відхилення мають флуктуаційний характер і строго обмежені інваріантним напрямом мінливості.

Водночас принцип розростання малого (посилення флуктуацій) свідчить, що за певних умов нелінійність може підсилювати флуктуації – робити малі відмінності великими, макроскопічними за наслідками (Князева, Курдюмов, 2005). Та антиномічна складова цієї залежності стверджує, що й тут інваріантні обмеження мінливості відіграють суттєву організаційну роль. У випадку, коли це не вдається (флуктуаційні відмінності перевищують стримувальні можливості інваріантів систем), відбувається руйнування системи й виникнення на її місці якісно іншого територіального утворення.

Наявність обмежень у нелінійному розвитку природних територіальних систем значно зменшує притаманні їм ефекти невизначеності. Так, наприклад, правило квантового ефекту переконує, що нелінійність породжує своєрідний квантовий ефект – дискретність шляхів еволюції нелінійних систем (середовищ), тобто на певному нелінійному середовищі можливий не будь-який шлях еволюції, а лише певний спектр цих шляхів (Князева, Курдюмов, 2005). Симетрійно-антиномічна складова цієї залежності доповнює її висновок тим, що спектр можливих шляхів еволюції може виникнути лише тоді, коли зміняться умови навколишнього середовища систем, за їх незмінності напрям еволюційної мінливості залишається стабільним.

Те, що невизначеність пронизує всі природні територіальні утворення, робить їх наближеними за цією ознакою. Так, принцип наближеності стверджує, що всі тіла (фізичні, біологічні, хімічні, геологічні, економічні тощо) поза залежністю від походження, будучи конкретними проявами єдиної матерії, володіють наближеністю. І незважаючи на величезні відмінності між ними, наявності різких меж, які вділяють, наприклад, живі організми від мінералів, еукаріотів від прокаріотів, тварин від рослин, людину від інших

тварин, об'єкти матеріальної культури від природних об'єктів тощо, вони спроможні вступати у взаємодію (Ретеюм, 1981). Тобто навіть невизначеність належить до організаційно-зв'язувального чинника, який сприяє тому, що всі матеріальні об'єкти мають спільну сукупність організаційних залежностей. Антиномічна складова такої залежності є симетрійно-доповнювальною, оскільки стверджує, що, попри спільність організувальних залежностей, якісно різні територіальні об'єкти настільки можуть відрізнятися за показниками невизначеності, що їх взаємодії стають якщо не неможливими, то значно утрудненими.

Наявність у розвитку природних територіальних систем нелінійних зв'язків та процесів часто призводить до виникнення неадекватних реакцій-відповідей на зовнішній вплив. Про це свідчить правило ймовірності великих реакцій систем у відповідь на незначні впливи. Воно пов'язано з наявністю нелінійних зв'язків, ланцюгових реакцій і сигнально-інформаційних впливів – у певних умовах незначні збурення (флуктуації) спроможні викликати будь-які за інтенсивністю й напрямом процесу реакції в межах системи, які здатні перевести її в новий стан, переформувати або зруйнувати, що залежить від попереднього стану системи, поєднання впливів і невірноваженості, притаманних геосистемам. Це правило проявляється на макрорівні (утворення великих циркуляційних систем, наприклад тропічного урагану внаслідок існування незначних відмінностей у фізичних властивостях повітря), на мезорівні (термічні та термохалінні циркуляції, і на локальному рівні – «острів тепла» над містом або промисловим комплексом) (Черванев, Боков, 2004). Антиномічна доповненість прямої складової цієї залежності пов'язана з тим, що для того, аби в територіальних системах виникли значні реакції (із відповідними змінами насамперед у структурі) у відповідь на незначні флуктуаційні впливи, повинні бути наявні інформаційні передумови для такого явища. Тобто система вже має бути готовою до таких змін. Це найчастіше відбувається, коли територіальне утворення перебуває не лише на еволюційній стадії самоорганізації, а й у межах стану біфуркаційного пошуку. В інших випадках, коли флуктуаційні впливи є випадковими, реалізується залежність у вигляді наукового факту природності випадкових зв'язків: випадкові, імовірнісні зв'язки та взаємодії є природними для систем і не перешкоджають їх саморозвитку (Гольшев, 2011).

14. АСИМЕТРІЯ ЧАСОВИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Час – одна з головних фундаментальних властивостей природи. Спроби окреслення поняття «час» існували ще з античних часів і до наших днів. Наприклад:

- тривалість існування та міра загальної зміни матерії (Аристотель, Лукрецій, Декарт, Ломоносов, Гольдбах, Дідро, Герцен, Чернишевський);
- абсолютна, рівномірна, усюди однакова, незалежна від впливів та змін тривалість, однорідна для Всесвіту (Ньютон);
- міра якісної та кількісної мінливості матеріальних об'єктів, при цьому обов'язковий примат якісного (топологічного) аспекту часу над кількісним (метричним) його аспектом. Топологічні властивості часу (його зв'язаність, розмірність, кінцевість, зворотність, періодичність, циклічність та інші структурні особливості) зумовлюють його метричні властивості, еталонування яких (метризація) стає можливим за порівняння часів різних об'єктів (Круть, 1978);
- час значною мірою характеризується тими самими властивостями, як і простір. Для них однакові, наприклад, такі топологічні властивості, як неперервність, зв'язаність й орієнтованість, та час не тривимірний, а лише одновимірний (Девис, 1979);
- щоденна рутинна, коли всі види явищ практичної діяльності підпорядковані універсальному ходу часу (Giddens, 1984);
- час – це і є реально наявні процеси (Вернадський, 1988);
- сукупність властивостей об'єктів і їхніх елементів, які описують зовнішні та внутрішні відношення змін (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005);
- послідовна зміна подій, їх співвідношення щодо послідовності, тривалості, плинності, темпу, повторюваності, ритму. Час пов'язаний з природними процесами (Топчієв, 2005).

Щодо природних територіальних систем, то тут найчастіше розглядають час внутрішній та зовнішній. Внутрішній час устанавлюється на основі мір вимірювання самих географічних об'єктів. Він представлений наступними видами (Арманд, Таргулян, 1974; Солнцев, 1981): 1) час, пов'язаний з характерними часами; 2) час, який задається числом внутрішніх або власних циклів; 3) час як порядок послідовних подій; 4) час, який задається положенням геосистеми на осі її еволюції від зародження до старості та руйнування; 5) час самоорганізації або еквіфінальний час (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005). Внутрішній час системи може суттєво відрізнятися від часу на годиннику. Він скорше відповідає віку системи. Цей вік не визначається певною частиною системи, а відповідає середній, глобальній оцінці, котра належить усій системі (Пригожин, 2006). Внутрішній час природної

територіальної системи – поняття емерджентне, як і сама система. Він дійсно наближається до поняття віку системи й визначається певним відношенням внутрісистемних міжструктурних і міжсистемних зв'язків. Отже, внутрішній час стає функцією внутрісистемних та міжсистемних відношень. Зовнішній час – це час, в основу якого покладено астрономічні або фізичні процеси: рух небесних тіл, радіоактивний розпад атомів, термодинамічні процеси тощо, а також на основі мір вимірювання геосистем більш значного масштабу, котрі виступають відносно геосистеми, що розглядається, фактором, фоном або умовою перебігу географічних процесів (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005). Це також кількість мінливостей (реально її станів) за обраний часовий проміжок, викликаних і контрольованих середовищем. Така кількість станів має бути стабільною та гармонійно зумовленою, оскільки в іншому випадку вона не може бути контрольована середовищем. Отже, зовнішній час – це прийнятий часовий проміжок, упродовж якого відбувається гармонійно зумовлена й зовнішньо контрольована сукупність мінливостей системи (Петлін, 2019).

Відповідно до часової аксіоми, усе, що ми спостерігаємо в сучасному дослідженні, є наслідком розвитку того фрагмента матеріального світу, який ми вивчаємо. Водночас це лише момент у загальному перебігу минулого й майбутнього розвитку (Преображенский, Александрова, Куприянова, 1988). Така пряма складова часової залежності характеризується надзвичайно значною імовірністю, тому її антиномічна складова є лише уточненням, тобто симетрійною до прямої. Це свідчить, що час тісно пов'язаний із простором і залежить від швидкості пересування об'єкта в ньому.

Філософське трактування часу реалізовано в принципі Гельвеція: час, зуб якого розжовує залізо та піраміди, бачить лише смерть, котру воно несе (Гельвецій, 1974); ... у часі щезає все, і щезає безслідно, у цьому і є справжня сутність часу (Молчанов, 1990). Антиномічна складова до цього принципу може спиратися на сучасні напрацювання інформації. Відповідно, вона стверджує, що оскільки будь-яка часова мінливість обов'язково є відображенням в інформаційному полі подій. А інформація не щезає, то й час не стирає події, явища й процеси, а записує їх на природних інформаційних носіях.

Загалом час – односпрямований чинник природи. Так, відповідно до аксіоми векторності розвитку (стріла часу Еддінгтона-Прігожина), розвиток поширюється в одному напрямі – від сьогодення до майбутнього (за Краснощеков, Розенберг, 2001). Це залежність, яка характеризується за класичних фізичних залежностей абсолютною ймовірністю. Водночас, за некласичними твердженнями, час за певних обставин можна повернути у зворотному напрямі, що й здійснюють у теоретичному плані.

Час як ознака будь-якої мінливості тісно поєднаний із явищем причинності. Його трактують як:

- причинність, котра означає лише, що в процесі подій більш пізнє визначається більш раннім (Hartmann, 1949);
- а) категорії (які відповідають причинному зв'язку); б) принцип (загальний закон причинності); в) доктрину, що стверджує універсальну значимість принципу причинності, до виключення інших принципів детермінації (Бунге, 1962);
- причину-наслідок: одне часове січення s_1 є причиною іншого часового січення s_2 – його наслідком, якщо ці часові січення належать до однієї природної механічної системи і s_1 передуює s_2 на часовій осі (Акофф, Эмери, 1974);
- причинний зв'язок, який поєднує конкретну подію (або багато подій), з конкретним результатом (Гришанков, 2001);
- генетичний зв'язок між окремими станами видів і форм матерії в процесі її руху й розвитку. Поняття причинності виникло у зв'язку з практичною діяльністю людей. Для нього характерні три ознаки: часове передування причин наслідку; одна й та сама причина завжди зумовлює один і той самий наслідок; причина – це активний агент, який призводить до дії (Хорошавина, 2005);

Зв'язок між часом і причинністю пояснює принцип Гейзенберга. Відповідно до нього, просторово-часовий опис процесів і класичний закон причинності є взаємододатними рисами фізичних процесів, що виключають один одного (Арманд, Таргулян, 1974). Та оскільки причина – це не лише зовнішній вплив або внутрісистемний процес, а й готовність системи до його сприйняття, то будь-які фізичні процеси в територіальних системах антиномічно не лише пов'язані з часом, а й детермінуються моментним станом системи. Отже, існує залежність не лише між часом і причинами явищ і процесів, а й часом та станом, у якому перебуває система.

Із поняттям «час» пов'язані декілька ґрунтовних концепцій як системи доказів певного положення, системи поглядів на те чи інше явище (Великий тлумачний словник, 2004), а також як сукупність найбільш істотних елементів теорії або декількох теорій, викладена в прийнятній для практики формі, тобто це теорія, переведена в алгоритм розв'язання конкретної проблеми (Гукалова, Мальчикова, 2015). Насамперед це концепція субстанціональна, яка ґрунтується на ньютонівському понятті «абсолютний час», який «сам по собі та за своєю сутністю без усілякого відношення до чого-небудь зовнішнього протікає рівномірно й інакше називається тривалістю. Отже, час не зв'язаний ні з простором, ні з будь-якими процесами. «Абсолютний час» не виводиться з послідовності подій, а навпаки – визначає події, відтак вони начебто «виходять» із часу (Сонько, 2003). Ця залежність має значні антиномічні твердження, які спираються на праці Ейнштейна. Відповідно до них, час і простір – нерозривно пов'язані явища природи, настільки, що варто розглядати єдиний простір-час, що й проголошує релятивна концепція часу, яка засновується на спеціальній теорії відносності, що, виходячи з глибинного

зв'язку між часом, простором і рухом, показує, що метричні властивості часу й простору за певних умов можуть розглядатися як функції швидкості руху. Відповідно до релятивної концепції, часові відношення між одними й тими самими подіями реального світу змінюються залежно від обраної системи відліку, а отже, одночасності віддалених подій не існує та у Всесвіті немає єдиних миттєвостей «абсолютного часу». Тому за вихідне має слугувати *не всесвітній, а локальний час*, котрий виражає відносність одночасності в різних системах відліку. Локальний час кожної системи, що рухається, матеріалізується за подіями, пов'язаними зі зміною її просторового положення (Сонько, Максименко та ін., 2015).

Динамічна концепція часу стверджує, що реально існують лише події теперішнього часу, минулі події вже реально не існують, вони пішли в небуття, залишивши лише сліди («протоколи») свого існування. Майбутні події не існують узагалі, є тільки їх передумови, зафіксовані в матеріальних зв'язках і взаємодіях теперішнього часу. Інакше кажучи, відповідно до динамічної концепції виникнення та зникнення речей є реальним і пов'язане з фізичними відмінами між теперішнім, минулим і майбутнім (Сонько, Максименко та ін., 2015). Антиномічна складова цієї концепції спирається на залежність між часом та інформацією. Відповідно до інформаційної теорії природних територіальних систем майбутнє їх розвитку завжди спирається на його інформаційну модель, яка передуює реально-матеріальному розвитку системи. У минулому залишається інформаційна модель такого розвитку, яка не щезає. Отже, відміни між теперішнім, минулим і майбутнім на інформаційному рівні мінливості організованості територіальних систем перебувають у вигляді зміни інформаційних моделей їхніх станів, які існують водночас.

В основі квазісубстанціональної концепції часу перебуває теоретичне припущення щодо існування єдиного ритму Всесвіту. Суть цієї концепції полягає в тому, що є деякий загальний матеріальний носій часу, котрий розглядається як певна універсальна субстанція, що органічно входить до складу кожного природного феномену. Саме це дає можливість говорити про наявність уявлення про існування єдиної «нульової точки відліку» чи «моменту запуску» всіх природних годинників. Відповідно до цієї концепції носієм планетарного часу можна вважати географічний простір (Сонько, Максименко та ін., 2015) як поєднувальний початок усього, що розвивається на денній поверхні планети, зокрема й взаємодія природи і суспільства (Сонько, 2003). Антиномічна складова цієї концепції ґрунтується на тому, що жодного матеріального носія час не має й що це лише перебіг подій, а отже, квазісубстанціональна концепція часу є хибним уявленням.

Загалом, відповідно до наукового факту ролі часу, для динамічних систем час належить до системоформувального чинника. Це дає змогу сформулювати декілька наслідків: однакові стани системи можуть бути досягнуті короткочасними, але сильними за величиною енергетичними імпульсами, або малим імпульсом, котрий діє впродовж тривалого часу; за фіксованої

протяжності дії чинника, що викликає в системі зміни, їх розмір визначатиметься величиною цього чинника; за фіксованого значення чинника впливу (імпульса) результат змін станів системи визначається часом дії імпульсу; за протяжного періоду існування системи тенденція в зміні її стану стає системоформувальним чинником (Мельник, 2012). Кожен із цих наслідків має антиномічні протилежності:

- абсолютно однакові стани системи не можуть бути досягнуті тривалими малими імпульсами або короткочасними енергетично інтенсивними, оскільки за короткочасного перебугу організаційних подій у системі не встигає сформулюватися для них підґрунтя;
- за фіксованої протяжності дії організаційного чинника, котрий викликає в системі спрямовані зміни, їх результатний ефект залежатиме не лише від специфіки цього чинника, а й від особливостей пов'язаних із ними організаційних чинників;
- за фіксованого значення чинника впливу (імпульсу) результат змін станів системи визначається не лише часом дії імпульсу, а й дією інших організаційних чинників.

Існують майже стовідсоткові залежності, пов'язані з часовими явищами. До таких, наприклад, належить науковий факт системоформувальної ролі часу, який свідчить, що для динамічних систем час є системоформувальним чинником (Мельник, 2005). Загалом цей науковий факт є лише твердженням, як, наприклад, те, що камінь характеризується твердістю.

Щодо закономірностей організації реальних процесів, то їх прикладом може бути правило організації часового ходу реальних процесів (виведене В. М. Солнцевим у 1981 р.). Відповідно до нього, процеси різної протяжності, притаманні одним і тим самим об'єктам, які є внутрішньо однорідними, призводять до утворення якісно своєрідних цілісних структур, що діють у напрямі перетворення цих об'єктів. Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на твердженні, що організаційні процеси в територіальних системах різної протяжності відіграють лише їм притаманну організаційну роль, спрямовану на стабілізацію, прискорення або гальмування організаційного розвитку систем, тобто це симетрійно-антиномічне твердження.

Те, що час відіграє в організованості природних територіальних систем значну роль, свідчить принцип різнопротяжних відрізків часу: будь-який речовинний об'єкт, який видається із побутового погляду, одним і тим самим, розглядається як сукупність фізично різних об'єктів, якщо він досліджується в суттєво відмінних за протяжністю відтинках часу (Солнцев, 1981). Антиномічна складова цієї залежності уточнює пряму: оскільки один і той самий об'єкт (система) на різних за протяжністю часових проміжках може характеризуватися відмінними положеннями на еволюційній стрілі організаційного розвитку, то перед нами може бути різний за організованістю об'єкт.

Тісну залежність процесів у природних системах із часовими характеристиками, зокрема, розкриває принцип часової мінливості, який стверджує, що в усіх природних системах існує обов'язковий феномен мінливості сукупних складових елементів, який, на думку С. В. Майєна, називається метаболічним часом природних систем (див. також Михайловский, 1982). Це явище має також назву основного процесу природних систем (Левич, 1986). Проявами цього принципу є, наприклад, мінливість характеристик на «виході» (стік, фітопродуктивність боліт, лук і лісів), яка більша за мінливість характеристик на «вході» (сумарної сонячної радіації, радіаційного балансу, температури повітря й ґрунту, річних атмосферних опадів); мінливість продуктивності в часі пов'язана з ієрархічним рівнем геокомплексу, при цьому мінливість інтегральних характеристик функціонування геокомплексів знижується від фації до ландшафту (Дьяконов, 1997). Ця залежність також належить до стверджувальної, що переконує: подібне явище в природі існує, а тому не потребує антиномічних тверджень.

Просторово-часова організованість природних територіальних систем завжди намагається існувати в оптимальних умовах. Про це свідчить закон оптимальності, котрий тісно пов'язаний із часовими характеристиками. Він так трактується:

- жодна система не може збільшуватися й зменшуватися до нескінченності (Реймерс, 1990);
- жодна природна система не може звужуватись або розширюватися до нескінченності. Жоден цілісний організм не здатен перевищити певні критичні розміри, котрі забезпечують підтримання його енергетики (Приходько, Приходько-молодший, 2004);
- будь-яка система з найбільшою ефективністю функціонує в певних характерних для неї просторово-часових межах (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005);
- із найбільшою ефективністю будь-яка система функціонує в певних характерних для неї просторово-часових межах. Її розмір повинен відповідати тим функціям які вона виконує, вона має складатися з двох рядів підсистем, один із яких зберігає та закріплює її будову й функціональні особливості, інший – сприяє її змінам і навіть саморуйнуванню з утворенням нової функціонально-морфологічної специфіки, котра відповідає оновлюваному середовищу існування системи (Голубець, 2005);
- будь-яка територіальна система перебуває в оптимумі, якщо вона функціонує в певних характерних для неї просторово-часових межах, підтримуючи при цьому гармонійне співіснування функціонально поєднаних територіальних утворень, тобто міжсистемної функціональної структури певної ділянки ландшафтної сфери (Петлін, 2013).

Оскільки просторово-часова організація – це узгоджена мінливість структурних частин і самих поєднаних ландшафтних систем (ергодичність) у просторі та часі, то просторово-часові межі такої організації, яка прагне перебувати в оптимумі, тобто максимально оптимальному стані системи, що характеризується максимальними зв'язками з усіма оптимізувальними чинниками й при цьому системи мають певну індивідуальну зону оптимуму у вигляді діапазону коливань екологічного чинника, у межах якого максимально проявляються життєві функції організмів, популяцій, природних територіальних систем (його також інколи розуміють як додатну силу впливу екологічного чинника) (Петлін, 2016г), для здійснення цього система повинна перебувати в узгоджених часових відтинках мінливості з внутрішніми й зовнішніми організаційними чинниками. Це і є пряма складова закону оптимальності. Його антиномічна складова стверджує, що структурно-компонентна організованість природних територіальних систем характеризується настільки різними часовими проявами (наприклад літогенна основа й атмосферний складник), що вони не можуть бути узгоджені. Тобто необхідна узгодженість проявляється лише на рівні структурно-функціональної організованості.

Із часовими залежностями ототожнюють і таке організаційне явище систем, як їх просторово-функціональне (просторово-часове різноманіття як явище просторово-часової мінливості стаціонарних і динамічних характеристик і параметрів систем протягом їхнього характерного часу (часу інваріантного існування) (Петлін, 2008). Так, відповідно до принципу часової протяжності систем, що більше внутрішнє різноманіття системи, то довше вона спроможна існувати й протидіяти потоковій збурень, який надходить із боку середовища, тобто стійкіша. Водночас максимальне внутрішнє різноманіття в неорганічних системах є синонімом хаосу та притаманна станові термодинамічної рівноваги (Урсул, 1070). Цей принцип адекватний щодо систем, які перебувають на еволюційних стадіях розвитку – від зародження до клімаксу. На пізніших стадіях його суть протилежна, що й становить антиномічну складову цієї залежності.

Оскільки територіальні системи завжди перебувають під впливом різноваріантних ієрархічно вищих територіальних утворень, то на них діють і часові залежності цих поєднань. Про це свідчить науковий факт взаємодії геосистем, які перебувають у стані часового вкладення. Відповідно до нього геосистеми різних розмірів і стани геосистем різної протяжності, котрі перебувають у співвідношенні просторового й часового вкладення, недостатньо розглядати з позиції простого співпідпорядкування: а) кожна геосистема є включенням до багатьох геосистем більш значного рангу, які функціонують самостійно – звідси геосистема підпорядкована кожній із них лише за лінією певних зв'язків; б) кожний стан геосистеми є відображенням множини часових циклів, пов'язаних із функціонуванням об'єктів різного масштабу, тому стан геосистеми належить до багатьох часових циклів (Боков, 1990). Така пряма

складова залежності супроводжується антиномічною складовою, котра характеризується такими положеннями: будь-яка територіальна система, незважаючи на те, що є включеною до різних ієрархічно вищих територіальних утворень, є відображенням узгодженого функціонування цих варіантів, а отже, містить явища, процеси й умови їх сукупної дії; будь-який стан територіальної системи є усукупненим організувальним станом множини часових умов контролюючих територіальних утворень вищих ієрархічних рівнів, але водночас характеризується інваріантною індивідуальністю.

Зі швидкістю й щільністю мінливості організаційних явищ і процесів у територіальних системах пов'язують характерний час (одне з його трактувань стверджує, що це інтервал, протягом якого певна властивість, зміна чи процес ландшафту проявляє свої основні риси – Гродзинський, 2014). Так, науковий факт взаємозв'язку характерного часу й швидкості проходження явищ засвідчує, що поняття «характерний час» дає уявлення саме про відносну швидкість проходження явищ. Чим більший характерний час, тим менша швидкість (Арманд, Таргулян, 1974). Та антиномічне твердження цієї залежності переконує, що ця залежність є справедливою лише для одноваріантних територіальних систем. Щодо різноваріантних систем, то вони здатні характеризуватися як значним характерним часом, так і порівняно значною швидкістю проходження явищ. Із такими явищами тісно пов'язані залежності мінливості функціонального різноманіття систем і їх довговічності. Науковий факт взаємозалежності форм руху та довговічності стверджує, що більш складні форми руху менш довговічні (Босенко, 2001). Антиномічно-симетрійна складова доповнює цю залежність твердженням, що довговічність систем залежить не від самої їх функціональної складності, а від співвідношення такої складності зі складністю зв'язків системи з навколишніми (дотичними) територіальними системами.

Оскільки характерний час – це протяжність періоду повернення будь-якої властивості системи у вихідний стан після зміни, викликаной впливом; чим протяжніший характерний час, тим складнішою повинна бути система природоохоронних заходів (Таргулян, Арманд, 1974), то відповідний йому принцип залежності характерного часу адаптації від складності системи засвідчує, що зі зростанням складності системи повинен зростати характерний час адаптації до мінливих умов середовища, а також використовуваний ресурс (Ковальов, 2009). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що зі зростанням функціонального різноманіття за межею відповідності з різноманіттям міжсистемних зв'язків характерний час (час адаптаційний) скорочується, оскільки дотичні територіальні системи починають працювати в напрямі якісної перебудови такої системи.

Узгоджено-організаційний розвиток територіальних систем проявляється в явищі відображення. Принцип спрямованості розвитку (циклічності) свідчить, що в системі будь-який акт відображення (вплив однієї матеріальної системи на іншу), унаслідок чого відбувається встановлення певної (конкретної)

тотожності між системами, коли внутрішні відмінності однієї системи (сприймаючої) відповідають внутрішнім відмінностям іншої системи (тієї, що відображає) (Каток, Хасселблат 2005), містить її часове переміщення (розвиток), яке, урешті-решт, перетворює її у свою протилежність, а загалом має поліциклічний характер (Бугаєв, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018). Антиномічна складова цієї залежності уточнює, що перетворення відображення в протилежність здатне відбуватися лише за якісної зміни самого територіального утворення. У його інваріантних межах таке явище неможливе. Водночас ця залежність супроводжується дією правила збільшення часової контрастності, відповідно до якого зі зменшенням часових відтинків питомі відмінності між ними зростають. Так виявляють залежності між часовими й просторовими характеристиками систем.

Щодо компонентів природних територіальних систем, то подібні залежності найбільш відомі для їх біотичних складових. Прикладом може слугувати принцип Франца (установлений Г. Францем у 1952 р.): чим плавніше змінюються умови середовища в біотопі, чим більш довгий час він зберігається незмінним, тим багатший видами біоценоз і тим він урівноваженіший і стабільніший (тобто чим плавніше змінюються умови середовища систем, тим багатший її структурний склад і тим він урівноваженіший і стабільніший). Антиномічна складова уточнює, що чим плавніше змінюються умови середовища в біотопі й чим більш довгий час він зберігається незмінним, то це свідчить, що в цілісному територіальному утворенні організаційний розвиток уповільнений, що проявляється в уповільненому підвищенні його функціонального різноманіття.

Залежності, які контролюють ієрархічну організованість природних територіальних систем, характеризуються й ієрархічними характерними часами. Так, відповідно до наукового факту ієрархічності характерного часу, кожному типові одиниць притаманні власні характерні часи й одиницям більш високого рівня систематично відповідають більш протяжні характерні часи, ніж одиницям більш низького рівня. Відповідно, методи еволюційної теорії повинні бути розраховані на те, що характерний час, який описує життя індивідумів, повинен бути достатньо незначним, порівняно з характерним часом колективу в цілому. А також характерний час більш високих рівнів організації є завжди більш суттєвим, ніж характерний час нижчих рівнів організації (Ляпунов, 1970). Це залежність із потужною прямою складовою. Її антиномічна складова є симетрійно-уточнювальною, що засвідчує, що організаційний розвиток ієрархічно більш ускладнених територіальних систем може мати складовими територіальні утворення, які характеризуються надзвичайно протяжними характерними часами. І навіть за руйнування і якісного розвитку ієрархічно складнішої системи такі складові здатні формувати інше ієрархічне ускладнене утворення, тобто переходити до якісно нової системи без суттєвих змін.

Загалом принцип часової ієрархічності стверджує, що час природної системи описується багатокомпонентною величиною, складовими якої є

кількість мінливих елементів системи на кожному з рівнів її ієрархічної будови. Ця величина називається пірамідою часу системи (Левич, 1989). Отже, загальний ієрархічний час ускладненої територіальної системи характеризується структурним наповненням ієрархічно нижчих часових відтинків, які відповідають протяжності реалізації певних процесів. Антиномічна складова цього явища ґрунтується на тому, що оскільки процеси на нижчих рівнях організованості систем, крім підпорядкованості, характеризуються автономною індивідуальністю, притаманні їм часові відтинки обов'язково будуть відображенням цієї індивідуальності. Тобто ієрархічна піраміда часу завжди має незалежні складові. Та при цьому наявна організаційна залежність систем у територіальному ієрархізованому утворенні призводить і до відповідної залежності між характерними часами її складових. Прикладом може слугувати ефект часового ієрархічного гальмування, який полягає в гальмуванні ієрархічно вищим часом унаслідок його вищої стабільності, мінливості ієрархічно нижчого часу. Отож ієрархічно організовані часи характеризуються ієрархічною стабілізацією часів на організаційно нижчих рівнях. Подібний стабілізаційний механізм є складовою загального стабілізувального механізму природних територіальних систем (Петлін, 2016б).

15. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ЦІЛІСНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Загалом поняття «цілісність» щодо природних територіальних систем трактують як:

- такий об'єкт, який не вдається пізнати в усій його специфіці, якщо враховувати лише щось зовнішнє відносно нього. Цілісність характеризується новими якостями та властивостями, котрі не притаманні окремим частинам (елементам), але виникають унаслідок їх взаємодії в певній системі зв'язку. Це надзвичайно важлива особливість цілісних утворень, що дає змогу зрозуміти й усі інші специфічні риси цілого. До таких належать виникнення нового в процесі розвитку; поява нових типів цілісності, нових структурних рівнів і їх ієрархічне підпорядкування; поділ цілісних систем на неорганічні та органічні, що ґрунтується на тому, що в неорганічній системі властивості частин, незважаючи на те, що є відображенням природи цілого, переважно визначаються внутрішньою природою частин, а в органічній системі властивості частин повністю визначаються властивостями цілого (Блауберг, Садовский, Юдин, 1969);
- цілісність є частковим випадком упорядкованості та організованості (Малиновский, 1980);
- наявність у природних територіальних систем єдиної мети, єдиної функції всього сполучення елементів, чого не було в окремих її складових. Основний висновок із концепції цілісності – розуміння того, що частини (компоненти) не можна вивчити поза розглядом усього цілого (Швебс, 1988);
- цілісність тривка завдяки зовнішнім зв'язкам системи в просторі, часі й масштабі (Баранцев, 2003);
- найважливіша властивість систем, яка виявляється у вигляді симетрії, додатковості, наявності кругообігів і, як наслідок усього цього – у збереженні своїх найважливіших властивостей (Тараріко, 2005);
- організаційна якість, яка має властивості, відсутні в її складових (емерджентні властивості), характеризується появою нової структурно-системної організації, що проявляється через параметри різноманітних полів системи, наявністю єдиної мети, котра виникає лише з появою цілісності, взаємодією з середовищем як єдиного об'єкта (Петлін, 2008);
- уявлення про повноту охоплення явища та водночас сутність інтеграції, процесів новоутворення, структурних рівнях, ієрархічної організації процесів і явищ і т. ін., які існують у кожен певний момент

у філософському й науковому пізнанні. Це фон, на якому розгортається пізнання цілісних об'єктів, орієнтир пізнавальної діяльності. Цю функцію поняття «цілісність» виконує внаслідок того, що воно має своєрідну двошарову структуру, містить не лише актуальне, а й потенційне знання (Гольшєв, 2011).

Загалом функціонування цілого через сукупність його зв'язків доволі влучно прокоментував Вернер Гейзенберг: «Світ виявився складним полотном подій, на якому різні зв'язки змінюють один одного або перекриваються, або поєднуються, визначаючи цим текстуру цілого». Зв'язки цілого є головною рушійною силою системи, котра створює в межах системи та її середовища тотальну взаємозалежність. Так, за Генрі Степпом, елементарна частка не є незалежно існуючою, доступною для аналізу сутністю. По суті, це сукупність взаємозв'язків, яка тягнеться назовні, до інших речей (Capra, 1975). У природних територіальних системах головне – не матеріальний субстрат, а принцип синтезу зв'язків.

З античних часів залежності, притаманні цілому, ґрунтувалися на законі золотого січення. Це закон пропорційного зв'язку цілого і частин, що складають це ціле. Процес поділу цілого на частини описується квадратичним рівнянням, яке відповідає:

$$b/a = d_p = 1,617 \quad (15.1)$$

$$X^2 - X - 1 = 0 \quad (15.2)$$

Для узагальненого закону золотої пропорції алгоритм має вигляд:

$$X^{p+1} - X^p - 1 = 0 \quad (15.3)$$

$$D_p - 1 = 1/(d_i)^2 = \Delta_i$$

Рішення рівняння (15.3) дає спектр Δ_i : 0,618 – 0,465 – 0,380 – 0,324 ... 0,213, при $P = 1, 2, 3, 4 \dots$. Універсальність закону узагальненої золотої пропорції пов'язана з тим, що алгоритм самоподібного відтворення структур (рівняння 15.2) на різних просторово-часових рівнях зв'язує функцією самоподібності F міру стійкості симетрії структури (Δ_d) з оператором дії (P) двоїчним кодом (Іванова, 2004):

$$F = (\Delta_i)^{1/m} \quad (15.4)$$

де $m = 2^{p-1}$.

У подальшому встановлено, що функція самоподібності відповідає самокерованому синтезу структур у точках біфуркацій, котрі відповідають умовам нерівноваженого стану системи через високу чутливість до малих флуктуацій (Пригожин, 1999). Незважаючи на всезагальність прояву закону Золотого січення, він характеризується наявністю антиномії, котра стверджує, що не завжди організованість природних систем відповідає цій залежності. Існує значна кількість форм, явищ, процесів, які йому не підпорядковані. Це пов'язують із різноманіттям самих організаційних законів природи.

Іншою загальною залежністю, пов'язаною з цілісністю природних систем, є постулат Арістотеля, який проголошує, що ціле більше від суми своїх частин. У подальшому ця залежність отримала назву принципу Берталанфі, оскільки

Людвіг фон Берталанфі у 1969 р. висунув загальну теорію систем, відповідно до якої ціле являє собою дощогі більше, ніж сума елементів, котрі його складають, оскільки його головна характеристика – взаємодія, що відбувається між її різними елементами. Трактують цю залежність також і як принцип суперадитивності – ціле більше від суми його частин (Блауберг, Садовський, Юдин, 1969), а також як принцип холізму (холістичний) основний – ціле більше від суми його частин. Простежується з давніх філософських учень, наприклад даосизму, філософії Лао-Цзи. На сьогодні найбільш повно розроблений у теорії систем і синергетиці.

Відомі антиномічні складові цієї залежності, які, наприклад, висвітлює принцип адитивності: ціле дорівнює сумі його частин; а також принцип субадитивності: ціле менше від суми його частин (насамперед мається на увазі, що ціле не можна пояснити з його частин) (Блауберг, Садовський, Юдин, 1969). Антиномічністю до закону Арістотеля, Берталанфі, суперадитивністю характеризується й сама концепція цілісності, яка ґрунтується на незвідності складного до простого, цілого до частини, на наявності в цілісного об'єкта таких властивостей і якостей, які жодним чином не можуть бути притаманні його складовим частинам і природу яких необхідно шукати за межами розумного (Блауберг, Садовський, Юдин, 1969). Більш обґрунтованим антиномічним твердженням є те, що ціле не більше й не менше від суми своїх складових, воно інше. Насамперед інше організаційно тобто має іншу організаційно-структурну будову, що значно впливає на просторово-часову організованість складових.

Усезагальність організаційного цілого найповніше розкриває науковий факт цілісності Світу (висунутий В. Межжеріним у 2004 р.). Він стверджує, що у цілісному Світі однією з його складових є образ і подібність іншої, завдяки чому всі вони перебувають у гармонії. Ця пряма складова залежності характеризується значною ймовірністю, водночас завдяки не менш загальному ефекту автономності будь-яких природних систем на фоні загальної організаційної подібності, вони мають індивідуальні організаційні риси, які не повторюються в інших системах.

Те, що будь-яка територіальна цілісність виникає винятково завдяки внутрі- й міжсистемним взаємодіям пояснює науковий факт дискретності, упорядкованості та цілісності: усі природні територіальні системи складаються зі структурних частин, строго впорядкованих у просторі та часі, взаємодія яких зумовлює їх цілісність і всі життєві процеси. Тобто неструктурованих цілісних територіальних утворень, які внутрішньо й зовнішньо не взаємодіють, у природі не існує. Ця майже стовідсоткова ймовірна пряма складова залежності розмиває її структуру й тому виносить залежність за межі загальної організованості залежностей.

До загальних належить також закон цілісності географічної оболонки й взаємозумовленості її компонентів (сформульований В. В. Докучаєвим, конкретизований А. А. Григор'євим і С. В. Калесником, математичний його

вираз належить М. І. Будико). При цьому існує твердження, що повне розкриття закону цілісності географічної оболонки і взаємозумовленості її компонентів можливе лише за розв'язання всіх рівнянь зв'язку (Дьяконов, 1981). Ця залежність співзвучна з науковим фактом дискретності, упорядкованості та цілісності і є його варіантом.

Будь-яка територіальна цілісність виникає під впливом певної сукупності залежностей, які спираються на взаємодії. Існує науковий факт дії залежностей під час утворення цілісності. Він має такі трактування:

- компоненти системної тріади (відкритість, нелінійність, когерентність) утворюють цілісну єдність, коли перебувають у динамічній рівновазі. Надмірне підсилення або послаблення будь-якого з них руйнує цю цілісність (Князева, Курдюмов, 2000);
- компоненти системи утворюють цілісність лише тоді, коли перебувають у стані динамічної квазірівноваги. І стосується ця динамічна квазірівноваженість не лише складових системи як матеріальних утворень (для територіальних систем це – літогенна основа, води, атмосферне повітря, рослинний і тваринний світ), але і їхніх властивостей (Петлін, 2016).

Антиномічна складова цієї залежності переконує, що існують динамічно невірноважені територіальні системи насамперед коли вони перебувають на стадії самоорганізації в стані біфуркаційного пошуку.

Оскільки виникнення територіальної цілісності завжди супроводжується наявністю взаємозалежних складових систем, то тут обов'язково повинне бути присутнім явище міжкомпонентно-функціональної та структурно-функціональної кореляції. Закон кореляції (сформульований Ж. Кюв'є) свідчить, що в цілісній природній системі всі частини відповідають одна одній як за будовою (закон підпорядкування внутрішніх структур), так і за функціями (закон підпорядкування функцій). Зміна однієї частини системи або окремої функції неминуче призводить до змін інших частин чи функцій. Антиномічна складова цієї залежності спирається на наявність у компонентних і структурних складових територіальних систем зони нереагування, яка полягає в тому, що існують простори компонентів і структур, які не реагують на зовнішні подразники до певної межі.

Оскільки цілісність природних територіальних систем – мінливе явище, то для її просторово-часової стабільності необхідне існування підтримувально-стабілізаційних механізмів, котрі контролюються певними залежностями. До таких, наприклад, належить закон підтримання цілісності, який свідчить, що для забезпечення протяжного існування й нормального функціонування природних територіальних систем потрібно постійно підтримувати їх упорядкованість та організаційну цілісність (Жегунов, 2006). Тут під поняттям нормального або оптимального функціонування розуміють таке функціонування, за якого система задовольняє, по-перше, обмеження, що накладені зовнішнім середовищем; по-друге, критерії якості власне траєкторії

розвитку організованості систем (Гнатів, Хірівський, 2010). Антиномічна складова цієї залежності належить до симетрійно-доповнювальної й свідчить, що нормальне (оптимальне) функціонування систем підтримується їх організаційною цілісністю насамперед завдяки стабільності інваріантних властивостей систем.

Щодо компонентних властивостей територіальних утворень, то, наприклад, правило взаємного пристосування (сформульовано К. Мебіусом й доповнене Г. Морозовим, а тому називається правилом К. Мебіуса-Г. Морозова), яке стосується біотичної складової територіальних систем, переконує, що види в біоценозі настільки пристосовані один до одного, що їхня спільнота становить внутрішньо суперечливе, проте єдине та взаємозумовлене ціле (Реймерс, 1988). Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що спільнота видів у біоценозі не стільки суперечливе, скільки взаємодоповнювальне явище. Ця залежність поширюється й на цілісні територіальні системи у вигляді правила взаємопристосованості природних територіальних систем: види та їх ієрархічно вищі утворення пристосовані один до одного настільки, що їхня спільнота становить функціонально-взаємодоповнювальне єдине ціле.

Оскільки цілісність будь-якої територіальної системи тісно пов'язана з її елементами, компонентами, структурами, які характеризуються різного ступеня індивідуальністю, то проявляється така індивідуальність і в самій цілісності. Тут поняття «індивідуальність» (англ. *individuality*) означає властивості характеристик, котрі відрізняють одну систему від іншої. Для територіальних систем притаманна індивідуальність інтегральна як особливий вираз індивідуального характеру поєднаної сукупності взаємозв'язків між усіма властивостями систем, починаючи від властивостей її системоформувальних компонентів і закінчуючи антропогенним використанням (Петлін, 2016б). Найпоширеніша залежність, котра враховує явище індивідуальності, існує у вигляді принципу індивідуального характеру взаємовідносин точки та її системи: відношення будь-якої точки до цілісної ландшафтної системи має індивідуальний характер і, відповідно, відношення цілісної ландшафтної системи до будь-якої точки у своїх межах має індивідуальний характер (Кизима, 1993). Антиномічна складова ґрунтується на тому, що абсолютно індивідуальних явищ, процесів, взаємодій в організованості природних територіальних систем не існує. Завдяки взаємоузгодженості вони обов'язково набувають певних спільних рис та ознак.

Загалом утворення природного цілого пояснює принцип поєднання частин у ціле: синтез простих структур, що еволюціонують в одну складну структуру відбувається шляхом установлення загального темпу їх еволюції (Князева, Курдюмов, 2005). При цьому інтенсивність процесів у різних фрагментах складної структури може бути різною. Факт поєднання означає, що в різних фрагментах складної структури встановлюється однаковий темп розвитку процесів. Структури, які опиняються в одному темпосвіті, починають

розвиватися з однією швидкістю. Антиномічна складова цієї залежності свідчить, що для ієрархізованих природних територіальних систем принцип поєднання частин у ціле має власні відмінності. Вимога розвиватись усіма складовими з однаковою швидкістю для них не абсолютна. У них чим нижчий рівень ієрархічної організованості, тим із більшою швидкістю відбуваються, наприклад, саме еволюційні процеси. При цьому вони, безумовно, контрольовані ієрархічно вищими структурами, тобто є ієрархічно узгодженими.

Та все ж таки будь-яка територіальна цілісність – це насамперед взаємодіюча сукупність складових компонентів. Так, наприклад, принцип цілісності ландшафтних комплексів передбачає аналіз та врахування взаємодії й взаємозалежності їхніх компонентів (Давидчук, Сорокіна, Зарудна, Петров, Назарчук, 2011). Його антиномічна складова водночас стверджує, що функціональна цілісність є цілісністю функціональних структур територіальних систем, яка не враховує їх компонентної наповненості, незважаючи на те, що оперує показниками пов'язаними з компонентами систем.

Будь-яка природна територіальна цілісність є такою лише відносно навколишнього середовища, тобто можемо стверджувати, що системна цілісність – це зовнішній прояв системної активності. Цей факт підтверджує принцип зовнішньої цілісності, відповідно до якого існує відокремленість системи від зовнішнього середовища. Система взаємодіє із зовнішнім середовищем як єдине ціле, її поведінка визначається станом середовища й станом усієї системи, а не якоюсь її окремою частиною. Тут розглядається саме функціональна цілісність. Відповідно, антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що кожен системоорганізувальний компонент індивідуально взаємодіє з навколишнім середовищем як підсистема єдиної територіальної цілісності. Навіть при цьому межі такої взаємодії можуть не збігатися з межами цілісної територіальної системи.

Цілісність природних територіальних систем спроможна існувати в часі та просторі лише як певним чином організоване явище, тобто як функціональна організованість. При цьому, оскільки функціональна цілісність – це утворення, яке формується його функціональними структурами, то головну роль тут відіграє саме функціонально-структурна організованість як кооперативна сукупність функціональних процесів у межах природних систем, унаслідок чого в них утворюються численні нові якості, між котрими виникають нові взаємодії. Така ускладнена нова кооперативно-функціональна якість спрямована на підтримання процесів, націлених на забезпечення стабільності системної цілісності (Петлін, 2016в). На цьому фоні проявляється й загальний принцип організації (запропонований О. Богдановим на початку ХХ ст.): чим більше ціле відрізняється від суми своїх частин, тим більше воно організоване. Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що ступінь організованості цілого визначається через організованість його компонентів, а тому вони можуть бути організаційно ідентичними.

Для функціонального існування територіального цілого потрібний безперервний зв'язок між його складовими. Це реалізується через ефект поля взаємодій і взаємозалежностей. Таке функціональне поле сформоване сукупністю взаємопов'язаних та взаємозалежних процесів, характеризується просторово-часовою стійкістю й водночас мінливістю в межах інваріантних показників, а також структурністю. Для кожної конкретної системи воно є індивідуальним і слабозалежним навіть від видової приналежності систем (Петлін, 2016в). Відповідно до принципу поля, існує координована дія сукупності елементів цілого (Гумильов, 2006). Тобто відбувається не лише координування як окремих (наприклад двох) взаємодіючих полів, а й корегувального впливу інтегрального цілісного поля систем із їхніми складовими. Антиномічна складова цього принципу полягає в тому, що поряд із сукупністю координованих дій складових цілого, вони характеризуються й сукупністю некоординованих дій, котрі не виходять за межі інваріантної організованості систем. Отже, функціональну цілісність можна уявити як єдність координованих і некоординованих дій складових.

Дотичним до принципу поля є принцип інтеграції (для живих систем сформулював В. М. Солнцев у 1981 р.). Він проголошує, що існує стійке збереження цілісності природних територіальних систем у мінливому середовищі за допомогою інтеграції їх складових. За основу такої інтеграції покладено підпорядкування частин цілому, точніше – загальна узгодженість функціонування частин і цілого задля підтримання оптимального співвідношення властивостей стійкості та мінливості. Похідним є твердження А. Ю. Ретеюма (1988): ітеграція будь-яких тіл здійснюється за допомогою елементарних комірок. Оскільки поняття «інтеграція» (від лат. *integration* від *integer*) означає поєднання в ціле будь-яких частин (тіл, явищ) унаслідок взаємодії між ними, що є регуляційним аспектом організації (Сетров, 1971), то антиномічна складова принципу інтеграції свідчить, що в будь-якій територіальній системі поряд з інтегративними компонентами або елементами існують і неінтегративні, які характеризуються значною індивідуальною організованістю. Саме це надає їм можливість зберігати індивідуальність. При цьому, відповідно до принципу межі індивідуалізації частин і цілого, існує межа взаємної індивідуалізації між ними, за якою ціле розпадається.

Найменш контрольованою організаційною цілісністю характеризуються ансамблі. Поняття «ансамбль» означає цілісну сукупність видів природних систем. Вважають, що ансамбль неможливо поділити на частини, оскільки існує ризик утратити необхідний ліміт видів і, отже, сам об'єкт дослідження. Тому ансамбль не може еволюціонувати в часі, оскільки для того, щоб це помітити, його треба поділити часовими площинами й розглядати частинами. Ансамбль може перебувати лише у двох станах: існувати (коли проявляються його цілісні властивості) або не існувати (коли цілісні властивості відсутні). Існування в часі ансамблю полягає в конкретному прояві певних (цілісних) ознак. Якщо ці ознаки не константні, змінюються, то ансамбль не існує й

говорити про еволюцію його цілісних ознак недоводиться. Правило співвідношення кількості видів природних систем і їх цілісності стверджує: чим більше видів природних систем залучено до ансамблю, тим більш виразними стають властивості цілісності (Черных, 1986). Таке твердження потребує антиномічного уточнення: будь-яка територіальна цілісність, залежно від індивідуальних властивостей цілісноформувальних складових, в оптиміумі характеризується обмеженою їх кількістю, тобто у кожному конкретному випадку є оптимально-індивідуальна кількість складових і їхніх властивостей.

Організаційна взаємопов'язаність територіальної цілісності надає системам можливість реалізовувати ефект взаємопідтримання. Про це свідчить правило збереження через зміну: у системах, які володіють органічною цілісністю, насамперед у біологічних і соціальних, найчастіше зміна одних структур слугує збереженню інших (Сетров, 1972). Наявність у цій залежності антиномії, яка стверджує, що будь-які цілісні системи поряд з ефектом взаємопідтримання й взаємозалежності структур, характеризується ефектом незалежності та невідтримання міжструктурних відносин. Саме така полярність надає територіальним системам організаційно-цілісної стійкості. Дотичним до правила збереження через зміну є правило узгодження підсистем (анатомічної кореляції Кюв'є). Відповідно до нього, будь-яке організоване існування утворює ціле, єдину замкнуту систему, частини якої відповідають одна другій і співдіють шляхом взаємовпливу одній кінцевій меті. Жодна з цих частин не може змінюватися без зміни інших і, відповідно, кожна з них, взята окремо, визначає інші (за Краснощеков, Розенберг, 2001). Дотичність прямих складових цих залежностей супроводжується дотичністю також їх антиномічних складових.

Організаційну залежність між взаємодією цілого і його складових розкриває правило взаємодії цілого і його частин. Відповідно до нього, ціле завжди передусь своїм частинам, детермінує їхні властивості та не є їх сумою (Мичурин, 1939). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що для того аби виникло ціле, повинні насамперед існувати елементи, із яких воно буде складено, і вже лише потім ціле починає детермінувати властивості цих елементів. Процес виникнення ж самого цілого завжди контролює навколишнє середовище. Як наслідок, виникає тісна залежність між цілим і його частинами. Про це свідчить правило взаємозалежності цілого й частини, яке стверджує, що неможливо зрозуміти частину, не знаючи цілого, так само неможливо зрозуміти ціле, не знаючи його частин (Солнцев Н., 2001). Це залежність, у якій пряма складова характеризується значною ймовірністю. Антиномічній складовій залишається лише методичний аспект, який полягає в тому, що на практиці часто частини цілого досліджують без урахування самого цілого. Наприклад, щодо ландшафтних систем такі дослідження притаманні біотичним, ґрунтознавчим, мікрокліматичним тощо напрацюванням. Правило взаємозалежності цілого й частини тісно корелює із законом подібності частини та цілого. Відповідно до нього, частина системи є мініатюрною копією цілого,

тому всі частини одного рівня ієрархії системи подібні між собою. Хоча він не абсолютний, проте свідчить, що за умови певних поправок, є можливість констатувати, що частини за зовнішніми ознаками відображають властивості цілого й аналогічні між собою (Голубець, 2005). Це явище переводить аналіз організаційної цілісності територіальних систем на інформаційний рівень узагальнень. Саме тут проявляється найбільша єдність між частинами й цілим. Так, правило тотальної інформативності систем стверджує, що зміст цілого міститься в кожній частині і це є основою єдності систем (Петлін, 2017). Така залежність «дивиться в майбутнє» досліджень організованості природних територіальних систем, де інформаційні явища набудуть пріоритетності. Та на сьогодні такий ефект природниками практично не враховується незважаючи на наявність у нього стовідсоткової прямої складової.

Оскільки територіально-організаційна цілісність виникає під безперервним контролем із боку навколишнього середовища (насамперед дотичних територіальних систем), то саме кооперування з ними є однією з перспектив, яку може використати система за оптимізації зовнішніх умов свого існування, – це поєднання з іншими системами. У цьому випадку реалізується спроба утилізації (тобто вигідного використання) тієї дисипативної діяльності, яка обов'язково пов'язана з існуванням системи (Мельник, 2006). Безпосередньо кооперативний ефект сприймають як ефект, що визначає відтворення цілісності системи (Кочубей, 2009). За його реалізації на всіх рівнях організації матерії внаслідок саморозвитку взаємодіючих систем утворюються емерджентні похідні системи. Наприклад, утворення глобальної антропосистеми, формування ієрархії екосистем і природних територіальних систем. Отже, кооперативний ефект характеризується ознаками організаційно-цілісної залежності, а тому має антиномічну складову у вигляді можливості існування територіальних утворень, котрі не створюють ієрархічно складніших систем, наприклад термокарстові утворення тундр.

Цілісність будь-яких природних територіальних систем завжди структурно зумовлена, тобто є структурною. Безпосередньо це реалізується за допомогою дії ефекту структурної цілісності, що полягає в тому, що структура будь-якої природної територіальної системи спрямовано впливає на формування просторово-часових компонентних (системоформувальних) структур, забезпечуючи таким чином власну структурну цілісність (Петлін, 2008). Структурна цілісність територіальних систем є функціональною тобто проявляється на функціональному рівні їх організованості. Така пряма залежність водночас супроводжується наявною антиномією, що полягає в тому, що реальні дослідження компонентів територіальних систем найчастіше її не враховують. Головною перешкодою при цьому є потреба в дослідженні не точкових показників, а їх поля в межах територіальної системи та її дотичних територіальних утворень.

Оскільки організаційна цілісність територіальних систем – це явище, яке проявляється як на внутрісистемному, так і на зовнісистемному рівнях, то,

незважаючи на їх тісний зв'язок, вони підпорядковані різним залежностям. Так, наприклад, принцип внутрішньої цілісності контролює стійкість зв'язків між частинами системи. Відповідно до нього, стан самої системи залежить не лише від стану її частин – елементів, але й від стану зв'язків між ними. Саме тому властивості системи не зводяться до простої суми властивостей її елементів, у системі з'являються ті властивості, які відсутні в елементів окремо. Така пряма складова залежності супроводжується наявністю антиномічної складової, яка полягає в тому, що будь-яка територіальна система характеризується присутністю елементів (найчастіше їх складових), які не беруть участі у створенні системної цілісності, а є переважно автономними. До таких, наприклад, належать окремі елементи у вигляді включень як кам'яних брил, мікрозападин тощо.

Щодо цілісності ієрархічно ускладнених природних територіальних систем, то тут контрольні функції виконує принцип цілісності та ієрархічності. Відповідно до нього, існує первинність системи як цілого над її елементами й принципова ієрархічна організація будь-якої системи (Садовский, 1974). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що система як ціле повинна виникати вже з наявних елементів, а тому саме вони є первинними.

Незважаючи на те, що цілісність виникає та зникає одночасно з територіальною системою, вона характеризується мінливістю стабільності, що реалізується через відповідні рівні. Саме поняття «рівень» трактують як:

- у загальному вигляді як ступінь якісного перетворення системи, організації в процесі її розвитку (Bertalanffy, 1949);
- таку абстрактну міру, за допомогою якої можна враховувати зміни, котрі відбуваються в організованості систем (у зв'язку з їх еволюцією) відносно певної точки відрахунку (наприклад максимальної ентропії) й порівнювати системи між собою (наприклад за якісною зміною їх структури за певний час) (Абдеев, 1994).

Щодо конкретно рівня цілісності, то він характеризує стан процесів організованості цілісності системи, ступінь реалізації її можливостей як цілісності в реальному часі й просторі. Це те, що асоціюється з поняттям «упорядкованість» у розвитку системи. Щодо ефекту рівня цілісності, то вважають, що менший рівень цілісності, то система більше здатна до еволюції, а втрата певної частини, за максимального рівня цілісності, призводить до загибелі всієї системи (Сетров, 1971). Така залежність характеризується наявністю значних антиномічних складових. Насамперед вони полягають у тому, що територіальні системи за мінімального рівня організаційної цілісності характеризуються послабленою внутрішньою зв'язаністю, що призводить до її послабленої впорядкованості, а отже, і незначної просторово-часової стійкості. По-друге, за максимальних рівнів організаційної цілісності системи характеризуються посиленням внутрішнім речовинно-енергетичним обміном, що неодмінно сприяє активізації регенеративних механізмів, а отже, такі системи є більш стійкими.

Оскільки природні територіальні системи є організаційно цілісними утвореннями, де цілісність представлена взаємопов'язаною сукупністю структур-ланок, то для неї стає актуальним принцип «слабкої ланки». Він має такі трактування:

- організаційна цілісність будь-якої системи визначається стійкістю її доволі слабкої ланки (Богданов, 1912);
- якщо поступово посилювати вплив на екосистему, яка нормально функціонує в стаціонарному режимі, викликається затягування її до коливального режиму, то коливальними стають передусім параметри, які характеризують еволюційно пізній зв'язок системи. Тобто еволюційно молода система розпадається на еволюційно більш старі підсистеми (Михайлівська, Ісаєнко, Гроза, Криворотько, 2006). Це свідчить про те, що принцип «слабкої ланки» тісно пов'язаний із гіпотезою ролі кінетичного резонансу в процесах ускладнення структур.

Водночас ця залежність характеризується певними антиномічними положеннями. Головними з них є такі:

- складні територіальні системи в процесі організаційного цілісного розвитку здатні «відкидати» слабкі ланки, передаючи їх дотичним системам і таким чином підвищувати власну стійкість;
- унаслідок безперервного контролю з боку дотичних територіальних утворень територіальна система на ранніх еволюційних стадіях не характеризується властивостями розпаду навіть із виділенням назовні більш старих структур.

Кожен вид територіально-організаційної цілісності характеризується власними організаційними залежностями. Прикладом можуть слугувати такі утворення, як гільдії. У їх якості сприймають групу видів, котрі використовують однаковий клас ресурсів довкілля у подібний спосіб і суттєво перекриваються своїми нішами (Root, 1967). Щодо гільдій ландшафтів, то одну гільдію складають ландшафти, ніші яких сильно перекриваються й утворюють у факторному просторі відносно виокремлений від ніш інших ландшафтів гіпероб'єм (Гродзинський, 1993). Організаційна залежність у вигляді правила ландшафтних гільдій стверджує, що чим потужнішою є гільдія ландшафтів і чим більша кількість гільдій пов'язана між собою, тим більшою є інтеграція ландшафтів у динамічну цілісність факторами, у просторі яких ці гільдії виділяються (Гродзинський, Свідзінська, 2008). Ця пряма залежність є констатуючою та водночас і вона має антиномію у вигляді твердження, що за переважання кількості взаємопов'язаних гільдій певної критичної величини їх цілісний простір стає нестійким і вони можуть розпастися на окремі незалежні територіальні утворення.

Для формування, збереження й розвитку цілісності природних територіальних систем завжди необхідні певні ресурси (від фр. *resource* – допоміжний засіб) – речовини або об'єкти потрібні системам для підтримання

нормального функціонування. Щодо суто природних ресурсів, то їх сприймають як:

- тіла й сили природи, які на певному рівні розвитку виробничих сил і вивченості можуть бути використані задля задоволення потреб людського суспільства у формі безпосередньої участі в матеріальній діяльності (Минц, 1972);
- природні засоби, запаси, джерела задоволення будь-чого або будь-кого (Преображенский, 1986);
- елементи природи, які залучаються до виробництва для задоволення потреб людей і які становлять його сировинну та енергетичну основу (Родзевич, 2003);
- однорідні складові природи, що є елементами екосистеми й придатні для задоволення певних потреб людини (Назарук, 2013).

Природні ресурси стосовно виключно природних територіальних систем є природними засобами, енергетичними, речовинними та інформаційними складовими й зусиллями природи, які спрямовані та залучаються для забезпечення системам гармонійного розвитку. Такі ресурси завжди відповідають організаційній меті територіальних утворень, про що свідчить принцип відповідності цілей і ресурсів: ключові цілі організації повинні своєчасно забезпечуватися ресурсами. Та оскільки такі ресурси до систем насамперед надходять від їхнього навколишнього функціонального середовища, яке й формує мету та сукупність цілей, то такі ресурси будуть спрямовані саме на їх виконання. Антиномічна складова цієї залежності є доповнювальною і стверджує, що поряд із гармонізовано спрямованими ресурсами навколишнє середовище характеризується також наявністю не гармонізовано спрямованих ресурсів, які, попри «бажання» систем, до них надходять і спрямовані на підтримання дестабілізаційних механізмів і явищ. Отже, ресурси, що надходять від навколишнього середовища до систем, завжди спрямовано підтримують у них наявність організаційно-дезорганізаційних явищ і процесів, що, урешті-решт, надає системам можливість гнучко розвиватися.

Оскільки будь-які територіальні системи характеризуються наявністю властивостей емерджентності (суттєва властивість структурованих тіл, пов'язана з виникненням інтегральних новостворених якостей, які відсутні в кожній з інтегрованих складових або їхньої сукупності – Пащенко, 1993), то й сама емерджентність повинна залежати від системної цілісності. Так, принцип емерджентності стверджує, що виникає поява нових властивостей під час переходу від одного рівня організації природних систем до іншого. Властивості, функції об'єктів вищих рівнів організації включають у себе властивості та функції нижчих ланок цього ієрархічного ряду (Словник-довідник з агроєкології, 2007). Окрім того, емерджентність зумовлює необхідність урахувати наявність властивостей ландшафтних комплексів як цілого (Давидчук, Сорокіна, Зарудна, Петров, Назарчук, 2011). Така ускладнена

пряма складова принципу емерджентності доповнена антиномічним твердженням, котре стверджує, що внаслідок переходу від одного організаційного рівня до іншого можуть не виникати нові властивості систем, а лише відбувається внутрісистемне ускладнення показників.

Узагальнювальним є сам принцип цілісності, котрий має такі інтерпретації:

- це один з основних принципів організації природних систем, який стверджує, що природні системи не являють собою набір взаємопов'язаних елементів, а є цілісними утвореннями з емерджентними властивостями. Описуються цілісні системи відповідними параметрами порядку;
- принцип цілісності виник як цілісний підхід до об'єктів дослідження, що знайшло відображення в змісті поняття цілого (цілісності), а подальший його розвиток пов'язаний із виникненням і конкретизацією поняття системи й організації. Це зовсім не применшує значення цього принципу, оскільки розвиток принципу системності якраз і означає конкретизацію цілісного підходу до об'єкта дослідження (Сетров, 1971);
- розгляд системи як єдиного цілого й водночас як підсистему для вищих рівнів. При цьому головний зміст полягає в незводимості цілого до його частин (Голышев, 2011);
- аналіз ландшафтних комплексів з урахуванням взаємодії та взаємозалежності їх компонентів; ураховуючи антропогену зміненість сучасних ландшафтів, потрібно також означити принцип цілісності природної й антропогенної складових ландшафтного комплексу, який ґрунтується на вивченості антропогенно змінених ландшафтів як варіантів природних (Проблеми природопользования..., 2013);
- ґрунтується на емерджентних властивостях у вигляді параметрів порядку, спрямованих на забезпечення організаційної стабільності як самого територіального утворення, так і його функціонального (зокрема ієрархічного) середовища (Петлін, 2016 а).

Отже, наведені трактування в сукупності характеризуються наявністю антиномічного твердження, відповідно до якого цілісність природних територіальних систем може й не мати емерджентних ознак. Такими ознаками характеризується лише цілісність функціональна.

16. АСИМЕТРІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Загалом поняття «функціональність» сприймають як властивість системи зберігати себе, а через себе й ту більш широку систему, до якої вона належить як елемент (Сетров, 1975). Для будь-якої природної територіальної системи характерні функціональні явища у вигляді будь-якої функціональної дії яка призводить до змін, реакцій, перетворень і т. ін., що відбуваються в природному середовищі (Петлін, 2008). Системна реалізація функціональних явищ здійснюється у вигляді функціональної організованості територіальних утворень. Її трактують як:

- відомий порядок і послідовність у виконанні системою необхідних дій, спрямованих на досягнення наближеної й далекоюсяжної мети. Загалом функціональна організованість системи є структурною організацією її поведінки, доцільної діяльності, активності, форм і засобів самопрояву (Сороко, 2006);
- взаємодіюча сукупність функціональних процесів та явищ, які формують, підтримують, корегують і контролюють цілісність системи, спрямовані на виконання мети функціонування, через емерджентну взаємозумовленість її структурно-функціональних складових (Петлін, 2009).

Територіальні системи як цілісності характеризуються наявністю функціональних ефектів. Такий ефект зводиться до здатності системи робити те, що принципово не може зробити будь-який окремий її елемент. Він полягає у функціональній події, яка йде за іншою подією, що є її причиною. Функціональний ефект завжди системно зумовлений (Петлін, 2016в). Оскільки така пряма складова стосується лише територіальних систем, то вона має значну ймовірність. Антиномічна складова має доповнювальний характер і свідчить про те, що оскільки функціональна дія завжди певним чином зворотна, то така зворотність, урешті-решт, може перейти від системно-цілісної до компонентної організованості й сприйматиметься на суто комплексному рівні.

Узагальнений функціональний принцип для складних територіальних систем має такі інтерпретації:

- генезис і структуру ландшафту розглядають за їх призначенням (функціям) у системі для подальшого пізнання з метою перетворення (Шищенко, 1988);
- доцільним є розгляд структури й функції системи з пріоритетом функції над структурою. Будь-яка структура тісно пов'язана з функцією системи та її часитин. У випадку надання системі нових функцій доцільно переглянути і її структуру, а не намагатися втиснути нову функцію в стару структуру (Голышев, 2011).

Антиномічна складова цього принципу ґрунтується на тому, що функціональні зміни в територіальних системах спроможні відбуватись і не за призначенням їх розвитком, а цілком флуктуаційно. При цьому для функціональних змін найчастіше не має значення їх пріоритетність над структурною організованістю систем, вони можуть бути й поза структурними.

Оскільки функціональна мінливість систем тісно пов'язана з їх функціональним збудженням, то саме ефект збудження часто розглядають як функціонально контрольований. При цьому саме збудження розглядають як:

- процес розряду вільної енергії в системі відбиття (Сетров, 1975);
- організаційний механізм, який використовується територіальними системами для адекватної відповіді на вплив навколишнього функціонального середовища або власних структурних складових корисними для них реакціями, спрямованими на збереження тенденцій розвитку в напрямі виконання системами програмного завдання (Петлін, 2013).

Щодо безпосередньо ефекту збудженням, то він приводить до виникнення специфічного стану збудження у вигляді властивості відкритої системи під зовнішнім або внутрішнім впливом переходити до стану, який є основою формування певного внутрішнього функціонального стану (найчастіше до стану функціональної квазістабілізації) (Петлін, 2013). Антиномічна складова такого явища полягає в тому, що не будь-яка функціональна зміна в територіальній системі призводить до зміни їхнього функціонального стану, а лише така, що характеризується впливом, котрий перевищує поріг стійкості попереднього функціонального стану.

Функціональна мінливість природних територіальних систем чітко пов'язана з їх диференціацією та універсалізацією. Загалом поняття «диференціація» трактують як зростання різноманіття в системі (Сетров, 1975), а також як поділ, розчленування цілого на різні частини, форми й рівні (Основи стійкого розвитку, 2005). Ці явища завжди пов'язані з універсальністю, тобто тим, що стосується генеральної сукупності в будь-якому зі значень цього терміну. Закон диференціації й універсалізації функцій свідчить, що в організаційних системах діють протилежно спрямовані процеси: поділ, спеціалізація функцій, реалізованих її елементами, з одного боку, та їхня інтеграція, універсалізація – з іншого. Більше того, спираючись на цю залежність, можемо стверджувати, що в організаційних системах діють закони, закономірності, принципи, які характеризуються протилежно спрямованими складовими – прямими й антиномічними. І саме це надає їм широкі контрольні функції.

Різноманіття функціональних явищ та процесів у територіальних системах створює ефект мультифункціональності, яку сприймають як взаємопов'язану й взаємозалежну множинність функціональних характеристик, явищ і процесів у територіальних системах, за допомогою яких у них формується та контролюється перебіг динаміки, еволюції й розвитку (Петлін,

2008). Мультифункціональність перебуває в основі явища поліфункціональності, котре трактується як збереження системами інваріантної цілісної організації на фоні внутрішнього та зовнішнього функціонування (Петлін, 2016 а). Такі функціональні властивості територіальних систем описує постулат поліфункціональності елементів природних систем, відповідно до якого не відомо жодної монофункціональної структурної складової, на протилежність чисельним відомим функціям, які притаманні тій або іншій системі й мають тенденцію до «зростання» з поглибленням досліджень... Імовірно, мультифункціональність повинна розглядатися як одна з важливих і, можливо, первинних характеристик природних об'єктів (за Краснощеков, Розенберг, 2001). Така пряма складова постулату поліфункціональності елементів природних систем підтримується антиномічно складовою, що ґрунтується на тому, що виникнення явища мультифункціональності можливе лише після того, як сформується сама територіальна цілісність, котра контролюється не функціональними явищами й процесами.

Після виникнення будь-якої природної територіальної системи сукупність їхніх організаційних механізмів спрямовано підтримує притаманну їм сукупність функціональних явищ і процесів. Про це свідчить закон збереження функціонування, відповідно до якого функціонування природних територіальних систем здатне зберігатися лише за наявності процесів переміщення через них речовини, енергії та інформації функціонально обмежених середовищем й індивідуальними властивостями систем (Петлін, 2016в). Оскільки закон збереження функціонування ґрунтується на існуванні самої територіальної цілісності, то й притаманне системам функціонування є ознакою організаційного збереження цієї цілісності. Отже, пряма складова цієї залежності проголошує існування збереження функціональної цілісності систем. Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що, незважаючи на те, що територіальних утворень без наявності процесів переміщення через них речовини, енергії та інформації, функціонально обмежених середовищем та індивідуальними властивостями систем, не існує, їхні функціональні властивості контролюються водночас компонентним складом систем, який характеризується певною автономністю, тобто незалежністю від властивостей цілісного територіального утворення.

Будь-які функціональні явища й процеси в територіальних системах характеризуються інерційністю, яку трактують як:

- здатність системи зберігати свій стан (рівномірний прямолінійний рух або спокій) щодо діючих на неї сил (Сочава, 1978);
- здатність геосистем протистояти зовнішнім збуренням і зберігати свій стан, тобто інваріантні риси структури й функціонування, протягом заданого інтервалу часу (Исаченко, 2003);
- здатність ландшафту затримувати на деякий час реакцію на зовнішній вплив, зменшуючи при цьому амплітуди цих «відкладених» коливань (Гродзинський, 2014).

Відповідно до закону інерції, на процеси функціонування ландшафтних систем накладаються результати попередніх подій, корегуючи ці процеси. За А. А. Крауклісом (1979), ефект післядії або структурна пам'ять за І. М. Зейдісом і Ю. Г. Сімоновим (1980), – така залежність є констатувальним фактом, водночас і вона має антиномічну складову у вигляді твердження, що корегувати індивідуальні функціональні явища й процеси в територіальних системах мають здатність лише ті попередні події, які прямо пов'язані з теперішніми.

Наявність у функціональній структурі природних територіальних систем перекриваючих ефектів, що реально й створює умови для їх виникнення, належить до фонового явища. Так, наприклад, науковий факт перекриття видових ареалів свідчить, що більшість видів природних систем мають частини, що характеризуються спільним (перекриваючим) функціонуванням (Майр, 1947), тобто вони належать до функціонально узгоджених. Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що завдяки якісно різним інваріантним приналежностям навіть взаємне функціональне перекриття окремих частин територіальних систем залишає певну кількість функціональних явищ і процесів, які не узгоджуються з перекриваючою системою. Із залежністю перекриття видових ареалів тісно пов'язаний науковий факт існування навколишнього поля. Відповідно до нього, унаслідок процесів просторово-часового функціонування й взаємодії із середовищем, будь-яка природна територіальна система поширює фізичні та хімічні фактори впливу, які створюють специфіку простору, що оточує її (поле) (Петлін, 2016в). Таке поле багатокomпонентне, де кожен компонент представлений власним полем, а саме поле систем – інтегроване, структуроване утворення, що постійно розвивається. Антиномічна складова цієї залежності має доповнювальний характер і свідчить, що навколишнє функціональне поле будь-якої територіальної системи обов'язково характеризується просторовою мінливістю, що за певних умов навіть спроможна зменшуватися до нуля (найчастіше в нічний час).

Функціонування, як і більшість інших мінливостей у територіальних системах, характеризується підпорядкованістю. Насамперед це пов'язано з провідним чинником систем, котрий створює корегувальні й контрольні операції щодо функціональних явищ, пов'язаних із підпорядкованими чинниками. Загалом у якості провідного чинника більшість ландшафтознавців, спираючись на роботи М. А. Солнцева, вважають літогенну основу. На думку Ф. Н. Мількова, провідний чинник може змінюватися в залежності від переважаючої ролі процесів і чинників. Він виділяє такі генетичні ряди: кліматогенний, тектогенний, вулканогенний, флювіальний, кріогенний, еоловий, нівально-гляціальний, гідрогенний, літогенний (петрогенний), гідродинамічний, біогенний та антропогенний. На жаль, перед нами яскравий приклад неадекватного застосування в аналізі терміна. Якщо М. А. Солнцев говорить про провідну роль літогенної основи в просторово-часовому функціонуванні ландшафтної системи і про роль у наданні стійкості її

інваріанта, то Ф. Н. Мільков розглядає причини можливого руйнування ландшафтних систем (до яких, до речі, можемо додати чинники: пірогенний, космічний – падіння значних за розміром космічних тіл тощо). Таким чином, перед нами незіставимі твердження. Зв'язок функціональних явищ у територіальних системах із їх організаційно-провідним чинником розкриває науковий факт пристосування до функціонально провідного чинника. Та антиномічна складова цієї залежності стверджує, що, окрім літогенної основи систем, провідними можуть бути й інші чинники. Так, відповідно до умов, у яких функціонують територіальні системи, у межах морфологічно більш складних утворень ці чинники різні, але всі вони характеризуються наявністю механізму пристосування до функціонально провідного чинника складнішої системи – ерозійним процесам на гірських схилах, надлишковій інсоляції на полонинних поверхнях, надлишку води в межах увігнутих форм рельєфу тощо (Петлін, 2008).

Розвиток природних територіальних систем часто характеризується виникненням ефекту розщеплення функцій, який супроводжується відповідним констатуючим науковим фактом: розщеплення основних функцій на другорядні послуговує для підсилення основних функцій (Сетров, 1972). Антиномічна складова цієї залежності є уточнювальною: розщеплення функцій у територіальних системах відбувається вибірково з метою підсилення стабільності або активності певних з них.

Констатація поняття «функціональні явища» як будь-яка функціональна дія, яка призводить до змін, реакцій, перетворень тощо, що відбуваються в природному середовищі, найчастіше не відповідають оптимальності мінливості систем. Та їх сукупність, завдяки спрямовувальному впливу цілісного системного утворення, характеризуються певною оптимальністю, про що свідчить закон функціональної оптимальності:

- жодна природна система не може звужуватись або розширюватися до нескінченності. Жоден цілісний організм не здатен перевищити певні критичні розміри, які забезпечують підтримання його енергетики (Приходько, Приходько-молодший, 2004);
- найбільш ефективно будь-яка система функціонує в певних характерних для неї просторово-часових межах. Її розмір повинен відповідати тим функціям, які вона виконує. Вона має складатися з двох рядів підсистем, один із яких зберігає й закріплює її будову й функціональні особливості, інший – сприяє її змінам і навіть саморуйнуванню з утворенням нової функціонально-морфологічної специфіки, котра відповідає оновлюваному середовищу існування системи (Голубець, 2005);
- будь-яка територіальна система з найбільшою ефективністю функціонує в деяких просторово-часових межах. Розмір будь-якої системи повинен відповідати її функціям. Жодна цілісна система не в

зможі перевищити критичні розміри, які забезпечують підтримання її енергетики (Мельник, 2006).

Така ускладнена пряма складова закону функціональної оптимальності супроводжується не менш складною антиномічною складовою:

- ефективність функціонування територіальних систем, що приводить до необхідних наслідків, із найбільшим ефектом може бути реалізована на значному спектрі просторово-часової виявленості залежно від особливостей впливу навколишнього середовища;
- організаційний блок територіальних систем, який сприяє їх змінам і саморуйнуванню, не належить до функціональних, а є складовою інваріантів систем.

Вимога оптимальності стосується не лише цілісних територіальних систем, але і їхніх компонентних складових. Так, правило оптимальності розмірів свідчить, що розмір компонентів системи повинен відповідати їхнім функціям у характерних для системи просторово-часових інтервалах (Краснощеків, Розенберг, 2001). Така пряма складова залежності супроводжується антиномічною, що спирається на те, що просторові характеристики компонентів не лише не збігаються між собою, а й із цілісним системним утворенням. Отже, функції, притаманні цим компонентам, просторово не збігаються.

Оскільки функціональні явища й процеси в природних територіальних системах часто не відповідають їх оптимальній мінливості, то в них обов'язково присутні механізми саморегулювання, які контролюють таку ситуацію. При цьому саме саморегулювання трактується як здатність природних геосистем без утручання ззовні підтримувати свій стан, незважаючи на зміни зовнішніх чинників (наприклад збереження біогеоценозом певного рівня продуктивності у різні за погодними умовами роки). Саморегулювання здійснюється до тих пір, поки процеси в природних геосистемах не втрачають здатність нейтралізувати небажані впливи. Якщо захисні механізми виснажуються, система або руйнується, або змінюється її структура (Шищенко, Гавриленко, 2014). Така ситуація підтримується принципом саморегулювання (саморегуляції), який свідчить, що відхилення результату діяльності функціональних систем від рівня, що забезпечує їх оптимальну життєдіяльність, стимулює активність ланцюга процесів, спрямованих на повернення за відхилень до оптимального стану. При цьому такий ланцюг процесів має міжсистемний прояв, тобто належить всьому ієрархізованому утворенню (Петлін, 2013). Антиномічна складова цієї залежності уточнює, що не будь-які функціональні явища та процеси здатні перевищити критичний поріг впливу, за яким порушується оптимальна життєдіяльність систем. Отже, у територіальних системах завжди присутня сукупність функціональних явищ і процесів, котра перебуває поряд з оптимально критичними, але їх вплив на цілісну систему здатен знизити загальний поріг оптимального критичного впливу.

Розвиток територіальних систем часто співвідносять із їх системогенезом, тобто вибіркоvim становленням функціональних систем та їхніх структурних складових у процесі онтогенезу (від грец. *ontos* – життя та *genesis* – походження, виникнення – індивідуальний розвиток природної територіальної системи – увесь комплекс послідовних і незворотних змін у системі від її виникнення до розпаду. Онтогенез зумовлений як властивостями самої системи, так і чинниками навколишнього функціонального середовища – Петлін, 2013). Відповідно до наукового факту співвідношення функцій і системогенезу, у принципі ніщо не перешкоджає тому, що системогенез починається з початково заданої функції, у співвідношенні з якою конструюється й апробується множина типів структур або засобів організації субстрату, доки не буде досягнута найкраща взаємовідповідність «структура – функція», «склад – властивість», «організація зв'язків – якість цілого» тощо (Сороко, 2006). Ця залежність ґрунтується на тому, що початково навколишнє середовище задає функцію, яка забезпечує таке відношення частин до цілого, за якого саме існування частини забезпечує існування цілого і з якої й починається реалізація системогенезу. При цьому це відбувається через пошукові явища між можливими структурними організованостями системи. Реально це явище біфуркаційного пошуку системи в стані самоорганізації. Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що пріоритет у заданні функції початку системогенезу належить не структурним організованостям територіальної системи, а взаємовідносинам між системою й дотичними до неї територіальними утвореннями.

Залежність співвідношення функцій і системогенезу передбачає в будь-якій природній територіальній системі певної сукупності функцій, котрі впливають на їх організованість. При цьому, відповідно до правила організованості системи, чим більше властивостей елементів системи проявляється як їх функція, тим більш організованою є система (Сетров, 1971). Антиномічна ж складова стверджує, що в системах кількість організаційних функцій обмежена властивістю їх інваріантів і перевищення такої критичної величини призводить до зниження просторово-часової стійкості системи й гальмування її розвитку.

Безперервний розвиток організованості територіальних систем, який часто сприймають як їх життєдіяльність, можна розглядати як рухому єдність квантованих станів. При цьому саме поняття «квантування» (англ. *quantization*, нім. *Quantisierung*) розглядають як дію, перетворення якоїсь величини з неперервною шкалою значень на величину з дискретною шкалою значень (наприклад квантування енергії надходження до системи від навколишнього середовища) (Глосарій термінів, 2008). Отже, принцип послідовного квантування життєдіяльності систем належить до принципу динамічної організації функціональних систем – процеси гомеостазу та поведінки в континуумі систем розчленовуються діяльністю функціонування на дискретні елементи (кванти), кожен із яких завершується корисним для ієрархічно більш

значної системи результатом. Антиномічний додаток цього принципу переконує, що не будь-яка функціональна дія в територіальних системах завершується корисним для ієрархічно вищої системи результатом. Значна кількість функцій належить до флуктуаційних або навіть деструктивних, що примушує систему витратити енергетичні зусилля й час на їх нейтралізацію.

Просторова організованість природних територіальних систем характеризується наявністю полярних явищ, процесів і функцій. Потрібно нагадати, що явище полярності притаманне: 1) різним класам дихотомічного поділу; 2) це класи (ступені) в необмежено лінійній шкалі ознак і величин, достатньо віддалених одне від іншого та розташовані симетрично щодо певної координатної осі, нульового (за додатних і від'ємних значень) або середнього рівня; 3) класи, які перебувають на краях завершеного ряду, у якому, крім того, є проміжкові члени; 4) елементи системи, які виступають як джерело або приймач будь-яких потоків, агенти й пацієнти під час взаємодій. Тобто полярними є такі елементи, які не лише протилежні за якістю, а й порівняльні та рівноцінні за величиною, значенням і розміщенням у просторі (Родоман, 1984). Правила функціональної «поляризації» ландшафту свідчать, що в їх основу покладено принципи розмежування, розділення зон різного функціонування, за яких найбільш віддалені одна від іншої є території, які активно використовують та охороняють (заповідні). Перехідні зони між ними складаються з територій із різним ступенем освоєності й господарського використання. Для збільшення функціонального простору потрібно здійснювати суміщення функцій на одних і тих самих територіях, наприклад, водночас функції середовищеохоронні та рекреаційні (національні парки). У цьому полягає принцип поліфункційності. Суміщення функцій аналогічно до принципів компліментарності та симбіозу, сформульованих у біології. Серед інших принципів, які враховуються в територіальній організації екологічної сітки, можна назвати еволюційно-генетичний принцип – потрібно забезпечити збереження такої кількості популяцій виду й у такій чисельності їх особин, яка б не призвела до умов довгої ізоляції та генетичного збідніння популяцій та угруповань; екологічний принцип потребує, щоби кількість, розміри й характер розміщення охоронних територій забезпечували збереження всієї різноманітності екосистем регіону, історично складені зв'язки між ними та екологічну рівновагу; господарський принцип – потрібно зберегти усі типові об'єкти, які використовуються або можуть бути використані у виробничій сфері (Родоман, 1968). Така сукупність значною мірою суспільно контрольованих принципів також має власні антиномії. До них належать:

- щодо принципу поліфункціональності, де саме поняття «поліфункціональність» трактують як множинність поділу земної поверхні на геосистеми, уключення кожної території до багатьох частково пересічних, співпорядкованих і відносно незалежних одна від іншої геосистем (Швебс, 1981; Ретеюм, 1988; Гродзинский, Шищенко, 1993), а також як збереження системами інваріантної цілісної

організації на фоні внутрішнього й зовнішнього функціонування (Петлін, 2016 а), то явище суміщення функцій у територіальних системах завжди супроводжується їх просторовим розділенням, що й забезпечує можливість їх індивідуального врахування;

- принцип компліментарності та симбіозу, який ґрунтується на певній доповнюваності одних структур іншими, що відображає дискретнонеперервний характер диференціації земної речовини у взаємодіючих фізичних полях географічної оболонки, у якості антиномічної складової має твердження відповідно до якого поряд з дискретно-неперервним характером диференціювання функцій у територіальних системах виступає їх індивідуальне просторове виділення;
- еволюційно-генетичний принцип у ролі антиномічної складової стверджує, що окремі територіальні утворення внаслідок закономірної їх еволюційної мінливості не можуть бути збережені, а намагання здійснити це призводить до порушення закономірних еволюційних процесів не лише в певній системі, а й у системах її навколишнього середовища;
- екологічний принцип у ролі доповнювальної антиномічної складової означає, що простір заповідних територій повинен забезпечувати також збереження можливості закономірної організаційно-функціональної проявленості наявних природних територіальних систем;
- господарський принцип антиномічно трактують як такий, який, попри забезпечення нормальних функцій господарських об'єктів, повинен забезпечувати закономірності організаційного розвитку генетично сформованих територіальних систем.

Наявність безперервних функціональних мінливостей в організованості природних територіальних систем обов'язково призводить до існування в них відповідних адаптаційних процесів. Саме поняття «адаптація» (від лат. *adapto* – пристосовую) має декілька трактувань:

- зміна характеристик або засобу функціонування, спрямована на підвищення ... ефективності (Лабутин, 1970);
- оптимальне саморегулювання системи (Сетров, 1972);
- зміна структури й функції системи в процесі активного відображення впливу середовища, спрямоване на підвищення ефективності її організації (Сетров, 1975);
- самоналаштування, яке забезпечує системі, що розвивається, стійкість (стабільність) у конкретних умовах навколишнього середовища (Моисеев, 1987);
- особлива форма відображення системами впливів зовнішнього та внутрішнього середовища, яке міститься в тенденції до встановлення з ними динамічної рівноваги (Хорошавина, 2005);

- оптимальне саморегулювання системи спрямоване на втриманні ефективних еволюційно-інваріантних темпів розвитку, що є активним відображенням як зовнішнього впливу, так і суто індивідуальних властивостей системи шляхом багатофункціонального її пристосування до тривалих відхилень параметрів внутрісистемного й зовнісистемного середовищ (Петлін, 2013).

Наведені визначення розкривають явище адаптації природних територіальних систем із багатьох взаємопов'язаних сторін. Інтегроване визначення, яке спирається саме на їх взаємопов'язаність, може мати таку інтерпретацію: адаптація – це оптимальне саморегулювання системи, спрямоване на втримання ефективних еволюційно-інваріантних темпів розвитку, що є активним відображенням як зовнішнього впливу, так і суто індивідуальних властивостей системи шляхом багатофункціонального її пристосування до тривалих відхилень параметрів внутрісистемного й зовнісистемного середовищ.

Одною із залежностей, які контролюють явища адаптації в територіальних утвореннях, є принцип адаптації, котрий стверджує, що всі природні системи пристосовані до функціонування лише в межах певної амплітуди ресурсів та умов існування й тому підпорядковуються дії закону толерантності (Словник-довідник з агроєкології, 2007), який запропонований В. Шелфордом у 1913 р. та доводив, що будь-який живий організм має певні, еволюційно успадковані верхню й нижню межі стійкості (толерантності) до будь-якого екологічного чинника (Джигирей, 2007). Цей закон доповнюють положення американського еколога Ю. Одума: 1) організми можуть мати широкий діапазон толерантності щодо одного екологічного чинника та низький – стосовно іншого; 2) організми із широким діапазоном толерантності щодо всіх екологічних чинників зазвичай найбільш поширені; 3) діапазон толерантності може звужитися й щодо інших екологічних чинників, якщо умови стосовно одного екологічного чинника не оптимальні для організму; 4) багато чинників середовища стають обмежувальними (лімітувальними) у найбільш важливі (критичні) періоди життя організмів. Відповідно до складності принципу адаптації, йому притаманні й не менш ускладнені антиномічні складові:

- пристосованість територіальних систем до функціонування лише в межах певної амплітуди ресурсів та умов існування супроводжується й наявністю функціональних процесів і явищ, до яких системи ресурсно не пристосовані, а вихід за межі ресурсно можливої адаптованості може спричинити їх руйнування;
- організаційна цілісність територіальних систем сприяє вирівнюванню діапазона толерантності між екологічними чинниками;
- поряд із найбільш поширеними територіальними утвореннями з широким діапазоном толерантності щодо всіх екологічних чинників

обов'язково супроводжуються системами в зоні їх функціонального впливу з незначними адаптаційними можливостями;

- наявність спрямованих впливів, викликаних неоптимальними умовами для функціональної організованості територіальної системи на вплив інших екологічних чинників, гальмується цілісно-функціональною організованістю системи;
- у найбільш критичні еволюційні стадії територіальні системи характеризуються наявністю як сукупністю екологічних чинників, котрі переходять до розряду обмежувальних, так і сукупністю чинників, які втачають таку ознаку.

Певною антиномічною залежністю до принципу адаптованості є принцип можливої адаптованості та ефективного функціонування систем: природні системи ніколи не перебувають у стані повної адаптованості й максимально можливої ефективності функціонування, оскільки такі системи не змогли б існувати в середовищі, яке швидко та непередбачувано змінюється (Ковальов, 2009).

Безперервна мінливість природних територіальних систем викликає безперервну залученість у їх організованості механізмів пристосованості. Про це свідчить принцип актуалізації функцій, який толерує підхід до організації систем як до безперервного процесу становлення функцій її елементів. Поняття актуалізації є відображенням процесуального характеру організації, а поняття функції, яке означає певне відношення частини до цілого, елемента системи, є вираженням спрямованості й стійкості цього процесу (Сетров, 1970). Вважають, що цей принцип займає особливо важливе місце серед функціонально-організаційних залежностей. Відповідно до принципу актуалізації функцій, досить очевидною є та обставина, що процес становлення властивості й процес набуття цією властивістю ознак функціонального характеру – це два різні явища. Для збільшення міри організованості системи важливішим є процес вияву властивості своєї функціональності, тобто процес актуалізації функцій. Тому підхід до організації як до безперервного процесу становлення функцій елементів систем називають принципом актуалізації функцій. Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що безперервний процес становлення функцій елементів, компонентів і структур в організованості територіальних систем завжди супроводжується процесом появи функцій, які не викликають пристосованості і становлять своєрідний функціональний шум у системі. Наявність такого шуму викликає явище не абсолютної пристосованості елементів, компонентів, структур до функціональних явищ.

Наявність у територіальних утвореннях значної сукупності різноманітних функціональних явищ і процесів викликає дію механізмів, які спрямовані на їх узгодження між собою. Так, принцип зосередження функцій і є відображенням необхідності узгодження самих функцій системи, наголошуючи при цьому на те, у чому зміст такого узгодження. Для того, щоб функції не суперечили одна

іншій, а отже, не перетворювалися на дисфункції, вони повинні бути всі спрямовані на підтримання основної функції більш загального характеру, тобто функції окремих елементів повинні бути зосереджені на виконання (підтримання) основної функції цілого (Сетров, 1971). Антиномічна складова цієї залежності спрямована на твердження, що поряд з узгоджувальними функціями, спрямованими на підтримання основної функції цілого в системах, обов'язково присутні функції, які не підпорядковані цій вимозі. Саме вони забезпечують функціонально-дієву полярність системам, що надає їм функціональної стійкості.

Із принципом зосередження функцій тісно пов'язаний принцип функціонального підпорядкування, відповідно до якого в просторово-часовому функціонуванні ландшафтних систем обов'язково існує функціональне підпорядкування (функціональне домінування) між функціонально-організувальними параметрами. Параметри порядку завжди визначально домінують над іншими параметрами, що дає змогу системам організовувати функціональну структуру (Петлін, 2016в). Оскільки параметри порядку визначаються як термодинамічна величина, що характеризує віддалений порядок унаслідок спонтанного порушення симетрії за фазового переходу, а врівноважений параметр порядку дорівнює нулю в неупорядкованій фазі й відрізняється від нуля в упорядкованій (Ландау, Лившиц, 1995), тобто параметри порядку відповідають за суттю самій своїй назві – ті, що контролюють порядок у системі, і лише спираючись на них, існує реальна можливість функціонально описати саму систему й реально передбачити (хоча б на декілька кроків) її подальший розвиток, у них, як у лінзі, зібрані результатні процеси, що відбуваються у всій сукупності функціональних явищ системи (Малинецкий, Курдюмов, 2003). Та антиномічно поряд із функціонально результатними процесами в територіальних системах відбуваються функціональні явища та процеси, які не підпорядковані параметрам порядку – функціональний шум. Вони не надають системам можливості абсолютної пристосованості навіть до функціональних явищ у зоні впливу параметрів порядку, що загалом підвищує функціональну стійкість систем.

Паралельність (подібність) сукупності організаційних залежностей в усіх природних територіальних системах призводить до виникнення ефекту паралельності їхньої функціональної організованості. Аксиома функціональної подібності стверджує (поєднання концепції географічної розмірності з принципом двурядної класифікації), що існує єдина сукупність ієрархічно побудованих, розташованих на різних рівнях простих і складних природних систем, які відносно автономно функціонують (Сочава, 1978). Така залежність характеризується значною ймовірністю, водночас існує і її антиномічна складова, яка свідчить, що широкий спектр автономності територіальних утворень на вищих рівнях має сукупність організаційних залежностей, які

суттєво відрізняються від фонових. Це призводить до виникнення функціонально-закономірної неоднорідності в межах ландшафтної сфери.

Функціональна організованість природних територіальних систем характеризується значною просторово-часовою стабільністю, яка підтримується взаємопов'язаною сукупністю різноманітних залежностей. Прикладом може слугувати принцип взаємозамінності й заміщення функцій: у випадку відмови частини функціональної організованості територіальних систем, наприклад унаслідок антропогенного втручання, вини компенсуються іншими частинами, що дає змогу залишатися системам у межах інваріантного функціонального коридору (Петлін, 2018). Такий коридор тісно пов'язаний з функціональним інваріантом ієрархічно ускладнених систем як закономірного поєднання функціональних інваріантів усіх ієрархічних рівнів системи як структурних складових, за якого у вищій ієрархічній системі виникають емерджентно-інваріантні властивості, насамперед у вигляді структурно-функціональної організованості (Петлін, 2018). Як наслідок, виникає антиномічне твердження, відповідно до якого повного компенсування одних організаційних функцій іншими не може бути. Таке компенсування є лише тимчасовим на період реалізації територіальними системами регенеративних процесів.

Ситуація ускладнюється наявністю в територіальних системах протилежних функцій. При цьому такі протилежності завжди нерівноцінні. Про це свідчить науковий факт неможливості існування двох функціонально рівноцінних протилежностей. Відповідно до нього принципово не може існувати двох функціонально рівноцінних протилежностей, які відбулися в процесі роздвоєння єдиного. Границя між ними зміщена в один бік, неначе випробовує на собі «тяжкість», яка від неї виходить (Сороко, 2006). Водночас антиномічно наявність явища нерівнозначної мінливості протилежностей (наприклад упродовж доби) призводить до виникнення ситуації, коли протилежності стають рівноцінними й навіть можуть мінятися за функціональною перевагою.

Нерівнозначність функцій у структурній організованості територіальних утворень спостерігається й на етапах їх виникнення та подальшого розвитку. Так, відповідно до наукового факту поділу функцій між вертикальною та горизонтальною структурами систем, провідну (визначальну) функцію на етапах програмування та виникнення природних територіальних утворень відіграє їх вертикальна структура, а на етапах просторово-часового функціонування системи – горизонтальна структура (Петлін, 2016б). Та антиномічна складова цієї залежності переконує, що навіть на етапах просторово-часового функціонування в територіальних системах, котрі характеризуються послабленими речовинно-енергетичними обмінами з дотичними територіальними утвореннями, провідну роль може відігравати їх вертикальна структура, яка перебуває під контролем вертикальних, передусім енергетичних, потоків.

Оскільки будь-яка природна територіальна система характеризується наявністю певного функціонального поля сформованого сукупністю взаємопов'язаних і взаємозалежних процесів, що характеризується просторово-часовою стійкістю й водночас мінливістю в межах інваріантних показників, а також структурністю, і таке поле для кожної конкретної системи є індивідуальним і слабозалежним навіть від видової приналежності систем (Петлін, 2016в), то виникають залежності, які контролюють організаційний розвиток саме функціональних полів систем. Прикладом може слугувати ефект масштабної подібності, який свідчить про неможливість повного зведення особливостей функціональних полів із формами та розмірами природних територіальних систем (Петлін, 2016 а). Це практично стовідсотково ймовірна пряма залежність, яка може бути порушена антиномічною складовою лише в нічних станах систем, що характеризуються незначними речовинно-енергетичними обмінами з дотичними територіальними утвореннями за відсутності горизонтального переміщення повітряних мас.

Значний спектр контрольних впливів на функціональні особливості територіальних систем, тобто їх просторової дискретності, переважно поділяється на вплив навколишнього середовища та вплив компонентної структури. Відповідно до ефекту просторово-функціональної дискретності, існує забезпечення для територіальних систем якісних відмінностей їхніх компонентних (не функціональних) складових, які, відповідно, контролюють функціональні особливості систем, забезпечуючи їхню функціональну цілісність (Петлін, 2016б). Та антиномічно цілісно-функціональна організованість територіальних утворень переконує, що їх загальна функціональна структурна організованість унаслідок наявності потужних функціональних взаємозалежностей створює поєднані компонентно-навколишні умови для їх формування й розвитку, де компонентна й навколишня складові рівноцінні.

Будь-яка природна територіальна система постійно перебуває під дією зовнішніх чинників, які контролюють її функціональну організованість. При цьому зовнішні чинники виступають у двох аспектах – природному й антропогенному. Природний представлений спрямованим закономірним впливом на систему навколишнього середовища (поєднаних територіальних систем). Такий вплив періодично порушують різноманітні флуктуації, як звичайно у вигляді катастрофічних амплітуд ритму природи (Солнцев, 1962). Антропогенний чинник не є закономірним явищем функціонування ландшафтної сфери. Тому його вплив практично завжди деструктивний і, як наслідок, створює антогоністичну природно-технічну систему, абсолютно невірноважену з оточенням, яка є квазістійкою (Петлін, 2005 а). При цьому, відповідно до закону функціонально-системної нерівномірності, темпи реакції й проходження фаз розвитку системи (реакція на дію зовнішніх чинників) закономірно нерівномірні або прискорюються (підсилюються), або вповільнюються (послаблюються) (Баженов, Ісаєнко, Сталкін та ін., 2006). Це

стовідсоткова пряма складова залежності контролюється неоднозначністю впливів на формування станів територіальних систем, які навіть функціонально повністю не повторюються.

Майже п'ятдесят років тому відомим науковцем П. К. Анохіним виведено залежність, яка свідчила про залежність функціональної організованості природних систем від запрограмованого результату. Отже, науковий факт залежності функціонування системи від результату свідчить, що система завжди «намагається» одержати запрограмований результат і заради цього здатна піти на найбільші збурення у взаємодії своїх компонентів (Анохин, 1973). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що запрограмований результат – це інформація, яка вироблена системою в процесі розвитку або передана їй зовні й визначає поведінку системи в майбутньому (Арманд, 1971). Така інформація становить «коридор» функціональних можливостей систем, у межах якого вони мають право вибору варіанта дії. При цьому будь-яка з них обов'язково повинна відповідати певній програмній меті... Це шлях до реалізації програмної мети й зійти з нього в стані спонтанного функціонування системи неспроможні. Це відбувається на достатньо локалізованих рівнях територіальної організації під деструктивним впливом антропогенного чинника (Петлін, 2013). Тобто запрограмований результат не однозначне поняття – це спектр можливих результатів. Як наслідок, система обиратиме той з них, який потребує найменших витрат енергії, а отже, і характеризуватиметься найменшими функціональними збуреннями.

Оскільки функціональні явища це будь-яка функціональна дія, яка призводить до змін, реакцій, перетворень і т. ін., що відбуваються в природному середовищі або територіальній системі (Петлін, 2008), то їх становлять як закономірні, так і цілком випадкові явища й процеси. Науковий факт імовірності та впорядкованості в ландшафтних системах свідчить, що значна кількість функціональних явищ у природних територіальних системах є випадковими, водночас реалізуються в еволюційному процесі з них тільки ті, які збігаються з основним еволюційним перебігом подій у системі (Петлін, 2016в). Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що сукупність випадкових функціональних явищ завдяки кооперативному ефекту спроможна вплинути на загальну (закономірну) функціональну організованість територіальних систем, а отже, і на перебіг їхніх еволюційних стадій.

Організованість природних територіальних систем насамперед проявляється через їх структуру як генетично зумовлену внутрішню форму організації системи у вигляді закону дискретності взаємозв'язків компонентів та елементів цілого, унаслідок чого вони, гармонізуючись, спроможні виконувати задані функції, які реалізуються в стійких процесах здатних протидіяти зовнішнім і внутрішнім збуренням, що становлять інваріантний аспект системи та характеризують накладені на неї функціональні обмеження, але є лише моделлю реальної структури природної територіальної системи

(Петлін, 2016б), оскільки дослідити всі аспекти структурно-функціональної організованості систем на сучасному етапі неможливо. Відповідно до наукового факту співвідношення функцій і структур, насправді можливе існування множини функцій або засобів діяльності за однієї й тої самої структури. Простір засобів життєдіяльності, ліній поведінки, що розвиваються в межах одного й того самого типу структурних зв'язків і відношень, задовольняє закон необхідної різноманітності, тобто виступає як природний елемент буття. Структура ж часто диктує, задає або зумовлює засоби поведінки системи. У статистичному відношенні тут «простір можливих засобів функціонування системи розбивається на певні області, такі, що всім засобам поведінки, які належать до однієї області, відповідає одна й та сама структура (Сороко, 2006). Антиномічна складова залежності співвідношення функцій і структур, на противагу прямій, стверджує, що подібні структури в територіальних утвореннях можуть характеризуватися різними функціональними, а отже, і поведінковими проявами. Головне, щоб ці функції не виходили за інваріантні обмеження певної структурної організованості системи.

Щодо конкретного співвідношення між структурами територіальних систем і їх функціями, то тут існує дві залежності, які становлять пряму складову: принцип пріоритету структур над функціями, що свідчить про те, що для організації, котра реалізується в системі «функція – структура», найвищий пріоритет мають становити структура та антиномічна складова: принцип пріоритету функцій над структурою, яка переконує, що за реалізації організації в системі «функція – структура» найвищий пріоритет належить функціям. Ці протилежні складові залежності між структурами систем і їхніми функціями становлять частини єдиної структурно-функціональної залежності, відповідно до якої в територіальних системах існує взаємна залежність між структурами й функціями, де пріоритетність є мінливою ознакою. Водночас існує принцип функціональності, який регламентує спільний розгляд структури та функцій із пріоритетом функцій над структурою. Принцип стверджує, що будь-яка структура тісно пов'язана з функцією системи і її частин. За надання системі нових функцій корисно розглядати її структуру, а не намагатись утиснути нову функцію до старої схеми. Оскільки функції, що виконуються, становлять процеси, то доцільно розглядати окремо процеси, функції, структури. Водночас процеси зводяться до аналізу потоків різних видів: матеріальних, енергії, інформації (ентропія, негентропія), зміна станів. Тобто структура – це множина обмежень на потоки в просторі й у часі (Качала, 2007).

Функціональні явища і процеси у просторі природних територіальних систем характеризуються значною неоднорідністю. Це викликано як різноманіттям зовнішніх впливів на системи, так і безпосередньо її внутрішніми особливостями. Так, наприклад, принцип періодичності функціонування свідчить, що в природних територіальних системах спостерігається мінливість функціональної активності між окремими

системами та структурними складовими. Тобто якщо одні інтенсивно «працюють», то інші «відпочивають». Завдяки цьому системи не перевантажуються, тобто не функціонують на межі можливого (Петлін, 2018). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що повної відповідності між «працюючими» й «відпочиваючими» функціями в територіальних системах не спостерігається. Це викликано тим, що існує певна автономія функціональних явищ і процесів, котра спричиняє явище неузгодженості навіть між взаємопов'язаними функціями. Як наслідок, підтримання ними явища «відпочинок»-«робота» є неповним, а недопущення функціонування систем на межі можливого додатково забезпечується іншими стабілізаційними механізмами.

Будь-яка функціональна організованість природних територіальних систем реалізується за допомогою функціональних зв'язків. Їх сприймають як:

- зв'язки, які забезпечують реальну життєдіяльність об'єкта (Гришанков, 2001);
- таку форму взаємодії між елементами цілого, за наявності якої стан і поведінка цих елементів взаємозумовлені, а ланцюг причин і наслідків замкнутий (Сетров, 1972).

Принцип функціонального зв'язку проявляє себе в єдності структури й функціонування природних територіальних систем (Сидоренко, 1999). Тобто є підтвердженням вищезроблених висновків.

Оскільки спостерігається невинний розвиток функціональної організованості будь-якої територіальної системи, то він обов'язково знаходить відображення й у розвитку самих функцій. Так, правило розвитку функції системи свідчить, що кожна нова функція системи, яка відповідає структурі нового рівня, завжди залишається частиною, яка вже була, більш загальної функції. Це означає, що в прогресивному розвитку кожна функція, котра виникає, слугує іншій, більш загальній, більш суттєвій функції; та, зі свого боку відповідає іншій, ще більш значимій, і т. ін. до первинної функції – функції збереження біосфери (Сетров, 1971). Така залежність дублюється закономірністю відношень у розвитку функцій. Їх антиномічна складова ґрунтується на тому, що серед функцій територіальної системи існують такі, які не залучаються до ієрархічної функціональної піраміди внаслідок їх незначної дії. Тобто ці функції не відповідають принципу «включення»: функції «елемента» або «частини» включаються до більш широкого функціонального цілого лише з його характеристики й потреб (Системный анализ..., 1975).

Характеризується наявністю антиномічної складової і залежність, яка спрямована безпосередньо на дослідження функціональних ознак територіальних систем. Це принцип усебічності, котрий вимагає враховувати всі внутрішні зв'язки й відносини системи, а також чинники, що впливають на її функціонування (Стеченко, Чмир, 2005). Антиномічна складова стверджує, що неможливо враховувати всі внутрішні зв'язки систем, оскільки їх абсолютна сукупність виходить за межі можливого фіксування.

Із сукупністю функціональних ознак у природних територіальних системах пов'язаний і принцип функціональної цілісності, який стверджує, що межі геосистем практично збігаються з межами потоків, із межами областей винесення й привнесення речовини (Ретеюм, 1975). Та антиномічна складова цієї залежності переконує в тому, що дія функціональних ознак систем завжди виходить за їх межі, створюючи навколишнє функціональне поле. Саме завдяки взаємодії таких функціональних полів формуються територіальні утворення вищих ієрархічних рівнів. При цьому, відповідно до принципу функціональної достатності кількості елементів, існує здатність систем вищого ієрархічного рівня (складна система) функціонувати в певних межах кількості їхніх субсистем. Якщо відбувається зменшення кількості функціональних елементів системи за межу нижньої достатності, система перестає існувати або не формується (Основи природознавства, 2014). Та антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що якщо відбувається зменшення кількості функціональних елементів у системі, вона не зникає, а лише здатна, завдяки зменшенню функціонального різноманіття, спрощує внутрішню структуру.

17. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЕВОЛЮЦІЇ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Поняття «еволюція» (від лат. *evolutio* – розгортання) має значну кількість трактувань. Ось деякі з них:

- це зміна, але не будь-яка зміна є еволюцією. Найвужче визначення визнає лише біологічну еволюцію, елементарні події якої – зміни частот генів у популяціях живих організмів. Накопичення й об'єднання таких генетичних подій протягом тривалих періодів часу призводить до великих біологічних змін: амеба або примітивний вірус можуть перетворитися на людину чи могутній дуб. Коли приблизно три мільярди років тому на планеті Земля виникло життя, це було результатом складної серії процесів, що відбувалися в неорганічній природі. А приблизно два мільйони років тому біологічна еволюція породила людину – істоту, що здатна до абстрактного мислення, комунікації мовою символів, яка має самосвідомість й усвідомлення своєї смертності. Зрозуміло, що між Великим вибухом, котрий започаткував утворення хімічних елементів, і появою умов, що придатні для виникнення життя, у Всесвіті відбулося безліч подій. Ці події складаються в космічну (неорганічну) еволюцію (Dobzhansky, 1968);
- зміна структури системи в часі (Флейшман, 1982);
- незворотний історичний розвиток живої природи, який найчастіше призводить до ускладнення її організації... (Словарь ботанических терминов, 1984; Мольчак, Мартинюк, Ільїн, Мисковець, 2001);
- визначається можливістю приймати із зовнішнього середовища, переробляти й зберігати зростаючі обсяги інформації (Седов, 1985);
- має складний характер і не є повністю впорядкованим, ні повністю хаотичним процесом. Вона підпорядкована законам гармонії, сутність котрих відображає поняття «золоте січення» (Шевелев, Мартулев, Шмелев, 1990; Шевелев, 1995; Горбачев, 1998);
- процес створення складної системи шляхом багатоетапної самоорганізації, що інколи чергується з тимчасовою стабільністю (Арманд, 1992);
- зміни незворотного характеру, які супроводжуються накопиченням у системі нових властивостей та, урешті, призводять до повної трансформації її структури, тобто до її переходу в нову якість – появу нової системи на місці попередньої (Исаченко, 2004);
- незворотний, упорядкований, спрямований процес зміни структури систем шляхом підвищення їхньої різноманітності й ускладнення

організації, що поступово підводить системи до стану самоорганізації та якісної зміни (Петлін, 2008);

- зміни, що проявляються або призводять до кардинальної перебудови структури ландшафту. Така перебудова означає заміну одного ландшафту іншим (Гродзинський, Савицька, 2008).

Загалом вважають, що еволюція належить до складової розвитку й підпорядкована його залежностям. Так, усезагальний закон розвитку свідчить, що народжується – те вмирає (Тіт Лукрецій Кар, 1988). Ця залежність має стовідсоткову ймовірну пряму складову оскільки антиномічна складова повинна була би визнати вічність існування певних систем.

Механізмом, який контролює еволюційні явища в природних системах, вважають зростання різноманіття їхніх внутрішніх складових. Так, наприклад, принцип авторегуляції біорізноманіття стверджує, що біосфера «прагне» до підтримки такого рівня біорізноманіття, який необхідний за наявності мінливості умов на планеті, зумовленої зовнішніми (геологічними й астрофізичними) впливами. Саме тому зростання біорізноманіття потрібно розглядати як основний спосіб еволюції природних систем (Заверуха, 2006). Тут мають на увазі винятково біотичні природні системи, для яких структурне різноманіття природних територіальних систем є лише підґрунтям. Водночас антиномічна складова стверджує, що це підґрунтя щодо біологічної складової, характеризується керівними й спрямовувальними властивостями, які біота сприймає як чинник необхідного пристосування. Та завдяки значній пластичності вона спроможна не змінювати докорінно своїх видових особливостей. Так, наприклад, навіть унаслідок якісного розвитку ландшафтних фацій притаманна їм біота часто залишається практично незмінною в якісно нових територіальних системах.

Інколи еволюційну залежність у вигляді принципу еволюційності сприймають як учення про розвиток як однобічний процес безперервних змін, що спадкують одна одну без стрибків, перерви поступовості й катастроф і мають прогресивне чи регресивне спрямування (Пащенко, 2010). Водночас принцип катастрофічного поштовху переконує, що глобальна природна або природно-антропогенна катастрофа (зближення Землі з іншим великим космічним тілом, зіткнення з астероїдом, різка зміна клімату, зміна магнітних полюсів Землі тощо) завжди призводить до суттєвих еволюційних перебудов, які відносно прогресивні для природи (адаптують її системи до нових умов середовища), але не обов'язково корисні для окремих природних систем, господарства й життя людини (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). Антиномічна складова цієї залежності розділяє еволюційні й катастрофічні зміни в територіальних системах, спираючись на те, що збереження систем після катастроф можливе лише на високих рівнях ієрархічної організованості природи, при цьому більш низькі рівні руйнуються.

Існують еволюційні залежності, які вже містять пряму й антиномічну складові як протиріччя. Прикладом може слугувати принцип еволюційного

процесу Моїсєєва, відповідно до якого найважливішою особливістю еволюційного процесу є взаємодія тенденцій двох різних типів, що є суперечностями – тенденцій до стабільності, яка потребує зміцнення від’ємних зворотних зв’язків, і тенденцій пошуку нових, більш раціональних засобів використання зовнішніх енергій та речовини, що вимагає формування додатних зворотних зв’язків й обмеження стабільності. Засоби розв’язання цих протиріч, тобто структури компромісів, що виникають, можуть бути найрізноманітнішими. Ця обставина значною мірою відповідальна за різноманітність організаційних форм матеріального світу (Моїсєєв, 1987).

У загальній еволюційній парадигмі еволюційно ранні процеси розглядають з урахуванням еволюційно пізніших, минуле крізь призму майбутнього. Це дало підстави певним авторам протиставити її кібернетичній теорії систем, яка здебільшого вивчає механізми стабілізації й від’ємні зворотні зв’язки. Антиномічно така специфікація предмета синергетики є сумнівною, оскільки виявилася взаємодоповнюваність категорій самоорганізації та керування, невірноваженості й стійкості тощо (Колесников, 2006). На відміну від неї, концепція еволюції (Ламаркізм) (перша цілісна концепція еволюція живої природи й територіальних систем з уключенням живої природи, сформульована Ж. Б. Ламарком) стверджує, що види рослин, тварин і територіальних систем постійно змінюються, ускладнюються під впливом зовнішнього середовища та деякого внутрішнього прагнення всіх систем до вдосконалення. Така залежність належить майже до стовідсоткової, оскільки цілком підтверджується дослідженнями й практикою.

Закономірним розвитком концепції еволюції є концепція універсального еволюціонізму (висунута М. Моїсєєвим). Вона визначається трьома постулатами: 1) універсальність еволюційного бачення світу; 2) наявність інваріантних характеристик еволюційних процесів різного типу; 3) існування єдиної лінії прогресивної еволюції Всесвіту від «Великого вибуху» до виникнення життя і розуму (Моїсєєв, 1991). Залежності, які покладено в основу цієї концепції, характеризуються такими антиномічними складовими: 1) універсальність екологічного бачення світу є суб’єктивним положенням; 2) наявність інваріантних характеристик еволюційних процесів різного типу ще потребує розкриття поняття «інваріант еволюційного процесу», що підвищує ступінь невизначеності постулату; 3) існування єдиної лінії прогресивної еволюції Всесвіту від «Великого вибуху» до виникнення життя й розуму ще потрібно доводити.

Пряма й антиномічна складові еволюційних залежностей перебувають в основі градуалістичної та переривчастої еволюцій. Концепція градуалістичної еволюції стверджує, що еволюція органічного світу – процес безперервний і поступовий. Цій концепції протиставляється концепція переривчастої еволюції (розроблена С. Гоулдом і Н. Елдріджем у 1977 р.): еволюція (у переважній кількості випадків) відбувається не безперервно, а своєрідними стрибками, які змінюються довготривалими періодами рівноваги (стазиса). Поєднують ці

концепції концепція градуалістично-переривчастої еволюції. Відповідно до неї, існує безперервний поступальний еволюційний рух (який неначе запрограмований для кожної ландшафтної системи), котрий час від часу набуває стрибкоподібного розвитку внаслідок численних флуктуаційних процесів (Петлін, 2006), а також концепція емерджентної еволюції (розроблена С. Александером), яка намагається поєднати безперервність змін (кількісні процеси) із непередбачуваними стрибкоподібними «емерджентами», які утворюють у своїй градації ряд «рівнів існування», де вищі рівні містять нижчі й підпорядковують їх собі. Концепції градуалістично-переривчастої та емерджентної еволюції підсилює правило періодичності еволюції Северцова, яке стверджує, що в еволюції чергуються періоди ароморфозів, котрі забезпечують «прорив» до нових екологічних зон (прогресивна еволюція), і часткових адаптацій – аломорфозів, за допомогою яких освоюються екологічні ніші в межах адаптивних зон (горизонтальна еволюція). Ця залежність має два суттєві висновки. Висновок перший: *правило переривчастої неперервності еволюції Гулда-Н. Елдріджа*: еволюція має стрибкоподібний характер, періоди значних змін змінюються відносною рівновагою. Висновок другий: *правило чергування темпів еволюції Шмальгаузена* – еволюція визначається зміною умов існування як у просторі, так і в часі. Для правила періодичності еволюції Северцова й висновків із нього існують такі антиномії: чим вищий рівень організованості природних систем, тим менш вираженими є стрибкоподібні еволюційні зміни; наслідки еволюційної мінливості природних систем не завжди впливають на зміну темпів еволюційних процесів у дотичних системах.

До сучасних належить концепція сітчастої еволюції Уїттекера («гібридизації» вихідних типів). Вона ґрунтується на уявленні про еволюцію, як сіткоподібному процесі, коли розподіл видів уздовж градієнтів еволюційного часу також незалежний та індивідуальний, як і розподіл цих видів уздовж екологічних або просторових градієнтів. У цьому випадку коеволюціонувати здатні лише види різних трофічних рівнів. У процесі такої еволюції відбувається диференціація й щільне впакування екологічних ніш... Оскільки види змінюють свій розподіл один щодо одного й до угруповань, еволюція угруповань може бути подібна до сітки. Ця залежність проявляє себе і в принципі сіткоподібної еволюції: усі види угруповання еволюціонують більш або менш незалежно й кожен приходить до угруповання власним шляхом та своїм шляхом іде з нього. Усі види розподілені за градієнтом еволюційного часу так само незалежно, як і за градієнтами провідних чинників місцеположення (Уїттекер, 1980). Антиномічна складова цієї концептуальної залежності стверджує, що розподіл видів уздовж градієнтів еволюційного часу, а також уздовж екологічних або просторових градієнтів не завжди незалежний та індивідуальний, він часто залежить від інтенсивності речовинно-енергетичного обміну між поєднаними територіальними системами. Чим інтенсивніший обмін, тим щільніше розміщені різні види територіальних утворень.

Щодо принципу глобального еволюціонізму, який поєднує в єдине ціле ідеї системного та еволюційного підходів, то довгий час навіть фізики не включали ідеї еволюції до своїх фундаментальних постулатів. Уявлення про універсальність процесів еволюції у Всесвіті реалізуються в концепції глобального еволюціонізму, яка поширюється на всі сфери діяльності в неживій, живій і соціальній матерії. Глобальний еволюціонізм характеризує взаємозв'язок систем різної складності, що самоорганізуються, і пояснює генезис нових структур (Кузнецов, Идлис, Гутина, 1996). Ця залежність характеризується надзвичайно потужною ймовірнісною прямою складовою. Її антиномічна складова ґрунтується на твердженні, що саморозвиток якісно різних територіальних систем може значно відрізнятися за перебігом еволюційної мінливості. Так, на прикладах фітоценози не еволюціонують далі клімаксової стадії.

До однієї з найпоширеніших належить концепція номогенезу (висунута Л. С. Бергом). Вона стверджує, що існує певне апіорі визначений, потенційно необхідний напрям еволюційного процесу, імовірно, викликаний саме тим, що можливості мінливості форм обмежені, оскільки всі новоутворення повинні витримувати випробовування відбором. Головне поняття в цій залежності «відбір». Його трактують як:

- засіб здійснення зворотного зв'язку від навколишнього середовища до системи, тобто відбір інформує систему про її положення в навколишньому середовищі. Відбір виступає як механізм, який відповідає, урешті-решт, за ускладнення й удосконалення самого сховища накопиченої інформації й за узгодження його роботи зі складними мінливими умовами оточення (Шмальгаузен, 1983);
- це правила, рушійні сили, принципи, фільтри, причини, що призводять до стійких утворень, або такі, котрі відкидають, перекреслюють – хитливі. Необхідність, детермінованість, зумовленість – теж відбір. Він слідує за випадковістю. Будь-яка форма відбору – це контроль за мінливістю й оцінка останньої на доцільність із погляду стійкості компонента, комплексу, зв'язку або системи в цілому (Соколов, 2002);
- основні властивості відбору – це забезпечення зв'язків із навколишнім функціональним середовищем і контроль за мінливістю з позицій необхідності. Отже, сам відбір є нічим іншим, як одним із механізмів, який забезпечує гармонійне співіснування взаємопов'язаних природних систем (Петлін, 2013);
- чинник механізму розвитку систем, спрямованого на виділення будь-чого з будь-якого середовища за певною ознакою. Принципова функція відбору полягає у виділенні властивостей або характеристик системи, котрі можуть бути використані в майбутньому (Мельник, 2016).

Відповідно антиномічна складова концепції номогенезу полягає в тому, що речовинно-енергетичний взаємозв'язок між поєднаними територіальними

системами характеризується майже необмеженим різноманіттям. Як наслідок, еволюційні стадії систем можуть мати необмежену кількість параметрів і характеристик. Та це не порушує закономірний перебіг самих еволюційних стадій, котрі підпорядковані аксіомі програмованого розвитку систем: кожна природна територіальна система розвивається, відповідно, із заздалегідь створеною програмою, що формується на базі попередньої територіальної системи й задовольняє вимогу підтримання стану гармонізаційного існування її оточення. Така програма формується цим оточенням, а новий атрактивний розвиток систем уже виникає, формується й організовується відповідно до вимог, які становлять основу такої програми. Кожна така програма характеризується певною стійкістю як у просторі, так і в часі. Чим більше вона відповідає вимогам міжсистемної гармонізації, тим є стійкішою (Петлін, 2016в).

Загалом еволюційні перетворення в природних територіальних системах значною мірою контролюються енергетичними залежностями. Так, відповідно до третього закону термодинаміки, надлишок вільної енергії, яка поглинається відкритою системою, на основі надлишкової інформації може призводити до самоускладнення системи (Жегунов, 2006). Отже, природні системи в процесі розвитку в певному розумінні протидіють зростанню ентропії й хаосу у Всесвіті, утворюючи все більш складні структури та накопичуючи інформацію за рахунок використання енергії і речовини навколишнього середовища. Антиномічна складова цієї залежності, спираючись на існування критичних величин ускладнення структури, свідчить, що протидія зростанню ентропії має обмеження, які контролюються складністю зв'язків між системою та її навколишнім середовищем (дотичними територіальними утвореннями).

Екологічна мінливість у територіальних системах відбувається завдяки їх руху від однієї екологічної ситуації до іншої. Такі ситуації є сукупністю станів екологічних об'єктів у межах певної території (ландшафт, річковий басейн, адміністративний район, місто, природний регіон, адміністративна область або країна в цілому) у певний проміжок часу (Гавриленко, 2008). При цьому, відповідно до закономірності розвитку еволюційних ситуацій, не самі системи виробляють стратегію нелінійних ситуацій еволюційного розвитку, а сформовані природою ситуації, виступають механізмами реалізації еволюційних процесів, вибудовуючи еволюційну структуру й еволюційний шлях систем. При цьому виникнення нелінійних ситуацій контролюється переважно навколишнім функціональним середовищем. Роль територіальних систем у цьому процесі полягає лише в корекції (виборі) шляхів руху системи від однієї еволюційної стадії до іншої та в можливостях корегування (у межах дозволеного) темпами еволюційних процесів на міжстадійних відтинках (Петлін, 2013). Відповідно до антиномічної складової цієї залежності, поява в системах нелінійних ситуацій контролюється не лише специфікою їхнього навколишнього середовища, а й функціонально-екологічними особливостями систем (найчастіше темпами їх внутрішньої мінливості).

Еволюційна мінливість у територіальних утвореннях реалізується через певні еволюційні стадії (англ. *stage*, від грец. *stadion* – стадія, міра довжини), яку сприймають як природну територіальну систему, що відрізняється від попередньої або наступної в еволюційному ряду, насамперед, складністю внутрішньосистемної структури зв'язків, а отже, і стадією розвитку стійкості, тобто стадією стану стійкості систем, що закономірно змінюють одна одну і які становлять її онтогенез. Виділяють такі еволюційні стадії: зародження, стабілізації структури, зрілості, клімаксу, спрощення структури біоценозів, трансформації й переходу до нової якості. Принцип стадійності розвитку свідчить, що перехід однієї протилежності до іншої здійснюється через низку стадій. Протяжність кожної наступної стадії коротша від попередньої, а її інтенсивність і потужність зростають (Бугаев, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018). Водночас антиномічна складова переконує, що закономірна мінливість еволюційних стадій у територіальних системах реалізується шляхом прискореного підвищення складності міжсистемних і внутрісистемних зв'язків, а також їх невідповідності. Отже, саме ця невідповідність призводить до прискореної мінливості перебігу еволюційних стадій.

Перебіг еволюційних стадій у територіальних утвореннях завжди односпрямований. Про це свідчить принцип спрямованості еволюції який сформульований Л. Онсагером і який впливає із закону мінімальної дисипації (розпорошення) енергії та інших еволюційних теорем екології. Еволюція завжди спрямована на зниження розсіювання енергії, на її нерівномірний розподіл (Некос В, Некос А., Сафранов, 2010). На відміну від цієї прямої складової антиномічна свідчить, що найбільш потужне розсіювання енергії відбувається на останній – самоорганізаційній еволюційній стадії розвитку систем, коли вони руйнуються і на їх місці виникають якісно інші територіальні утворення з якісно іншим співвідношенням речовинно-енергетичного оміну із середовищем. При цьому, відповідно до гіпотези переривчастої еволюції (стаціонарна гіпотеза), за стабільністю чинників середовища еволюція зупиниться, але її механізм знову запуститься, якщо зміняться зовнішні умови (М. С. Абросов, А. Г. Боголюбов за Краснощеков, Розенберг, 2001). Антиномічною є гіпотеза червоної королеви (The Red Queen) Ван Валена – Розенцвейга: кожна прогресивна зміна будь-якого виду в екосистемі призводить до погіршення умов для інших видів і для виживання, усі види повинні еволюціонувати разом і безперервно («бігти», для того, щоб залишитися на тому самому місці). А «бігти» вкрай потрібно, про що свідчить аксіома системної спрямованості еволюції. Вона має такі інтерпретації:

- діючі одиниці на кожному рівні абсолютно різні; різними, відповідно, є й взаємодіючі сили. Водночас будь-який рівень щільно пов'язаний з іншими, визначаючись і визначаючи спрямування процесів у них (Тимофеев-Ресовский, 1970);
- еволюція контролюється зовнішніми, надсистемними чинниками й внутрішніми закономірностями розвитку самої системи. Система

спрямовує, «каналізує» розвиток своїх елементів за певним руслом (Краснощеков, Розенберг, 2001), де русла є підпросторами у фазовому просторі змінних, що описують нашу реальність, де достатньо знати лише декілька параметрів порядку, щоб адекватно описувати не лише дійсну реальність, а й передбачати хід наступних подій (Малинецкий, Курдюмов, 2003).

Антиномічна складова аксіоми системної спрямованості еволюції ґрунтується на тому, що результатний наслідок взаємодії територіальних складових в ієрархічно ускладнених системах завжди призводить до утворення ідентичної структурної організованості, про що й свідчать притаманні їм русла у фазовому просторі змінних, котрі відповідають закону вектора розвитку (запропонований Л. Долло): ні життя, ні еволюція, ні історія ніколи не повертаються назад. Жодна динамічна система не може повернутися до свого попереднього стану. Усе сутнісне має тенденцію до ускладнення організації та диференціації функцій і підсистем. Рушійними силами такого ускладнення є потреба пристосування до постійно мінливих умов функціонування системи. І сам розвиток від простого до складнішого відносно необмежений (Голубець, 2005), а також закону декомпенсації: геосистема, яка відчула зміни, ніколи не повернеться до свого початкового стану, навіть якщо зовнішні умови що її підтримують, відновляться в попередньому режимі (Величко, 1992). Може видаватися, що якщо стан навколишнього функціонального середовища природної системи повернувся до умовно попереднього, то й еволюційні стадії системи мають повернутися до того стану, у якому вони перебували на момент існування подібного речовинно-енергетичного та інформаційного зв'язку з навколишнім середовищем. Річ у тім, що внаслідок перебігу еволюційних явищ у системі з'являється енергія, яка не може за цього інваріанта бути перетвореною на роботу, тобто ентропія. Процес цей незворотний. Саме тому не може існувати зворотного еволюційного процесу.

Вважають, що екологічний розвиток природних територіальних систем підпорядкований концепції діалектичного розвитку (висунута М. Л. Злотоною). Відповідно до неї, оскільки підґрунтя містить у собі необхідність у формі можливості, розвиток не здійснюється однозначно. Але оскільки у формі можливості в ньому міститься необхідність, він здійснюється в певному напрямі (Злотина, 2004). Пряма складова цієї залежності характеризується значною ймовірністю, водночас існує й антиноміна складова. Відповідно до неї наявність в системах програмованого розвитку створює для нього інваріантний коридор обмежень, який значно звужує спектр його можливих варіантів. Про це свідчить і закон спрямованого розвитку: еволюційні процеси в природних системах хоча б ніколи впродовж довгих відтинків філогенії йдуть в одному напрямі (Мейєн, 1975), а також закон спрямованості еволюції, який свідчить, що загальний хід еволюції завжди спрямований на пристосування до геохронологічно змінних умов існування й обмежений ними. Закон спрямованості еволюції разом із принципом спрямованості еволюції (Л.

Онсагера) пояснює, чому відбувається закономірна зміна форм природних систем (наприклад спрямованість домінує над випадковістю, хоча мінливість іноді буває випадковою) (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002).

Еволюційний розвиток територіальних систем невідновний. У цьому переконують декілька відомих залежностей. Насамперед це закон Долло (сформульований бельгійським палеонтологом-дарвіністом Л. Долло у 1893 р.). Відповідно до нього, еволюційні процеси незворотні, організм (популяція, вид) не здатний повернутися до попереднього стану, який уже існував у ряду його попередників. Ч. Дарвін до нього широко обговорював питання про незворотність еволюції органічного світу, а також закон невідновлення ознак, який зіставимий із законом Амбера для рослинного й тваринного світу). Щодо територіальних утворень, то він переконує, що ознаки природних територіальних систем, які щезли в процесі їх еволюції, не відновлюються. Та антиномічна складова цієї залежності засвідчує, що існує сукупність ознак, які в процесі хоча б умовного повернення системи до попереднього стану (функціональна мінливість) відновлюються. Прикладом може слугувати просторово-часова стійкість, інтенсивність речовинно-енергетичного обміну з навколишнім середовищем тощо.

Загалом еволюційний розвиток природних територіальних систем характеризується значною стабільністю стадій. Так, закономірність сталості мінливості еволюційних стадій свідчить, що перебіг (чергування) еволюційних стадій у природних територіальних системах не може бути змінений (Петлін, 2016б). Водночас антиномічна складова цієї залежності переконує, що внаслідок критичних зовнішніх впливів у територіальних системах може відбуватися ефект перескакування навіть не через одну, а декілька стадій.

Вивчення просторових уявлень, механізмів і їх формування та використання в різних діяльностях, тобто когнітивність (Замятина, 2002) застосовують і в дослідженнях еволюційного розвитку територіальних систем. Принцип когнітивності свідчить, що еволюція не просто рухається від простого до складного й від нижчого до вищого, а й від складного до простого та від вищого до нижчого повторюючись від локального до глобального (Петлін, 2016б). Така пряма залежність характеризується значною ймовірністю водночас їй притаманна й автономічна складова у вигляді твердження, що розвиток еволюції в природних територіальних системах реалізується й у вигляді просувань і відступів. Це насамперед характерно для антропогенно навантажених систем. Постає питання: розвиток систем відбувається одразу у всій цілісності, чи в окремій структурній складовій? Мабуть, в обох випадках залежно від інтенсивності (кількості) залученої енергії.

Із принципом когнітивності тісно пов'язаний принцип «снігового клубка». Відповідно до нього, у процесі буття системи повільно підіймаються до вершини розвитку й швидко скочуються з неї, проходячи стани старіння та перетворення (Маца, 2008). Антиномічна складова цієї залежності є уточнювальною: у стані антропогенного навантаження навіть існує

прискорений еволюційний розвиток територіальних систем на ранніх еволюційних стадіях, а коли системи внаслідок регенерації стабілізуються наступні еволюційні стадії можуть бути більш видовженими.

Часто еволюційний розвиток природних територіальних систем пов'язують із кризовими ситуаціями. Загалом поняття «криза» (від грец. *krisis* – рішення, точка повороту, закінчення) трактують як:

- точка на кривій, де функція характеризується розривом або де одна функція змінює іншу. Ні одна, ні друга функція в цій точці не диференціюється. Для кривої, яка зображає лінію «життя» системи, такі точки означають моменти переходу від однієї програми розвитку до іншої (Арманд, 2003);
- біфуркаційний стан системи, з якого існує декілька варіантів виходу (Наумкіна, 2005);
- ослаблення життєвих сил системи, її нездатність надалі зберігати стан рівноваги, досягти поставлених раніше цілей (Гнатів, Хірівський, 2010);
- таке співвідношення протилежних основ, коли вони найбільшою мірою не відповідають одне одному (Маца, 2012).

Щодо суто еволюційної кризи, то це ситуація, яка виникає в екологічних системах унаслідок значних спонтанних зовнішніх впливів, які спроможні вивести систему зі стану квазірівноваги та навіть спричинити її якісний розвиток (Петлін, 2016в). Найбільшим прихильником ідеї еволюційного розвитку через кризи був О. Богданов. Саме йому належить залежність у вигляді гіпотези розвитку через кризи, яка стверджує, що кризи – це порушення рівноваги й водночас процес переходу до певної нової рівноваги... Рівновага є частковий випадок кризи (Богданов, 1925). Тобто тут практично весь розвиток природи розглядається як суцільний ланцюг закономірних криз (катастроф), які є безпосереднім рушійним механізмом її розвитку. Антиномічна складова цієї залежності переконує, що розвиток природних (зокрема територіальних) систем лише в окремих випадках пов'язаний з кризами. Це насамперед явище й процес безперервної та цілеспрямованої мінливості природи. Про це, наприклад, свідчить закон дивергенції: процес розвитку характеризується безперервним ускладненням і зростанням різноманітності організаційних форм матерії (Моисеев, 1990).

Оскільки ми розглядаємо еволюційний розвиток для природних територіальних систем, тобто дискретних складових ландшафтної сфери, то потрібно розглянути й саме поняття «дискретність» (від лат. *discretus* – роздільний, перервний, протиставляється неперервному). Його трактують як:

- прояв процесів диференціації речовини та енергії в епігеосфері, викликаний внутрішньою структурованістю окремих її частин, які виконують власні функції в межах цілого (Исаченко, 1991);

- переривчастість організації матеріальних тіл. Дискретність є важливою характеристикою будь-якої системи, що означає прояв нею різних якостей, властивостей і функцій (Жегунов, 2006);
- дискретність географічної оболонки містить підхід, за якого будь-яка територія розглядається як частина географічного простору, що складається з достатньо чітко оконтурених об'єктів, систем, явищ, розділених значними, об'єктивними та емпірично знайденими рубежами (Бобра, 2007);
- властивість деякого тіла або системи складатися з окремих, чітко розмежованих частин (Гуцуляк, 2008);
- концепція, згідно з якою природні територіальні системи мають достатньо чіткі межі (Мельник, 2015);
- властивість географічної оболонки розпадатися на природні складові з чітко оконтуреними межами (Петлін, 2016б).

Щодо безпосередньо дискретного функціонального простору, у межах якого й розвивається еволюційна організованість систем, то це простір системи, у якому можуть бути представлені її внутрішні стани, еволюція системи й задані інваріанти, котрі трактують як «властивості», «закони» (закономірності) і т. ін. Важливим прикладом таких інваріантів є різноманітні «закони збереження: закон збереження енергетичного ресурсу, закон збереження біологічного ресурсу, закон перетворення теплової енергії в електричну, закон збереження енергоінформаційного ресурсу і т. ін.» (Гольшев, 2011). Прикладом залежності просторової організованості еволюційного розвитку територіальних систем може слугувати гіпотеза системно-територіальної дискретності. Відповідно до неї будь-яка природна територіальна система зароджується, досягає зрілості й умирає як організм, породжуючи якісно іншу природну систему, яка в загальних рисах повторить ті самі ступені розвитку. При тому це відбувається на всіх рівнях організаційно-ієрархічної піраміди природних систем (Петлін, 2013). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що еволюційний розвиток територіальних систем в окремих випадках (насамперед у стані антропогенного навантаження) здатен перескакувати через еволюційні стадії й навіть повертатися до попередніх за спрямованої дії антропогенного чинника.

Закономірний контроль за еволюційними явищами в природних системах пояснює закон еволюції (сформульований К. Ф. Рульє): для поліпшення повного кола розвитку природних систем потрібна взаємна участь двох різних елементів: тих, що безпосередньо належать системі, і тих, які є для неї зовнішніми. Антиномічна складова цієї залежності належить до уточнювальних. Вона засвідчує, що на перших стадіях еволюційного розвитку (від зародження до клімаксу) він контролюється переважно зовнішніми чинниками, а наступні до самоорганізації – внутрішніми.

Еволюційний розвиток територіальних систем тісно пов'язують із їх спадкоємністю як нерозривним зв'язком кожного нового етапу еволюції з

попереднім. Це явище контролює закон збереження спадкоємності, відповідно до якого кожен етап в історії розвитку системи неможливий без попереднього й водночас його заперечує. Сутність спадкоємності в розвитку полягає в нерозривній єдності успадкування, використанні накопиченого, його переробки з урахуванням якісно нового стану системи. Цей закон розкриває співвідношення нового й старого, наголошує, що за умов відсутності зовнішньої дії на матеріальну систему в ній зберігаються маса, енергія та стан. Закон збереження спадкоємності визначає необхідність урахування: 1) спрямованості системи до стійкості, збереження стану за відсутності зовнішнього впливу, що, зрештою, зумовлює циклічність розвитку; 2) еволюційного характеру змін стану системи, що розвивається, змін, що відбуваються внаслідок дії зовнішніх і внутрішніх сил та процесів; 3) послідовності змін стійких станів; 4) збереження загальної структури системи за еволюційних змін, пов'язаних із її деформаціями під час зростання й розвитку системи (Мороз, Онопрієнко, Бортник, 1997). Така ускладнена залежність характеризується не менш складними антиноміями: 1) спрямованість систем унаслідок мінливості до стійкості не є визначальною для систем метою, за необхідності збереження міжсистемної гармонії системи може «жертвувати» своєю стійкістю; 2) не всі зміни стану територіальних систем пов'язані з еволюційними перетвореннями, а лише еволюційні стадії; 3) не всі послідовні зміни станів стійкі. Щодо еволюційних стадій, то їх мінливість після клімаксової посилює в системах нестійкість; 4) загальна функціональна структура системи під час мінливості в ній еволюційних стадій характеризується мінливістю просторових параметрів, а також функціональної спеціалізації.

Для виявлення закономірностей, які контролюють еволюційний розвиток природних територіальних систем, доцільно повернутися до гіпотези червоної королеви (The Red Queen) Ван Валена – Розенцвейга, яка стверджує, що кожна прогресивна зміна будь-якого виду в екосистемі призводить до погіршення умов для інших видів і для виживання, усі види повинні еволюціонувати разом і безперервно («бігти», для того щоб залишитися на тому самому місці).

Висновок: *гіпотеза перманентної еволюції (притаманна біотичним чинникам)* – кожна еволюційна прогресивна зміна будь-якого виду угруповання пов'язана з погіршенням навколишнього середовища для інших видів... Тому навіть за незмінності клімату та інших фізичних чинників еволюцій йде із сталою швидкістю (М. С. Абросов, О. Г. Боголюбов за Краснощеков, Розенберг, 2001). Антиномія пов'язана й розкривається гіпотезою переривчастої еволюції (стаціонарна гіпотеза). Гіпотеза червоної королеви пояснює реальні ситуації, пов'язані з еволюційними процесами, наприклад в ієрархічно ускладнених природних територіальних системах. На останніх стадіях еволюційного розвитку будь-якої системи в її оточенні (інших однопорядкових територіальних системах) спостерігаємо міжсистемне розбалансування зв'язків, що призводить до необхідності пристосовуватися або

еволюціонувати в тому самому темпі («бігти» для того, щоб залишитися на тому самому місці).

Як гіпотеза червоної королеви, так і значна кількість інших залежностей, які розкривають розгортання еволюційних перетворень у територіальних системах спираються не на індивідуальні властивості систем, а на їх взаємопоєднання з дотичними територіальними утвореннями. Прикладом може слугувати ефект поєднаної (спряженої) еволюції: багатоаспектна коеволюція, як закономірний природничо-історичний процес, який Е. Янч назвав «універсальна розгортаємість», спрямована діалектичною взаємодією двох начал (Jantsch, 1980). Антиномічна складова цієї залежності пов'язана з коеволюційними явищами в природі. Їх трактують як:

- геоекологічний аспект коеволюції полягає в обґрунтуванні територіальної організації ландшафтів і взаємозв'язків між компонентами, що їх утворюють (Лавров, 1989);
- механізм взаємозумовлених змін елементів, які є складовими цілісної системи, що розвивається (Новейший философский словарь, 2003);
- сумісний розвиток у межах системи взаємодій, де відбувається кореляція еволюційних змін або своєчасне виникнення узгоджених змін із наступною автоматичною селекцією взаємноадаптованих варіантів. Коеволюція передбачає взаємну адаптацію, коли зміни, які відбуваються в одній системі, ініціюють такі зміни в іншій, які не призводять до небажаних, тим більше неприйнятних для першої системи, наслідків (Наумкіна, 2005);
- поєднане (взаємоузгоджене) еволюційне, кероване пристосування, (компроміс) між цілісними природними (або природними й антропогенними) системами (або їх структурними елементами), що розвиваються (Петлін, 2006);
- збігання в різних елементів системи трансформаційних циклів розвитку, що проявляється в довгострокові періоди часу (Мельник, 2012).

Антиномічна складова ефекту поєднаної еволюції, пов'язаної з коеволюційними явищами в територіальних системах, розкриває не лише гармонійно-узгоджувальний її характер, а й також протиставлення й намагання кожної з взаємодіючих сторін захистити насамперед власні інтереси.

Неоднорідність еволюційних перетворень на фоні структурно-функціональної організованості природних територіальних систем розкриває закон асинхронного розвитку Долло (мозаїчності еволюції де Біра). Він стверджує, що в період переходу до нової адаптивної зони одна структура або структурний комплекс перебуває під сильним тиском відбору. Відповідно, ця структура розвивається дуже швидко, тоді як інші відстають (*тому в системах існують водночас прогресуючі, стабільні й регресуючі елементи – одна з причин біологічного різноманіття – Краснощеков, Розенберг, 2001*). Як наслідок відбувається не стабільна й гармонійна зміна всіх частин «типу», ... а швидше – мозаїчна еволюція. Щодо природних територіальних систем, то цей

закон може інтерпретуватись у такому вигляді. У період зміни еволюційних стадій або на стадії самоорганізації системи, структурні складові перебувають під різним тиском навколишнього функціонального середовища. Відповідно, одні структурні складові можуть розвиватись у прискореному, а інші – у пригальмованому темпі, що призводить до виникнення ефекту різноманіття у внутрішньому розвитку, своєрідної структурно-мозаїчної еволюції. Це ієрархічний феномен. Антиномічна складова закону асинхронного розвитку Долло засвідчує, що в період мінливості еволюційних стадій у природних територіальних системах, незважаючи на те, що їхні структурні складові перебувають під різним тиском навколишнього функціонального середовища, унаслідок наявності інваріантно підтримувальної цілісності, існує ефект структурно-функціональної узгодженості еволюційних перетворень як одна з головних організаційних залежностей.

Та наявність у територіальних системах різноінтенсивно-мінливих й цілеспрямованих чинників породжує своєрідну еволюційно орієнтовану коеволюційну неоднорідність. Про це свідчить правило обмежувальних чинників щодо коеволюційних процесів: чинники контролю за коеволюційними процесами, які найбільше віддаляються від коеволюційного оптимуму (максимально оптимальний стан системи, котрий характеризується максимальними зв'язками з усіма оптимізувальними чинниками. При цьому системи мають певну індивідуальну зону оптимуму у вигляді діапазону коливань екологічного чинника, в межах якого максимально проявляються життєві функції організмів, популяцій, природних територіальних систем. Його також інколи розуміють як додатну силу впливу екологічного чинника – Петлін, 2016г), утруднюють (обмежують) можливості існування систем загалом у певних умовах. Тобто коеволюційні обмежувальні чинники визначають коридор можливих коеволюційних відхилень у взаємодіючих компонентних і структурних складових природних систем. Отже, будь-який коеволюційний зв'язок (який за структурою не менше ніж парний) характеризується інваріантністю, обмеженою індивідуально визначеною сукупністю ступенів свободи (Петлін, 2016в). Антиномічна складова цієї залежності полягає в тому, що коеволюційні обмежувальні чинники не абсолютно визначають параметри коридору можливих коеволюційних відхилень, це більше пріоритет інваріантів взаємодіючих дотичних територіальних систем.

Ефект зростання темпів еволюції в природних системах пояснюють і контролюють декілька відомих залежностей. Прикладом може слугувати правило прискорення еволюції, яке свідчить, що з ускладненням біосистем темпи еволюції зростають, оскільки більш складні системи прискорюють зміни середовища, розвиток кризових станів і, отже, зміни самих себе. Стосовно біологічної еволюції це правило, імовірно, достовірне лише відносно еволюційного процесу в цілому, оскільки його еволюція нерівномірна. Прискорення еволюційного процесу легко ілюструвати на прикладі антропосфери (розвиток суспільних відносин, техніки й т. ін.) (Краснощеков,

Розенберг, 2001). Антиномічною складовою до цієї залежності є правило стагнації: надлишок ресурсів, зниження конкуренції призводять до стагнації. Стагнація проявляється в припиненні прогресивної еволюції системи, зниженні її стійкості та, нарешті, у деградуванні (Краснощеків, Розенберг, 2001).

Постає питання: якщо різноманіття еволюційних розвитків у територіальних утвореннях таке яскраве, то чи виникають у просторі абсолютно однакові системи-близнюки? Відповідь наводить принцип дендроїдно-ретикулярний коеволюції, який виключає можливість виникнення абсолютно ідентичних систем у просторово-часовому континуумі (Гетманов, 2004). Схематично він нагадує біфуркаційні відгалуження ймовірностей у межах одного атрактора – дерево відгалужень. Різноманітність відгалужень ймовірностей у межах будь-якого структурного рівня об'єктивно створює такі умови: утворюване відгалуження відсікає можливість «реалізації» іншої в тому самому напрямі. Загалом, дерево відгалужень є системою, яка пройшла історичний шлях розвитку, із притаманними їй якостями: складністю, диференційованістю ланок, їх ієрархії, узгодженість функцій тощо. Ретикулярна складова цього принципу відображає можливість утворення систем за сходження в одній точці різних варіантів еволюції, з яких знову-таки утворюється цілий спектр систем. Один раз сформована система, яка зайняла колись звільнену екологічну нішу, спрямовано намагається заперечити будь-яку можливість повторення еволюційної ситуації (певного впорядкованого матеріального утворення), навіть у випадку повного зникнення цієї системи. Повторення системного образу неможливе ні водночас у різних областях простору, ні пізніше – ситуація не може бути повторена. Дендроїдно-ретикулярний принцип коеволюції має глибинні зв'язки з атрактивними закономірностями розвитку. Крім того, можливо говорити, що з нього формується атрактор, який притягає ймовірнісні шляхи розвитку і який визначає спрямованість, мету спільного розвитку різних систем. Цей принцип тісно пов'язаний із біфуркаційним принципом коеволюції і правильний для всіх складних систем на всіх рівнях їхньої ієрархічної організації. Принцип дендроїдно-ретикулярний коеволюції характеризується ймовірнісно-потужною прямою складовою, водночас наявна антиномічна складова зауважує, що територіальні системи-близнюки не виникають у просторово-часовому континуумі завдяки й наявності заперечувальних механізмів з боку ієрархічно більш складних територіальних утворень, до яких ієрархічно нижчі системи належать.

Послідовність розвитку еволюційних фаз у природних територіальних системах закріплює й контролює декілька залежностей. Насамперед це закон послідовності фаз розвитку, який має такі інтерпретації:

- фази розвитку екосистеми можуть з'являтися лише в еволюційно, історично, біохімічно та фізіологічно закріпленому порядку, переважно від відносно простого до складного й без випадання

проміжних етапів із можливим їх дуже швидким перебігом (Реймерс, 1994);

- проходження окремих фаз розвитку можна загальмувати або прискорити, але не можливо змінити їх еволюційно закріплену послідовність (Краснощеков, Розенберг, 2001).

Закон послідовності фаз розвитку характеризується потужною прямою складовою, а тому його антиномічна складова є лише уточнювальною і засвідчує, що післяклімаксові стадії еволюційного розвитку територіальних утворень інколи характеризуються ефектом перескакування. Це відбувається винятково з глибоко антропогенно порушеними системами.

Іншою залежністю, яка розкриває причину невникнення внаслідок еволюційного розвитку систем-близнюків, є правило часової некомутативності: перестановка фаз розвитку геосистем заборонена або призводить до суттєвих змін наслідків розвитку навіть за збереження сукупності фаз. Для нього характерна наявність попередньої антиномічної складової.

Оскільки ускладнення й різноманіття еволюційних напрямів розвитку тісно залежні явища, то, відповідно, існують і залежності, які контролюють таку залежність. Насамперед це принцип дивергенції Моїсєєва: чим більша складна система, тим більша ймовірність збільшення кількості можливих шляхів її еволюції (тобто дивергенції), а ймовірність появи двох систем, що розвиваються, у тотожних еволюційних каналах практично дорівнює нулю. Це означає, що процес розвитку (самоорганізації) призводить до безперервного зростання різноманітності форм (Моїсєєв, 1987). Антиномічна складова цієї залежності заперечує безмежність зростання форм, оскільки для природи характерна значна сукупність обмежень, зокрема, і щодо зростання різноманіття.

Загальний розвиток еволюційної активності природних територіальних систем не стабільний – він змінюється з проходженням за еволюційними стадіями. Так, принцип динамічної активності свідчить, що в будь-якій ландшафтній системі в процесі змін її еволюційних станів у межах перших – стабілізувальних станів спостерігається активізація динамічної активності систем, яка знижується під час наближення до клімаксного стану й знову різко зростає в стані самоорганізації (стан руйнування і якісної перебудови) (Петлін, 2006 б). Тобто активність еволюційних стадій є активністю в їхніх межах динамічних процесів, які або прискорюють накопичення в системі ентропії й таким чином скорочують час існування еволюційної стадії, або гальмують таке накопичення та видовжують час існування еволюційної стадії. Та антиномічна складова зауважує, що зміна динамічної активності може відбуватися навіть у межах однієї еволюційної стадії, а потужні функціональні впливи або втручання антропогенного чинника здатні викликати значну динаміку навіть на стадіях, де загалом спостерігається їх гальмування.

Повертаючись до явища дискретності еволюційних стадій у територіальних системах, нагадаємо, що це прояв процесів диференціації

речовини та енергії в епігеосфері, викликаний внутрішньою структурованістю окремих її частин, які виконують власні функції в межах цілого (Исаченко, 1991). Відповідно до принципу, дискретності можливих еволюційних станів, існує дискретність можливих станів, до яких може перейти система в процесі еволюції, а також заданість, обмеженість їх кількості. Інакше спектр можливих структур-атракторів еволюції, тобто структур, на які виходять еволюційні процеси в цій системі, не є суцільними. У процесі еволюції система спроможна перейти до того чи іншого стану, але не у щось середнє між ними (Князева, Турбов, 2000). Потрібно зауважити, що кожен із дискретних можливих станів, до яких може перейти територіальна система в процесі еволюційних перетворень, повинен бути гармонійно вписаним у навколишнє середовище системи. Тобто він не лише не повинен порушувати наявні міжсистемні гармонізаційні відношення, він повинен їх додатково гармонізувати. Інакше втрачається мета виникнення нового еволюційного стану. Антиномічна складова цієї залежності вносить до неї суттєві корективи. Розвиток еволюційних явищ у територіальних системах здійснюється за чітко визначеним переліком еволюційних стадій. При цьому станова мінливість реальна лише в межах однієї еволюційної стадії, а оскільки вона обмежена інваріантними властивостями стадії, то чітко контрольована. Це підтверджує принцип єдності індивідуального й групового в загальному еволюційно-ландшафтному процесі. Відповідно до нього, поряд із певною автономією темпів еволюційних перетворень у складових ландшафтних систем існує емерджентна регуляція цих процесів, яка полягає в емерджентно-структурно-функціональному (функціонально-фоновому) контролі еволюційних перетворень, такий контроль, шляхом регулювання напряму та інтенсивності мінливості станів (зокрема флуктуативних) діє як чинник стримування або прискорення мінливості еволюційних стадій внутрішніх ландшафтних систем (Петлін, 2007). Емерджентно-структурно-фоновий контроль при цьому є структурно-фоновією системою гармонізаційних відношень між взаємодіючими територіальними системами та їхніми внутрісистемними структурними складовими.

Доведеним на сьогодні є факт, що організованість еволюційної мінливості в природних територіальних системах підтримується й контролюється співвідношенням дотичних систем, тобто своєрідним еволюційно-кoeволюційним ефектом. Так, принцип коеволюційного невиродження систем (інтерпретація відповідного принципу І. П. Гетманова) реалізується в тих випадках, коли один одному протистоять і водночас взаємопідтримуються системи, які характеризуються різним генетичним походженням, наприклад такі, що виникли внаслідок гравігенних процесів, зміни водного режиму, розвитку біоти тощо, зокрема дії антропогенного чинника. Відбувається процес взаємозумовленого, коеволюційного ускладнення як окремих пар генетично різноспрямованих взаємодіючих структур, так і їх більшої сукупності, що гарантує стійкість коеволюційних

явищ загалом (Петлін, 2016в). У межах принципу динамічного коеволюційного невиродження систем можливе дослідження процесів неспрямованого поєднання мінливостей на будь-якому рівні організації природних територіальних систем. Стохастичні процеси такої мінливості намагаються вивести екосистему з квазірівноваги. У межах ландшафтної сфери на різних рівнях її ієрархічної організації постійно виникають якісно нові складові, які можуть характеризуватися більш потужними властивостями пристосування до навколишнього функціонального оточення. Тобто саме навколишні територіальні системи, точніше їх закономірне поєднання у вигляді функціонального середовища, є головним чинником не лише екологічних, а й різноманітної сукупності взаємопов'язаних коеволюційних процесів. Наявна в цій залежності антиномічна складова переконує, що процес взаємозумовленого, коеволюційного ускладнення як окремих пар генетично різноспрямованих взаємодіючих структур, так і їх більшої сукупності обов'язково призводить до виникнення просторового різноманіття в межах територіальної системи темпів мінливості станів, а отже, й швидкості переходу до наступної еволюційної стадії.

Притаманне еволюційній мінливості в територіальних утвореннях і явище олігомеризації (від грец. *oligos* – незначний, небагато), яка вказує на незначну кількість чого-небудь, на відхилення від норми в бік зменшення. Принцип олігомеризації Догеля (надмірності в самообмеженні) засвідчує, що в еволюції забезпечення стійкості системи за рахунок надмірності (надлишковості – В. П.) змінюється підвищенням індивідуальної стійкості (Краснощеків, Розенберг, 2001). Суттєва пряма складова залежності, на протидію якій антиномічна складова стверджує, що в процесі еволюційної мінливості в територіальних утвореннях поряд з явищем підвищення індивідуальної стійкості їхніх структурних складових зберігається явище надмірності щодо утримування цих складових у стійкому стані.

Загалом еволюційні мінливості в природних територіальних системах – явище доволі пролонговане в часі. Про це, наприклад, свідчить принцип поступовості еволюції, відповідно до якого еволюція форм здійснюється загалом шляхом малих змін і таким чином, що більшість цих їх закріплюватися відбором, тобто повинні бути сприятливими (Ляпунов, 1970). Антиномічна складова заперечує цей факт і стверджує, що поряд з поступовими рухами еволюційний розвиток систем здійснюється навіть стрибкоподібно, коли системи перебувають під впливом потужних природних флуктуацій або антропогенних навантажень.

Інколи в перебігу еволюційної мінливості в територіальних системах виділяють проміжні форми. Саме поняття «проміжний» (англ. *annectent*) означає такий, який відбувається в період між двома або кількома явищами, періодами тощо (Словник української біологічної термінології, 2012). Так, принцип проміжних еволюційних форм засвідчує, що проміжні еволюційні форми нестійкі. Вони не зберігаються, оскільки еволюціонують до більш

стійких станів (Князева, Курдюмов, 2005). Саме тому такі форми на практиці виділяють доволі не часто. Антиномічна складова цієї залежності переконує, що в більшості територіальних утворень унаслідок різноманіття темпів еволюції в компонентних і функціональних структурах наявні як стабільні, так і проміжні еволюційні форми. При цьому зникнення проміжних форм в одних структурах часто супроводжується їх виникненням в інших.

Більш складна ситуація з еволюційною мінливістю в природних утвореннях у випадку, коли в одному місці трапляються декілька еволюційних каналів, де поняття «канал» означає уможливлене поняття, що в одних випадках відповідає середовищу або межі між дотичними середовищами, через яке/яку проходить носій, в інших випадках відповідає засобу (агенту), що забезпечує процес потоку (Вітер, 2016). Так принцип Пуанкаре свідчить, що якщо еволюційний потік виходить на площину – пересічення декількох каналів еволюції, то виникає декілька варіантів подальшого розвитку еволюційного процесу. Характер розвитку якісно змінюється й цих варіантів стільки, скільки каналів еволюції виходить до перетинку. Вибір каналу непередбачуваний і невизначений. Яка буде нова організація системи – передбачити неможливо в принципі, оскільки вибір каналу залежить від тих випадкових чинників, які обов'язково присутні в момент виходу системи на перетин каналів еволюції. Антиномічна складова зауважує, що дійсно на перехрестя можливого подальшого якісного розвитку систем виходить декілька можливостей (біфуркаційний ефект). Передбачити, який із них досягне атрактора, важко, але певні залежності при цьому існують. Так найбільшу ймовірність стати шляхом до необхідного атрактивного розвитку має той біфуркаційний шлях, якому для такої реалізації необхідна найменша кількість енергії. Та повної гарантії, що саме цей шлях обере система немає. Ситуація може змінитися за надходження певної порції енергії з флуктуаційним впливом. У такому випадку всі біфуркаційні шляхи, яким достатньо цієї енергії для реалізації, будуть в рівних умовах. Ситуація значно ускладнюється й, можливо, що система обиратиме той шлях, який потребує вже найменшого часу для реалізації.

Підвищення різноманіття внутрішніх зв'язків у природних територіальних системах, що супроводжує еволюційну мінливість, має додатний ефект, який розкриває принцип системної еволюції: якщо система еволюціонує з постійним зростанням різноманіття (складності), то вона спроможна більш ефективно пристосовуватися до навколишнього середовища, тобто одержувати від нього й опрацьовувати більшу кількість інформації (Немец, 2005). При цьому, відповідно до антиномічної складової зростання різноманіття внутрісистемних зв'язків, вище від різноманіття зв'язків зовнісистемних (закон Ешбі) призводить до розбалансування міжсистемних відносин й обов'язкового поступового руйнування системи.

Наявність прямих та антиномічних не лише складових у межах будь-яких залежностей, а й прямих й антиномічних законів і закономірностей добре прослідковується на залежностях, які контролюють сповільнення та

прискорення еволюційних процесів у природних системах. Так, наприклад, закон суцесійного сповільнення свідчить, що процеси, які відбуваються в зрілих, зрівноважених, усталених екосистемах, проявляють тенденцію до зниження темпів, тобто саморозвиток відбувається в стабілізованих клімаксових межах (Потіш, 2008). Це підтверджує й закономірність уповільнення розвитку: при досягненні певного порогового збільшення потоків інформації (при збільшенні дифузії інформації, порівняно з її виробництвом) якісно змінюється сам закон розвитку. Хід розвитку за дуже короткий час, практично стрибком, уповільнюється. При цьому вповільнюється не лише темп зростання основного процесу, а й безпосередньо з ним пов'язані інші процеси (Князева, Курдюмов, 2005). Та, напротивагу цим залежностям, як їх антиномія закон прискорення еволюції переконує, що швидкість формоутворення з плином геологічного часу збільшується, а середня тривалість існування видів у середині більшої за розміром системи зменшується; або більш високоорганізовані форми існують протягом коротшого часу, ніж більш низькоорганізовані (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002).

Оскільки еволюційний розвиток, як і будь-який інший, реалізується завдяки наявності певних потенціалів, то саме вони є тим енергетичним двигуном, який це явище забезпечує. Поняття «потенціал» (від лат. *potentia* – сила) – це величина можливого енергетичного розряду системи (Сетров, 1975); приховані здатності, сили для будь-якої діяльності, що можуть виявитися за певних умов (Великий тлум. словник, 2004); резервний запас прихованої енергії, що характеризується векторними полями системи і який здатен виявитися (розрядитися) за певних умов (Петлін, 2008). Щодо конкретно еволюційного потенціалу, то його сприймають як запас закономірно-можливого ускладнення внутрішніх зв'язків системи між сучасним її станом і до входження в стан самоорганізації (Петлін, 2008). Конкретно з еволюційними потенціалами в природних системах пов'язаний закон онтогенезу. Відповідно до нього кожна матеріальна системи прагне досягти найбільшого сумарного потенціалу на кожному з етапів розвитку (Латфуллин, Райченко, 2004). Це майже стовідсоткова пряма залежність, та й вона має антиномічну складову, яка свідчить, що для збереження міжсистемного гармонійного стану територіальні утворення можуть нехтувати вимогою досягнення найбільшого сумарного потенціалу.

Еволюційний розвиток природних територіальних систем тісно пов'язаний із подібним розвитком їхніх компонентів, насамперед біотою. Так, відповідно до закону максимуму енергії підтримання зрілої системи, суцесія йде в напрямку фундаментального зміщення потоку енергії в бік зростання її кількості з метою підтримки системи. Будь-яка суцесія призводить до зростання біорізноманіття, але лише до стадії екологічного клімаксу (Сухарев та ін., 2006). Клімакс екологічний – це стан динамічної рівноваги біогеоценозу, що характеризується відсутністю суцесійних змін (Пузік, Волощенко, Непран, 2010). Антиномічна складова цієї залежності розкриває розвиток еволюційних

стадій саме в біоті та цілісних територіальних системах. Якщо зростання різноманіття в біоті на стадії екологічного клімаксу припиняється, то для цілісної територіальної системи (наприклад ландшафтної) цей процес продовжується й ці утворення характеризуються найвищим різноманіттям на стадії самоорганізації, коли вони закономірно руйнуються і на їх місці виникає інша або інші системи.

Із законом максимуму енергії підтримання зрілої системи пов'язаний науковий факт залежності між наявністю різностадійних структурно приурочених еволюційних явищ із напрямом сумарного (переважаючого) потоку енергії: оскільки більш ранні еволюційні стадії характеризуються інтенсивнішим зовнішнім енергообміном, то загальний еволюційний процес у природних системах має відбуватися не в напрямі підвищення сумарного внутрісистемного потоку енергії, а в напрямі зниження (Петлін, 2016б). Насамперед зазначимо, що ця залежність є антиномічною до попередньої, оскільки наголошує на тому, що на ранніх стадіях енергетичний метаболізм у системах вищий, ніж на більш пізніх. По-друге, зростання різноманіття внутрісистемних зв'язків робить енергетичний метаболізм не більш інтенсивним, а більш різноманітним.

Контроль за розвитком еволюційної мінливості в природних територіальних системах значною мірою здійснює навколишнє середовище – дотичні територіальні системи. При цьому вони часто з цією метою використовують додаткові ланцюги взаємодій. Про це свідчить опосередкований ефект якісного розвитку, який ґрунтується на наявності між взаємодіючими територіальними утвореннями додаткових (або підсилених) ланцюгів взаємодії. Дія такого ланцюга настільки ефективна, що по ній може бути переданий імпульс необхідного якісного розвитку системи. Водночас між самим імпульсом і реальною дією (розвитком) може бути розрив у часі. Найчастіше такий ефект спостерігається між парадинамічно пов'язаними територіальними системами, причому імпульс для початку розвитку передається від системи, що розміщена вище по схилу, до системи, що розміщена нижче (Петлін, 2016 а). Парадинамічні системи трактують як:

- геокомплекси з однобічними системоформувальними потоками речовин та енергії (Ретеюм, 1971);
- системи суміжних, активно взаємодіючих регіональних або топологічних одиниць, які володіють спільністю походження (Мильков, 1981);
- суміжні природні територіальні системи, пов'язані сучасними процесами, але які не мають генетичної єдності (Мамай, 2005).

Отже, у таких системах однобічний речовинно-енергетичний зв'язок є перепорою для зворотних зв'язків (крім інформаційних). Із цим явищем пов'язана антиномічна складова залежності опосередкованого ефекту якісного розвитку. Відповідно до неї з просуванням донизу по парадинамічній системі її територіальні складові втрачають автономність, яка значною мірою передається

компонентним складовим системи (насамперед біоті). Саме це надає системам можливість протидіяти дії ланцюгових взаємодій.

Як випадкові відхилення параметрів територіальних систем від їх нормальних (притаманних відповідному стану системи) значень, що здатні впливати на перебіг еволюційних перетворень, є флуктуації (від лат. *fluctuatio* – коливання). Їх трактують як:

- випадкове відхилення якоїсь величини від її середнього значення (Словник іншомовних слів, 1975);
- флуктуації, або незначні, випадкові збурення в системі, згідно з моделями синергетики, відіграють потрібну роль: 1) вони спроможні виступати як нейтральний фон, рівне взаємно врівноважене виблискування всієї маси зовнішніх збурень і внутрішніх шумів системи, котрі не вносять у неї помітних відхилень. Навіть значна флуктуація, якщо вона не перевищила деякого порогового значення, згасається всією іншою частиною системи; 2) флуктуації спроможні відігравати роль зародка нового стану: за сприятливих умов окрема флуктуація здатна викликати розростання острівка неоднорідності й зростаюче, кумулятивно підсилене збурення, наслідком чого може бути закріплення такого збурення в межах системи та готовність до змін стану всієї системи. Якщо перевищено поріг чутливості системи, вплив однієї флуктуації стає відчутним і здатним за сприятливих умов «розкачати» систему й знищити її нівівний стан; 3) флуктуація може відігравати роль спускового гачка або «останньої краплі», коли в системі, яка вже досягла високого ступеня невірноваженості й нестабільності і яка потенційно готова до стрибка, він миттєво ініціюється збуреннями. Це явище називається самоорганізованою критичністю (Князева, Турбов, 2000);
- флуктуації істотно відрізняються від будь-яких інших коливань параметрів системи. Флуктуації – це ті коливання, які можуть значно впливати на трансформацію системи, зумовивши її еволюцію. У теорії макроскопічної фізики (Пригожин, 2006) вважається, що флуктуації не відіграють значної ролі, а є лише невеликими поправками. Однак за станів системи, наближених до точок біфуркації, флуктуації набувають значної ваги, оскільки в подібному стані поведінка системи та її параметри визначаються саме флуктуаціями (Кубатко, 2017).

Безпосередню роль флуктуацій у впливі на еволюційну мінливість у територіальних системах розкриває науковий факт ефективності незначних флуктуацій, який переконує, що не потужні флуктуації визначають напрям і швидкість еволюційних перетворень у природних територіальних системах, вони достатньо ефективно ліквідовуються регенераційними потенціалами системи та її екологічного оточення, а незначні, майже нейтральні але часті односпрямовані флуктуації здатні здійснювати корегувальні функції щодо перебігу еволюційних процесів у територіальних системах. Водночас

антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що саме потужні флуктуації спроможні різко посилити різноманіття внутрісистемних зв'язків, що може спричинити перехід системи до наступної еволюційної стадії.

Поєднувальними й узагальнювальними положеннями між енергетичними проявами природних систем і їх еволюційним розвитком є ергодинаміка – науковий напрям (запропонований В. В. Бушуєвим і В. С. Голубєвим), який вивчає феномен розвитку, еволюції з найбільш загальних енергетичних позицій. У цьому науковому напрямі розроблені постулати, спрямовані на концептуальне забезпечення еволюції та динаміки (Голубєв, 2005):

- П.1. Зародження, функціонування, динаміка й еволюція енергоперетворювача (енергетична позиція – пристрій, у якому за рахунок підведення енергії здійснюється «корисна» робота) відбувається на потоках енергії різного типу;
- П.2. Енергетична позиція характеризується структурною енергією, завдяки роботі природи або людини, витраченої на його підтримання;
- П. 3. Функціонування енергетичної позиції поєднане зі зменшенням її структурної енергії;
- П.4. Протяжність функціонування («життя») енергетичної позиції зворотно пропорційна швидкості витрат його структурної енергії;
- П. 5. Стаціонарний стан ергодинамічної системи (складеної із системно пов'язаної сукупності енергетичних позицій) підтримується через процеси відтворення (репродукції) енергоперетворювачів.

Такі ускладнені залежності характеризуються й відповідними антиноміями:

- зародження, функціонування, динаміка й еволюція енергоперетворювача здійснюються в територіальних утвореннях під контролем їх компонентно- й функціональної структурної організованості, що обмежує використання значного різноманіття енергій;
- оскільки структурна енергія, яка дорівнює роботі, що витрачається на «виготовлення» енергоперетворювача (пристрій, у якому за рахунок підводу енергії здійснюється «корисна» робота) з «вихідних елементів», то тут враховується не лише фізична енергія, а й «інтелектуальна енергія» конструктора енергоперетворювача (ЕП) (у випадку штучного ЕП) (Голубєв, 2005), то таке явище стає недостатньо контрольованим із боку природи, а отже, стає нестійкою й енергетична позиція;
- функціонування енергетичної позиції в територіальних утвореннях не здатне призвести до спрощення їхньої функціональної структури;
- протяжність функціонування («життя») енергетичної позиції стабільно підтримується структурною організованістю територіальних систем;

- стаціонарний стан ергодинамічної системи, який залежить від відтворюваного феномену, інтегрує прояв сутнісних начал природи до єдиного цілого, що забезпечує відтворення (стійке повторення) в часі в кожній природній сутності її індивідуальних ознак (властивостей) (Мельник, 2012), контролюється й підтримується винятково особливостями відповідної територіальної системи.

Щодо біотичної складової природних територіальних систем, то контролюючи її енергетичні залежності стверджують, що відповідно до правила максимуму енергії підтримання зрілої системи, сукцесії просуваються в напрямі фундаментального зсуву енергії в бік збільшення її кількості, спрямованого на підтримання системи. При цьому екосистема в сукцесійному розвитку прагне до утворення найбільшої біомаси за найменшої біологічної продуктивності (Ю. Одум, 1975). Отже, у системі має відбуватися стабільне підвищення її енергетичного балансу. При цьому, відповідно до правила максимуму потоку енергії в біологічних системах, екосистемна еволюція зорієнтована так, що все більша й більша частка енергії спрямовується на збільшення незалежності та автономності екосистем щодо зовнішніх збурень (Лотка, 1925 за Злобін, Кочубей, 2003). Відбувається це на фоні дії принципу економії енергії (узагальнений П. А. Моїсеєвим у 1988 р.): якщо в певних умовах можливе існування декількох форм організації матерії і її руху, які не суперечать закону збереження та іншим принципам відбору, то найбільші шанси на збереження стабільності й наступного розвитку має та форма організації, яка дає змогу утилізувати зовнішню енергію та матерію в найбільшій кількості й найбільш ефективно. Ці взаємопов'язані залежності характеризуються наявністю спільної антиномічної складової, яка свідчить, що в процесі еволюційного розвитку територіальні системи не лише накопичують активну (динамічну) енергію, яку вони використовують для підвищення внутрішнього різноманіття, а й енергію, котру системи не спроможні перетворити на роботу, тобто ентропію. Саме ця енергія розряжається в момент якісного розвитку територіального утворення-руйнування й виникнення на його місці іншої або інших систем.

Оскільки будь-яка компонентна або структурна організованість природних територіальних систем характеризується прагненням у процесі еволюційного розвитку до оптимальності цього явища, а кожен із них має власні темпи реалізації цієї вимоги, то в них спостерігається контрольний вплив з боку ефекту еволюційної субоптимальності: накладання оптимальних еволюційних вимог підсистем із різними темпами, що призводить до результатного вповільнення еволюційної мінливості на ієрархічно вищих рівнях територіальної організації. Антиномічна складова цієї залежності переконує, що накладання різнотемпових внутрісистемних складових призводить також до виникнення явища їх упорядкованості під спрямованою дією цілісної організованості, що неодмінно вибудовує коридор можливих відхилень темпів еволюційної мінливості від середнього.

Одними з найбільш відомих еволюційних залежностей є біогеохімічні принципи еволюції живої природи В. І. Вернадського. Вони переважно складаються з двох: 1) вільна (біогеохімічна) енергія прагне в біосфері до максимального прояву; 2) у процесі еволюції видів виживають ті організми, які своїм життям збільшують вільну енергію (Вернадский, 1978). Оскільки вільна енергія – це енергетичний потенціал системи, що характеризує її здатність виконувати роботу, то в загальному вигляді вона може бути представлена різницею внутрішньої енергії системи та енергією, що незворотно втрачається. Здійснена системою в будь-якому процесі робота визначається втратою вільної енергії (Основи стійкого розвитку, 2005). При цьому вважають, що до поняття вільної енергії залучається лише кількість внутрішньої енергії, яку система здатна мобілізувати – звільнити – для виконання роботи (Мельник, 2012). Щодо суто природних територіальних систем, то біогеохімічні принципи еволюції живої природи В. І. Вернадського можуть мати таку інтерпретацію: 1) вільна енергія прагне в ландшафтній сфері до максимального прояву; 2) у процесі еволюції територіальних систем середовище підтримує ті їх види, які спрямовано здатні отримувати більшу вільну енергію від навколишнього середовища. Із цими твердженнями пов'язана й антиномічна складова залежності. Відповідно до неї, у процесі еволюційного розвитку територіальних утворень пріоритет у виживанні надається тим із них, які не лише забезпечують найбільший притік до системи вільної енергії, а й часто всупереч цьому максимально підтримують гармонійне співіснування з дотичними територіальними утвореннями.

Із цими залежностями тісно пов'язаний закон поєднання різномірної живої речовини в межах острівних її скупчень (відкритий Г. Ф. Хільмі у 1966 р.). Відповідно до нього, індивідуальна система, яка працює в середовищі з рівнем організації більш низьким, ніж рівень загальної системи, приречена на вимирання. Отже, поступово втрачаючи власну структуру, система за певний час розчиниться в оточенні. Ця залежність характеризується суттєвою антиномічною складовою. Якщо рівень організованості системи більш високий, ніж навколишнього середовища, що виникає внаслідок переважання складності внутрісистемних зв'язків над міжсистемними, то середовище починає реалізацію процесів спрямованих на ліквідацію такої деструктивної системи, й утворення на її місці іншої, яка задовольнятиме міжсистемну гармонійність.

Речовинно-енергетичний взаємовплив між дотичними територіальними системами, який значною мірою контролює розвиток їх еволюційних явищ переважно забезпечується через носії географічних мас. У межах географічної оболонки такими носіями є ґрунт, підґрунтя, рослинність, поверхневі води, тваринний світ, приземний прошарок тропосфери (Симонов, 1977). У процесі еволюційної мінливості відбувається й розвиток самих носіїв. Так, закон розвитку для носіїв будь-яких видів свідчить, що розвиток природних систем у процесі еволюції носіїв здійснюється через поширення на вільні функціональні ніші на основі взаємодії та конкуренції взаємодіючих структурних складових

систем та самих систем як цілісних утворень. Перевагу за якісного розвитку отримують ті системи, загальна внутрішня й міжсистемна організація яких виявляється кращою або оптимальною для збереження та подальшого розвитку (Федосин, 2009). Антиномічна складова цієї залежності ґрутується на тому, що у взаємодіючих територіальних систем немає вільних функціональних ніш для поширення носіїв. Лишається лише варіант їх накладання. При цьому завдяки централізованому інваріантному впливу структурні складові систем характеризуються значною стабільністю, тобто вони гармонійно організовані.

Загалом щодо сукупності організаційних зв'язків у територіальних системах і їх еволюційного розвитку, то, відповідно до наукового факту вибіркового підтримання зв'язків, еволюційно виникають і підтримуються лише ті зв'язки, які корисні для всієї сукупності взаємодіючих одновидових природних систем. Наявність таких специфічних зв'язків можливо інтерпретувати як своєрідні одновидові адаптації, що забезпечують оптимальну взаємодію між видами в процесі їх еволюції (Черных, 1986). Щодо суто природних територіальних систем, то цю залежність можна інтерпретувати так: еволюційно в них виникають і підтримуються ті зв'язки, які забезпечують оптимальну взаємодію як між внутрісистемними структурами, так і між дотичними територіальними утвореннями. Антиномічна складова цієї залежності переконує, що якщо в системі виникає будь-який зв'язок – це наслідок її організаційних, зокрема еволюційних властивостей, а тому повністю не підтримувальних зв'язків не існує.

Вважають також, що, відповідно до наукового факту залежності прогресу системи від еволюційно найбільш розвиненого елементу, прогрес у врівноваженій системі здійснюється на основі еволюційно найбільш розвиненого елементу (із найбільшою величиною структурної енергії). При цьому прогресуючий елемент становить досить незначну частку системи. Тому загальна рівновага в системі зберігається. Цей тип розвитку є «врівноваженим прогресом» (Голубев, 2005). Проблема тут полягає в самому трактуванні поняття «найбільш розвинений елемент». Найчастіше ним вважають літогенну основу або біоту. Біота дійсно дуже енергетично активний елемент, але коли система досягає еволюційної стадії клімаксу, її розвиток зупиняється, а система продовжує еволюціонувати далі. Антиномічно всі компоненти територіальної системи перебувають на своєму місці й виконують лише їм притаманну роль. Тому всі вони беруть участь у забезпеченні системі врівноваженого прогресу.

Існує залежність, на яку звертав увагу ще Берг – це науковий факт потенційних варіантів розвитку природи. Відповідно до нього, природа за суттю складна й містить усі можливі варіанти розвитку (Ковальов, 2009). Та антиномічно можна зауважити, що все ж таки ці варіанти в кожному конкретному випадку обмежені відповідною екологічною ситуацією та станами взаємодіючих природних територіальних систем.

До узагальнювальних організаційно-еволюційних залежностей у природних територіальних системах належить наприклад парадигма структурно-еволюційна. Найважливіші складові структурно-еволюційної парадигми представлені принципом глобального еволюціонізму – неможливість існування будь-яких структур поза загальним еволюційним процесом; уявленням про універсальність загальних законів розвитку, зокрема прояву самоорганізації в складних природних і соціальних системах. Структурно-еволюційна парадигма цілком охоплює (контролює) функціонування природних територіальних систем у просторі й часі. Дійсно, у кожен конкретний проміжок часу існування територіальні утворення «працюють» на еволюцію. Тобто найменша зміна їх стану призводить до поступального руху еволюційними сходинками. І універсальні закони розвитку повною мірою розгортаються на функціональному полі територіальних систем (Петлін, 2013). Ці залежності характеризуються дуже високою ймовірнісною прямою складовою. Антиномічна складова має уточнювальний зміст, який полягає в тому, що індивідуальні природні територіальні системи інколи настільки автономні, що значною мірою стають незалежними, тобто неначе звернені всередину. Це відбувається, зокрема, унаслідок безперервного підвищення незалежності біосистем, про що свідчить постулат прогресивної еволюції (ускладнення системної організації Рульє, «великий закон ускладнення» Тейяр де Шардена). Відповідно до нього, біологічні системи розвиваються в напрямі ускладнення й диференціювання структури та функцій підсистем, що підвищує їх незалежність від умов середовища. Це положення стосується загальних тенденцій еволюції, а не її конкретних проявів (за Краснощеков, Розенберг, 2001).

Структурна неоднорідність еволюційної мінливості територіальних систем тісно пов'язана з їх відносною незалежністю. Принцип Шмальгаузена свідчить, що найбільш швидко еволюціонують ті структурні частини системи, які в процесі її розвитку залишаються найбільш незалежними від інших частин системи (Шмальгаузен, 1983). Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що це явище спостерігається лише тоді, коли взаємопов'язані інші частини системи під дією зовнішніх чинників еволюційно розвиваються не більш прискореними темпами.

На вищому рівні організованості природних систем еволюційні явища притаманні геOVERсуму – граничний (визначається зонами екотону – озоновим шаром атмосфери й базальтовою сферою Землі) й одночасно з тим унікальний, системно організований простір Землі, що виник у межах географічної оболонки історії людини (Шальнев, Ляшенко, 2009). Постулат еволюційного розвитку й ускладнення структури геOVERсуму переконує, що еволюційний розвиток та ускладнення структури геOVERсуму відбувається на основі процесів диверсифікації й появи специфічних функційних структурних підрозділів, які пов'язані з еволюційною «протяжністю» атрактора, що визначає біфуркаційну стійкість цієї складної системи. При цьому ускладнення атрактора визначає не

відкидання попереднього, а його включення до складу нового біфуркаційного стану, що добре ілюструють інтерпретації цього постулату:

Інтерпретація 1. На добіологічному рівні розвитку геOVERсуму компонентний рівень був представлений твердим, рідким і газоподібним агрегатами речовини, які, завдяки фізико-хімічним процесам структурувалися в три сфери – атмосферу, літосферу й гідросферу. Із появою процесів гідрогенізації формується колообіг води, який зумовив взаємодію та взаємопроникнення речовини гідросфери до нижніх шарів атмосфери й верхню літосферу, а отже, виникли й нові умови фізико-хімічних процесів. Ці сфери поєднуються до нової структури – фізіосфери, особливостями якої стає набір територіальних абіотичних геосистем (спрощених та інтегральних), котрі формують різноманіття природних умов як передумови розселення біоти. Функція нової структури, її новий біфуркаційний стан може бути представлена в такому вигляді:

$$ФС \left[\frac{(Ас, Гс, Лс) (ГС^1, ГС^2 \dots ГС^n) (АЛ_1, АЛ_2, \dots АЛ_m)}{Пау} \right] ft,$$

де ФС – фізіосфера, Ас, Гс, Лс – абіотичні сфери, $ГС^1, ГС^2, \dots ГС^n$ – спрощені (сферні) геосистеми, $АЛ_1, АЛ_2, \dots АЛ_m$ – абіотичні палеоландшафти, Пау – природні абіотичні умови, які забезпечили розвиток життя; ft – аттрактор або функція гідрогенізації на цьому відтинку часу.

Інтерпретація 2. Поява біоти була пов'язана не лише з появою нових біофізичних і біохімічних процесів, а й глобальних процесів біогенізації, які змінили якість фізіосфери й визначили формування нового утворення – біосфери (загальнонаукове поняття, де на перше місце висувається особлива роль життя). Територіальну структуру біосфери формують біоекосистеми й біоландшафти. Емерджентними властивостями новоутворення стало природне середовище біоти. Функції цієї структури, її нового біфуркаційного стану представлені формулою:

$$БС \left\{ \frac{C_1(A^1c, Г^1c, Л^1c) (ГС^1_{1c}, ГС^1_{2c} \dots ГС^1_{mc}) f^1t}{Псб (Пас, Плс)} [Лас (БЛ^1, БЛ^2 \dots БЛ^m) (Б^1_{cз}, Б^2_{cз} \dots Б^m_{cз}) z] \right\} xt,$$

де БС – біосфера, $ФС_1$ – частина фізіосфери й абіотичних сфер у межах біосфери, зміненої її процесами; $ГС^1_{1c}, ГС^1_{2c} \dots ГС^1_{mc}$ – геосистеми геосфер у межах біосфери, f^1t – функція гідрогенізації історії біосфери, Лас – ландшафтна сфера, $БЛ^1, БЛ^2 \dots БЛ^m$ – біоландшафти, $Б^1_{cз}, Б^2_{cз} \dots Б^m_{cз}$ – біоекосистеми, zt – середовищесформувальні функції ландшафтів і біоекосистем, Псб – природне середовище біосфери, Пас – природне абіотичне середовище, Плс – природне ландшафтне середовище, t – функція біогенізації.

Інтерпретація 3. Поява людини і його широке розселення на основі різноманітних середовищесформувальних і ресурсовідтворювальних властивостей природних ландшафтів призвело до формування унікального утворення – соціосфери, з усіма її атрибутами (системами розселення, господарства, культури і т. ін.). При цьому процеси антропогенізації внесли суттєві кількісні та якісні зміни не лише до біосфери, а й до фізіосфери. Біосфера перестала бути «річчю в собі» й стала «річчю для інших». У межах геопростору палеогеоверсуму виникли дві взаємопов'язані підсистеми – природна (гомобіосферна) й суспільна (соціальна), за принципом тези (вихідного моменту) й антитези (заперечення). Їх синтез (зняв заперечення) й поступальний розвиток призвели до нової якості в геоверсумі – соціобіосфери. Емерджентними властивостями нової структури геоверсуму стало середовище життя суспільства (друга природа за В. Анучиним). Її функції демонструє формула:

$$\frac{[БС^1]}{СБС} \left\{ \frac{(ФС^2, f^2t) (Л^1ас, Б^1эс, z^1t)] \alpha^1t [Сс(Тс, СР, Скл)] \gamma t}{СБСс(Пас, П^1лс, Сэс, Кс)} \right\} Ft,$$

де СБС – соціобіосфера, БС¹ – біосфера історії людства, ФС² – біосферна частина фізіосфери в період її антропогенізації, f²t – функція гідрогенізації історії людства, Л¹ас – ландшафтна сфера й Б¹эс – біоекосфера історії людства, z¹t – середовищесформувальні та ресурсовідтворювальні функції природних біоландшафтів і біоекосистем, ¹t – функція біогенізації історії людства, Сс – соціосфера, Тс – техносфера, СР – системи розселення, Скл – сфера культурних ландшафтів, γt – функції соціо- та техногенізації, СБСс – соціобіосферне середовище суспільства, Пас – середовище зовнішньої (абіотичної) природи, П¹лс – ландшафтне середовище, Сэс – соціально-економічне середовище, Кс – культурне середовище, Ft – функція антропогенізації сучасного геоверсуму (Шальнев, 1988). Така складна пряма залежність постулату еволюційного розвитку й ускладнення структури геоверсуму супроводжується антиномічним твердженням: якщо біфуркаційна сутність явища диверсифікації поєднаних різноієрархічних природних територіальних систем закладена в самому еволюційному їхньому розвитку, то на рівні геоверсуму еволюційне різноманіття повинно мати пульсуючий і не зростаючий характер. Тобто залишатися пульсуючо-стабільним.

Систуація з розвитком еволюційних перетворень у територіальних системах дещо ускладнюється за наявності зовнішніх збурень. Відповідно до принципу вибору екосистемою траєкторій перетворення, за зовнішнього збурення екосистема «вибирає» ту траєкторію структурних перетворень, яка відповідає найменшим змінам у процесі її функціонування і яка найшвидше забезпечить їй нову стійкість (Керженцев, 1999). Антиномічна складова переконує, що найчастіше системам не вдається ліквідувати наслідки збурень «малою кров'ю». Тому вони, використовуючи допомогу зовні, намагаються

максимально не порушувати власні організаційні структурно-функціональні особливості.

Виникає питання: чи в одновидових територіальних утвореннях спостерігається єдність у загальних організаційних залежностях. Так, постулат залежності між розбіжностями в специфіці загальних закономірностей, видової приналежності територіальних систем і стадіями їхнього еволюційного розвитку свідчить, що чим більш наближено за стадіями еволюційного розвитку перебувають одновидові природні територіальні системи, тим вужчий буде спектр розбіжностей у специфічному прояві загальних залежностей (Петлін, 2016а). Водночас антиномічно дотичні природні територіальні системи настільки інтенсивно взаємодіють і гармонізуються, що часто різновидові але дотичні утворення за організаційними залежностями можуть бути більш наближені, ніж одновидові, але віддалені.

Суттєвим фактом є залежність, яку описує правило підсилення інформації Шмальгаузена: незважаючи на те, що еволюція систем знаходить свій найбільш яскравий прояв у підвищенні інтегрованості компонентів (складових), вона відбувається, водночас, не в компонентах, а в індивідуальних системах – популяціях, видах, біоценозах (Шмальгаузен, 1983). Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що в будь-якому територіальному утворенні еволюційна мінливість розподілена між як цілісними системами, так і їх компонентами, які характеризуються певною автономністю. Саме така єдність забезпечує гармонійно-еволюційну мінливість.

Кінцевим варіантом еволюційної мінливості є закономірне руйнування територіальної системи. Правило ускладнення систем (запропоноване Н. Вінером у 1958 р.) засвідчує, що з ускладненням природних систем вони на певному етапі починають себе заперечувати. Ця залежність ґрунтується на керівному принципі Ешбі: якщо складність зв'язків усереднені системи перевищує їх на міжсистемному рівні, то навколишнє середовище починає руйнувати систему. Водночас антиномічно, якщо в навколишньому середовищі відбуваються серед дотичних систем зміни, спрямовані на підвищення складності внутрісистемних зв'язків, то життя дотичної системи може бути продовжене.

Доволі складна ситуація виникає в природних територіальних системах у режимі із загостренням (англ. *blow up*). Безпосередньо режим із загостренням має протяжну квазістаціонарну стадію й стадію надшвидкого зростання процесів у відкритих нелінійних середовищах. Він характеризується часом загострення – кінцевий (обмежений) проміжок часу, упродовж якого процес надшвидко, асимптотично розвивається (Князева, Курдюмов, 2005). Закон режиму із загостренням (сформульований С. П. Курдюмовим) – це закон еволюції, згідно з яким одна чи декілька величин, що спостерігаються, перетворюються в нескінченність за кінцевий проміжок часу. Якщо в системі виникає режим із загостренням, то в ній з'являється структура, котра починає надшвидко еволюціонувати. Наслідком такого явища є або перетворення цієї

структури на окрему цілісну систему, або руйнування материнського територіального утворення. Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що внаслідок тісних цілісних інваріантно контрольованих зв'язків територіальні системи стримують неконтрольований режим із загостренням і переводять його до режиму – флуктуаційного.

Існує сукупність залежностей, які контролюють поступовий еволюційний перехід територіальних систем до руйнування. Такими, наприклад, є правило стагнації й принцип еволюції до катастрофи.

Правило стагнації переконує, що надлишок ресурсів, зниження конкуренції призводять до стагнації. Стагнація проявляється в припиненні прогресивної еволюції системи, зниженні її стійкості та, нарешті, у деградуванні (Краснощеків, Розенберг, 2001). Антиномічна складова такої залежності свідчить, що якщо в територіальній системі спостерігається надлишок речовинно-енергетичних ресурсів, то вона їх просто не використовує й тримає «про запас», а відсутність конкурентних відносин із дотичними територіальними системами лише стимулює їх еволюційний розвиток.

Принцип еволюції до катастрофи ґрунтується на тому, що зневажання основних законів природи та суспільства, що спираються на ефекти зворотного зв'язку, призводить до катастрофи (Чалий, 2000). Це майже стовідсоткова пряма залежність, яка стосується вже відносин природи й суспільства.

Еволюційна мінливість територіальних систем – це наслідок поєднаного узгодження взаємопов'язаних їх диференційованих елементів, унаслідок чого виникає організаційний ефект, тобто інтегрованість (Петлін, 2013). Правило посилення інтеграції природних територіальних систем (інтерпретація правила Шмальгаузена) свідчить, що ландшафтні системи в процесі просторово-часового розвитку стають дедалі більш інтегрованими з усе більш розвинутими регуляторними механізмами, спрямованими на інтегральне (групове) підтримування загального стану гармонізації. Це досягається двома взаємопов'язаними процесами, які діють одночасно: через саморуйнування в стані максимально можливої (індивідуальна характеристика для кожної конкретної територіальної системи) внутрісистемної складності структури зв'язків і через створення групової програми розвитку для інших систем, котрі ще лише будуть створені. Антиномічна складова цієї залежності переконує, що внаслідок еволюційного розвитку територіальних систем і невпинного ускладнення ними складності структури внутрішніх зв'язків, незважаючи на інтеграційні процеси, їх організаційна гармонійність, урешті-решт, утрачається та системи руйнуються. При цьому, відповідно до принципу еволюційно-екологічної незворотності, екосистема, що втратила частину своїх елементів або замінилася іншою внаслідок сукцесії, не здатна повернутися до попереднього стану, якщо в процесі мінливості відбулись еволюційні (мікроеволюційні) зміни в її компонентах (Краснощеків, Розенберг, 2001).

Про те, що еволюційна мінливість природних територіальних систем тісно пов'язана з міжсистемними відносинами, переконує принцип урахування

коеволюції систем. Відповідно до нього, кожна із систем, що самоорганізується, не просто впорядковує свій теперішній стан. Взаємодіючи з іншими системами, вона розвивається й при цьому формує власну еволюційну траєкторію (Мельник, 2015). Тут поняття «самоорганізація» потрібно трактувати як «саморозвиток». Пряма складова залежності, яка характеризується значною ймовірністю. Антиномічна складова відіграє уточнювальну роль: формування власної еволюційної траєкторії в будь-якій територіальній системі здійснюється також шляхом невинного реагування на численні флуктуації, які не лише прискорюють настання певних еволюційних стадій, а й гальмують спрямований еволюційний розвиток.

Та будь-яка еволюційна мінливість у природних територіальних системах має певні заборонні стани. Про це свідчить правило еволюційних заборон: існують певні заборонні стани, до яких не здатні призвести ніякі флуктуації, динамічні чи еволюційні стани (Воронцов, 1999). Такі стани насамперед пов'язані з докорінною перебудовою компонентного складу систем за межі інваріантної виявленості. Антиномічна складова залежності свідчить, що таке явище може простежуватися внаслідок певних катастрофічних процесів, що призводить до руйнування територіального утворення й виникнення на його місці іншого.

Значною мірою еволюційна мінливість територіальних систем пов'язана з екстремальними подіями. Їх трактують як:

- події в географічній системі, котрі характеризуються відносно значним відхиленням від середнього (White, 1974);
- будь-яке руйнівне природне й природно-антропогенне явище (землетрус, паводок, виверження вулкана, цунамі, тайфуни, урагани, смерчі, значні снігопади, неочікувані приморозки, град, зливи, селі, обвали тощо), а також його наслідки, які спроможні викликати людські жертви та спричиняти матеріальні збитки (Прохоров, 2005).

З екстремальністю в природних системах пов'язані декілька залежностей. Насамперед це принцип екстремальний (розроблений для природних систем, які описуються математичними структурами): із вихідного (заданого) стану X системи здійснюється перехід до такого стану A , для якого ентропія $HX(A)$ максимальна в межах, що допускаються обмеженнями на функціонування системи (наприклад досяжною енергією або іншими ресурсами) (Левич, 1989). Унаслідок дії екстремального принципу значення ентропії системи не знижується вздовж реальних траєкторій системи. Тобто послідовність реальних станів, або природна (спонтанна) еволюція системи, упорядкована значеннями її ентропії. Отже, ентропія відіграє роль параметричного часу системи. Антиномічна складова залежності переконує, що невинне накопичення ентропії в територіальних системах лише призводить до підвищення складності зв'язків між їх структурно-функціональною організованістю, що стає чинником еволюційних перетворень лише у співвідношенні зі складністю міжсистемних зв'язків. Щодо екстремального принципу А. Лотка, то, відповідно до нього,

еволюція екосистем відбувається в напрямі сумарного потоку енергії через систему, при цьому в стаціонарному стані досягається його максимально можливе значення. Тобто цей принцип за сутністю ентропійно обмежувальний перехідними станами систем, що засвідчує наявність механізмів спонтанного регулювання системами кількості ентропії в їхніх межах. Принцип екстремальної дії (незалежно відкритий Ейлером і Мопертюї) свідчить, що ансамбль сил, які діють на систему, повинен виділяти найбільш ефективну траєкторію реального руху з астрономічної (або нескінченної) кількості траєкторій. Антиномічна складова переконує, що сукупність сил, які формують для територіальної системи найбільш ефективну траєкторію еволюційних перетворень насамперед не зовнішнього, а внутрішнього характеру й спираються вони на інваріантні властивості системних утворень.

Про те, що в процесі еволюційної мінливості в природних територіальних системах може тимчасово відбуватися погіршення стану, свідчить принцип погіршення на шляху до кращого: у процесі послідовної еволюції системи до кращого стійкого стану з поганого коливального стану відбувається погіршення. До того ж на початковій стадії процесу переходу до кращого стану швидкість погіршення може зростати. Максимум протидії на шляху до кращого реалізується до досягнення найгіршого стану. Далі в цьому найгіршому стані протидія зменшується й може цілком зникнути за наближення системи до найкращого стану (Основи стійкого розвитку, 2005). Оскільки поняття «погіршення» означає відхилення реального стану геосистеми від практично позачасового бажаного або оптимального такого рівня, який забезпечує геоекологічну реабілітацію, геоекологічно-економічну рівновагу, а також сталий розвиток геосистеми та її субструктур або модулів (Самойленко, Діброва, 2012), то таке явище відбувається в системі перманентно. Це навіть можна віднести до своєрідного механізму перебігу мінливості в системі. Отже, антиномічно погіршення – це лише необхідний відступ перед удосконаленням.

На вищих ієрархічних рівнях організованості ландшафтної сфери діє принцип безперервності еволюції ландшафтних систем. Відповідно до нього сучасні ландшафтні системи – це не кінцевий результат еволюції, а лише певний її проміжковий етап (Петлін, 2016б). Залежність характеризується надзвичайно високою ймовірністю, де антиномічна складова лише уточнює, що будь-який розвиток еволюційної мінливості завжди обмежений.

Щодо індивідуальних територіальних утворень, то починаються в них еволюційні перетворення в сам момент появи й залежать від тієї функціональної конструкції, із якої система виникне. Так, принцип найпростішої конструкції (за Рашевським і Розеном) переконує, що з усіх можливих конструкцій природних територіальних систем унаслідок процесів самоорганізації реалізуються найбільш прості за організацією варіанти. Антиномічна складова залежності ґрунтується на тому, що складність початкової конструкції в нульовий час існування системи чітко контролюється

дотичними територіальними системами, які її й формують, а тому вже на цьому етапі еволюційні перетворення зовні контрольовані.

Інколи вважають, що в процесі еволюційних перетворень існують періоди перервності та неперервності. Про це свідчить принцип перервності й неперервності еволюції: процес еволюційної зміни природних територіальних систем закономірно переривається фазами бурхливого розвитку та «вимирання» практично без перехідних форм. Перерви виникають з огляду на принцип катастрофічного поштовху, зумовлений впливом зовнішніх надсистемних сил та внутрішніх чинників розвитку (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що наявність у системах катастрофічного поштовху обов'язково викликає включення значної сукупності гальмівних і регенеративних механізмів, які або, урешті-решт, його ліквідують, або призведуть до руйнування системи.

Найскладніша еволюційна стадія еволюційних перетворень у територіальних системах – це їх якісний перехід. Відповідно до принципів методології нелінійних досліджень, дисипативна система лише тоді спроможна здійснити революційний перехід, коли її параметри (як і параметри зовнішнього середовища) досягають біфуркаційних значень і перебувають в «області досяжності». Ця вимога, яка сформульована методологами нелінійних досліджень, підтверджує загальну теорію систем про те, що породження нової форми в надрах недостатньо зрілої системи неможливе. Неможливим виявляється також зародження в надрах зрілої форми більш високих форм, але які безпосередньо за нею не наступають (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004). Така методологічна залежність, незважаючи на суттєву пряму складову, має й певну її антиномічну протилежність. Вона полягає в тому, що зародження нових форм територіальних систем на основі певних структурно-функціональних складових, які завдяки своїй значній автономності здатні заперечити центральне керівництво й самі переходять до розряду цілісних територіальних утворень. При цьому залишена ними система швидко регенерує й навіть підвищує стабільність.

Своєрідним проявом характеризуються синергетичні залежності в еволюційній мінливості природних територіальних систем. Так, принцип синергетики еволюційний свідчить, що будь-який еволюційний процес представлений ланцюгом змін опозиційних якостей – умовних станів порядку та хаосу в системі, які поєднані фазами переходу до хаосу (знищення структури) й виходу з хаосу (самоорганізації) (Буданов, 2006). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що будь-який еволюційний процес у територіальній системі лише підспудно представлений ланцюгом змін опозиційних якостей – умовних станів порядку й хаосу в системі, які поєднані фазами переходу до хаосу (знищення структури) та виходу з нього. Реально це цілком контрольовані явища, які характеризуються значними обмеженнями.

Природні територіальні системи еволюційно зароджуються, розвиваються й умирають. Ті, що виникають на їх місці, проходять той самий шлях. Це

контролює принцип повторення еволюційних форм: відтворення в індивідуальному розвитку природних територіальних систем повторювальних еволюційних форм (ландшафтно-синергетична переінтерпретація відомого принципу «в отогенезі повторюється філогенез») (Петлін, 2016в). Так, будь-яка елементарна ландшафтна система – фація в процесі свого еволюційного розвитку формує ту саму організаційну структуру: стійкий центр, зону неоднорідного зовнішнього оточення, ландшафтні вузли тощо. Антиномічною складовою цієї залежності є те, що при цьому таке відбувається з різною контрастністю, за різний проміжок часу, із різними внутрішніми параметрами.

18. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ САМООРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Поняття «самоорганізація» (явище вперше введене Уорреном Мак-Каллоком і Уолтером Пітсом у 1943 р.; McCulloch, Pitts, 1943), щодо природних територіальних систем воно має певну кількість інтерпретацій. Найбільш відомими такі:

- процес виникнення нової інформації з шуму (Форстер, 1964; Кастлер, 1967; Пузаченко, 1976);
- основна властивість системи, що самоорганізується, є негентропія як чинник підтримки й підвищення власної впорядкованості (Лернер, 1967);
- процес упорядкування (просторового, часового або просторово-часового) у відкритій системі, за рахунок узгодженої взаємодії значної кількості елементів, які її утворюють (Хакен, 1980);
- процес, що містить специфічну макроскопічну динаміку процесів системи; обмін та коеволюцію з навколишнім середовищем; самотрансцендентування, еволюцію еволюційних процесів (Jantsch, 1980);
- антипод ентропії, чинник, що протистоїть тенденції зростання світового хаосу (Винер, 1983);
- процес самоорганізації в невірноважених системах відбувається через порушення симетрії в точках біфуркації (Пригожин, Стенгерс, 1986);
- процес створення системи з новою структурою; самоорганізація містить етап генерації набору варіантів можливих систем і наступний відбір небагатьох із них за критерієм найбільшої життєздатності (Арманд, 1992);
- процеси, унаслідок яких виникають макроскопічні впорядковані просторово-часові структури в складних нелінійних системах, що перебувають у віддалених від рівноваги станах, поблизу особливих критичних точок – біфуркації, біля яких поведінка системи стає нестійкою. Це означає, що в цих точках система під впливом найбільш незначних впливів, або флуктуацій, спроможна різко змінити свій стан (цей перехід часто характеризують як виникнення порядку з хаосу) (Новая философская энциклопедия ..., 2001);
- установа в дисипативному невірноваженому середовищі просторових патернів (загалом, які еволюціонують у часі), параметри яких визначаються властивостями самого середовища й слабо залежать від просторової структури джерела невірноваженості (енергії, маси тощо), початкового стану середовища та умов на границях (Безручко, Короновский, Трубецков, Храмов, 2005);

- фінальний еволюційний стан природних територіальних систем, котрий характеризується високим рівнем складності внутрісистемних зв'язків, є чутливим до найменших флуктуацій, подальший розвиток якого має біфуркаційно-імовірнісний характер (Петлін, 2008);
- незворотний процес, що призводить у результаті кооперативної дії підсистем до утворення більш складних структур усієї системи. Самоорганізація – елементарний процес еволюції, який складається з необмеженої послідовності процесів самоорганізації (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014).

Отже, самоорганізація природних територіальних систем – це їх остання еволюційна стадія, упродовж якої система, виробляючи програму виникнення на своєму місці наступного системного утворення, переходить до біфуркаційного періоду й перестає існувати.

Загальні закони самоорганізації проголошують, що весь світ, весь Універсум становить єдину цілісність, ієрархічно організовану систему, кожен фрагмент якої пов'язаний із кожним хоча б силами гравітації. Універсум розвивається й рухається як єдине ціле за рахунок сил та енергії, котрі притаманні йому самому. Виокремлення об'єкта для вивчення й дослідження завжди умовне та пов'язане з довільним обриванням його зв'язків з іншим світом. Практика ХХ ст. показала важливість цієї операції – виділення об'єкта з природи, не порушуючи при цьому зв'язків і не створюючи нових, не можливе за жодних обставин. Система взаємодіє з Універсумом не лише через межу, а й у кожній точці свого об'єму. Тому основний тезис фізики – принцип спостерігача зі сторони – повинен бути підданий ревізії. Людина повертається до картини світу. Будь-яке складне явище неможливо описати лише однією мовою. У побудові опису повинен бути присутнім принцип додатковості Н. Бора або його попередня версія – принцип Епікура: «якщо з явищем узгоджуються декілька описів – застосуйте їх всі для його пояснення». В основу всіх процесів, які відбуваються в Універсумі, покладено стохастику й невизначеність, котрі з мікрорівня квантової механіки прориваються на макрорівень природних явищ. Хаос – це природний стан матерії – із нього народжуються всі тимчасово стабільні утворення й у нього ж, відмираючи, вони перетворюються. Між стохастичністю та детермінованістю не існує значної відмінності – теорія детермінованого хаосу, демонструє непередбачувану поведінку траєкторій, які породжуються простими детермінованими алгоритмами. У світі діють як додатні, так і від'ємні зворотні зв'язки, відбуваються процеси деградації, пов'язані зі зростанням ентропії й утворенням порядку. Комбінації їх дії призводять до динаміки систем, яка виглядає як конвергенція й зростання складності, чергування стабільного, згладженого розвитку та біфуркаційних, катастрофічних перебудов структури... Конкуренція цих процесів визначає народження, існування, згасання й розпад структур (Моисеев, 1999). У надзвичайно талановитий і далекоглядний опис стану з дослідженнями будь-яких природних систем

відомим ученим доцільно ввести поняття всезагальної функціональної гармонії як тієї фундаментальної основи, на якій розгортається вся складність самоорганізаційних явищ. Саме завдяки існуванню принципу (закону) всезагальної гармонії Універсуму загальна цілісна структура Світу, незважаючи на всі негаразди (зокрема пов'язані з людиною), залишається стабільною. Зауважимо, що чим вищий рівень ієрархічних узагальнень, тим пряма складова ймовірності контрольованих залежностей стає вищою, а антиномічна складова лише відіграє додаткову роль.

Саме на останній еволюційній стадії мінливості природних територіальних систем у «всій красі» розгортаються явища саморуйнування й самовідтворення. Науковий факт взаємозв'язку процесів самовідтворення та саморуйнування систем свідчить, що процеси самовідтворення й саморуйнування природних систем невідривні від початку еволюції природи (Мельник, 2012). Антиномічна складова цієї залежності додає, що, допоки існує будь-яка територіальна система явища самовідтворення, у ній переважають явища саморуйнування.

Загалом явище самоорганізації територіальних утворень має всезагальний характер. Про це свідчить науковий факт спонтанної самоорганізації природних систем: у природі (щонайменше на нашій планеті) відбуваються процеси, які, всупереч Другому началу термодинаміки, спроможні певним чином примушувати природні системи до самоорганізації (Мельник, 2015). Це залежність із ймовірно значною прямою складовою. Її антиномічна складова переконує, що явище самоорганізації територіальних утворень є наслідком дії сукупності складних залежностей, котрі належать загальній організованості цих утворень, і наслідок загальної еволюції природи.

Часто появу самоорганізаційної стадії розвитку територіальних систем пов'язують із необхідністю зняття протиріч. Поняття «протиріччя» трактують як взаємовплив між двома об'єктами, спрямований на дезорганізацію або знищення (якщо один з об'єктів має інформаційну природу) один одного. Виділяють протиріччя скриті, які виникають унаслідок дії потенційних протирічних (заперечливих) зв'язків і є настільки слабкими, що потік відповідного ресурсу не відображається на функціонуванні системи. Протиріччя нестійке – те, за якого в певному діапазоні зовнішніх умов потоки за заперечливими зв'язками рано чи пізно перевищать критичні значення, необхідні для руйнування структури. Протиріччя стійке – те, за якого в певному діапазоні зовнішніх умов потоки за заперечливими зв'язками не перевищують критичних значень, необхідних для руйнування структури. Протиріччя структурне – те, яке так чи інакше пов'язане з потоками ресурсів між системами, оскільки саме ці потоки здатні до дезорганізації (зокрема руйнування) структури (Жилин, 2006). Відповідно до правила зняття протиріччя, будь-який розвиток системи призводить до зняття протиріч (Жилин, 2006). Антиномічна складова залежності спирається на питання: яких протиріч? Закономірне руйнування одних систем і виникнення на їхньому місці

інших – це і є процесом зняття протиріч лише на рівні міжсистемних взаємовідносин, що пріоритетно для будь-якого природного територіального утворення. Унаслідок дії такого механізму забезпечується стабільність певної ділянки ландшафтної сфери.

Та за будь-яких умов виникнення стадії самоорганізації в природних територіальних системах – це наслідок міжсистемних взаємовідносин. Так, принцип організаційної деградації (висунутий Г. Ф. Хільмі у 1966 р.) свідчить, що якщо рівень організації індивідуальної, окремо взятої системи переважає організаційний рівень середовища, то перетворення енергії, які відбуваються в системі, поступово зруйнують її структуру й спричинять розпад. Антиномічна складова цієї залежності пояснює, чому це відбувається. Високий рівень організованості внутрішніх зв'язків на фоні нижчого рівня зв'язків міжсистемних обов'язково призводить до виникнення нестійкості у відповідному місці ландшафтної сфери. Як наслідок, навколишнє середовище (насамперед дотичні територіальні системи) починають працювати в напрямі руйнування такого територіального утворення й виникнення на його місці іншого, тобто включається механізм самоорганізації.

Певними суперечностями характеризується принцип революційності. Це вчення про розвиток як однобічно стрибкоподібні, нерідко катастрофічні якісні зміни основ існування явищ довкілля; у багатьох сферах реалій, крім творчих гуманістичних, такі зміни мають негативні наслідки (Пащенко, 2010). Та все ж таки антиномічна складова такої залежності переконує, що їх негативізм потрібно співвіднести з об'єктом негативних змін, яким найчастіше виступають людина та її навколишнє середовище. Водночас, оскільки катастрофи – це природний механізм організації розвитку природних систем, то він, окрім негативних (тимчасових) наслідків, найчастіше на локальних рівнях організації має значний позитивний ефект на вищих організаційних рівнях.

Поступове наближення територіальних систем до стадії самоорганізації проявляється також у самоорганізованій критичності як здатності ландшафтних систем еволюціонувати в напрямі досягнення критичного стану й підтримування себе в такому стані (Петлін, 2005 б). За спонтанного розвитку системи завжди намагаються виробити в стані самоорганізованої критичності програму, спрямовану на створення нового територіального утворення, котре підвищить гармонізацію зв'язків ландшафтної системи більш високого морфологічного рівня. Тому, якщо оточуючі територіальні системи більш динамічні, то буде створена програма на виникнення більш статичного комплексу; якщо більш статичні – то створена система характеризуватиметься більш динамічними показниками. Принцип самоорганізованої критичності ґрунтується на тому, що геосистеми в процесі мінливості зовнішнього середовища, що призводить до деградації, здатні зберігати свій стан у процесі подальшої тенденції зміни середовища, тобто деградація геосистем відбувається не просто континуально, а через певні стійкі стадії, котрі спроможні зберігатися достатньо довго й відмежовуються один від одного

порогами критичного стану (Позаченюк, 1999). Для фізичних систем цей принцип розроблений П. Баком і К. Ченом (1991). Антиномічна складова цієї залежності свідчить, що стабільні деградаційні явища в навколишньому середовищі територіальних систем виникають лише у випадку наявності між ним і системою неспіввідношень у складності зв'язків. Наступні стійкі стадії еволюційного розвитку систем лише поглиблюють цю ситуацію та призводять до виникнення кінцевої стадії самоорганізації.

Загалом концепція самоорганізації ґрунтується на філософському принципі про внутрішні джерела розвитку матерії, котрий надає можливість показати домінуючу роль внутрішніх протиріч, що перебувають у відповідності із зовнішніми закономірностями (Матеріалістическая діалектика, 1983). Концепція має суттєву антиномічну складову, відповідно до якої поступове наближення природних територіальних систем до еволюційної стадії самоорганізації відбувається не внаслідок внутрішніх суперечностей, а внаслідок їх закономірного розвитку й ускладнення структури внутрішніх зв'язків, що й призводить до невідповідностей із зовнішніми закономірностями.

Значна кількість залежностей, котрі стосуються стадії самоорганізації в територіальних системах, спирається на закон (ефект) Ешбі. Він свідчить, що виникнення внаслідок внутрісистемних еволюційних перетворень ситуації переважання складності структури внутрісистемних зв'язків над складністю структури зв'язків зовнісистемних спричиняє явища унаслідок яких системи переходять до стану самоорганізації, складовою якої є їх розвиток. Це залежність зі значною ймовірністю прямої складової. Антиномічна складова виконує лише додаткові функції, що уточнюють швидкість реалізації цього процесу.

Водночас, згідно з законом самоконтролю й самоорганізації живого (Ю. Голдсмита), живі системи, які перебувають під керівним впливом живого, здатні до самоконтролю та саморегулювання в процесі їх адаптації до змін у навколишньому середовищі. Та антиномічна складова цієї залежності переконує, що, оскільки будь-які живі системи належать до природних, то вони повністю підпорядковані природним залежностям і передусім безперервному накопиченню ентропії, що пов'язано з їх також безперервним ускладненням. Це призводить, урешті-решт, до загибелі живих систем. Тобто вони також підпорядковані явищу самоорганізації. Це цілком підтверджує закон відображальної здатності природи до самоорганізації: у природі існує потенція до збільшення впорядкування (виробництва негативної ентропії), котра реалізується через самоорганізацію відкритих стаціонарних систем (Основи стійкого розвитку, 2005; Мельник, 2012).

Безумовно, значну роль у настанні в територіальних системах еволюційної стадії самоорганізації відіграють флуктуації (флюктуації). Це незначні випадкові збурення, коливання, зміни, які утворюють фон будь-якого процесу. Якщо флуктуації відкритої системи недостатньо інтенсивні, то система самостійно повернеться до попереднього стану, структури або

поведінки; якщо дуже інтенсивні – система може зруйнуватись. І, нарешті, третя можливість полягає в появі нового стану або поведінки системи (Голышев, 2011). Відповідно до принципу природного добору флуктуацій, для того, аби процеси самоорганізації відбувалися, потрібно щоб існували процеси спрямовані на те, щоб одні флуктуації отримували підживлення зовні й тим самим мали перевагу над іншими флуктуаціями (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що в ній відсутній механізм, яким чином навіть підтримувальні флуктуації впливають на виникнення в системах стадії самоорганізації. Для пояснення цього потрібно обов'язково звертатися до закону Ешбі.

Частина залежностей в організованості природних територіальних систем спрямована на розкриття самого процесу реалізації еволюційної стадії самоорганізації. Прикладом може слугувати закономірність Фейгенбаума (універсальність переходу до хаосу за Фейгенбаумом) (відкрита М. Фейгенбаумом у 1976 р.). Це сценарій переходу до хаосу через нескінченний каскад біфуркацій подвоєння періоду універсальний для великого класу динамічних систем. Аналізуючи логістичне рівняння $x_{n+1} = \lambda f(x_n)$, М. Фейгенбаум виявив, що значення параметрів λ , яке відповідало кожному подвоєнню, збігаються як геометрична прогресія. Знаменник прогресії тепер названо сталою Фейгенбаума, його позначають літерою δ , він дорівнює 4,6692016 (Безручко, Короновский, Трубецков, Храмов, 2005). Щодо природних територіальних систем, то перехід до стану з вищими показниками хаосу спостерігається саме в стані самоорганізації. При цьому, відповідно до закономірності Фейгенбаума, таке зростання хаосу повинно перебувати в стані геометричної прогресії, що додатково скорочує час існування системи в стані самоорганізації. Із високою прямою складовою ймовірність характеризується й антиномічною складовою. Відповідно до неї зростання хаосу в стані біфуркаційного періоду стадії самоорганізації в територіальних системах обов'язково обмежено наявністю пропонованих варіантів можливих атракторів, із якими спроможна з'явитися нове територіальне утворення.

Із цим явищем пов'язана також залежність у вигляді наукового факту причини появи в системах революційних змін. Відповідно до нього, відкрита нелінійна система лише тоді вступає в період революційних змін, коли параметри, які її характеризують (під впливом внутрішніх або зовнішніх флуктуацій), досягають певних граничних значень. Чим складнішою є система, тим більша множина біфуркаційних значень параметрів, тобто тим ширший спектр станів, у яких можуть виникати ті чи інші нестійкості (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004). Антиномічна складова цієї залежності спирається на факт, що в будь-якому біфуркаційному стані в системах якщо й виникають нестійкості, то вони не здатні здійснювати суттєву корегувальну роль, оскільки в цей момент система цілком орієнтована на досягнення певного атрактора. Лише неможливість його досягнення, що значною мірою

контролюється станом дотичних територіальних систем, переводить систему до іншого біфуркаційного стану.

Існує декілька біфуркаційних залежностей, серед яких можна виділити системно-індивідуальний і системно-загальний підходи. Системно-індивідуальний принцип біфуркації контролює перехід від одного якісного стану системи до іншого наприкінці циклу для внутрішнього спостерігача в цілому має непередбачуваний, біфуркаційний характер, оскільки реалізується з множини можливих станів, котрі виникають у вузловій точці (точці біфуркації). Але для зовнішнього спостерігача це проблема вибору, непередбачуваність зникає й увесь розвиток системи відбувається в смузі переходу від однієї протилежності до іншої. З урахуванням властивості материнського впливу це призводить або до колового (циклічного) розвитку (коли такий вплив $\geq 75\%$), або до прямолінійно-векторної мінливості (коли такий вплив знижується до 25%) (Бугаєв, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018). Антиномічна складова переконує, що біфуркаційний характер мінливості в будь-якому випадку характеризується непередбачуваністю, яка водночас обмежена наявністю атрактора, до котрого певний біфуркаційний стан намагається дійти. Якщо це не вдається, біфуркаційний стан змінюється другим з іншим напрямом атрактивного спрямування. Такий рух припиняється, коли система внаслідок одного з біфуркаційних можливостей досягає атрактора.

Системно-загальний принцип біфуркації свідчить, що, незважаючи на те, що біфуркація є діалектичною протилежністю коеволюції, вона має фундаментальну значимість для коеволюційних взаємодій систем, що належать до мікро-, макро-, й мегарівнів самоорганізації матерії й Метагалактики загалом. Якщо еволюційна частина траєкторії розвитку системи характеризується стабільністю накопичення змін, то біфуркаційна частина траєкторії – це неочікувана й нелінійна зміна, що відбувається в тому випадку, коли в системі виникають сильні напруги. У життєздатних системах біфуркації призводять до більш високих форм порядку (Гетманов, 2005). Із цього принципу робимо дуже важливі в методологічному плані висновки. Якщо допустити, наприклад, повторення біологічної або соціальної еволюції, то вона, найімовірніше, призвела б до зовсім інших результатів, оскільки еволюційний процес, мандруючи по точках біфуркації, отримує властивості унікальності, невідтворюваності, а також, оскільки невідтворюваність матеріальних систем – це процес від причини до наслідку, то правомірно вважати, що причина може перебувати й у майбутньому. Антиномічна складова цієї глобальної залежності заперечує, що біфуркаційна частина загальної траєкторії мінливості будь-якої, навіть глобальної системи – це неочікувана зміна. Вона цілком очікувана й навіть є закономірним фіналом розвитку систем.

Існує залежність, у якій зроблено спробу узагальнення закономірностей розвитку природних систем на шляхах біфуркації. До такої належать закономірності, яким підпорядковується еволюція систем, що самоорганізуються, і які виявилися в точках біфуркації: 1) найчастіше

біфуркаційні ситуації провокуються зміною або керівного параметра, або впливами, що виходять із боку керівної підсистеми, котра переводить систему в новий стан; 2) після виходу системи з біфуркаційної ситуації, неможливо однозначно спрогнозувати, у який саме стан вона перейде. Подібну неможливість прогнозувань методологічних нелінійних досліджень пояснюють не лише тим, що в системі виявляється множина потенційних еволюційних траєкторій, а й тим, що впливи, які виходять із зовнішнього середовища, мають випадковий характер; 3) схильність системи до тієї або іншої еволюційної траєкторії звичайно зумовлюється життєвістю й стійким типом поведінки нелінійної системи. Принцип стійкості стверджує: нестійкі форми розвитку, якщо й виникають, швидко руйнуються; серед можливих форм розвитку реалізуються лише стійкі форми; 4) зростання складності системи, що еволюціонує, спричиняє збільшення кількості можливих шляхів розвитку та кількості станів, за яких можуть виникати катастрофи; 5) кожна катастрофа змінює організованість системи; зміна організованості відбувається не завжди в напрямі її ускладнення; 6) чим більш гетерогенними виявляються елементи системи й чим складнішими між ними є зв'язки, тим нестійкішою виявляється така система. Отже, чим вищий рівень складності системи, тим вона більш нестійка, тим більше витрат необхідно на її підтримку; 7) границі поля можливих шляхів розвитку відкритої нелінійної системи корелюють із ступенем її нерівноважності: чим більш нерівноважною виявляється система, тим ширший спектр можливих еволюційних траєкторій, із якого вона може вибирати свою майбутню траєкторію в точці біфуркації; 8) близькі стани нерівноважної системи можуть породити зовсім різні еволюційні траєкторії; 9) ті самі еволюційні гілки (або типи гілок) можуть реалізовуватися багаторазово; 10) темпоральна границя катастрофи визначається «принципом максимального сповільнення». Цей принцип стверджує: система здійснює катастрофічний перехід до якісно нового режиму розвитку лише тоді, коли в неї немає іншого вибору; 11) процес розгалуження еволюційних траєкторій породжує граничні цикли – це періодичні траєкторії у фазовому просторі. Кількість таких циклів у системі тим більша, чим більш хиткою виявляється структура цієї системи (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004).

Така складна пряма складова залежності супроводжується й не менш складною антиномічною складовою: 1) біфуркаційні ситуації провокуються закономірним кінцевим розвитком еволюційних змін природних територіальних систем, коли вони не відповідають узгодженому існуванню з навколишнім середовищем (дотичними територіальними системами; 2) після виходу системи з біфуркаційної ситуації, неможливо однозначно спрогнозувати, у який саме стан вона перейде, але можливо спрогнозувати, із якими параметрами вона це здійснить; 3) схильність системи до тієї або іншої біфуркаційно-еволюційної траєкторії звичайно зумовлюється наближеністю параметрів її попереднього біфуркаційного стану до наближеного за цими параметрами атрактора; 4) зростання складності системи, що еволюціонує,

спричиняє збільшення кількості можливих шляхів розвитку в стані біфуркаційного пошуку й кількості станів, за яких можуть виникати вторинні біфуркаційні розгалуження; 5) якісна зміна територіальної системи за досягнення нею будь-якого нового атрактора є спрощенням структурно-функціональної організованості попередньої материнської системи; 6) чим більш гетерогенними (неоднорідними, те, що система складається з різних частин) виявляються елементи системи й чим складнішими між ними є зв'язки, тим внутрішньо система виявляється стійкішою, а зовні на післяклімакських стадіях еволюційного розвитку – не стійкішою; 7) границі поля можливих шляхів біфуркаційного розвитку відкритої нелінійної системи корелюють зі ступенем її нерівноважності й різноманіття; 8) наближені біфуркаційні стани нерівноважної системи можуть породити зовсім різні еволюційні траєкторії, які при цьому здатні прямувати до наближених атракторів; 9) ті самі біфуркаційно-еволюційні гілки (або типи гілок) не можуть реалізовуватися багаторазово; 10) темпоральна границя катастрофи (яка призводить до революційної мінливості цілісної територіальної системи) визначається не «принципом максимального сповільнення», а закономірним еволюційним розвитком; 11) процес розгалуження біфуркаційно-еволюційних траєкторій породжує появу граничних циклів (це періодичні траєкторії у фазовому просторі), які водночас обмежені різноманіттям структури зв'язків системи.

Загалом більшість організаційних залежностей, які розкривають специфіку виникнення й проходження еволюційної стадії самоорганізації в територіальних системах, пов'язані з їх складністю. Так, відповідно до залежності між складністю системи й спектром можливих біфуркацій чим складніша система, тим більший спектр можливих біфуркацій у стані самоорганізації вона має (Петлін, 2013). Залежність характеризується високоюмовірнісною прямою складовою, її антиномічна складова лише спрямовує увагу на те, що спектр можливих біфуркацій у стані самоорганізації залежить також від складності зв'язків у дотичних територіальних системах, що контролює можливу кількість атракторів, які вони підтримують.

Певним варіантом попередньої залежності є принцип «розширення-стиснення», відповідно до якого будь-яка система в стані самоорганізації проходить два цикли: фазу розширення, коли в системі формується сукупність різних альтернатив поведінки для її взаємодії з навколишнім середовищем, або іншою системою. У фазі стискання система перетворює область притягування атракторів, раніше побудованих, в один із бажаних атракторів – мета системи (Колесников, 2006). Цей принцип узагальнено описує процеси, які відбуваються із системою в біфуркаційному коридорі. При цьому він розводить і функції гармонійної складової системи. Антиномічно в межах фази розширення, коли система намагається максимально розширити спектр біфуркаційних пошуків, гармонійна складова, навпаки, вибудовує коридор обмежень для такої дії. Як наслідок, система витрачає значно менше енергетичних зусиль на біфуркаційний пошук. У межах фази стиснення, коли

система вже «побачила» необхідний атрактор, її гармонійна складова приймає параметри вже майбутньої системи за існування ще попередньої. Так вона прискорює перехід до нового атрактора, що знову-таки працює на економію енергетичних ресурсів.

Інколи під час біфуркаційного пошуку за реалізації еволюційної стадії самоорганізації в природних системах розглядають декілька мінімумів. Це контролює залежність у вигляді принципу багатьох мінімумів, котра свідчить, що під час утворення нової природної територіальної системи існує певна кількість варіантів систем, які характеризуються однаковим мінімумом внутрішньої енергії, що не дає змоги за цим показником конкретизувати вибір (Anfinsen, Sheraqa, 1975) (див. принцип мінімізації енергії, принцип відповідності функціональним умовам). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що майже всі варіанти якісно нових систем, які спроможні виникнути на місці материнської, характеризуються мінімумом внутрішньої енергії. Тому пріоритет у виборі належить їхнім інформаційним складовим.

Іншим варіантом біфуркаційного відбору є наявність у якісно нових систем різних за просторовими характеристиками екологічних ніш. На це звертає увагу принцип Хорстхемке-Лефевра (установлений В. Хорстхемке й Р. Лефевром у 1987 р.). Відповідно до нього, за біфуркації виду в біотопі із широким діапазоном (великою амплітудою) характеристик буде відібрано один із двох варіантів, котрий характеризується більш широкою екологічною нішею (відповідно, більш низькою спеціалізацією). Щодо конкретно природних територіальних систем, то за біфуркації системи серед можливих варіантів системи нової буде відібрано той, який характеризується більш широкою екологічною нішею й, отже, більш низькою спеціалізацією в межах системи більш високого морфологічного рівня. Антиномічна складова цієї залежності спирається на поняття «екологічна ніша» (термін був уперше вжитий американським дослідником Д. Гріннелом у 1924 р., згодом, у 1933 р., його співвітчизник Ч. Ельтон дав нове визначення цього поняття): екологічна ніша становить не лише певні умови середовища, але й спосіб життя системи (Ельтон, 1933). На сьогодні це поняття трактують як реалізований діапазон поширення топоекосистем (фітоценотичних, ґрунтових, ландшафтних), а також їх зональних угруповань в одному з парціальних просторів провідних екологічних чинників: положення в рельєфі та в системі локальних спряжень, властивостей ґрунтоутворювальних порід і відповідних станів гідроедафотопів (в останньому випадку розглядаються *ніші топоекосистем гідроедафічні*) (Коломыц, 2008). Антиномічна складова свідчить, що у випадку біфуркаційного пошуку екологічні ніши майбутніх варіантів систем мають лише умовний характер, а тому їх диференціація не має значних відмінностей, тобто й екологічні ніши не можуть бути надійним індикатором відбору майбутніх атракторів.

Часто в процесі біфуркаційного пошуку на стадії самоорганізації територіальних систем виникають їх перехідні форми. Про це свідчить

залежність у вигляді наукового факту елементарно автономності, які переконують, що такі системи спрямовано діють у напрямі приєднання нових елементів (Богданович, Плесский, Уемов, 1968) із метою структурного завершення. Насамперед до них належать перехідні системи. Їхній стан самоорганізації надзвичайно активний, а тому вони легко переходять до якісно нового атрактора. Перехідними інколи вважають і стани систем після повернення до точки біфуркаційного пошуку. Антиномічна складова цього наукового факту водночас заперечує їх перехідний статус і відносить до тієї самої материнської системи.

Певну роль у реалізації завдань еволюційної стадії самоорганізації в територіальних системах відіграють також другорядні ознаки як сукупність характеристик систем, котрі є похідними від ознак основних або які не індукують видову приналежність системи чи її емерджентні властивості. Так, принцип другорядних ознак засвідчує, що в процесі функціонування природних територіальних систем виникають ситуації, коли другорядні ознаки, а не основні визначають або індикують їх стан. Найчастіше ці ситуації виникають на стадіях самоорганізації систем або антропогенного навантаження (Петлін, 2016б). Та антиномічна складова цієї залежності засвідчує, що другорядні ознаки спроможні лише контролювати певні поштовхи в біфуркаційному розвитку системи, які здатні бути реалізованими лише за підтримки зовнішніх чинників.

Безумовно, такий показник, як ентропія, не може не бути задіяний у загальному біфуркаційному процесі на стадії самоорганізації природних територіальних систем. Однією із залежностей, яка контролює це явище, є принцип локальності (сформульований М. М. Моїсєєвим у 1990 р.). Він переконує, що в стохастичному середовищі, яке спроможне відтворювати явища типу дивного атрактора, коли вихідні незначні відмінності здатні породжувати в наступному скільки завгодно великі розбіжності, у просторі станів виникають області, які відповідають локальним мінімумам функціоналу, що характеризує зростання ентропії. Ці області можливих станів виявляються «областями притягування» відповідно до принципу мінімуму дисипації. Антиномічна складова цієї залежності зауважує, що накопичена в системі ентропія є однією з головних причин виникнення мінливості еволюційних стадій і, зокрема, появи стадії самоорганізації. Водночас на стадії біфуркаційного пошуку її роль мінімальна.

Сукупність залежностей, які діють у територіальних утвореннях на стадії їх самоорганізації, стосуються й самого поля атракторів як сукупність майбутніх станів системи, яка перебуває в стані самоорганізації, що спроможні потенційно задовольнити вимогу функціональної гармонізації оточення системи. Характеризується ієрархічною підпорядкованістю, яка визначається глибиною задоволення вимог гармонізації (що часто вимагає й більш значних перетворень системи під час її розвитку, а тому тут може бути задіяний ланцюг дивного атрактора). Принцип поля атракторів свідчить, що це поле, котре

створюється оточенням системи, залежно від інтенсивності флуктуацій, переходить до єдиного атрактора з найменшими витратами, якщо існує квазірівноважена ієрархія в межах самого поля атракторів. Цей процес повторюватиметься до досягнення найбільш прийнятного варіанта. Антиномічна складова залежності переконує, що не поле атракторів переходить до єдиного прийнятного атрактора, а умови вибору необхідного атрактора звужують пошук саме до нього.

За будь-якого біфуркаційного пошуку в територіальних системах пріоритет належить не лише мінімуму використаної енергії, а й відповідність функціональним умовам. Про це свідчить принцип відповідності функціональним умовам: під час утворення нової природної територіальної системи з багатьох можливих варіантів виникне лише та система яка крім мінімальної внутрішньої енергії, найбільш повно відповідає функціональним умовам майбутнього середовища (Петлін, 2016в) (див. принцип мінімізації енергії, принцип багатьох мінімумів). Принцип відповідності добре ілюструє приклад наведений Р. Шелдрейком (2005). Для того, щоби збудувати будинок, потрібно мати цеглу та інші будівельні матеріали, необхідні будівельники, які кладуть ці матеріали в певному порядку, а також план архітектора, котрий визначає форму будови. Одні й ті самі будівельники, виконуючи одну й ту саму кількість роботи, а також використовуючи ту саму кількість будівельних матеріалів, можуть звести будівлі різноманітних форм на основі різних планів. Отже, план можливо розглядати як причину специфічної форми будови. Аналогічно в природи є план, який указує на те, яким повинен бути природний територіальний комплекс, що тільки виникне. Такий план переважно містить не фізіономічні характеристики майбутньої системи, а його функціонально-зовнішні параметри. Варіант територіальної системи (своєрідна модель), яка найповніше відповідатиме цим параметрам і при тому характеризуватиметься мінімальною кількістю внутрішньої енергії, матиме перевагу над іншими варіантами щодо реалізації. Програма – модель організації. Принцип відповідності функціональним умовам характеризується суттєвою прямою складовою, водночас він має й антиномічну складову, котра полягає в тому, що функціональні умови середовища майбутньої системи самі характеризуються значною варіабельністю. І ситуація ускладнюється тим у якому стані це середовище перебуватиме на момент виникнення нової системи. Тобто знову маємо варіабельність вибору.

Стан самоорганізації будь-якої природної територіальної системи завжди характеризується дуальністю: як стан цілісного територіального утворення і як стан його формувальних компонентів. Цю ситуацію розкриває залежність у вигляді ефекту відставання компонентно-приурочених процесів: полягає в тому, що емерджентно-деградаційні процеси в ландшафтних системах, які перебувають у стані самоорганізації, унаслідок випереджаючої інтенсивності часто не створюють адекватних деградаційних явищ у компонентній структурі цих територіальних утворень. Наприклад, якісна зміна ландшафтної системи аж

ніяк не означає, що в той самий момент докорінно змінилися притаманні їй фітоценози (Петлін, 2007). Антиномічна складова заперечує таке розділення властивості самоорганізації у територіальних утвореннях. Завдяки наявності центрального впливу складові компоненти систем співвідносять свої еволюційні розвитки з ним. Як наслідок, відбувається «груповий еволюційний забіг».

Існують також кінцеві залежності щодо самоорганізації в складних системах. Насамперед це принцип самоорганізації (сформульований Ю. Л. Климонтовичем у 1989 р.) – за нерівноважних фазових переходів, які формують процес самоорганізації, система розвивається шляхом зменшення продукування ентропії. Тобто дія систем у невірноважному (за керуванням) стані в напрямі підсилення впливу суміжних із нею природних територіальних систем, крім усього іншого, підсилює негентропійний процес, що забезпечує утворення якісно нової (або нових) територіальної системи з мінімальними ентропійними показниками. Те саме підтверджує І. Пригожин, наголошуючи, що у відкритих системах, котрі отримують із зовнішнього середовища негативну ентропію (з посиленнями речовинно-енергетичними та інформаційними потоками – *вст. В. Петліна*), можуть виникати стаціонарні нерівноважні системи з високим ступенем упорядкованості. Антиномічна складова цієї залежності зауважує, що виникнення абсолютно нового територіального утворення (нульовий цикл розвитку) ще не мало часу для накопичення в ньому ентропії, а тому система ентропійно «чиста».

Наступний принцип самоорганізації систем свідчить, що динамічні матерії крім тенденції до мимовільної деградації (зростання ентропії), мають властивість до мимовільної організації в більш складні системи. Цей принцип є об'єктивно обґрунтованим відповідно до наявності як процесів розсіювання енергії, так і безлічі процесів, у яких енергія не розсіюється, а концентрується з утворенням більш складних систем з простих (Вейник, 1991). Тут антиномічна складова заперечує на ранніх стадіях після закінчення стадії самоорганізації в материнській системі появу закономірних деградаційних явищ. Новим системам до еволюційної стадії клімаксу закономірно притаманні лише розвивальні тенденції.

19. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНОЇ ЦІЛЕСПРЯМОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Поняття «цілеспрямованість» трактують як здатність до вибору поведінки залежно від внутрішньої мети (Дружинин, Конторов, 1976), тобто це програмований шлях розвитку організованості територіальної системи. На цьому шляху вона зустрічається з явищами як структурної організованості, так і хаотичних відступів. Так, аксіома хаосу свідчить, що об'єкт або його частина, які не мають довготривалої програми розвитку (мети), перебуватиме в стані хаосу, тобто рухатися від однієї короткострокової мети до іншої зигзагоподібно, хаотично, непередбачувано, то руйнуючись, то знову створюючись (Бугаєв, Рудько, Белявский, Яцишин, 2018). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що будь-яка природна територіальна система не здатна впродовж розвитку перебувати в стані хаотичного пошуку, вона обов'язково стабілізується під зовнішнім впливом.

Відповідно до правила обов'язковості цілі для організаційних процесів, для кожного організаційного процесу або явища існує своя ціль, яка обов'язково узгоджена з генеральною ціллю. Отож, в організації природних територіальних систем існує генеральна організаційна ціль і значна кількість її організаційних підцілей (Петлін, 2016б). Це залежність зі значною ймовірністю прямої складової, тому її антиномічна складова відіграє лише доповнювальну роль, стверджуючи, що сукупність компонентних, структурно-функціональних і генеральних цілей у територіальному утворенні поряд з достатньою узгодженістю характеризується власною автономністю, що загалом підтверджує й кібернетичний принцип теології (запропонований Н. Вінером), який стверджує, що будь-яка система телеологічна, тобто має мету існування. Ця телеологічність зумовлена тим, що система одержує корегувальні сигнали, які дають їй змогу не зійти зі шляху. Таке корегування здійснюється завдяки зворотним зв'язкам, що придушують будь-яке відхилення в програмі поведінки, які виникають під зовнішнім впливом середовища.

Сукупність залежностей, котрі контролюють організаційну цілеспрямованість територіальних утворень, містять й аксіоми теорії систем: 1) у системі завжди є одна постійна генеральна мета (це принцип цілеспрямованості, призначеності системи); 2) мету для системи ставить зовнішнє середовище або надсистема (принцип завдання мети для системи); 3) для досягнення мети система повинна діяти певним чином (принцип завдання мети для системи); 4) результат дії систем існує незалежно від самих систем (принцип незалежності результату дії) (Гнатів, Хірівський, 2010). Така складна із значною ймовірністю пряма залежність супроводжується сукупністю антиномічних тверджень: 1) у будь-якій територіальній системі існує сукупність цілей, котрі спроможні характеризуватися автономністю; 2) головну

мету для системи ставить не лише зовнішнє середовище, а й сама система; 3) для досягнення мети система задіює сукупність цілепідтримувальних механізмів; 4) результатна мета – це наслідок спрямованої організаційної дії самої системи.

Як підсумкова залежність звучить закон збереження: дія системи завжди спрямована на збереження постійної мети (Гнатів, Хірівський, 2010). Тобто, якими б ситуаційними шляхами система не розвивалася, вона завжди перебуватиме в зоні притягання постійної (генеральної, глобальної) мети. Це практично стовідсоткова пряма залежність. До неї є дотичною залежність, яка проголошує необхідність наявності сукупності цілей у організаційному розвитку природних територіальних систем. Це науковий факт цільової необхідності; для забезпечення можливості свого існування система повинна мати комплекс власних цілей (Янковський, 1997).

У сукупності залежностей, які контролюють цільову активність територіальних систем, фігурує також таке поняття, як «результат». Це невід’ємний і визначальний компонент системи, засіб, який створює впорядковану взаємодію між усіма іншими її компонентами. Результат у стані недостатності активно впливає на відбір саме тих ступенів свободи в компонентів системи, котрі за їх інтегруванням визначають у подальшому одержання повноцінного результату (Анохин, 1973). Відповідно до ефекту, відмінності між метою й результатом, ефект, за якого відмінність між заданим (планованим) і дійсним різноманіттям станів системи (між метою та результатом) виявляється сигналом для приведення в дію певного регулятора. Дія регулятора спрямована на вирівнювання інформаційного впливу й планового (відповідно до нього) результату у вигляді виникнення різноманіття певних станів системи. Постає питання: чим є такий регулятор? Тема на сьогодні недостатньо досліджена. Водночас з великою ймовірністю можна стверджувати, що таким регулятором є перспективна інформаційна організація системи, стабільність якої отримується постійно наявною інформацією (Петлін, 2017). Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що сам результат – це лише один із засобів утримування системи на шляху до програмованої мети, а тому його роль значно менша.

Загалом цілеспрямованість природних територіальних систем на шляху організаційного розвитку цілком зіставима із законом взаємної відповідності природних начал: максимальної ефективності система досягає тоді, коли кожна з груп чинників триєдиного механізму формування системи відповідає меті й завданням її функціонування (Мельник, 2012). Інтерпретуючи закон взаємної відповідності природних начал, антиномічно зазначимо, що максимальної ефективності природна територіальна система досягає не лише тоді, коли в її межах речовинний, енергетичний та інформаційний метаболізми відповідають меті та завданням функціонування, а й перебувають у взаємоузгодженому стані. Без узгодження перше складно виконувати, оскільки стани в цьому випадку сприймаються як результатні утворення попередніх речовинно-енергетичних та

інформаційних взаємодій і їх взаємоузгодження свідчить про стабільність розвитку системи, тобто про її ефективність.

Поняття «цілеспрямованість» територіальних утворень часто використовують поряд з поняттям «самозбереження». Його трактують як:

- будь-які моделі поведінки природних територіальних систем, котрі спрямовані на підвищення шансів її збереження в просторі та часі (Петлін, 2010);
- будь-яка система – неорганічна, органічна, соціальна прагне зберегти себе, свою цілісність, свої властивості й взаємозв'язки (Маца, 2012);
- властивість системи підтримувати за рахунок власної діяльності такі параметри свого стану та умов навколишнього середовища, які б гарантували збереження цілісності системи, виконання нею основних функцій, а також стійкого розвитку системи і її наступних еволюційних станів. Явище має декілька аспектів: 1) попередження безпосередніх загроз (зумовлених внутрішніми й зовнішніми чинниками) можливості існування системи; попередження загрози (мінімізація ризику) катастрофічної (сьогочасної) ліквідації системи; попередження загрози (мінімізація ризику) відкладених у часі зворотних наслідків, які спроможні призвести до ліквідації системи, погіршення її стану або перешкоджання її вдосконаленню; 2) попередження опосередкованих загроз (зумовлених чинниками навколишнього середовища) можливому існуванню системи; виключення ризику поєднання обставин, які зумовлюють незворотні наслідки руйнування системи; мінімізація ризику поєднання обставин, котрі зумовлюють зворотні наслідки, що спроможні стати причиною руйнування системи, погіршення її стану або перешкоджають її вдосконаленню; 3) попередження прямих і опосередкованих загроз (мінімізація ризику), що зумовлюють незворотні та зворотні наслідки для майбутніх перевтілень системи; попередження загрози (виключення ризику) погіршення стану майбутніх перевтілень; попередження загрози (мінімізація ризику) погіршення стану майбутніх перевтілень (уключно можливість прогресивного розвитку) унаслідок погіршення цих функцій; попередження загрози (виключення ризику) виникнення в майбутньому умов, несумісних з існуванням програмованих майбутніх перевтілень системи; попередження загрози (мінімізація ризику), виникнення в майбутньому умов, які спроможні погіршити стан майбутніх перевтілень системи або перешкоджати їх прогресивному розвитку (Мельник, 2012).

Закон самозбереження полягає в тому, що будь-яка система прагне зберегти себе саму як цілісність, економно використовуючи свій ресурс. Прагнення системи до самозбереження, до самовдосконалення, становить вищі, достеменно непізнані мету, процес і результат існування будь-якої складної системи. Поширена думка, що, відповідно до закону самозбереження, будь-яка

організаційна система прагне зберегти себе як цілісне, стійко функціонуюче ціле в умовах дії руйнівних чинників внутрішнього та зовнішнього середовищ шляхом економного витрачання всіх своїх ресурсів і потенціалу. У теорії організації закон самозбереження й механізм його прояву характеризуються такими ключовими категоріями: виживання, рівновага та стійкість. Антиномічна складова цієї залежності полягає в тому, що закон самозбереження перестає діяти на еволюційній стадії самоорганізації системи де вона добровільно виробляє в собі параметри наступного якісно іншого територіального утворення й реалізує сукупність операцій щодо власної ліквідації.

Для ефективного реалізування цілеспрямованості будь-яка природна територіальна система повинна мати випереджаюче відображення. Випереджаючому опосередкованому відображенню повинна відповідати пов'язана з ним інформація, яка переважно полягає в тому, що в безпосередній функціональній структурі таке відображення представлене не окремими видозмінами, які нав'язані зовні, а загальними, «глобальними» для частини особливостями. Уся вона цілком створюється саме такою, що виражає відповідність зі своїм призначенням у більш широкому цілому, а отже, і з майбутніми його діями в ще більш широким системах. Ця властивість «говорити всім своїм видом» характерна для функціональних структур: у них сама наявність їх буття є вираженням опосередкування, тому що все їх безпосереднє цілком як форма ключа неначе націлена на майбутнє (Кремянский, 1977). Закон випереджаючого відображення дійсності свідчить, що випередження подій є передусім активним підтриманням поставленої мети до моменту її реалізації (Анохін, 1978). Це залежність, що характеризується значною прямою складовою, водночас їй притаманна також антиномічна складова, яка переконує, що випереджаюче відображення стосується мети організованого розвитку територіальної системи лише частково. Крім того, воно спрямоване на передбачення зовнішніх збурень, швидкості проходження внутрішніх процесів тощо.

Оскільки будь-яка природна територіальна система перебуває в оточенні інших територіальних утворень, то між ними виникає ефект паралельності. Поняття «паралельність» – це властивість утворювати з чим-небудь паралель, властивість бути тотожним із чим-небудь, дублювати щось, що вказує на одночасовість дії або існування поряд із чим-небудь. Ефект програмованої паралельності полягає в такому поєднаному розвитку природних територіальних систем, який, спираючись на контрольованість і корегувальність їх індивідуальних розвитку, спрямовує їхні гармонійно орієнтовані індивідуальні стратегії на виконання спільної програмованої стратегічної мети (Петлін, 2019). Ця пряма залежність не лише характеризується значною ймовірністю, а й має антиномічну складову у вигляді твердження, що наявність паралельного міжсистемного функціонування не

відміння індивідуальних особливостей систем, що накладає на сам паралельний розвиток певні обмеження.

Оскільки територіальні системи характеризуються цілою сукупністю цілей, виникає їх ієрархія як одна з найголовніших властивостей природних систем, що відображається у найбільш загальному принципі керування через функціональне підпорядкування частин між собою й ємерджентного цілого (Петлін, 2009). Щодо закону ієрархії цілей, то він стверджує, що завжди існує розподіл підпорядкованих цілей між підсистемами (Гнатів, Хірівський, 2010). Його антиномічна складова ґрунтується на тому, що, попри різноманіття компонентно-структурних, структурно-функціональних, поєднано-компонентних тощо цілей, наявність центральної мети завжди їх узгоджує між собою й не надає можливості щодо розбігання. Із цим, наприклад, пов'язаний принцип остаточної (глобальної) мети: глобальна мета системи має абсолютний пріоритет (Катренко, 2013). Тобто ця залежність знімає питання щодо того, яка мета в організації природних систем більш пріоритетна. Усі інші її підпорядковані та забезпечують невідволікання системи від її глобальної мети.

Рух природних територіальних систем до кінцевої мети загалом композиційно орієнтований. Саме поняття «композиція» означає співвідношення окремих частин (компонентів), що утворюють одне ціле (Стадницький, Комарницький, Товкан, 2010). Територіальним системам притаманна глибинно-просторова композиція, яка відзначається не лише поєднанням площ й об'ємів композиційних елементів, а й міжкомпозиційних явищ. Така будова переважно характеризується не площею та об'ємом, а простором, що функціонально значно глибше (Петлін, 2018). Загалом закон композиції трактують як:

- сукупність елементів (потенційних частин) ізоморфічно організована, якщо містить лише необхідні, й при цьому всі необхідні елементи. Формулюється закон таким чином: цільова функція підсистеми, або те ж саме, призначення частини (для потреб ідентифікованого цілого), повинно бути одним з аргументів цільової функції системи. Практично тотожне й інше формулювання: цільова функція системи повинна містити в якості своїх аргументів цільові функції підсистем. Тут здійснюється пояснення цілого в термінах його складових (Голышев, 2011);
- узгодження цілей організації, вони мають бути спрямовані на підтримку головної цілі більш загального характеру (Петлін, 2016б).

Антиномічна складова закону композиції свідчить, що цільова функція територіальної системи, яка впливає на процеси управління її розвитком за взаємодіючих і взаємозалежних дотичних природних територіальних систем і навіть певною мірою на цілі управління організованістю насамперед цільово орієнтована, незважаючи на підпорядковані складові.

Саме централізація розвитку територіальних систем на досягнення кінцевої мети є пріоритетом у загальній організованості цих утворень. Так,

правило ступеня централізації свідчить, що ступінь централізації повинен бути мінімальним серед варіантів, які забезпечують досягнення остаточної мети (Катренко, 2013). Це залежність із надзвичайно високою ймовірною прямою складовою. Водночас антиномічна складова переконує, що реально іколи не вдається досягати мінімуму ступеня централізації на шляху до досягнення головної мети оскільки цей шлях супроводжують значні флуктуації та відступи на регенеративні явища.

Цікавою є залежність, яка контролює голографічні явища в природних територіальних системах. Відповідно до голографічного принципу кожен елемент, що входить до функціональної системи, відображає у своїй активності стан її кінцевого результату. Отже, будь-який елемент територіальної системи відображає її шлях до генеральної мети. Водночас антиномічна складова заперечує наявність у системах голографічного ефекту, який має інформаційну основу й звужує проблему до речовинно-енергетичного обміну. Прикладом такої залежності є правило основного обміну. Це узагальнювальний висновок із серії закономірностей енергетичного ряду. Відповідно до нього, будь-яка велика динамічна система в стаціонарному стані використовує надходження енергії, речовини та інформації переважно для свого самопідтримання й саморозвитку. Тому коефіцієнт корисної дії таких систем під час звичного його оцінювання виявляється незначним, але стійкість та еластичність – високими (Реймерс, 1994). Правило потребує уточнення щодо природних територіальних систем. Будь-яка динамічна система не ставить за головну мету самопідтримання й саморозвиток, тобто самозбереження. Головна мета полягає в збереженні в гармонійному стані функціонально й динамічно доступної для неї ділянки ландшафтної сфери. Отже, правило основного обміну доцільно розуміти у такому трактуванні: будь-яка динамічна система в стаціонарному стані використовує надходження й опрацювання речовини, енергії та інформації не лише для самопідтримання та саморозвитку, а здебільшого для забезпечення навколишньому функціональному середовищу гармонійного розвитку.

Стабільність цілеспрямованого розвитку природних територіальних систем пов'язана з їх гомеостатичними властивостями. Поняття «гомеостаз» (від грец. *ὁμοιος* – подібний, однаковий і *στάσις* – стояння, нерухомість); концепцію гомеостазу висунуто Уолтером Кенноном у 1929 р.; Cannon, 1929. На сьогодні його сприймають як:

- сукупність стійких станів, які зберігаються в системи шляхом координації її складних процесів (Cannon, 1932; Шмальгаузен, 1968);
- динамічна відносна сталість складу та властивостей системи. Гомеостаз необхідний системі з двох причин: окремі складові ланки системи (її підсистеми) можуть функціонувати лише у відносно вузькому інтервалі своїх параметрів; для такого функціонування потрібне підтримання у відносно вузьких інтервалах різниці потенціалів як між системою й

зовнішнім середовищем, так і між окремими частинами системи (Основи стійкого розвитку, 2005);

- підтримання програми функціонування системи в певних рамках, що дає їй змогу прямувати до своєї мети (Буданов, 2006);
- динамічна рівновага системи в межах мети її функціонування (Гнатів, Хірівський, 2010);
- сукупність стійких інваріантних квазірівноважених станів у межах стабільної нерівноважної внутрісистемної програмованої мінливості на фоні зовнішніх збурювальних чинників (Петлін, 2018).

Принцип гомеостазу має такі інтерпретації:

- поведінка системи спрямована на підтримання стабільності свого складу та функціональних властивостей, тобто на здатність системи повертатись у стан рівноваги (Сорока, 2005);
- існує підтримання програми функціонування системи, що дає їй змогу прямувати до своєї мети (Петлін, 2013).

Антиномічною складовою цього принципу є твердження, що оскільки явище гомеостазу спрямовано підтримує внутрішню стабільність територіального утворення, то воно робить спроби не допустити розвиток систем до якісних змін, а отже, не виконуватиметься генеральна мета системи.

Як альтернатива, діє принцип організації територіальних систем, який свідчить, що одна з головних цілей будь-якого територіального утворення, на фоні збереження й покращення досягнутого ступеня організації, і зміни умов у навколишньому функціональному середовищі бути завжди готовому на програмований якісний розвиток (Петлін, 2016 а). Та антиномією до цього є принцип невизначеності цілеспрямованості: реальне функціонування й розвиток систем ніколи не забезпечують абсолютного досягнення як генеральної, так і проміжкових цілей (Петлін, 2016в). Це як спроба досягти системою абсолютної рівноваги – таке завдання кожна із систем виконує, але при цьому ніколи його повністю не досягає. Така реальна недосяжність абсолютно не створює будь-яких перепон на шляху розвитку систем. Навпаки, вона реально вибудовує системі майбутній шлях розвитку, який би відповідав вимогам гармонійного співіснування поєднаних природних систем.

20. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ СТІЙКОСТІ ОРГАНІЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Стійкість – одна з головних характеристик будь-яких природних територіальних систем. Саме її контролює й підтримує значна сукупність організаційних залежностей. Поняття «стійкість» має значну кількість доповнювальних трактувань:

- здатність геосистем підтримувати значення своїх параметрів, а отже, і властивостей, зокрема корисних для людини, які не перевищують заданих критичних величин (Дьяконов, 1974);
- здатність природних територіальних систем зберігати інваріантний набір власних структурних складових і характер функціонування в умовах мінливості середовища (Сочава, 1978);
- внутрішньо притаманна системі здатність витримувати зміни, викликані зовні, або відновлюватися після них (Риклефс, 1979);
- складне, багатопланове явище, яке залежно від конкретних механізмів, що перебувають в її основі, може проявлятися у різній формі (Арманд, Купріянова, 1979; Holling, 1973; Orians, 1974);
- спроможність систем зберігати структуру під час дії природних й антропогенно збурювальних чинників, що не є ознакою її стабільності, незмінності, а навпаки – передбачає динамічну рівновагу (Исаченко, 1991);
- здатність системи зберігати свою структуру в умовах дії нерегулярного чинника (Шеляг-Сосонко, Крисаченко, Мовчан, 1991);
- незмінність у часі або просторі безвідносно до причини (зовнішньої або внутрішньої), інертність. Не містить активної реакції системи на вплив. Здатність системи протидіяти зовнішнім і внутрішнім збуренням, зберігаючи рівновагу або гомеостатичний стан, а також структуру, характер функціонування й траєкторію руху протягом відносно протяжного часу, котрий є порівняльним із характерним часом, що змінює систему процесів. Стійкість проявляється по-різному залежно від виду збурення: а) за імпульсного збурення відбувається самостійне повернення до стану, наближеного до початкового через перехідний процес; б) після східчастого збурення перехідний процес переводить систему до іншого врівноваженого або гомеостатичного стану, котрий відповідає новим значенням вхідних змінних (факторів); в) у процесі дії повільно зростаючого (або зменшуючого) збурення система «відслідковує» зміну чинника, зберігаючи стан рухомої рівноваги; г) за періодичного збурення після кожного поодинокого збурення виникає перехідний процес, який спрямовує систему до початкового стану, але який переривається наступним імпульсом. Така властивість стійкості

переважно виникає внаслідок здатності до саморегулювання під дією зворотних зв'язків (Арманд, 1992);

- щодо навколишнього середовища означає таку змінюваність, самодобудовування системи, за яких система залишається самою собою. Із погляду синергетичної парадигми, це означає властивість системи зберігати саму себе за взаємодії з навколишнім середовищем (Кочубей, 2005);
- спроможність системи зберігати за різних параметрів зовнішнього середовища свою структуру й функціональні особливості, достатні для діяльності. Стійкість залежить: а) від здатності системи реагувати на зовнішній вплив середовища (тобто толерантності та резистентності); б) від стабільності самої системи, що визначається її внутрішніми чинниками (Основи стійкого розвитку, 2005);
- імовірність збереження об'єкта завдяки його спроможності підтримувати значення своїх параметрів і властивостей, які не перевищують заданих критичних величин; збереження інваріантного набору власних структурних складових і характеру функціонування в умовах мінливості середовища; формування гомеостатичних властивостей; протистояння зовнішнім збуренням для самозбереження; витримування змін, зумовлених зовні, або відновлювання після них у добовій, сезонній і багаторічній ритміці розвитку; «приглушування» зовнішніх сигналів; зберігання динамічної рівноваги, інертності, траєкторії руху. Якщо усукупнити це все у короткому визначенні, то стійкість – це здатність систем зберігати власну функціональну організацію (Петлін, 2016б).

Часто залежності розглядають такий варіант стійкості природних систем, як стабільність (від лат. *stabilis* – стійкий). Її трактують як:

- постійність характеру параметрів природних територіальних систем, що існує невизначено довгий час. Стабільність найчастіше забезпечується постійним характером взаємозв'язків із зовнішнім середовищем (Сочава, 1978);
- міра збереження системою своїх параметрів у певних межах, можливість існувати невизначено довгий час (Василевич, 1983);
- інваріантність структури під час дії стабільного фактора (Шеляг-Сосонко, Крисаченко, Мовчан, 1991);
- синонім стійкості, інваріантності (Арманд, 1992);
- стабільність (як і нестабільність) – часова процесуальна характеристика протікання процесу взаємодії системи із середовищем (Кочубей, 2005);
- спроможність системи зберігати свою структуру й функціональні особливості під впливом внутрішніх чинників, наприклад продуктів обміну, що накопичуються (Реймерс, 1990);
- сукупність різноманітних стійкостей у часі (Мусієнко, 2006);

- здатність системи зберігати параметри, котрі контролюють стійкість у межах інваріантної структури за тісної взаємодії з середовищем (Петлін, 2013).

Так, принцип стабільності має такі інтерпретації:

- будь-яка відносно замкнута біосистема з потоками енергії, котрі через неї проходять, у процесі саморегулювання розвивається в бік стійко неврівноваженого стану (Черванев, Боков, 2004);
- пов'язана з другим законом термодинаміки залежність, відповідно до якої будь-яка природна відкрита система схильна розвиватися в бік стійкого стану за допомогою механізмів саморегуляції. У випадку імпульсного дестабілізуючого впливу на систему зовні ці механізми забезпечують повернення до стабільного стану, по досягненню якого перенесення енергії зазвичай відбувається в одному напрямі та зі сталою швидкістю (Петлін, 2006б).

У самих трактуваннях принципу стабільності присутня пряма (Черванев, Боков, 2004) й антиномічна (Петлін, 2006б) складові.

Усесвіт, а отже, і природа стійкі. Це незаперечна істина. Саме тому закон природно-історичний (виведений на основі розвитку живої речовини й підтверджений усією еволюцією життя на Землі), який репрезентує внутрішній стійкий зв'язок явищ природи, а також зумовлює її існування та розвиток (Реймерс, 1988), характеризується стовідсотковою ймовірністю.

Певним варіантом стійкості є рівновага. Її трактують як:

- стан системи за відсутності збурювального впливу середовища (урівноважений стан із середовищем (Маца, 2008);
- загальне поняття, що належить до різних ситуацій, характеризується взаємодією різноспрямованих сил, вплив котрих взаємно нівелюється таким чином, що властивості системи, які спостерігаються, залишаються незмінними (Лопатников, 1987);
- рівновага в складних (поліваріантних) системах ніколи не настає водночас за всіма притаманними їй ступенями свободи. Завдяки різниці в часі релаксації спочатку встановлюється рівновага на субмікрорівні (внутріядерна, внутріатомна), потім – на макрорівні (внутрімолекулярне, міжмолекулярне), далі – на макрорівні (теплове, барометричне, електростатичне), потім – на мезорівні (кристалічна решітка, масивні тіла в цілому), і вже далі – на мегарівні (галактики, усесвіт загалом) (Эткін, 1999);
- відносна розведена за компонентами й структурами стійкість енергетичного стану системи з різноспрямованими впливами на фоні гомеостазу та збалансованості відношень із навколишнім середовищем (Петлін, 2019).

Щодо ландшафтної рівноваги, то це відносно стійкий (урівноважений) стан, котрий формується в природних ландшафтах під впливом зовнішніх (уключаючи антропогенні) чинників або внаслідок процесів їх самоорганізації й

саморегулювання. В антропогенних ландшафтних системах рівновага встановлюється переважно під впливом або незважаючи на нього, антропогенних чинників, а також завдяки процесам саморегулювання та керування. Ландшафт як відносно пластична, функціональна, динамічна система, що розвивається, характеризується не одним, а низкою врівноважених станів (наприклад рівновагою в процесі функціонування, розвитку тощо). Підтримання ландшафтної рівноваги – одна з умов раціонального використання природних ресурсів й охорони навколишнього середовища (Дедю, 1990).

Більш широким є поняття «рівновага природна»:

- природна екологічна рівновага, що утворюється на основі балансу незмінних або слабо змінених людською діяльністю середовищестромувальних компонентів і природних процесів (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002);
- будь-який (речовинно-енергетичний та територіальний) баланс, який забезпечує тривале (теоретично нескінченно довге) існування природного комплексу з його відносною стабілізацією (тобто в стані рівноваги) або безперервного речовинно-енергетичного відновлення з відносним збереженням основних якісно-кількісних характеристик, котрі поступово змінюються в еволюційному, історичному та індивідуальному планах аж до переходу в якісно інший стан або фазу дисбалансу, що означає руйнування, смерть (Назарук, 2013).

Прикладом залежностей, які контролюють рівновагу в природних системах, є гіпотеза рухомої рівноваги Єлєніна. Вона стверджує, що на фоні деяких постійних коливань чинників середовища угруповання зберігається як єдине ціле, але під впливом зовнішніх сил відбувається мінливість його структури – у процес залучаються «другорядні» компоненти угруповання й «відбувається запуск» витка сукцесії. Антиномічна складова цієї залежності полягає в тому, що запуск еволюційних стадій у територіальних системах здійснюється не за контролем «другорядних» компонентів, а за спрямованою дією підвищення складності внутрісистемних зв'язків.

Рівновага в природних територіальних системах ніколи не буває статичною – це динамічний показник. Про це переконливо свідчить принцип динамічної рівноваги Богданова: там де для наївного сприйняття очевидна одна стійкість, незмінність, насправді панує суцільний рух, ці два потоки протилежних вимірів створюють статистичну ілюзію (Богданов, 1925). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що взаєморівноважувальні протилежні потоки, які й створюють умови для виникнення рівноваги, часто настільки взаєморівноважені, що існує можливість уже говорити про умовну статичну рівновагу.

Пов'язаним зі стійкістю природних систем і багато раз аналізований нами закон Ешбі як один з основних екологічних законів, відкритий та обґрунтований У. Р. Ешбі. Природна територіальна система буде лише в тому разі стійкою в просторі й часі, коли складність структури її внутрішніх зв'язків

буде меншою за складність структури зв'язків зовнішніх, що дасть змогу її природному оточенню адекватно контролювати та, відповідно, корегувати інтенсивність внутрісистемних процесів. Закон Ешбі є критерієм, що відділяє стан саморегуляції в природних системах від стану самоорганізації. У процесі саморегулювання система характеризується стабільним ускладненням внутрісистемної структури зв'язків, що пов'язано з другим законом термодинаміки для відкритих, далеких від рівноваги дисипативних систем. У момент коли складність структури зовнішніх зв'язків системи стане нижчою за складність внутрісистемної структури зв'язків, саморегулювання змінюється на процеси, що призводять руйнування системи, тобто її якісної перебудови. Блок керування системи переходить на хаотичний режим, у якому гіперфункцію одержує самокерування. Такий механізм просторово-часового функціонування природних територіальних систем забезпечує закономірну гармонізовану пульсацію природних єдностей більш високого ієрархічного рівня й, урешті, біосфери в цілому. Закон Ешбі використовується для розрахунку стійкості переважно біологічних і ландшафтознавчих систем, але може бути застосованим для дослідження інших природних територіальних утворень (грунтознавчих, геологічних тощо). Антиномічними складовими закону Ешбі є такі твердження: 1) підвищення складності внутрісистемних зв'язків відбувається водночас у всіх дотичних територіальних утвореннях, а тому це процес взаємоузгоджений; 2) незважаючи на те, що в окремій системі складність внутрішніх зв'язків перевищить складність зв'язків зовнішніх за послабленого речовинно-енергетичного обміну між дотичними системами цей стан може характеризуватися як стійкий ще впродовж значного часу; 3) антиномією до закону Ешбі є також принцип Ляпунова (запропонований А. А. Ляпуновим у 1964 р.): стійкий стан речовини систем зумовлений не підвищеною стабільністю зовнішніх умов, а здатністю цієї речовини зберігати свій стан під час достатньо широкого класу зовнішніх впливів.

Із просторово-часовою стійкістю організованості природних територіальних систем часто пов'язують явище відбору. Його трактують як:

- засіб здійснення зворотного зв'язку від навколишнього середовища до системи, тобто відбір інформує систему про її положення в навколишньому середовищі. Відбір виступає як механізм, який відповідає, урешті-решт, за ускладнення й удосконалення самого сховища накопиченої інформації та за узгодження його роботи із складними мінливими умовами оточення (Шмальгаузен, 1983);
- виділення будь-кого або будь-чого з будь-якого середовища за певною ознакою (Социологический, 1998);
- відбір – це правила, рушійні сили, принципи, фільтри, причини, що призводять до стійких утворень, або такі, що відкидають, перекреслюють – хитливі. Необхідність, детермінованість, зумовленість – теж відбір. Він слідує за випадковістю. Будь-яка форма відбору є контролем за мінливістю й оцінка останньої на доцільність з

погляду стійкості компонента, комплексу, зв'язку або системи в цілому (Соколов, 2002);

- основні властивості відбору – це забезпечення зв'язків з навколишнім функціональним середовищем і контроль за мінливістю з позицій необхідності. Отже, сам відбір є нічим іншим як одним із механізмів, який забезпечує гармонійне співіснування взаємопов'язаних природних систем (Петлін, 2013);
- чинник механізму розвитку систем, спрямованого на виділення будь-чого з будь-якого середовища за певною ознакою. Принципова функція відбору полягає у виділенні властивостей або характеристик системи, котрі можуть бути використані в майбутньому (Мельник, 2016).

Відповідно до принципу стабілізувального відбору, у процесі еволюції ландшафтної сфери виникають лише ті види природних територіальних систем (з усіх можливих), які забезпечують просторово-часову й функціональну стабільність оточуючого ландшафтного середовища (Петлін, 2006а). Антиномічна складова залежності переконує, що в процесі еволюції ландшафтної сфери виникають будь-які види територіальних систем (зокрема перехідні форми), але тривалість життя більшості з них суттєво обмежена.

Водночас у процесі організаційного розвитку відбуваються явища й процеси, котрі обов'язково стабілізують ситуацію як у межах систем, так і в їх навколишньому середовищі. Так, принцип стабілізації свідчить, що будь-яка система прагне до стабілізації діапазону змін і потенціалу. Це означає, що система «погоджується» на зміни та коливання в певному діапазоні, але вона «не допускає» виходу за межі певного, прийнятного для неї, діапазону (Петлін, 2016б). Антиномічна складова залежності при цьому засвідчує, що за значних флуктуацій або неузгодженого антропогенного використання територіальні системи можуть виходити за межі інваріантно встановлених обмежень.

Широта коеволюційних явищ і процесів в організованому розвитку територіальних систем характеризується їх стійкістю й стабільністю в часі та просторі. Про це свідчить принцип стійкого розвитку процесу коеволюції: для стійкого розвитку процесу коеволюції, який динамічно розвивається, потрібна певна частка хаосу, спонтанності розвитку й самокерування, а також певна частка зовнішнього керування, які повинні бути узгоджені між собою (Петлін, 2013). Обидві крайності – як абсолютний хаос, абсолютно стихійні (неконтрольовані) механізми відбору і «виживання сильніших», так і тотальне зовнішнє керування, повний контроль – для природних систем непридатні. Оскільки ці явища взаємопов'язані, то й у самих механізмах керування повинна бути присутня певна частка хаосу. Антиномією є твердження, що програмований розвиток територіальних систем може не містити хаотичних складових, або не реагувати на їх присутність.

Одним із головних чинників контролю за стійкістю природних територіальних систем є безперервне й підтримувальне різноманіття їх внутрісистемних зв'язків. Науковий факт взаємозв'язку різноманіття й

стійкості властивостей ландшафтів свідчить, що чим більші відмінностей між суміжними елементарними ландшафтами, тим більш стійкі їхні фізико-географічні та екологічні властивості та відмінності (Ласточкин, 2002). Ця залежність характеризується значною антиномічною складовою, що полягає в тому, що питання полягає в тому, у якому співвідношенні ці відмінності. Якщо, наприклад, складність внутрісистемних зв'язків значно перевищує міжсистемні, то стійкість територіального утворення безперервно знижується.

Одним із варіантів стійкості територіальних систем є їх гнучкість. Її трактують як:

- властивість природних територіальних систем пристосовуватися до мінливості зовнішнього середовища (Гродзинський, 1995);
- ступінь можливих змін структурних складових ландшафтного комплексу в межах його інваріанта. Так, наприклад, біота в ландшафтних системах володіє абсолютною гнучкістю – навіть повне її знищення (наприклад унаслідок лісової пожежі) ще не означає виходу комплексу з інваріантних меж, тобто він здатен, завдяки процесам регенерації, відновити наблизений стан біоти через певні сукцесійні зміни станів (Петлін, 2018).

Ефект динамічної гнучкості природних систем сприяє (забезпечує) їхній динамічній стійкості і поряд із тим динамічній квазірівноваженості, котра ґрунтується на безперервному «самоналаштуванні» й «пересамоналаштуванні» систем, оскільки ніколи не припиняються процеси мінливості зовнішніх умов, а разом із ними й структурно-функціональних складових систем (Петлін, 2016в). Антиномічною складовою цієї залежності є твердження, що будь-який програмований розвиток систем цілеспрямований, а явища «самоналаштування» й «пересамоналаштування» належать до другого плану мінливості, водночас залежність між кількістю функціонально-структурних складових і гнучкістю систем переконує, що чим більша кількість функціонально-структурних складових може мати провідні властивості, тим більша варіабельна мінливість ієрархічно складнішої системи й тим вона гнучкіша щодо флуктуаційних змін (зокрема антропогенно спровокованих) (Петлін, 2013). Антиномічна складова цієї залежності свідчить, що коли сукупність структурно-функціональних складових у територіальних системах перевищує інваріантні обмеження, то сформована таким чином стійкість буде короткотривалою.

Співвідношення мінливості й стійкості в територіальних утвореннях розкриває закон стійкості геосистем (перший закон природи Декарта) (прояв принципу Ле-Шательє). Він має такі інтерпретації:

- будь-яка система рухомої рівноваги намагається змінитися таким чином, щоби звести до мінімуму ефект зовнішньої дії (Дьяконов, 1991);
- принцип пов'язаний із другим положенням термодинаміки, відповідно до якого будь-яка природна система з потоками енергії, котрі через неї проходять, розвивається до стійкого стану за допомогою

саморегулювальних (буферних) механізмів (Краснощеків, Розенберг, 2001).

Закон характеризується потужною прямою складовою, водночас має й антиномічне твердження, яке полягає в тому, що на післяклімакських еволюційних стадіях система вже не розвивається до стійкого стану, а поступово втрачає стійкість.

Навіть функціонування природних територіальних систем стабільно супроводжується появою критичних, наприклад інсоляційних, навантажень. Прикладом закономірності, котра контролює стійку організованість територіальних систем, є залежність збереження структурних складових системи в стані критичного навантаження. Відповідно до неї якими б деструктивними ознаками не характеризувався стан територіальної системи, вона залишає одну зі своїх структурних складових у «робочому» стані, що дає змогу відновити умовно стабільний стан усій системі (Петлін, 2013). Така функціональна залежність супроводжується антиномією у вигляді твердження, що не завжди системі вдається залишати одну зі структурно-функціональних складових у «робочому» стані, це стає можливим лише у випадку наявності дотичного територіального утворення, котре спроможне сприймати потужні речовинно-енергетичні потоки.

Пов'язана стійкість територіальних систем і з їх жорсткістю. Жорсткими вважають системи у вигляді поєднання, для яких характерне взаємне доповнення елементів як необхідна умова будови системи. Це пов'язано або з якісною відмінністю елементів, або з їх розміщенням, або з тим та іншим водночас (Міллер, Петлін, Мельник, 2002). Залежність жорсткості й стійкості систем свідчить, що чим жорсткіше зв'язані структурні складові територіальної системи, тим нижча її просторово-часова стійкість (Петлін, 2013). При цьому антиномія стверджує, що жорсткість структурно-функціональних складових територіальних систем прямо залежить від інтенсивності міжсистемного обміну (чим інтенсивніший обмін тим жорсткість структурно-функціональних складових вища) та при цьому стійкість системи може не змінюватися. Та, відповідно до правила Вінера (запропоноване Н. Вінером у 1956 р.), будь-яка будова витримує навантаження лише тому, що вона не є стовідсотково жорсткою, тобто зв'язки в межах системи не повинні бути абсолютно стійкими; строга визначеність одних частин не повинна бути перепорою до змін інших, із котрими вони утворюють спільну конструкцію.

Оскільки стійкість функціональна – це здатність систем зберігати інваріантні властивості їхнього функціонального поля на фоні природних та антропогенно спровокованих збурень (Петлін, 2013), то саме така стійкість найчастіше розглядається в дослідженнях. При цьому науковий факт залежності функціонування й стійкості природних систем переконує, що чим вищий рівень функціонування територіальної системи, тим слабша її початкова резистентна стійкість (реакція на зовнішні впливи) і тим сильніша наступна стійкість пружна (спроможність системи нейтралізовувати негативні ефекти

цієї взаємодії) (Коломыць, 2008). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що чим вищий рівень функціонування територіальної системи, тим з більшою ефективністю реалізується як резистентна, так і пружна стійкість.

Стійкість належить не лише цілісним природним територіальним системам, а й процесам і явищам, які їм притаманні. Прикладом може слугувати залежність стійкості еволюційного процесу від темпу еволюції структурних складових систем: якщо всі структурні складові територіального утворення еволюціонують (змінюються в загальному потоці еволюційних перетворень) з однаковим (ідентичним) темпом, то швидше за все такий еволюційний процес нестійкий (Петлін, 2013). Ця залежність дає змогу відповідно інтерпретувати закон упорядкування середовища (запропонований К. Н. Дьяконовим у 1981 р.), згідно з яким будь-які гармонізаційні відношення природних територіальних систем спроможні впорядковувати навколо себе середовище. Антиномією цієї залежності є те, що внаслідок неоднорідного впливу на систему з боку дотичних територіальних утворень виникають функціональні структури, котрі відрізняються як за спеціалізацією, так і за темпом перетворень. При цьому чим ближче темпи такої мінливості, тим вужчий інваріант системи й тим простіші механізми керування нею.

Із попередньою залежністю пов'язаний відомий науковий факт діалектичної стійкості систем: система тим стійкіша, чим більш нестійка, чим більш рухома (Босенко, 2001). Прикладом такої діалектичної стійкості може бути її мінливість, коли системи перебувають на стадії самоорганізації. Стійкість таких систем начебто переходить у нестійку фазу, оскільки втрачається контроль із боку навколишнього функціонального середовища, проте жорстка функціональна цілеспрямованість системи на цій стадії розвитку робить її значно стійкішою щодо саме цілеспрямованого розвитку. Антиномічно будь-які територіальні системи характеризуються інваріантним обмеженням щодо хаотичного розвитку нестійкості, тобто прямування до нестійкості в системах завжди обмежене.

Стійкість природних територіальних систем часто ототожнюють із їх стаціонарним станом (динамічна рівновага, квазірівноважений стан) (віл лат. *stationarius* – нерухомий). Таким вважають:

- за стаціонарного стану системи притік і відтік ентропії відбувається з постійною швидкістю, тому загальна ентропія системи не змінюється з часом ($dS/dt = 0$) (Опритов, 1999);
- спостерігається, коли за зміни параметрів системи, ініційованих зовнішніми або внутрішніми флуктуаціями, система повертається до свого попереднього стану (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004)
- стан системи, за якого деякі істотні для характеристики системи величини не змінюються з плином часу. Для систем, що

самоорганізуються, такою істотною характеристикою є рівень гомеостазу (Основи стійкого розвитку, 2005);

- стан природної територіальної системи, за якого її основні функції підтримуються стабільними. Оскільки повної стабільності функцій ніколи реально не спостерігається, більш доцільно говорити про квазістаціонарний стан систем (Петлін, 2016б).

Для чого системам необхідний стаціонарний стан? Відповідь очевидна. Завдяки йому за рахунок безперервного обміну енергією з навколишнім середовищем системи не лише перебувають у віддалені від термодинамічної рівноваги (нижчий із можливих енергетичний рівень, на якому ентропія системи максимальна) і зберігають свою функціональність, а й підтримують у часі стабільність своїх параметрів. Неменш важливим є те, що в стаціонарному стані системи мають здатність до авторегулювання (Опритов, 1999). Відповідно до принципу стійкості (сформульований М. М. Моїсєєвим у 1990 р.), сукупність стаціонарних станів природних систем, які спостерігаються, містять лише стійкі. Оскільки антиномічно стаціонарні стани територіальних систем завжди є квазістаціонарними (від лат. *quasi* – ніби, майже, немовби) – у складних словах означає «ніби», «несправжній» (Словник іншомовних слів, 1975), то їх стійкість може коливатись у значних межах, навіть до нестійкої.

Стійкість і невірноваженість у територіальних системах можуть бути не лише антагоністичними. Так, наприклад, відповідно до принципу стійкої нерівноваги (Е. С. Бауера) (сформулював Е. С. Бауер у 1935 р.), «відкриті» біосистеми підтримують стійкість за умов, далеких від термодинамічної рівноваги, та за рахунок своєї вільної енергії постійно здійснюють роботу проти рівноваги, котра, за законами фізики й хімії, має бути за реальних умов. Ця залежність характеризується висоймовірнісною прямою складовою, водночас вона має й антиномію у вигляді твердження, що в процесі функціонування (насамперед добового) виникають стани, котрі цілком можна охарактеризувати як урівноважені.

Залежності врівноваженості й стійкості в територіальних утвореннях стосуються й їхніх складностей. Так, науковий факт залежності стійкості системи від її складності має такі інтерпретації:

- чим більш складна система, тим інтенсивніший повинен бути процес оновлення, руху, нестійкості для збереження стійкості (Босенко, 2001);
- чим складніший той або інший фрагмент єдиної системи, тим він більш нестійкий (Рабаданов, Раджабов, Гусейханов, 2014).

Отже, ця залежність додатково підтримує сукупність інших залежностей, спрямованих на впорядкування явищ стійкості та нестійкості в територіальних системах. Відповідно для неї, чинними є і їх антиномії.

На більш високому рівні узагальнень стійкість природних територіальних систем співвідносять із їх організованістю. Так, науковий факт відповідності стійкості гео(еко-)систем їх організації свідчить, що стійкість-мінливість гео(еко-)систем визначається рівнем їх структурно-функціональної організації

й насамперед швидкістю та замкнутістю малого біологічного кругообігу (Сочава, 1978; Базилевич и др., 1986; Герасимов, 1976; Глазовская, 1992). Оскільки структурно-системна організованість є впорядкованим за допомогою сукупності зв'язків системним утворенням, у якому під дією внутрішніх і зовнішніх чинників виникає зовнішньоконтрольована структурно-функціональна диференціація цілісного системного утворення (Петлін, 2013 а), то вона дійсно контролює просторово-часову стійкість системи та водночас антиномічно може її знижувати для полегшення дотичним територіальним утворенням контролювати настання еволюційної стадії самоорганізованості і якісного розвитку системи. При цьому на міжсистемному рівні організованості виникає явище лабільності (від лат. *labilis* – нестійкий, мінливий), яке сприймають як:

- здатність зворотно змінювати структуру й функції (Сетров, 1975);
- нестійкість до змін зовнішнього та внутрішнього середовищ (Реймерс, 1988);

Щодо безпосередньо лабільності функцій, то це кількість функцій структури системи. Тобто можливість зміни функцій за незмінної структури системи (Сетров, 1971). Принцип лабілізації функцій свідчить, що висота організації систем визначається відношенням стійкості структури, показаним через її загальну складність (кількість «горизонтальних» зв'язків і «вертикальних» залежностей) до рухомості (лабільності) її функцій (кількість сполук зворотно мінливих функцій (Сетров, 1971). Антиномічна складова цієї залежності спирається на те, що висота організованості територіальних систем прямо впливає на їх стійкість, а не навпаки. При цьому складність внутрісистемних зв'язків є лише індикаційним показником.

Від локального до глобального рівня організованості природних територіальних систем діють власні залежності, які контролюють їх стійкість. Прикладом може слугувати принцип стабілізуювального відбору Шмальгаузена. Відповідно до нього, стабілізації підлягають усі ознаки організації, котрі мають у цих умовах існування додатне значення. Це означає, що й ті модифікації, які за цих умов і в цю епоху одержали значення постійної адаптації, повинні стабілізуватися, тобто увійти до складу норми, а ті модифікації, котрі втратили своє значення в нових умовах, повинні дезінтегруватися й випасти з норми реакції організму (системи)... Стабілізаційна форма відбору приводить, через елімінацію всіх випадкових відхилень, до підвищення стійкості наявної або такої, що лише встановлюється, норми. Навіть на таких значних узагальнювальних рівнях територіальної організованості діють антиномічні складові, які полягають у тому, що, завдяки оптимальному саморегулюванню, будь-які територіальні утворення спрямовані на втримання ефективних еволюційно-інваріантних темпів розвитку, що є активним відображенням як зовнішнього впливу, так і суто індивідуальних властивостей системи шляхом багатфункціонального її пристосування до тривалих відхилень параметрів внутрісистемного й зовнісистемного середовищ. Дезінтегруються лише ті

системи, які ввійшли до стадії неузгодженості з властивостями навколишнього середовища.

При цьому значну роль відведено властивості толерантності (від лат. *tolerantia* – терпіння), яку трактують як:

- стійкість ландшафтних систем проти дії чинників середовища (Сочава, 1978);
- адаптованість ландшафтних систем до певних умов середовища (Міллер, Петлін, Мельник, 2002);
- діапазон різних фізичних чинників існування геосистем і їх станів (режимів), що описується через інтегральні показники – біологічні, біокосні і фізико-хімічні (Дьяконов, 1991);
- спроможність систем не відчувати зовнішніх впливів (Mussell, Malone, 1979);
- здатність сприймати ті чи інші шкідливі параметри навколишнього середовища (Мельник, 2005).

Закон толерантності (запропонований В. Шелфордом у 1913 р.) свідчить, що будь-який живий організм має певні, еволюційно успадковані верхню та нижню межі стійкості (толерантності) до будь-якого екологічного чинника (Джигирей, 2007). Цей закон доповнюють положення американського еколога Ю. Одума: 1) організми можуть мати широкий діапазон толерантності щодо одного екологічного чинника й низький – щодо іншого; 2) організми із широким діапазоном толерантності стосовно всіх екологічних чинників зазвичай найбільш поширені; 3) діапазон толерантності може звужитися й щодо інших екологічних чинників, якщо умови щодо одного екологічного чинника не оптимальні для організму; 4) багато чинників середовища стають обмежувальними (лімітувальними) в найбільш важливі (критичні) періоди життя організмів. Щодо суто природних територіальних систем, то закон толерантності може мати таку інтерпретацію: будь-яка територіальна система має генетично набуті верхню й нижню межі стійкості до будь-якого зовнішнього або внутрішнього збурювальника. Це залежність із значною прямою складовою, водночас антиномічна складова ґрунтується на тому, що завжди існують збурювальні чинники, які виходять за межі інваріантної стійкості систем.

На початках виникення територіального утворення воно вже підпорядковане сукупності залежностей, які контролюють його стійкість. Так, наприклад, принцип початкової нестійкості елементів свідчить, що угруповання, початково складене з рівних за ефективністю елементів, нестійке. Ресурси вигідніше передати найбільш ефективному члену (Ковальов, 2009). Антиномією цієї залежності є твердження, що будь-яка територіальна система компонентно перебуває в стані різноманіття компонентної стійкості, а щодо структурно-функціональної організованості, оскільки вона перебуває під спрямованою дією дотичних територіальних систем, то також характеризується різноманіттям структурно-функціональної стійкості.

Загалом, відповідно до закону Фішера, ускладнення й різноманітність організаційних структур необхідні для забезпечення життєвої стійкості, стійкості популяцій. Отже, проголошується, що саме організаційне різноманіття забезпечує стійкість природних систем. Водночас антиномією цієї залежності є те, що різноманіття системи, яке перевищує різноманіття зв'язків з навколишнім середовищем (це закономірний хід організаційного розвитку) не лише гальмує розвиток стійкості, а й суттєво її знижує.

Наявність інваріантно контрольованої кількості складових у територіальній системі зумовлено чіткими залежностями. Так, правило підвищення кількості елементів у системі свідчить, що з підвищенням кількості елементів в системі ймовірність виходу з ладу хоча б одного з них протягом певного відтинку часу наближається до одиниці (Флейшман, 1971). Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що в будь-якій територіальній системі кількість елементів завжди контрольована.

Пов'язане зі стійкістю в природних територіальних системах і явище дисипації. Його трактують як:

- перехід енергії впорядкованого руху в енергію хаотичного руху часток (Соколов, 2002);
- перехід частини енергії впорядкованого процесу в енергію неупорядкованого процесу (Великий тлумачний словник, 2004);
- процес, що дає змогу уникнути розупорядкованості зв'язків у невірноважених системах шляхом трансформування частини енергії від зовнішнього середовища в упорядковану поведінку нового типу (Петлін, 2013);
- перехід частини енергії впорядкованих процесів в енергію неупорядкованих процесів, у кінцевому результаті – у теплоту (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Щодо конкретно стійкості територіальних систем, то ситуацію контролює закон дисипації стійкості, котрий проголошує, що якщо існує будь-який природний територіальний комплекс, то функції керування стійкістю в ньому обов'язково розпорошені по багатьох функціональних блоках. Зображується це таким чином:

$$\text{ПТК} \rightarrow d_s$$

де d_s – дисипація стійкості (Петлін, 2005).

При цьому антиномічна складова цієї залежності переконує в тому, що поряд із сукупністю структурно-компонентних і структурно-функціональних стійкостей у системі існує інваріантна стійкість як результатна ознака цілісності системного утворення.

Співвідношення організаційного розвитку природних територіальних систем і їх стійкості розкриває постулат протиріч розвитку Богданова. Він свідчить, що розвиток систем призводить до виникнення все більшої стійкості форм через установлення додаткових зв'язків і їх наступного розкладання через накопичення протиріч – частини цілого стають «занадто різноманітні» за

темпом зростання, опору середовищу. Тобто зростання організованості за одними напрямками досягається за рахунок її зменшення на інших (Богданов, 1925). Водночас антиномічна складова переконує, що наявність інваріантної стійкості в територіальних утвореннях перешкоджає зменшенню стійкості в їх складових. Та ефект розпорошення відповідальності за збереження стійкості стверджує, що складові системи не лише мають різний ступінь просторово-часової стійкості, а й різну можливість її збереження (Петлін, 2016б). Та попередня антиномічна складова є чинною і в цьому випадку.

Залежності, які контролюють розгалуження стійкостей територіальних систем, водночас свідчать і про їх упорядкованість. До таких належить закон відносних найменших опорів (закон найменших), який уперше сформулював О. Богданов у «Тектології». Його суть визначається так: «Сумарна стійкість комплексу щодо середовища є складним результатом часткових стійкостей різних частин цього комплексу щодо спрямованих на них впливів». Під комплексом розуміють будь-яку організаційну систему. Структурна стійкість її визначається найменшою стійкістю складових елементів цієї системи. Цей закон має загальний характер і проявляється в природі та суспільстві. Попри значну пряму складову, ця залежність має й антиномічну частину, що ґрунтується на тому, що наявність найменшої стійкості в будь-якій складовій територіального утворення завжди компенсується дотичними складовими і стійкістю цілісної системи.

Ця антиномічна складова чинна й щодо закону відносного опору або найменш сприятливих умов Богданова: стійкість системи, цілого визначається стійкістю найбільш слабкого її елемента (Богданов, 1925).

Висновок: *принцип «однокінного фаєтона» Вінера* – у штучних системах усі частини повинні бути рівнонадійні («однокінний фаєтон» настільки добре сконструйований, що ні колеса, ні верх екіпажу, ні голоблі, ні сидіння не містили будь-якої частини, де б спостерігалось спрацювання... Якби ободи колес прослужували трохи довше, ніж спиці, або крила – трохи довше, ніж голоблі, то ці неспрацьовані частини означали б невикористання відомих економічних цінностей... Будь-яка споруда іншої природи, ніж «однокінний фаєтон», сконструйована марнотратно) (Краснощеков, Розенберг, 2001). У цьому ж ракурсі з цією самою антиномією діє закон слабкої ланки: стійкість систем до руйнування визначається найменш стійкою ланкою (Жилин, 2006), а також закономірність найбільш слабких місць: стійкість усій системи залежить від найбільш її слабких елементів, що відповідає прислів'ю «де тонко, там і рветься» (Качала, 2007).

Загальна мінливість територіальних систем обов'язково враховується їх організаційною здатністю, спрямованою на формування й утримання стійкості. Про це свідчить правило стійкості структури: будь-яка структура (і, відповідно, закодована в ній інформація) стійка в певному діапазоні умов. Інакше, оскільки умови постійно змінюються, вона існувала би нескінченно малий час і не встигла б ніяк проявитися (Жилин, 2006). Антиномічна ж складова переконує,

що поряд із навіть функціональною мінливістю територіальних систем відбувається також мінливість їх стійкості. При цьому інваріантне утримування стійкості впливає лише на обмеження такої мінливості.

Попри це, закон стійкості функціонування геосистем (регуляторних функцій окремих підсистем) стверджує, що стійкість функціонування геосистем забезпечується регулюванням і саморегулюванням функцій окремих підсистем на основі речовинно-енергетичних та інформаційних прямих і зворотних зв'язків (Дьяконов, 1981). Та наявність у системах інваріантно контрольованої стійкості є антиномією до цієї залежності.

Парадоксальними виглядають принципи конструктивної емерджентності або парадокс стійкості, відповідно до якого надійні системи часто вибудовуються з ненадійних елементів (Краснощеков, Розенберг, 2001), а також правило конструктивної емерджентності: надійна система може складатись із ненадійних компонентів або підсистем, котрі є нездатними до самодостатнього (самостійного) існування (Кисельов, 2008). Антиномічна складова цих залежностей переконує, що система, яка складається з нестійких елементів, урешті-решт, приречена на деградацію, а тому її стійкість мінімальна.

До особливого виду територіальних утворень належать перехідні. Вони характеризуються перехідними станами, для яких наявне динамічне, рухливе співвідношення параметрів структури системи в певний проміжок часу. Але цей рух не хаотичний, а цілеспрямований і контролюється, зазвичай, певними зовнішніми чинниками. Така цілеспрямованість надає перехідним станам значущості в цілісному механізмі функціонування природних територіальних систем (Петлін, 1998). Цю ситуацію контролює гіпотеза про нестійкість перехідних форм: у природі спостерігаються утворення лише з відносно довгим життям (які володіють відносно значною стабільністю) (Моисеев, 1990). Та антиномічно системи у вигляді перехідних існують, а отже, вони володіють певною стійкістю.

На межі існування природних територіальних систем виникає ефект коливання стійкості. Про це свідчить принцип коливання стійкого: системи, що перебувають на межі стійкості, із більшою ймовірністю переходять до коливального стану. В іншій інтерпретації це називається «правилом Мерфі»: «Якщо щось неприємне може статися, то воно обов'язково станеться», або «усе погане приходить саме собою, усе гарне потрібно готувати». Теоретичною основою цього принципу є другий початок термодинаміки, що зумовлює той факт, що ймовірність безладдя завжди вища від імовірності порядку (Основи стійкого розвитку, 2005). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що системи, які перебувають на межі деградації стійкості (стан самоорганізації), лише тоді отримують коливальний характер, коли ця стійкість має певні ознаки надійності. Водночас, відповідно до принципу крихкості стійкого, системи, котрі перебувають на межі стійкості, із великою ймовірністю переходять до нестійкого стану (Мельник, 2012).

Щодо ієрархічно ускладнених природних територіальних систем, то їх стійкість контролюється залежністю між кількістю видів складових систем і стійкістю ієрархічно ускладненої системи. Вона свідчить, що збільшення кількості видів в ієрархічно (таксономічно) ускладнених системах сприяє функціональній врівноваженості територіальних утворень лише до певної критичної межі, за якою вмикається механізм трансформації системи й виникнення на її місці якісно іншої (Петлін, 2013). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що хаотичне підвищення кількості систем нижчих рангів у системі вищого рангу неможливе, оскільки цьому перешкоджає сукупність гальмівних механізмів.

21. АСИМЕТРІЯ ІЄРАРХІЧНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Ієрархія (від аксіома і грец. *ἀρχή* – влада) – одна з головних властивостей природи. Щодо природних територіальних систем, то вони трактуються як:

- одна з найголовніших властивостей природних територіальних систем та принципів керування. Розміщення та функціональне підпорядкування частин або елементів цілого, його підсистем у певному порядку, від вищого до нижчого (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002);
- явище входження менш складно влаштованих територіальних систем на рівні підсистем у більш складні системи. За складністю організації всі природні територіальні системи утворюють єдиний ієрархічний ряд або таксономічну систему. У ній (від нижчих одиниць до вищих) виділяють фацію, підурочище, урочище, місцевість, ландшафт, фізико-географічний район, фізико-географічну провінцію, фізико-географічну зональну область, фізико-географічну країну. У сфері ландшафтознавства перебувають усі одиниці таксономічної системи від фації до ландшафту включно. Інші об'єкти вивчає фізико-географічне районування (Мамай, 2005);
- функціональна підпорядкованість менших екосистем більшим. Прикладом ієрархії може бути ряд: фація–урочище–місцевість–ландшафт–ландшафтна зона–фізико-географічний сектор–ландшафтна сфера. Кожен рівень ієрархії має свої особливості колообігу речовин: на перших рівнях переважають вертикальні зв'язки, на наступних рівнях основну роль відіграють горизонтальні, тобто латеральні зв'язки (Ільєнко, 2006);
- одна з найголовніших властивостей природних систем, яка має відображення в найбільш загальному принципі керування через функціональне підпорядкування частин між собою та емерджентному цілому (Петлін, 2009);
- структура з наявністю підпорядкованості, тобто нерівноправних зв'язків між елементами при встановленні збільшеного впливу в одному з напрямків чи дії на елемент, ніж в іншому (Системні дослідження навколишнього середовища, 2019).

Прикладом залежності ієрархічної організованості природи є аксіома ієрархічна, яка свідчить, що як середовище будь-якої земної системи, так і її елементи за наближеного розгляду самі виступають як системи. Будь-яка система складається з систем нижчих рангів і входить до систем вищого рангу. Отже, світ, де ми живемо, володіє ієрархічною будовою. Наслідком цього є наявність у системах нижчого рангу загальних, ізоморфних властивостей, які

відображають властивості системи більш високого рангу (Преображенский, Александрова, Куприянова, 1988). Це майже стовідсоткова пряма залежність де антиномічна складова відіграє додаткову роль у вигляді твердження, що між системами нижчих ієрархічних рівнів і системами вищих ієрархічних рівнів не існує стовідсоткових ізоморфних подібностей, а отже, вони лише умовно ізоморфні.

На глобальному рівні організованості природи діє також принцип інтеграції планетарних об'єктів. Відповідно до нього, інтегративні об'єкти, які належать до рангу «планети» й рангу «макротіл», не є автономними або ізольованими частинами буття в розумінні того, що їх будова та розвиток визначаються не лише безпосередньо власними внутрішніми законами, а й тими більш опосередкованими «зовнішніми» законами, якими регулюється життя на більш високому рівні в структурно-габаритній ієрархії (Ласточкин, 2002). Така суперглобальна залежність закономірно характеризується майже абсолютно ймовірною прямою складовою. Антиномічна складова як додаток лише свідчить, що зовнішні залежності завжди мають пріоритет порівняно з внутрішніми.

Загалом залежності ієрархічної організованості природних систем є наскрізними. Про це, наприклад, свідчить принцип формування рівнів організації: чим більше можливостей щодо побудови-формування рівнів організації речовини Всесвіту, що стоїть вище, тим більша потрібна міра сутності, переданої по вертикалі нагору для його реалізації (Старіш, 2005). Тому аналіз відкритих організаційних залежностей у природних територіальних системах на всіх рівнях ієрархічної складності свідчить, що їх загальна сукупність із просуванням уверх по ієрархії зменшується. При цьому антиномічно у взаємовідносинах вищих і нижчих рангів територіальних систем рух речовини, енергії та інформації зверху вниз значно переважає.

Узагальнений принцип ієрархічності має такі трактування:

- природні системи ієрархічні за своєю сутністю. Будь-який об'єкт стає елементом об'єкта більш високого рангу та будь-який елемент стає об'єктом, що складається з переделементів (Левич, 1989);
- система розглядається як складна структура з різними рівнями, між якими встановлюються певні зв'язки (Сорока, 2004);
- характеризує фазу «порядку», стабільного функціонування системи, її жорстку онтологію, прозорість і спрощеність опису (Петлін, 2013).

Наслідки (слідства) з принципу ієрархічності такі (Маца, 2008, 2012): 1) усе в навколишньому світі й конкретно в кожній системі має власну нішу, тобто своє місце та свою функцію; 2) у процесі еволюційного розвитку кожна система, незалежно від природи й масштабів, кожна підсистема, кожен елемент одержує своє призначення, у навколишньому світі все важливе й усе потрібне; 3) у кожній ієрархічній структурі та в цілому в навколишньому світі як ієрархії немає й не може бути абсолютної свободи. Кожен елемент, кожна підсистема можуть мати лише певний ступінь свободи; 4) ієрархічність як послідовна

підпорядкованість свідчить про нерівність ступенів ієрархії. Нерівність – природний стан ієрархій і в цілому навколишнього світу. Рівність може розглядатися лише як окремий випадок нерівності; 5) вищий ступінь ієрархії в процесі організації й керування системи виступає в ролі організуючої й керівної основи для нижчого ступеня; 6) завдяки принципу ієрархічності, будучи дискретною, замкнутою в системі, матерія в той самий час неперервна, оскільки в ієрархіях кожний наступний ступінь містить попередній, як свій елемент або свою підсистему. Усукупнено їх можна конкретизувати таким чином: будь-яка структурна організація чітко «вписана» у своє навколишнє функціональне ієрархічно-підпорядковане середовище, де виконує лише її притаманну функцію, організовану й контрольовану цим середовищем шляхом обмежень у функціонуванні системи (Петлін, 2013). Така складна залежність викликає не менш складні антиномії: 1) усе в навколишньому світі й конкретно в кожній системі не лише має власну нішу та функцію, а й підпорядковане особливостям навколишнього середовища (дотичним територіальним утворенням); 2) у процесі еволюційного розвитку кожна система, незалежно від природи й масштабів, не лише одержує своє призначення, а й характеризується індивідуальною автономністю; 3) у кожній ієрархічній структурі й загалом у навколишньому світі як ієрархії будь-яка територіальна система характеризується певною сукупністю свобод; 4) ієрархічність як послідовна підпорядкованість свідчить про неоднозначність ступенів ієрархії, де кожен ієрархічний рівень характеризується власною підпорядкованістю з ієрархічно дотичними рівнями; 5) вища ступінь ієрархії в процесі організації й керування системи виступає в ролі організуючої та керівної основи для нижчого ступеня лише за нормальних природних ритмів. За аномальних ритмів нижчі ступені ієрархії спроможні здійснювати керівний і корегувальний вплив на вищих ступенях; 6) завдяки принципу ієрархічності, будучи умовно дискретною та умовно замкнутою в системі, матерія завжди характеризується неперервністю зі значними, якісними відмінностями.

Щодо ієрархічності компонентної складової природних територіальних систем, то, наприклад, принцип біологічної ієрархії полягає в наявності в природі біосистем різних рангів і їхніх упорядкованих структурних ієрархій, в яких кожен вищий член ієрархії ґрунтується на нижніх членах цієї ж ієрархії (Злобін, Кочубей, 2003). Така внутрісистемна ієрархічність має власну антиномію, яка полягає в тому, що ієрархічну структуру біоценозам (крім них самих) надає цілісна територіальна система, яка спрямовано надає їй стійкості й просторово часової стабільності.

Ієрархічна організованість природних територіальних систем завжди характеризується просторовою повнотою. Про це свідчить принцип Р. Макартура, відповідно до якого природні системи в межах систем більш високого морфологічного рівня організації використовують усі можливості для існування, котре надає середовище з мінімальною конкуренцією між собою та максимальною біологічною продуктивністю. При цьому простір заповнюється з

максимальною повнотою. Антиномією цієї залежності є твердження, що в процесі організаційного розвитку ієрархічно ускладнені системи на певних рівнях відчують конкуренцію з боку інших однорангових систем, що сприяє результатному покращенню ситуації на вищих ієрархічних рівнях.

Усезагальність ієрархізації щодо територіальних утворень розкриває принцип ієрархізації: будь-яка складна система містить певну сукупність локальних систем, кожна з яких містить у собі енергоречовинну (тобто динамічну) та інформаційну, або керівну, підсистеми, які перебувають у тісній взаємодії (Колесников, 2006). Це залежність зі значною прямою складовою, водночас антиномічна складова свідчить, що ієрархічний перехід від цілісних територіальних утворень до енергоінформаційних взаємодій в одній системі ієрархії є неправомірним.

У світі територіальних ієрархій діє сукупність залежностей, котрі пояснюють виникнення й просторово-часове функціонування ієрархічних утворень. До таких належить принцип ієрархії результатів систем, згідно з яким унаслідок утворення ієрархії систем кожен їх більш низький рівень повинен певним чином організувати контакт результатів, що може становити наступний, більш високий рівень систем тощо (Анохин, 1973). Питання полягає в понятті «контакт-результатів». Тобто більш низький рівень територіальної організованості повинен самостійно організовувати взаємовідношення з ієрархічно більш високим рівнем. Антиномічна складова стверджує, що це взаємний процес і лише в такому випадку ієрархічна піраміда отримує стійкість.

До організаційно узагальнювальних залежностей належить принцип ієрархічної організації (принцип інтегративних рівнів). Він має такі трактування:

- лише ієрархічна впорядкованість світу дає змогу охопити його різноманіття (Флейшман, 1982);
- будь-яка природна територіальна система складається з ієрархічно розміщених підсистем (Петлін, 1998);
- будь-яка біологічна система складається з ієрархічно розміщених підсистем. З ускладненням структури (переходом від нижчого ієрархічного рівня до вищого) формуються додаткові (унікальні) властивості (Сонько, Максименко, 2015).

Ця проста залежність характеризується значною прямою складовою. Антиномічна складова стверджує, що, незважаючи на ієрархічну організованість територіальних систем, будь-яке територіальне утворення є автономним.

Наскрізна організованість ієрархічно ускладнених природних територіальних систем контролюється також відповідними залежностями. Прикладом може слугувати науковий факт ієрархічної взаємозалежності, відповідно до якого будь-який ієрархічний рівень може розвиватися, ускладнюватися лише за умови обміну речовиною, енергією, інформацією з

іншими рівнями (Буданов, 2007). Антиномічно будь-який ієрархічний рівень територіальних систем за допомогою речовинно-енергетичних взаємодій узгоджує організованість лише з дотичними (вищим і нижчим) ієрархічними рівнями.

Кожен ієрархічний рівень організованості територіальних утворень характеризується складовими, які самі, завдяки автономності, характеризуються різноманіттям розвитку. Про це свідчить закон різночасового розвитку (видозміни) підсистем у великих системах: системи одного рівня ієрархії (зазвичай підсистеми систем більш високої організації) розвиваються здебільшого не строго синхронно (несинхронність рівнів розвитку). Така несинхронність у розвитку територіальних систем примушує притаманні їм гармонійні складові мати також несинхронний розвиток структурних складових, що загалом ускладнює їх організованість. Водночас, завдяки цьому, зростає різноманіття внутрігармонійних зв'язків, що надає можливість адекватно здійснювати контроль і необхідні корегувальні функції щодо розвитку цілісної системи. Антиномічна складова стверджує: територіальні системи, завдяки цільовому інваріантному контролю, завжди обмежують різноманіття розвитку.

Ця залежність, крім цілісних територіальних систем, чинна й для їх організувальних компонентів. Так, закон нерівномірності розвитку біологічних систем свідчить, що системи одного рівня (ієрархії) найчастіше розвиваються не строго синхронно: у той час як одні досягли більш високого рівня розвитку, інші залишаються в менш розвинутому стані. Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на принципі популяційного контролю (сформульований Д. Чирасом): природа не допускає вибухоподібного зростання популяцій, регулюючи кількість особин того чи іншого виду створенням відповідних умов для його існування та розмноження. Перефразуючи цю залежність, можемо записати, що природа не допускає вибухоподібного зростання систем на нижчих рівнях морфологічної піраміди та, відповідно, притаманної їм сукупності взаємозв'язків і взаємозалежностей, регулюючи видову кількість за допомогою створення відповідних умов.

Механізми формування ієрархічно ускладнених територіальних систем контролюються власними залежностями. Прикладом є закон просторової компенсації: у межах геосистеми певного рангу формування геосистем більш низького рангу відбувається за принципом компенсації – додатні відхилення від середнього значення (фону) компенсуються від'ємними. За відсутності компенсації геосистеми більш високого рангу неможливі. У цьому випадку відбувається поділ геосистеми на частини або перехід її до нового стану (Боков, 1990). Антиномічна складова цієї залежності пов'язана з компенсаційними властивостями систем. Оскільки поняття «компенсація» (англ. *compensation*) означає реакцію системи на порушення її життєдіяльності, за якої непошкоджені структури (компоненти) виконують функції пошкоджених (Словник української біологічної термінології, 2012), то виникнення

територіальних утворень більш високого ієрархічно організаційного рівня забезпечено не тим, що додатні відхилення компенсуються від'ємними, а тим що на кожному рівні відбувається компенсаційне взаємозамінність, що надає всій ієрархічній структурі просторово часової стійкості.

До ієрархічних належать і дворівневі системи. Вони контролюються науковим фактом взаємодіючих дворівневих систем: лише ієрархічно нижчі елементи рішення дворівневої системи є підсистемами, котрі перебувають у безпосередньому контакті з усім процесом. Якщо повинна бути досягнута глобальна мета, то цього можливо досягти лише через дію нижчерозташованих елементів рішення; завдання, які виконуються на цьому рівні, або розміщені на цьому рівні елементи рішення повинні бути скоординованими (тобто мати властивості координованості) щодо глобального завдання, котрі виконуються (Месарович, Мако, Такаха, 1973). Така складна залежність із потужною прямою складовою водночас має й антиномічне твердження, що полягає в тому, що переважаючі інформаційні потоки завжди спрямовані від ієрархічно вищих систем до нижчих. Відповідно, у цьому ж напрямі відбувається контроль за організаційними процесами і явищами.

Складноієрархізовані природні територіальні системи не статичні утворення, а динамічні системи. Їх динамізм контролюється сукупністю залежностей спрямованих на впорядкування їхніх динамічних властивостей. До таких належить принцип динамізації, згідно з яким кожна з локальних систем, які входять до загальної макросистеми, перетворюється в керовану на своєму рівні ієрархії, точніше, на своїй різноманітності (Колесников, 2006). Антиномічна складова цієї залежності зауважує, що будь-яка локальна система за рівнем різноманітності може перевищувати навіть ієрархічно вищу систему. Як наслідок вища система не спроможна виконувати керівні функції щодо нижчої. Результатом є падіння стабільності саме ієрархічно вищої системи.

Загалом принцип динамічної ієрархії, який є узагальненням принципу підпорядкування на процеси становлення свідчить, що відбувається народження параметрів порядку, коли потрібно розглядати взаємодію більш ніж двох рівнів. Сам процес становлення є процесом зникнення (певного параметра порядку), а потім народження одного з них у процесі взаємодії щонайменше трьох ієрархічних рівнів системи. Тут, на відміну від фази буття, змінні порядку, найбільш швидкі, нестійкі змінні, серед конкуруючих мікрофлуктуацій (Буданов, 2007). Отже, динамічна ієрархія контролюється параметрами порядку, притаманними насамперед ієрархічно ускладненим системам де, незалежно від становлення або зникнення певних його цілісних складових, загальна динамічна ієрархія залишається стабільною. Антиномічна складова цієї залежності пов'язана із самими параметрами порядку, які трактують як:

- термодинамічну величину, що характеризує віддалений порядок унаслідок спонтанного порушення симетрії за фазового переходу.

- Урівноважений параметр порядку дорівнює нулю в неупорядкованій фазі й відрізняється від нуля в упорядкованій (Ландау, Лившиц, 1995);
- параметри порядку відповідають по суті самій своїй назві – ті, що контролюють порядок у системі. Тобто, лише спираючись на них, існує реальна можливість функціонально описати саму систему й передбачити (хоча б на декілька кроків) її подальший розвиток. У них, як у лінзі, зібрані результатні процеси, що відбуваються у всій сукупності функціональних явищ системи (Малинецкий, Курдюмов, 2003);
 - довготривалі колективні змінні, які задають мову середнього макрорівня систем. Самі вони утворені й керують швидкими, короткотривалими змінними, котрі задають мову нижчого макрорівня. Останні асоціюються для макрорівня з безструктурними «тепловими» хаотичними рухами, які не розрізняються на мові в деталях (Буданов, 2007).

Антиномічно принцип динамічної ієрархії свідчить, що, оскільки параметри порядку в ієрархічно ускладнених природних територіальних системах повинні інваріантно утримувати їх організованість, то їх виникнення відбувається одночасно з виникненням системи, а зникнення – із якісним перевтіленням системи, тобто їх сукупність і становить інваріантну сутність складного ієрархізованого територіального утворення.

Щодо внутрісистемної організованості, зокрема й ієрархізованих територіальних систем, то тут ситуацію контролює принцип динамічної структурної організації, який полягає в ієрархічному підпорядкуванні структурних складових систем (більш складно організовані структури характеризуються провідними функціями) упродовж певного часового інтервалу, що не порушує цілісності системи (Петлін, 2016б). Це залежність із потужною прямою складовою, водночас її антиномічна складова переконує, що ускладнення структурної організованості систем чітко обмежено інваріантними властивостями, а тому не може ускладнюватися до нескінченності.

Часто постає питання, пов'язані зі спільним функціонуванням і розвитком одновидових територіальних систем у межах ієрархічно більш складних. Так, науковий факт впливу еволюції одновидових природних систем на розвиток вищих таксонів свідчить, що взаємовплив одновидових природних систем у процесі їх еволюції визначає не сумарний, а інтегральний ефект окремих видоутворень на розвиток вищого таксону (Черных, 1974). Така залежність характеризується наявністю значної антиномічної складової, яка полягає в тому, що реально одновидові територіальні системи навіть в умовах ієрархічної одноранговості характеризуються знаною відмінністю як в еволюційних стадіях розвитку, так і в можливостях взаємодії із системою вищого ієрархічного рівня. Тобто питання полягає саме в інтегративних властивостях. Поняття «інтеграція» (від лат. *integration* від *integer*) сприймають як:

- процес підвищення тісноти зв'язків у природних територіальних системах;
- поєднання в ціле будь-яких частин (тіл, явищ) унаслідок взаємодії між ними;
- поєднання диференційованих елементів і зв'язків системи, узгодження їх проявів – регуляційний аспект організації.

Тобто «інтегративність» – це властивість систем формувати цілісне узгодження між диференційованими елементами, а інтегративний процес – це компонентно й структурно ускладнений процес, що відбувається в конкретній ділянці ландшафтної сфери, спрямований на формування й подальше забезпечення функціональної цілісності своїх складових (Петлін, 2010). Оскільки ієрархізовані територіальні системи розглядають на фоні численних природних режимів, то виокремлюють також інтегральний природний режим як спільний прояв окремих природних режимів, які діють у взаємозв'язку (радіація, тепловий режим, вологообіг, накопичення біомаси тощо) (Сочава, 1978). Отже, щодо антиномічної складової залежності впливу еволюції одновидових природних систем на розвиток вищих таксонів, то тут інтегративні явища й процеси значно обмежені.

Явище ієрархії в природі настільки поширене, що виникають залежності, котрі його контролюють на всіх рівнях природної організованості. Таким, наприклад, є науковий факт індивідуальності ієрархій: для будь-якого процесу може бути вибудована своя ієрархія й для кожного з них свій масштаб може виявитись основним (O'Neill, 1988). Антиномічна складова цієї залежності водночас переконує, що наявність серед природних систем значного взаємоузгодження й корегування обов'язково призводить і до виникнення ефекту міжсистемного узгодження їх ієрархічної організованості, що перешкоджає виникненню неконтрольованих ієрархій.

Науковий факт співвідношення ієрархічних систем свідчить, що між елементами нижчої й вищої систем не має однозначної відповідності. Водночас наявна подібність між їхніми структурами та елементами, уключення закономірностей нижчого у вище та водночас їх виокремленість слугують реальною основою для широкого застосування теорій і методів науки, установлених для нижчого рівня під час вивчення систем явищ більш високого порядку (Веденов, Кремянский, 1970). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що певна кількість організаційних елементів у системах нижчого й вищого ієрархічних рівнів ідентичні. Прикладом може слугувати їх функціонально-структурна організованість. Отже, залежності, які контролюють таку організованість, є одночасно і паралельними та суто індивідуальними.

Просторово-часове функціонування ієрархічно ускладнених природних територіальних систем характеризується наявністю в будь-який проміжок часу певних домінантів. Про це свідчить принцип домінування, відповідно до якого домінування окремих функціональних систем в ієрархічно більш значній системі визначається механізмами домінантами й означає, що в кожен

конкретний момент часу діяльність ієрархічно вищих систем підпорядкована провідній функціональній системі, яка забезпечує виконання головної для існування функції (Петлін, 2016б). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що проблемними залишаються такі положення: як відбувається відбір домінувальних фацій? Чи домінувальний вид є відносно сталим у межах ієрархічно вищої системи? Чи збігаються поняття домінанти за площею, зустрічністю з домінантами за функціями?

Однією з головних властивостей ієрархічно ускладнених територіальних систем є наявність на кожному ієрархічному рівні одновидових систем, кількість яких підпорядкована власним залежностям. Так, правило константності кількості видів складових територіальних систем у морфологічно (ієрархічно) більш складному утворенні свідчить, що кількість видів складових систем повинна бути наближена до константи, що наближає його до константи його структурного різноманіття. Попри високоїмовірнісну пряму складову ця залежність характеризується також певною антиномією, яка полягає в тому, що кількість видів територіальних систем у межах будь-якого ієрархічного рівня організованості – явище нестабільне. Їх кількість постійно змінюється з еволюційним розвитком систем, а тому не може бути константою.

Структурна організованість ієрархізованих природних територіальних систем є наскрізною. Це контролюється правилом поєднання морфологічно нижчих систем у морфологічно вищі: будь-яке поєднання морфологічно нижчих систем у морфологічно вищі повинно здійснюватися зі збереженням у морфологічно вищої системи функціонально-структурної організації морфологічно нижчих систем (Петлін, 2009). Наявні стаціонарні дослідження (Петлін, 1998, 2007) надають можливість стверджувати, що в морфологічно ускладнених ландшафтних систем рангу підурочище та урочище в основних рисах зберігається функціонально-структурна організація фацій – виділяється «керуюча» (керуючі) фація (фації) зовнішнього щодо неї оточення, де кожна виконує лише їй притаманну функціональну роль. Таким чином загальний організаційний принцип просторово-часової організації структури ландшафтних систем зберігається. Водночас антиномічно існують ландшафтні утворення, наприклад складні урочища представлені цілісними мезоформами рельєфу, де така структурна організованість відсутня. Це абсолютно не означає, що виділення подібних територіальних систем є неправомірним. Реально, дещо спрощуючи ситуацію, можна уявити, що перед нами ландшафтна сфера, яка складена винятково з ландшафтних фацій у вигляді, наприклад, різноманітних кубиків. Морфологічно ускладнюючи територіальну ландшафтну диференціацію, ми можемо скласти ці кубики у будь-якій послідовності (конфігурації), керуючись принципом гомогенності за обраним нами показником (басейновим, стрічковим, мезоформ рельєфу тощо). Кожен раз перед нами з'явиться система, гомогенна за цим показником, яка матиме явні ландшафтознавчі ознаки (бо є сукупністю ландшафтних фацій), тобто це буде певна геосистема. Інша справа, що таке утворення не буде ландшафтознавчо

функціонально-структурно зумовленим. Отже, маємо два варіанти морфологічно ускладнених систем: ландшафтознавчо функціонально-структурно зумовлені (спонтанна ландшафтознавча організація) і суб'єктивно-природні функціонально-структурно зумовлені (організація за суб'єктивно обраним показником). Як одна, так і інша схеми мають право на існування, але потребують відповідного відокремлення.

Різноманіття видового складу на певних рівнях ієрархічної організованості природних територіальних систем часто пов'язують із властивістю домінантності, тобто здатності виду займати в угрупованні панівне положення й чинити переважаючий вплив на хід організаційних процесів (Реймерс, 1988). Відповідно до наукового факту співвідношення видового складу та домінантності в ієрархічно ускладнених системах, чим бідніший видовий склад ієрархічно складнішої територіальної системи, тим більше в ній видів домінантів. Можливо, це пов'язано з тим, що в збіднілих на види системах вони займають значні площі. Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що підвищення видів-домінантів на певних ієрархічних рівнях територіальної організованості природи реально не є підвищенням, а лише відносним видовим різноманіттям. Так, наприклад, якщо певний ієрархічний рівень становлять лише дві системи різного виду, то можна навіть стверджувати, що це наявне стовідсоткове видове різноманіття.

На відміну від тверджень, що на всіх рівнях ієрархічної організованості територіальних систем спостерігається наближена структурно-функціональна організованість, відповідно до принципу механізмів поєднання, під час поєднання елементів, тобто під час переходу до макрорівня відбувається утворення нової структури, яка володіє власними специфічними якостями (Моисеев, 1990). Та при цьому антиномічна складова залежності переконує, що на будь-якому рівні ієрархічної організованості систем діють ідентичні закономірності, котрі сприяють утворенню наближених функціональних структур.

Отже, ця сукупність організаційних залежностей, що контролюють розвиток ієрархічно ускладнених систем свідчить про їх узгодженість на всіх ієрархічних рівнях, а отже, і сумісності. Це підтверджує постулат сумісності, відповідно до якого завдання, що виконуються на нижчих рівнях організації (локальні), скоординовані щодо завдань, які розв'язуються на рівні ієрархічно вище розміщених елементів (Месарович, Мако, Такахара, 1973). Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що серед сукупності завдань ієрархічно організованих територіальних систем лише найбільш загальні є спільними, інша більшість – суто індивідуальні.

Різноманіття природних територіальних систем на будь-якому рівні їх ієрархічної організованості дає можливість виділяти з-поміж них однорідні й конекційні територіальні утворення. Особливістю конекційних систем є те, що під час їх виділення головну увагу зосереджують не на місцях ландшафту, а на напрямі зв'язків між ними. При цьому місця, що становлять конекційну

систему, можуть бути дуже різними за своїм походженням, фізичним наповнюванням, динамічними та іншими характеристиками. Головне, щоб вони були зв'язані в деяку цілісність односпрямованими потоками (Гродзинський, 2005). Це явище контролюється залежністю у вигляді наукового факту послідовного чергування: існує послідовне чергування в межах ієрархічної піраміди однорідних і конекційних геосистем (Арманд, Куприянова, 1979). Антиномічна складова залежності заперечує наявність чіткого послідовного чергування однорідних і конекційних територіальних систем у межах будь-яких ієрархічних рівнів організованості.

Скупність природних територіальних систем на конкретних рівнях їх ієрархічної організованості характеризуються також індивідуальними реакціями на зовнішні збурення й індивідуальними теоретичними положеннями прийняття необхідних рішень. Про це свідчить правило прийняття рішень: період прийняття рішень для елемента системи верхнього рівня більший, ніж для елементів нижнього рівня (Месарович, Мако, Такахара, 1973) (див. також правило поведінки системи). Водночас антиномія цієї залежності переконує, що за показником швидкості прийняття рішень територіальні системи значно відрізняються навіть у межах одного ієрархічного рівня. І цей показник більше залежить від швидкості речовинно-енергетичних потоків у межах систем і на міжсистемному рівні, ніж від рівня ієрархічної організованості.

Певну програмованість у розвитку ієрархічно ускладнених територіальних утворень описує принцип багатопов'язаного регулювання, який означає взаємодію різних функціональних системних складових за їх кінцевим результатом, що відображає їх узагальнену діяльність в інтересах ієрархічно більш значної системи (Петлін, 2016в). Тобто повинна бути кінцева мета розвитку навіть ієрархічно ускладненої територіальної системи, у якій пріоритетом є ієрархічно більш значна система. Антиномією цього є твердження, що незалежно від рівня ієрархічного перебування, будь-яка територіальна система впродовж еволюційного розвитку характеризується значною сукупністю цільових орієнтирів, які спрямовані на досягнення й збереження її просторово-часової стабільності.

Характеризуються ієрархізовані територіальні утворення й організаційною спеціалізацією. Так принцип одного напрямку стверджує, що для ієрархізованих територіальних систем існує потреба групування складових цілісних природних систем у спеціалізовані поєднання. Причому інваріантно контролюючі групуються з інваріантно контролюючими, структури зовнішнього захисту – зі структурами зовнішнього захисту тощо (Петлін, 2018). Водночас на будь-якому рівні ієрархічної організованості систем існують утворення, котрі не належать наскрізній спеціалізації. Така їх спеціалізована автономність викликана мінливістю в їхньому навколишньому середовищі й насамперед у дотичних територіальних системах.

Розвиток ієрархічно організованих природних територіальних систем загалом характеризується дуальністю, про що свідчить принцип ієрархічної

еволюції ландшафту. Відповідно до нього, розвиток геосистеми певного таксономічного рівня є, з одного боку, процесом онтогенії (від грец. *ontos* – життя та *genesis* – походження), виникнення – індивідуальний розвиток природних територіальних систем – увесь комплекс послідовних і незворотних змін у них від виникнення до розпадання. Онтогенез зумовлений як властивостями самої системи, так і чинниками навколишнього функціонального середовища, якщо розглядати цю систему щодо більш дрібних її складових і, відповідно, менш довговічних комплексів, а з іншого – як філогенетичний процес (перетворення каркасу геосистеми – Коломыц, 1987) за співвіднесенням її з більш довговічною системою вищого таксономічного рангу, частиною якою вона є (Коломыц, 1987). Така залежність має високо ймовірнісну пряму складову, водночас її антиномічна складова стверджує, що розвиток будь-якої ієрархічно ускладненої територіальної системи завжди ускладнений певними флуктуаціями, які гальмують інваріантно встановлені темпи. Як наслідок, системи в цей момент переходять на автономний режим мінливості.

Загалом у межах територіальної ієрархічної піраміди за взаємозустрічними впливами пріоритет завжди належить взаємодії від ієрархічно вищої системи до нижчої. Про це, наприклад, свідчить принцип підпорядкування (щодо параметрів порядку). Відповідно до нього, зміна параметрів порядку синхронно керує поведінкою сукупності елементів нижчого рівня, які утворюють систему, при цьому феномен їхнього когерентного, тобто взаємоузгодженого, співіснування інколи називають явищем самоорганізації (Буданов, 2006). Насамперед зауважимо, що феномен когерентного, тобто взаємоузгодженого, співіснування територіальних утворень – це явище не самоорганізації, а саморегулювання. При цьому антиномічна складова цієї залежності переконує, що за активних (речовинно-енергетичний обмін) систем нижчого ієрархічного рівня вони здатні здійснювати корегувальний вплив на менш активні системи вищого ієрархічного рівня. Існує навіть залежність, яка свідчить, що за такої ситуації системи нижчого ієрархічного рівня спроможні перейти до вищого. Це принцип ієрархічних компенсацій, який передбачає можливість переходу на наступний ієрархічний рівень розвитку через формування нових інформаційних зв'язків між елементами попереднього рівня й необхідність енергетичної відплати за кожен установлений міжелементний зв'язок (Гетманов, 2005). Цей принцип поширюється як на живі, неживі, комбіновані, антропогенно модифіковані й антропогенні системи та узгоджується з дендрійдно-ретикулярним принципом коеволюції, оскільки зростання різноманіття на новому рівні обов'язково обмежується такою на попередньому рівні. Накопичення інформації в межах будь-якої системи завжди оплачується зростанням ентропії навколишнього середовища. Унаслідок цього в процесах переходу систем на новий ієрархічний рівень обов'язково виникає проблема обмеженості зовнішніх ресурсів. Людина, використовуючи наявні в природі ресурси, неначе бере в борг не лише енергію

їхніх внутрішніх зв'язків, а й ту структурну інформацію, яка містилась у цих зв'язках до їх руйнування. Розвиток соціуму не може не призводити до порушень в екосистемі, виникаючий дисбаланс викликає зміни в технологіях життєзабезпечення й форм соціальної організації.

Ієрархічно складні природні територіальні системи за нормальних ритмів функціонування характеризуються організаційною повнотою. Це підтверджує принцип повноти. Він стверджує, що в стійкій ландшафтній системі вищих морфологічних рівнів, ніж фація, повинні бути присутні структурні складові, що перебувають на всіх можливих рівнях еволюційного розвитку. Кожна система має виконувати весь (повний) набір функцій або самостійно, або залучати сторонні резерви (Петлін, 2016б). Антиномічна складова цієї залежності має додатковий характер і ґрунтується на тому, що за незначні часові відтинки, коли відбуваються інтенсивні флуктуаційні впливи, на певних ієрархічних рівнях можуть випадати системи з певними стадіями еволюційного розвитку.

Найвідомішими наслідками системних взаємодій, зокрема ієрархічно ускладнених, є їх функціональне взаємопроникнення. Так, принцип суміщення (взаємопроникнення) різних рівнів організованості й активності матерії проголошує, що – існує обов'язкове суміщення та взаємопроникнення різних рівнів організованості й активності матерії, яка розуміється насамперед як системи, систем у системах і навіть метасистем у системах, – котрі мають не лише структури, але й також структури в структурах і навіть гіперструктури в структурах. Цей принцип проявляється в різних формах, однак головний його вираз характерний саме для інформаційних систем (інфів), що розглядаються в цих різноманітних єдностях (Кремянский, 1977). Принцип суміщення (взаємопроникнення) різних рівнів організованості й активності матерії характеризується наскрізністю, тобто він чинний від локальних до глобальних територіальних систем. Саме тому він має потужну пряму складову. Антиномічна складова лише свідчить, що, попри явища суміщення, не стираються якісні межі між територіальними системами, тобто загалом ландшафтна сфера залишається системно диференційованою.

В ієрархізованих природних територіальних системах виникає також таке явище, як дивергенція (англ. *divergence* – той, що відхиляється) – розходження ознак у систем, котрі походять від спільної материнської системи, зумовлене їх пристосуванням до різних умов існування (Словник української біологічної термінології, 2012). Дивергенція природних територіальних систем – це поділ однієї системи на дві внаслідок зовнішніх або внутрішніх причин. При цьому обов'язково знову створені системи матимуть спільні риси, характеристики, ознаки (Петлін, 2013). Щодо морфологічної дивергенції (розходження ознак і властивостей у спочатку близьких груп систем у ході еволюції), то вона виникає за взаємодії одновидових систем, супроводжується підсиленням мінливості диференціальних ознак хоча б у декількох систем. Результатним ефектом морфологічної дивергенції є можливе відхилення певних систем від

свого виду, що призводить до підвищення видового різноманіття на певних ієрархічних рівнях (Петлін, 2018). Відповідно до наукового факта дивергенції, у порівняно незначних системах процес дивергенції відбувається особливо інтенсивно (Ляпунов, 1970). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що найбільш інтенсивно явище дивергенції проявляється в територіальних утвореннях, у яких дотичні системи характеризуються потужними речовинно-енергетичними потоками. Про це свідчить науковий факт дивергенції природних територіальних систем: швидкість внутривидової диференціації природних систем в межах морфологічно більш складних насамперед визначається умовами існування, у процесі пристосування до котрих і відбувається дивергенція різних форм виду (Петлін, 2008).

Наскрізними явищами щодо ієрархічної піраміди організованості територіальних систем є диференціація та інтеграція. При цьому принцип ієрархічної єдності диференціації та інтеграції виступає залежністю, яка поєднує принципи єдності диференціації й інтеграції та принцип урахування закономірностей фізико-географічної диференціації згідно з їх порядком і має чітку ієрархічну спрямованість, тобто поширюється на всю піраміду ієрархічних залежностей (Петлін, 2013). Пряма складова цієї залежності характеризується високою ймовірністю. Саме тому антиномічна складова має лише уточнювальну роль. Вона свідчить, що, попри ієрархічно наскрізні явища диференціації та інтеграції, територіальні системи на всіх рівнях ієрархічної піраміди характеризуються автономними властивостями, котрі випадають із загальних диференційованих та інтегрованих процесів.

До залежностей ієрархічної диференціації належить і гіпотеза дублювання провідної ролі чинників диференціації. Вона переконує, що на кожному ієрархічному рівні ландшафтної організації можлива наявність декількох провідних чинників диференціації, але антиномічно сила прояву кожного з провідних чинників може змінюватися лише в певних межах (Хорошев, Алещенко, 2007).

Оскільки як між територіальними системами на одному рівні ієрархічної організованості, так і між системами дотичних рівнів, існує сукупність речовинно-енергетичних віносин, то реалізуються вони завдяки наявності певних потенціалів. Поняття «потенціал» (від лат. *potentia* – сила) трактують як:

- приховані здатності, сили для будь-якої діяльності, що можуть виявитися за певних умов (Великий тлумачний словник, 2004);
- характеристика векторних полів у природних територіальних системах. Чисельно потенціал дорівнює роботі, яку виконують силові поля, під час переміщення одиниці маси (потенціал тяжіння), одиниці енергії (енергетичний потенціал) із певної точки поля в точку, де потенціал вважається рівним нулю;
- величина можливого енергетичного розряду системи (Сетров, 1975);

- резервний запас прихованої енергії, який характеризується векторними полями системи і здатен виявитися (розрядитися) за певних умов (Петлін, 2008);
- наявність у певного об'єкта (точки, системи) фізико-хімічних властивостей (рівня висоти, тиску, температурних характеристик, електромагнітної зарядженості, тощо), котрі дають можливість виконувати роботу (Мельник, 2006).

Щодо потенціалу ландшафту (поняття уведено до ландшафтознавства й, зокрема, до ландшафтної екології Х. Бобеком та Й. Шмітхюзеном у 1948 р. й Е. Неефом у 1966 р., а в 1970–1980-ті роки воно опрацьоване та доведене до рівня методик кількісного оцінювання німецькими й словацькими ландшафтними екологами), то його сприймають як:

- фізичний стан і речовинно-енергетичну забезпеченість ландшафтів, котрі визначають можливість виконання природоохоронних і соціально-економічних функцій та задовольняють суспільні потреби через різні види природокористування (Географічна енциклопедія України, 1990);
- міру можливого виконання ландшафтом соціально-економічних функцій (Мельник, 2012);
- здатність ландшафту виконувати певну функцію чи їх набір, зберігаючи при цьому свою стійкість і не зазнаючи незворотних змін (Гродзинський, 2014).

Відповідно до гіпотези ієрархічного підтримування потенціалів, для підтримання нормального функціонування ієрархічно ускладнені системи повинні підтримувати різницю головних потенціалів (інформаційного різноманіття, міжсистемних геофізичних зв'язків) між ієрархічно нижчими системами на певному інваріантному рівні. При цьому такий рівень для кожної територіальної системи – показник індивідуальний (Петлін, 2018). Водночас антиномічна складова цієї залежності переконує, що між дотичними територіальними системами одного ієрархічного рівня речовинно-енергетичні потенціали можуть переважати такі на ієрархічно міжрівневому.

Намагання навіть ієрархічно ускладнених систем перейти до стану стабільної організованості проявляється в сукупності контрольних залежностей. Так, наприклад, гіпотеза співвідношення нижчих і вищих рівнів територіальних систем свідчить, що видова щільність територіальних систем нижчих рівнів у вищому – величина, наближена до сталої. Крім того, чим більші за площею внутрішні системи, тим більша кількість древніших внутрішніх структурних складових (Петлін, 2013). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що внаслідок постійної мінливості еволюційного розвитку видової щільності територіальних систем нижчих рівнів у вищому величина, яка майже ніколи не наближається до сталої.

До гіпотези співвідношення нижчих і вищих рівнів територіальних систем наближена гіпотеза стабільності вікової структури (інтерпретація

гіпотези стабільності вікової структури Лоткі), яка свідчить, що фактично існує стабільний тип розподілу одновидових територіальних систем за віком і реальний розподіл коливається поблизу цього розподілу, повертаючись до нього в тих випадках, коли відбувається його порушення через зовнішній вплив. Тут поняття «вік територіальної системи» означає протяжність існування певної системи як певного структурного типу. Цей показник у системах постійно змінюється. При цьому така мінливість по територіальних утвореннях у межах одного ієрархічного рівня нестабільна. І це не обов'язково зовнішній вплив – це закономірний розвиток різновидових та навіть одновидових систем. Отже, антиномічна складова гіпотези стабільності вікової структури свідчить про те, що реальної стабільності розподілу одновидових територіальних систем за віком (за стадіями еволюційного розвитку) не відбувається.

Існують і більш складні форми еволюційної мінливості ієрархічно ускладнених природних територіальних систем. Про це свідчить, наприклад, ефект «виходу» еволюційних процесів окремих складових більш значної системи за межі власної динаміки відповідно до якого відбувається корегування й навіть еволюція самих еволюційних процесів. Така метаеволюція неначе пов'язує структурні рівні морфологічно (або таксономічно) складної системи в єдиний безперервний еволюційний ланцюг (Петлін, 2013). Оскільки поняття «метаеволюція» – це процес послідовного нарощування рівнів/ярусів в ієрархічній системі (Гринченко, 2006), тобто така метаеволюція присутня в усіх ієрархізованих територіальних системах. З цим пов'язана й антиномічна складова цієї залежності. Вона свідчить, що в єдиному наче безперервному еволюційному ланцюгу територіальної ієрархічної піраміди постійно присутні еволюційні події, які виходять за межі його цілісності. Таке явище лише додає еволюційному ланцюгу стабільності.

Наявність у ієрархічно ускладнених природних територіальних системах багатосистемних взаємодій викликає появу в них синергетичних ефектів. Про це свідчить ефект масштабу різноманіття організаційних зв'язків, який зауважує, що зниження ресурсних витрат на підтримання цих зв'язків через підвищення взаємоузгодженості систем, котрі перебувають у стані дії синергетичного ефекту, зростає з підвищенням ієрархічної приналежності систем, що пояснюється зниженням із просуванням вгору по ієрархічній піраміді взаємозалежності між синергетичними складовими (Петлін, 2016б). Тобто чим нижчий рівень ієрархічної територіальної піраміди, тим кількість ресурсів на підтримання зв'язків між системами сусідніх рівнів зростає й найбільших значень досягає на рівні елементарних територіальних утворень – ландшафтних фацій. Антиномічна складова цієї залежності переконує, що існують ієрархічні утворення, наприклад парадинамічного й парагенетичного типу, де для утримання ієрархічної структури системи вищого рівня застосовують потужні речовинно-енергетичні зв'язки із системами нижчого рівня.

Попередня залежність тісно пов'язана із залежностями в ієрархізованих територіальних системах, які контролюють складність їх зв'язків. Так, наприклад, ефект сумативного вирівнювання складності зв'язків в ієрархічно ускладнених системах свідчить, що значне різноманіття внутрішніх зв'язків на рівні елементарних складових (елементарних систем) за поєднання в структурне формування ієрархічно вищої системи найчастіше характеризується зменшенням складності (різноманіття). При цьому відповідний ефект простежуємо і у навколишньому функціональному середовищі таких систем. Отже, ієрархічно ускладнені системи характеризуються значно вищою просторово-часовою стабільністю (Петлін, 2013). Антиномічне заперечення ґрунтується на тому, що на рівні ландшафтних фацій розглядають внутрісистемну складність зв'язків, а на вищих ієрархічних рівнях міжсистемну. Щодо саме міжсистемної складності зв'язків, то з просуванням по ієрархічній піраміді вона може як підвищуватися, так і знижуватись.

Загалом цілісність ієрархізованої територіальної піраміди забезпечують винятково зовнішні взаємодії. При цьому, відповідно до закону згладжування зовнішніх впливів, чим більша територія і чим вищий її ієрархічний статус, тим більшою мірою згладжуються, елімінують зовнішні впливи (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005). Залежність характеризується потужною прямою складовою. Її антиномія лише додає, що наявність у значних за площами систем простору для гальмування й нівелювання зовнішніх впливів водночас часто призводить до перетворення відповідних функціональних зон, контрольованих дотичними системами, до статусу цілісних територіальних систем.

Як і будь-яка територіальна система, ієрархічні територіальні утворення характеризуються сукупністю граничних обмежень, які їх стабілізують. Про це свідчить граничний ефект флуктуаційної дії: ієрархічна організація територіальних систем обмежує величини природних флуктуацій межею, за якою виникає загальний катастрофічний конфлікт, наприклад регіональний (Петлін, 2016б). Антиномічна складова цієї залежності додає, що ієрархічна підтримка граничних показників на високих рівнях водночас характеризується меншою гнучкістю, що й спричиняє виникнення катастрофічних явищ у нижче розміжених системах.

Оскільки складні ієрархізовані природні територіальні системи належать до стабільних у просторі та часі, то вони обов'язково повинні бути внутрішньо й зовнішньо керованими. Із залежностей, які здійснюють контроль за такими керівними процесами, виокремлюється концепція ієрархічних структур керування. Це добре розроблена в економічних науках і практично не розроблена в природничих залежність. Водночас у них спостерігають і певні спільні риси. Так, до принципів положень концепції природних територіальних ієрархічних структур належать такі: наявність чіткого розподілу функцій (функціональних спеціалізацій) між структурними складовими ієрархізованої територіальної системи; наявність ієрархізованого механізму

керування на всіх ієрархічних рівнях складної системи, за якого нижчий рівень підпорядковується й контролюється вищим; наявність мети керування та намагання її виконати на всіх ієрархічних рівнях системи (Петлін, 2018). Щодо складності прямої складової концепція ієрархічних структур керування супроводжується не менш складними антиномічними. Їхніми положенням є: чіткий розподіл функціональних спеціалізацій між структурними складовими ієрархізованої територіальної системи не спостерігається, оскільки відбувається безперервний розвиток територіальних складових із їх зародженням і зникненням; ієрархізованого механізму керування на всіх ієрархічних рівнях складної системи, за якого нижчий рівень підпорядковується й контролюється вищим, не спостерігається повсюдно, тому що складові територіальні системи завжди характеризуються певною автономністю; наявності мети керування та намагання її виконати на всіх ієрархічних рівнях системи, обов'язково ускладнюється різними завданнями, котрі виконують територіальні системи на фоні безперервних флуктуаційних впливів.

Оскільки ієрархізовані територіальні утворення характеризуються підвищеною просторово-часовою стабільністю, їм притаманна така властивість, як гармонійність. Безпосередньо гармонізація природних територіальних систем – це узгоджена взаємодія (функціонування, динаміка, розвиток) поєднаних природних систем, для забезпечення спільної стабільної програмованої еволюції. Ця гармонізація має дуальний характер: взаємодію систем як цілісних територіальних утворень у повному просторовому виділенні та взаємодію плеромного типу, тобто систем із власним функціональним (екологічним) середовищем, яке формують структурні складові поєднаних систем, котрі перебувають у зоні безпосереднього контакту з центральною (досліджуваною) системою (Петлін, 2016б). Отже, гармонійність природних територіальних систем контролюється співвідношенням системи й довкілля, коли вони максимально пристосовані одне до одного (Сидоренко, 1999). Залежністю, яка контролює гармонійність ієрархічно складних територіальних утворень, є науковий факт ієрархічного ускладнення природних територіальних систем. Він переконує, що чим нижчий рівень складових ієрархічної системи, тим її гармонійність вища, оскільки саме в цьому напрямі зростає системна однорідність (Петлін, 2019). Попри високоїмовірної прямої складової ця залежність характеризується наявністю й антиномічної складової, котра свідчить, що чим нижче рівень ієрархічної організованості територіальних систем, тим серед її територіальних складових частіше трапляються дезгармонійні утворення.

Існує в організованості ієрархізованих територіальних утворень і поняття еталонної системи. Найчастіше такою вважають систему, котра найкраще відповідає соціально-економічним, екологічним, культурним та іншим потребам людей – організатора геосоціосистеми і котра була би сприятливою для життя майбутніх поколінь (Голубець, Гнатів та ін., 2007). Водночас поняття еталонної системи існує також для природних територіальних утворень. Такою

доцільно вважати систему, яка найкраще відповідає речовинно-енергетичним та інформаційним потребам систем навколишнього середовища й виконувала цю функцію впродовж тривалого часу. При цьому правило еталонно-часової ієрархії свідчить, що чим більш «глибокий» рівень ієрархії, яка делегувала еталонно-часову систему, тим для більш широкого набору систем, вищих ієрархічних рівнів підходить цей еталон (Левич, 1989). Антиномічна складова цієї залежності водночас переконує, що наявність еталонних територіальних систем на будь-якому рівні їх ієрархічної організованості не обов'язково підходить для інших ієрархічних рівнів, оскільки при цьому зміняться умови її дотичних територіальних утворень.

Мінливість ієрархізованих природних територіальних систем часто розглядають у ракурсі їхньої поведінки. Загалом поведінку територіальних систем розглядають як:

- систему внутрішніх взаємопов'язаних дій, яка є реакцією на сукупність впливів на природні територіальні системи з боку зовнішніх і внутрішніх чинників (Сочава, 1978);
- процес переходу системи з одного стану в інший, відтак у ще інший і т. д. (це поняття використовують якщо закономірності переходу з одного стану в інший невідомі) (Старіш, 2005);
- еволюційно сформований комплекс процесів саморегулювання систем, що покладений в основу взаємодії зовнішніх і внутрішніх взаємозв'язків (Петлін, 2005б).

Правило поведінки системи свідчить, що елемент верхнього рівня системи має справу з більш протяжними аспектами поведінки всієї системи (Месарович, Мако, Такахара, 1973). Це залежність із потужною прямою складовою, саме тому її антиномічна складова має додатково-узагальнювальний характер і свідчить, що на всіх рівнях ієрархічної організованості систем можуть існувати територіальні складові, які характеризуються протяжними аспектами поведінки, що залежить від інтенсивності їх внутрішнього речовинно-енергетичного обміну.

Ієрахічно ускладнені природні територіальні системи характеризуються стабільністю просторово-часової мінливості, зокрема, завдяки підтримувальним залежностям. До таких належить принцип зміщення в ряду поєднаних функцій: якщо порушується одна функція, то активізується інша. Цей принцип свідчить про функціональну збалансованість ієрахічно ускладнених природних територіальних систем, завдяки чому вони залишаються функціонально стабільними в просторі та часі (Петлін, 2018). Така залежність характеризується майже стовідсотково ймовірною прямою складовою, водночас її антиномічна складова додає, що функціонування ієрахічно ускладнених територіальних систем обов'язково виходить за окремими складовими до незбалансованого виду, котрий узгоджується з дотичними територіальними системами завдяки активізації речовинно-

енергетичного обміну між ними. Отже, тут діє принцип зовнішнього доповнення, який трактують як:

- коли та чи інша система всередині себе вичерпує резерви самоорозвитку, подальше підвищення рівня її організованості можливе на шляхах виходу до зовнішньої системи більш високого рівня організації (Абдеев, 1994);
- жодна матеріальна або ідеальна система не може бути замкненою – вона завжди потребує зовнішнього доповнення. Надходження в систему з навколишнього середовища речовини, енергії та інформації становить зовнішнє доповнення (Маца, 2008).

Будь-яка сукупність ієрархізованих територіальних систем характеризується значною множиною організаційних залежностей, які самі є ієрархізованими. Про це свідчить принцип екстраполяції законів (закономірностей) вищого рівня: перехід з одного структурного рівня на інший, навіть сусідній, супроводжується появою закономірностей, котрі не підлягають простому прогнозуванню шляхом екстраполяції законів вищого рівня. Це прийнято демонструвати тезисом: «перехід з одного структурного рівня на інший супроводжується нелінійними ефектами». Відсутність властивостей адитивності входить, отже, до основних особливостей системної організації (Черных, 1986). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що, попри відмінності в організаційних залежностях, на різних рівнях ієрархічної організованості систем існують залежності наскрізного типу, які є чинними в межах усієї ієрархічно-територіальної піраміди. Про це свідчить також принцип різнопорядковості, котрий полягає в тому, що різні ієрархічні рівні системи породжують закономірності різного порядку. Одні закономірності властиві лише всім елементам або деякій їх групі, а інші – лише окремим елементам (Сорока, 2004).

22. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНOSTІ МЕЖ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Диференціація ландшафтної сфери на різномасштабні територіальні системи реалізується за допомогою меж та їхніх властивостей. Поняття «межа» трактують як:

- дещо, що розділяє два предмети або відокремлює один предмет від решти. Це результат дискретності світу або наслідок дискретного уявлення про реальність. Розрізняють межі класифікаційні (сутнісні), часові й просторові. Залежно від способу, яким вони виражені, межі можуть бути кількісними, якісними, якісно-кількісними (Родоман, 1999);
- зони, смуги, стрічки з більш вищим рівнем просторової організації ніж суміжні ландшафтні комплекси (Бобра, 1998);
- відмежовувальна лінія, що дає змогу оконтурити об'єкти і явища, часто аморфна й нечітка, у графічну, чітко виокремлену картографічну модель (Денисик Г. І., Ситник, Чиж, Безлатня, Денисик Б. Г., Война, 2020).

Щодо суто географічної межі, то її трактують як:

- тіла, що акумулюють і переробляють речовину й енергію з прилеглих просторів, активні суб'єкти організації географічного простору, які спроможні впливати на характер речовинно-енергетичних потоків, котрі пронизують простір; вони характеризуються своєю структурою, генезисом, динамікою й функціонуванням (Бобра, 2001);
- географічна структура, де сконцентровані максимальні відмінності визначених природних, природно-ресурсних або соціально-економічних і політичних характеристик (Воловик, 2013).

Часто, замість поняття «межа», використовують поняття «границя» як частини ландшафтної сфери у вигляді простору-часу з набором хронометричних параметрів, який як розділяє, так і поєднує властивості суміжних систем, це концептуальний засіб організації території з фрактальною структурою, у вигляді смуг із більш високими градієнтами й геофізичним, геохімічним та біологічним різноманіттям (Петлін, 2016в).

Формування меж (границь) відбувається під контролем певної сукупності організаційних залежностей. До таких, наприклад, належить ефект границеформувальний, який репрезентує порогову межу у вигляді концентрації речовини та енергії, котрі характеризують перехід за певних умов від максимального впливу, який не викликає границеформувального ефекту, до мінімального впливу, що викликає такий ефект (Петлін, 2016в). Антиномічна складова цієї залежності полягає в тому, що границеформувальний ефект

репрезентує насамперед умови, за яких певна якісна визначеність системної організованості змінюється іншою якісною визначеністю.

Водночас межі – це не лише умови поділу якісно різнорідних територіальних систем – це ще й умови їх поєднання (тобто системної континуальності). Про це, наприклад, свідчить концепція геохімічних полів та геохімічних меж, яка є проявом континуальності ландшафтно-оболонки, особливостей міжкомпонентного й міжтериторіального розподілу хімічних елементів, біогеохімічної різноманітності є наявності значної кількості геохімічних полів, а також їх перетинання та накладання. Окремі ландшафтно-геохімічні системи володіють своїми індивідуальними геохімічними полями і їхні властивості тісно пов'язані з правилами геохімічної індивідуальності та типологічності ландшафтів (Касимов, Геннадієв, 2005). Подібні залежності притаманні також концепції просторової організації й поєднаності об'єктів (концепція геохімічних полів і геохімічних границь), котра пов'язана з уявленнями про континуальність і дискретність ландшафтів. Ґрунтується на уявленнях про ландшафтно-геохімічне поле й учення про геохімічні бар'єри Перельмана. На цю концепцію спираються наслідки, котрі є відображенням зв'язків між геохімічними аномаліями та контрастністю геохімічних бар'єрів, принцип квантованості типів ландшафтів і принцип Козловського про стійкість геохімічних параметрів мігрування (Касимов, 2006). Наведені залежності характеризуються спільною антиномічною складовою, яка полягає в тому, що континуальність меж природних територіальних систем лише призводить до виникнення їх структурованості, залишаючи за ними властивість лінійності.

Із межами часто пов'язані такі територіальні утворення, як бар'єри (від франц. *barriere* – перешкода). Їх трактують як:

- будь-який засіб, який створює додатковий опір порівняно з опором у каналі обміну загалом (Вітер, 2016);
- частина локалізованого ландшафтного простору, де спостерігається різке збільшення або зменшення руху речовинних потоків, унаслідок чого утворюються геофізичні та геохімічні аномалії в територіальних системах (Петлін, 2016 б).

Бар'єри для природних територіальних систем є багатофункціональними утвореннями. Унаслідок мембранних властивостей вони здатні гальмувати або загалом зупиняти переміщення певних речовин як до системи, так і у зворотному напрямі. Окрім того, це передовий (радше один із передових) захисний механізм будь-якої системи. На сьогодні визначено, що бар'єри є структурованими утвореннями, водночас специфіка цієї структуризації, її просторово-часова мінливість залишаються невизначеними. Тобто бар'єрність – це процес, що викликає формування бар'єру. При цьому такий процес багатоетапний. Він сам залежить від бар'єроформувальних умов і чинників (Петлін, 2020). Безпосередньо до залежностей, які контролюють явище бар'єрності в територіальних утвореннях, належить ефект бар'єрності у вигляді акумуляції речовини та хімічних сполук на строго локалізованих у просторі

елементах природних систем (зовнішніх межах, межах між структурними елементами систем, межах зон природного та антропогенно викликаного порушення тощо). Ефект бар'єрності може бути як додатним, так і від'ємним. При додатному ефекті концентрація хімічних сполук зростає, при від'ємному – зменшується (Петлін, 1993). Антиномічна складова ефекту бар'єрності свідчить, що за перерахованих умов сам бар'єр може й не виникнути – для його появи необхідна сукупність додаткових умов, наприклад наявність певної інтенсивності речовинного переміщення між системами або їх структурними складовими.

Ускладненою бар'єрною залежністю є концепція ландшафтно-геохімічних бар'єрів (основні положення розроблені О. І. Перельманом). Вона пов'язана з низкою правил: геохімічні аномалії формуються на геохімічних бар'єрах; геохімічні бар'єри – на межі поєднаних ландшафтів чи підсистем ландшафту (правило геохімічної екотонності); на більш контрастних геохімічних межах утворюються більш ємні геохімічні бар'єри (Касимов, Геннадієв, 2005). Відтак не меншою складністю характеризуються також антиномічні складові цієї залежності: геохімічні аномалії спроможні формуватись і не на геохімічних бар'єрах, а бути причиною їх утворення; геохімічні бар'єри можуть і не виникати на межах поєднаних ландшафтних систем та їхніх структурних складових; оскільки ємність – це здатність природних територіальних систем забезпечувати нормальну життєдіяльність організмів без негативних наслідків, то підвищення контрастності геохімічних бар'єрів спроможна перешкоджати її підвищенню.

Із межами між територіальними утвореннями пов'язані утворення екотонні. Поняття «екотон» (термін запропонував Ф. Клементс у 1905 р. Має декілька практичних аналогів: пояс боротьби (Kampfgürtel за Kral, 1973), складна межа (Widacki, 1981), топографічний просторовий континуум (Александрова, 1969), рубезі різноякісності (Ниценко, 1969), дифузна межа (Быков, 1988), екотонний район (Алексеева, 1997; Fonda, 1979), екотонна екосистема (Залетаєв, 1984); зональний екотон (Walyer, Vox, 1976) тощо) трактують як перехідну смугу між взаємодіючими територіальними системами, яка функціонально представлена не лише зоною контакту й процесами взаємообміну дотичних систем – це зона функціонального «напруження», підвищених темпів функціонування, котра характеризується тенденціями до збільшення різноманіття показників і відповідного організаційного впорядкування (Петлін, 2018). Щодо конкретно ландшафтного екотону, то це:

- спільність природно-територіальних комплексів як відносно однорідних на цьому ієрархічному рівні географічних утворень, функціонально взаємопов'язаних і просторово впорядкованих відповідними геопотоками (Калашникова, 1999);
- парагенетична система, яка формується в зонах найбільш інтенсивних змін властивостей територіально поєднаних геокомплексів, за переходу від одного з них до іншого. Це перехідна смуга, прикордонна зона

територіально контактуючих природних геосистем, де особливо активно здійснюється латеральне перенесення речовини, енергії, інформації між суміжними геосистемами. Чим більш контрастні контактуючі природні територіальні комплекси, тим більші градієнти між ними і яскравіше проявлений екотон (Эстетика и дизайн ландшафта, 2010).

Щодо процесу екотонізації, то це географічне явище, процес, що полягає в зміні просторової організації під дією природно-антропогенних чинників, що призводить до появи різних екотонних систем. Кожен із чинників екотонізації має свій характерний час і масштаби прояву, реалізується як зовнішній або внутрішній, фоновий чи диференціюючий. Чинники планетарно-космічного характеру є зовнішніми й виявляються у формуванні ландшафтних зон та зональних екотонів (лісотундра, лісостеп, напівпустеля); регіональних гірських провінцій і передгірних екотонів. Внутрішні чинники формують ядерні й екотонні системи ландшафтного рівня організації. Процес екотонізації полягає, по-перше, у порушенні структури, внутрішньосистемних зв'язків й умов нормального функціонування геосистем, порушенні континуальності ландшафтного покриву, по-друге, у виникненні нових граничних умов і систем (екотонних систем). При цьому природні чинники екотонізації найчастіше виступають як фонові, підстилаючі, інваріантні (Бобра, 2006).

Безпосередньо екотонний ефект полягає в підвищенні в межах екотону видової насиченості (кількості біологічних видів на одиницю площі). Загальним механізмом цього ефекту є перекривання в смузі екотону екологічних ніш видів, властивих суміжним фітоценозам. Унаслідок цього в екотоні трапляються види обох цих фітоценозів, що й підвищує тут видову насиченість. Цей ефект проявляється не лише в збільшенні біорізноманіття в смузі контакту фітоценозів, а й у специфічних абіотичних рисах екотонів. Зокрема, в екотоні «ліс–степ», «ліс–агроугіддя» складаються особливі умови вітрового режиму, освітленості, накопичення й танення снігу, динаміки вологості ґрунту, розкладу мортмаси тощо (Гродзинський, 2014). Така залежність характеризується високою ймовірністю прямою складовою, водночас її антиномічна складова лише додає, що видова насиченість у зоні екотону контролюється не лише взаємним перекриванням дотичних ніш, а й структурною організованістю самого екотону.

Часто геоекотонні утворення самі містять сукупність територіальних систем. Про це, наприклад, свідчить науковий факт екотонізації геосистем: чим тісніше географічне сусідство (Проблемы регионального географического прогноза, 1982), тим більша ймовірність розглядати цю територію як геоекотон або декілька геоекотонів (Коломыц, 1987). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що можна розглядати певну сукупність територіальних утворень у вигляді екотону лише тоді, коли наявні речовинно-енергетичні взаємозв'язки такої потужності, що сприяє виникненню ефекту екотонізації.

Щодо характеристик екотонних утворень, то найчастіше оперують поняттями різноманіття. Так, відповідно до гіпотези крайового (екотонного) ефекту, спостерігається тенденція підвищення екологічного різноманіття й щільності популяцій на границях угруповань («ефект галявини») (Одум, 1986). Антиномією є правило мінімуму видів Ремане (парадокс солонуватих вод), відповідно до якого мінімум різноманіття морських і прісних видів тварин простежуємо в екотонній (естуарій) зоні за солоності 5–8 ‰. Це пов'язано не з біоценотичними особливостями, а з фізіологічними відмінностями підтримання водно-сольового гомеостазу внутрішнього середовища.

Із властивостями екотонних утворень пов'язані також явища, котрі виникають у межах узлісь. Так, ефект узлісся свідчить, що різноманітність рослинного й тваринного світу в прикордонних зонах біогеоценозів значно вища, ніж у самих біогеоценозах і, отже, природному середовищу в межах стикових зон притаманна більша стійкість та пластичність (Франчук, Запорожець, Архіпова, 2011). Та при цьому антиномічна складова цієї залежності переконує, що така ситуація відбувається не завжди. Наприклад, якщо поєднана стіна лісу має південну експозицію, то в межах стикових фітоценозів простежуємо підвищену інсоляцію й вигорання окремих рослин.

Оскільки границі між поєднаними природними територіальними системами є складноорганізованими утвореннями, то існують і залежності, які контролюють таку складність. Прикладом може слугувати науковий факт упорядкованої складності зональних границь, котрий свідчить, що територіальна взаємопов'язаність ландшафтів, їх просторова упорядкованість на зональних границях суттєво вища, ніж у зональних ядрах типовості (Бобра, 2007). Водночас антиномічна складова цієї залежності це заперечує та переконує, що функціональна складність міжсистемних меж загалом повторює функціональну складність дотичних територіальних систем, а тому не може бути вищою.

Поява структури перехідних між територіальними системами смуг-границь відбувається завдяки співвідношенню дискретності й континуальності між цими утвореннями. Про це свідчить науковий факт формування континууму: там, де формується більш дискретний геопростір із більш контрастними геосистемами й різкими границями, там само й більш повно, значимо проявлятимуться механізми його континуалізації та, отже, формуватиметься й сам просторовий континуум (Бобра, 2007). Антиномія цієї залежності ґрунтується на інтенсивності речовинно-енергетичного обміну між дотичними територіальними системами та свідчить: чим інтенсивніший такий обмін, тим структура перехідної зони буде чіткішою, а сама зона – ширшою.

Постає питання: чи межі між природними територіальними системами можуть зміщуватися? Принцип зміщення меж ландшафтів переконує, що межі між ландшафтами можуть зміщуватися лише в тому випадку, якщо ці ландшафти належать до однієї гільдії й їхні ніші перекриваються (Гродзинський, Свідзінська, 2008). Оскільки поняття «гільдія» означає групу

видів, котрі використовують однаковий клас ресурсів довкілля в подібний спосіб і суттєво перекриваються своїми нішами (Root, 1967), а гільдія ландшафтів – це утворення, де одну гільдію складають ландшафти, ніші яких сильно перекриваються й утворюють у факторному просторі відносно відокремлений від ніш інших ландшафтів гіпероб'єм (Гродзинський, 1993), то за нормальних ритмів функціонування межі систем навіть у межах однієї гільдії не будуть просторово змінюватися. Для цього потрібно, щоб суттєво змінився речовинно-енергетичний вплив від однієї системи на дотичну.

Поряд із просторовою межею між дотичними територіальними системами існує межа інтенсивності взаємодій, які між собою взаємопов'язані. Так, правило інваріантної межі використання свідчить, що для будь-якої природної територіальної системи існує інваріантна межа можливості використання зовнішньої речовини, енергії та інформації (Петлін, 2008). Відповідно, структурна організованість меж між територіальними системами зберігає просторово-часову стабільність лише завдяки існуванню інваріантної межі використання зовнішнього надходження речовини, енергії та інформації. Водночас антиномічна складова цієї залежності переконує, що навіть із якісним розвитком дотичного утворення структура меж між системами залишиться з тією самою організованістю. При цьому можуть навіть не змінитися її параметри.

Часто межі між поєднаними природними територіальними системами сприймають як мембрани. Загалом поняття «мембрана» у вченні про територіальні системи – це структурована межа, об'єкт, поле, що володіє здатністю пропускати одні речовинно-енергетичні та інформаційні потоки і затримувати або значно послаблювати інші. Інформаційні процеси і явища можуть спрямовано вибудовувати своєрідну інформаційну мембрану, яка не лише затримуватиме певні інформаційні потоки (наприклад міжструктурні), а й поширюватиме пов'язані з ними речовинно-енергетичні потоки, а отже, інформація може виконувати мембранні функції (міжсистемні та внутрісистемні). Це означає, що такі мембрани в структурі й функціонуванні територіальних систем можуть виконувати такі функції: механічну – забезпечує функціональну й структурну стабільність внутрісистемного середовища, морфологічну цілісність та автономність територіальної системи; інформаційну – мембрани беруть участь у зовнішніх відносинах внутріструктурних складових систем і територіальних систем як цілісних просторово-часових утворень, тому ті контактують із середовищем і передають інформацію. Отже, явище мембранності – це спроможність певних природних систем затримувати або значно послаблювати одні речовинно-енергетичні потоки й пропускати інші. Відповідно до наукового факту мембранної будови меж, структурна організація та більшість функцій природних територіальних систем забезпечуються існуванням меж мембранного типу (Жегунов, 2006). Це залежність із високоюмовірнісною прямою складовою. Її антиномічна складова відіграє роль додатково-інформаційну, яка полягає в тому, що мембранні властивості меж

існують лише до впливу певної інтенсивності. Перехід через цю межу інтенсивності створює ефект обвального впливу, коли межі втрачають гальмівні й мембранні властивості.

Своєрідністю відзначаються функціональні межі. Тобто це межі між станами територіальних систем, котрі сприймають як періоди встановлення стабільного співвідношення параметрів структури систем і її дестабілізації. Цю ситуацію висвітлює принцип урахування зв'язків між станами ландшафтних комплексів. Відповідно до нього, стани окремого ландшафтного комплексу межують між собою в часі (Петлін, 1998) і ці межі можуть проявлятися із різним ступенем чіткості, вони часто є розмитими й за цією особливістю їх можна розглядати як своєрідні часові аналоги екотонів (Чехній, 2008 за Петліним, 1998). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що поки що зі статистичною ймовірністю наявності і функціонування міжстанових екотонів не досліджено, а тому їх виділення залишається проблематичним.

Загалом ширина екотонної межі між поєднаними природними територіальними системами чітко залежить від речовинно-енергетичного обміну між ними. Про це свідчить науковий факт співвідношення ширини екотону й контрастності поєднаних геотопів: чим ширший екотон, тим менш контрастними є границі поєднаних геотопів (Бобра, 2010). Та антиномічна складова цієї залежності переконує у зворотному: чим ширший екотон, тим менш контрастними є границі поєднаних територіальних систем.

Наближеною до попередньої є залежність, яка розкриває співвідношення площ екотонної межі та самого територіального утворення. Це науковий факт співвідношення площ геотопу й екотону, який свідчить, що чим менша загальна площа геотопу, тим більша в ньому частка, котра припадає на екотон і менша частка площі ядра типовості (Бобра, 2010). Пряма складова цієї залежності характеризується значною ймовірністю. Саме тому її антиномічна складова лише доповнювальна й свідчить, що чим менша загальна площа територіальної системи, тим більша загроза поєднання протилежних меж-екотонів, що призведе до зникнення самого територіального утворення.

Оскільки організованість меж територіальних систем залежить від мінливості взаємодіючих територіальних утворень, то вони самі характеризуються функціональною мінливістю. Це явище підтверджує ефект мерехтіння ландшафтних меж (термін запропоновано О. Ковальовим, 2006). Відповідно до нього, постійна просторово-часова мінливість ландшафтних меж викликана як внутрішніми властивостями природних територіальних систем, так і їхнім ландшафтним оточенням. Дослідження засвідчують, що ритмічна організація меж природних систем різноманітніша за ритмічну організацію самих систем, оскільки певна частка ритмів у просторі меж згасає. Ритмічна складність меж супроводжується їх просторово-часовою стійкістю, що додає до них підвищення властивостей опірності й мембранності. Антиномічна складова цієї залежності переконує: оскільки існує інваріантна стабільність мінливості

дотичних територіальних систем, то існує й інваріантна обмеженість просторово-часової мінливості меж взаємодіючих територіальних утворень.

23. АСИМЕТРІЯ ГАРМОНІЙНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗОВАНОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Поняття природної гармонії розглядалося мислителями-філософами ще з античних часів. Отже, гармонія – це:

- «Божя пропорція», за І. Кеплером; «золотий перетин», за Леонардо да Вінчі; «золота пропорція», за Арістотелем; узгоджувальний розвиток (sustainable development) для сучасників (Білоус, 2008);
- тимчасовий спокій, відносна стійкість, що досягається в боротьбі, протистоянні заперечно-протилежних сил. Не може бути абсолютної переваги однієї з протилежностей, оскільки, абсолютна рівність й абсолютна нерівність є неприродними. «З різноманітності утворюється найпрекрасніша гармонія» (Гераклит, 1910);
- прояв структурної співрозмірності та співвіднесення частин, що утворюють цілісність, тобто поєднаних тим, до чого вони належать (Гегель, 1929-1959);
- пропорційність взаємних відношень частин у певному об'єкті, їх урівноваженість, узгодженість, котра призводить до виникнення стійкого цілого (Принцип симетрії, 1978);
- високий рівень упорядкованого різноманіття, досягнення враження цілісності ландшафту завдяки взаємовідповідності його частин і властивостей (Гродзинський, Савицька, 2005);
- співвідношення частин між собою та із цілим, узгодженість неузгодженого, поєднання різного, єдність багатообразного (Сороко, 2006);
- основна властивість буття, яка відображається у відносній урівноваженості й взаємовідповідності заперечно-протилежних сил природи, єдності різноманітного, структурній співрозмірності цілісності, співтворчості природних систем, задля досягнення єдиної мети збереження тієї самої гармонії (Петлін, 2008).

Щодо організаційно-взаємодіючої гармонії, то це явище, яке виникає між взаємодіючими природними територіальними системами внаслідок наявності між ними сукупності речовинних, енергетичних та інформаційних зв'язків і яка характеризується стійкою організованістю цих зв'язків на фоні інваріантної мінливості станів систем. Завдяки існуванню такої гармонії між взаємодіючими цілісними природними системами утворюється стійка організаційно зумовлена, ситуаційно мінлива паритетність і підпорядкованість (Петлін, 2016в). Отже, гармонійність – це таке відношення системи й довкілля, коли вони максимально пристосовані одне до одного (Сидоренко, 1999).

Гармонізаційні залежності в організованості природних територіальних систем насамперед представлені гармонізаційною аксіомою (від *аксіома* і грец.

ἀρμονία – скріплення, злагодженість). Вона свідчить, що континуально-дискретна будова географічної оболонки забезпечується існуванням гармонізаційних властивостей в її складових, які, використовуючи екологічні зв'язки, не лише функціонально пов'язують територіальні системи, а й забезпечують їх узгоджене співіснування (Петлін, 2008). Аксиоматичний гармонізаційний базис є відображенням фундаментальної гармонізаційної властивості всієї сукупності природних територіальних систем від локального до глобального й навіть планетарного рівня організації природи, тобто це один з основних світоформувальних механізмів. Антиномічна складова цієї залежності відіграє додаткову роль, переконуючи, що на будь-якій ділянці ландшафтної сфери диференційовані територіальні системи в процесі розвитку поступово втрачають гармонізаційні властивості, що призводить до перебудови в цьому місці взаємодіючих територіальних утворень.

Певним доданком до гармонізаційної аксіоми є принцип усезагальної гармонії: загальна цілісна структура Світу, незважаючи на всі негаразди (зокрема пов'язані з людиною) залишається стабільною (Петлін, 2016в). Водночас її антиномічна складова свідчить, що зростаючий вплив людини на природне довкілля поступово спроможне зруйнувати гармонійну організованість (зокрема цілісність) навіть глобальних територіальних систем.

Оскільки природні територіальні утворення належать до системно організованих, то системністю відзначаються також притаманні їм гармонізаційні відношення й залежності. Прикладом може слугувати гармонізаційносистемна аксіома, відповідно до якої весь світ гармонізаційних відношень територіальних систем, – системний, він характеризується цілісною просторово-часовою, ієрархічно складною структурою, котра на кожному організаційному рівні або навіть окремому територіальному утворенні не лише слугує поєднанню систем, а й вирізняється від середовища гармонізаційних відношень (Петлін, 2008). Системність усієї сукупності гармонізаційних відношень між будь-якими природними територіальними системами забезпечується ієрархічністю, паралельністю (ізоморфічністю), єдністю та водночас автономністю гармонізаційно-формувальних механізмів, що надає всій глобальній гармонізаційній системі відношень цілісності. Пряма складова цієї залежності характеризується значною ймовірністю, водночас її антиномічна складова переконує, що гармонійність притаманна не лише системним, а й будь-яким, зокрема комплексним, утворенням.

Більшість науковців переконують, що гармонізованість природних систем завжди характеризується доцільністю. Загалом поняття «доцільність» трактують як:

- відповідність, гармонійність одних елементів системи відносно інших (Богданов, 1925);
- залежність будови речей від деякого плану, ідеальної форми. Це – антелехія як активний початок, те, що формує, організовує косну матерію за наявними ідеальними «шаблонами» або «планами».

Насправді ентелехія – це і є сам план, сама ідеальна форма, яка має, на противагу косної матерії, активність, діючий, перетворювальний початок (Арістотель, 1934);

- єдність відповідностей, за А. Богдановим і І. Фроловим (Опарин, 1960);
- відповідність системи умовам середовища (Фролов, 1961);
- доцільність притаманна всім системам природи – це такі процеси та системи, у яких суттєві характеристики (шлях, швидкість, час, енергія, кількість використаного матеріалу, інформація тощо) визначаються на основі оптимальних наслідків і станів («кінцевих причин») цих процесів і систем (Асеев, 1971);
- бути доцільним буквально означає перебувати у відповідності до мети. У широкому розумінні, доцільність може бути визначена через принцип сумісності як така форма сумісності елементів системи, за якої взаємодія між ними слугує збереженню відповідної системи або виконанню її функцій (Сетров, 1972);
- відповідність поставленій меті (Великий тлумачний словник ..., 2004);
- оптимальна всезагальна закономірність, спрямована на досягнення гармонійності між взаємодіючими елементами (системами) шляхом єдності й відповідності умовам середовища, що реалізується системами залежно від певного плану досягнення організаційної мети. Тобто головним атрибутом, який визначає доцільність, є мета (Петлін, 2013);
- міжелементна та міжсистемна гармонійність і єдність, котра залежить від плану (мети). У такому трактуванні доцільність значною мірою і є гармонійністю (Петлін, 2019).

Прикладом поєднаного трактування гармонійності й доцільності є залежність усезагальної гармонізації та доцільності: будь-які наявні, минулі або майбутні природні ситуації з-поміж усієї різноманітності природних територіальних систем є доцільними та гармонізованими на певному рівні територіальної організованості, тобто все, що існує в природі, згармонізоване на певному рівні ієрархічної будови й усе перебуває на своєму місці та у свій час (Петлін, 2016в). Ця залежність поєднує в одному визначенні гармонізованість і доцільність. Тобто гармонізоване завжди доцільне. Водночас антиномічно те, що доцільне (відповідність явища або процесу певному, відносно завершеному стану, матеріальна або ідеальна модель якого виступає в ролі мети) у певній ситуації не завжди може бути гармонізоване в більш широкому плані. Саме тому в природних системах, на нашу думку, деякі явища або процеси видаються недоцільними й зайвими, але вони стають потрібними й своєчасними з позицій більш широкого плану організації систем.

Гармонійність природних територіальних систем не виникає сама собою, вона забезпечується безперервною дію сукупності гармонізаційно орієнтованих механізмів. Про це свідчить аксіома паралельності (ізоморфності) гармонізаційних забезпечувальних механізмів, відповідно до якої механізми, котрі забезпечують існування гармонізаційних відносин територіальних систем

на всіх рівнях їх ієрархічної організації, характеризуються паралельністю (наближеністю), що забезпечує існування всезагальної гармонізованої організаційної ізоморфності світу природних територіальних систем (Петлін, 2008). Оскільки більш різноманітні системи здійснюють контрольні функції щодо менш різноманітних, а екотонні території, у межах яких перебувають гармонізаційні забезпечувальні механізми, є значно різноманітніші за наколишні природні територіальні системи, то організаційна паралельність цих механізмів спрямовано забезпечує організаційний ізоморфізм усіх складових ландшафтної сфери, що проявляється у виникненні організаційно однакової внутрісистемної емерджентної структури. Антиномічною складовою аксіоми паралельності гармонізаційних забезпечувальних механізмів є положення, відповідно до якого внаслідок певної автономності будь-яких територіальних систем ця автономність обов'язково поширюється й на гармонізаційно-забезпечувальні механізми. Як наслідок, вони характеризуються автономно-ізоморфними властивостями.

Якщо міжсистемні відносини гармонійні, то чинним стає закон комфорту, який переконує, що в гармонійному середовищі повинне існувати оптимальне для людини або іншої природної системи сполучення всіх чинників середовища (Петлін, 2016г). Антиномічний дотанок до цієї залежності стверджує, що навіть попри наявність гармонійного природного середовища впродовж розвитку будь-якої територіальної системи виникають дисгармонійні впливи середовища, наприклад флуктуаційні.

Загалом організованість природних територіальних систем стабільно перебуває під впливом гармонійних зв'язків, процесів, явищ. Про це свідчить закономірність гармонізована, яка характеризує сукупність гармонійних взаємопов'язаних явищ, підпорядкованих певним правилам і законам, котрі забезпечують системам стійкий гармонізований розвиток (Петлін, 2019). Та антиномічна складова цієї залежності переконує, що абсолютно стійкого гармонійного розвитку організованості територіальних систем ніколи не буває. Він обов'язково порушується періодичними деструктивними впливами, які гальмують планову мінливість систем та примушують їх до задіювання сукупності регенераційних механізмів.

Оскільки асиметричність – одна з головних залежностей організованості природи, то й гармонія територіальних систем повинна певним чином урівноважуватися їх дисгармонійністю. Про це свідчить закон єдності гармонії й дисгармонії, згідно з яким будь-які дисгармонізаційні природні процеси обов'язково спрямовані на підвищення гармонії на більш високому рівні просторово-часової організації природи (Петлін, 2008). Висока ймовірність прямої складової цієї залежності супроводжується уточнювальною антиномічною складовою, яка свідчить, що гармонійні й дисгармонійні явища в природних територіальних системах контролюються різними закономірностями, а отже, між ними немає прямої залежності. Водночас, відповідно до закону збереження гармонізованого співвідношення

протилежних функцій, процесів і явищ у природних системах, протилежно спрямовані ефекти відіграють роль своєрідних охоронних чинників для більшості фундаментальних законів природи, зокрема закону збереження енергії. Існує два різні трактування цього закону: жодна матеріальна система не спроможна розвиватись або функціонувати, не використовуючи енергію, яка витрачається на зміну внутрішньої енергії системи (ΔU), на розсіювання (дисипацію) енергії в навколишнє середовище (E_d) і на виконання роботи (W): $E_c = \Delta U + E_d + W$ (Алексеев, 1983); фундаментальний закон природи, відповідно до якого енергія зберігається в ізольованій системі, вона може переходити з однієї форми в іншу, але її кількість залишається постійною. Якщо система не ізольована, то її енергія може змінюватися або за одночасової зміни енергії оточуючих тіл на таку ж величину, або за рахунок зміни енергії взаємодії тіла з навколишніми тілами. Під час переходу стану з одного стану в інший зміна енергії залежить від того, яким способом (унаслідок яких взаємодій) відбувається перехід, тобто енергія – однозначна функція стану системи. Закон збереження енергії – строгий закон природи, справедливий для всіх відомих взаємодій. У термодинаміці цей закон називається першим законом термодинаміки (Лопушанський, 2003).

Гармонійність проникає в усі сфери організованості природних територіальних систем. Зокрема, і до такого явища, як їх організаційна стратегія. Загалом поняття «стратегія» (похідне від грец., що означає вмиле керівництво) трактують як:

- план поведінки або дії, складений для розв’язання певних проблем, а також сукупність пристосувань, що дають змогу виду існувати разом з іншими видами й займати певне місце у фітоценозі (Работнов, 1980);
- сукупність взаємоадаптованих ознак, сформованих завдяки природному добору в певних умовах середовища, або сукупність подібних чи аналогічних генетичних рис, які широко розповсюджені серед видів і популяцій та проявляються в екологічній подібності останніх (Романовський, 1989);
- стратегія зумовлюється двома видами чинників – стресом та порушеннями (Grime, 1974, 1978, 1979; Романовський, 1989);
- термін «стратегія» ідентичний терміну «поведінка» (Смірнова (1987);
- стратегія популяцій – сукупність пристосувань, рис і властивостей, які проявляються в процесі реалізації генотипів особин у мінливих умовах біотичного, абіотичного й антропогенного середовища та забезпечують їй тривале існування, можливість захоплювати вільні екологічні ніші, переживати стреси та відновлювати свою структуру й функції (Царик, 1994);
- стратегія життя виду – це інтегрована характеристика стратегій і тактик його популяцій (Стратегія популяцій..., 2001);
- закономірна система умов взаємоіснування взаємодіючих територіальних систем у часі та просторі; система врахування

групового в єдності зі збереженням індивідуального; речовинно-енергетична та інформаційна система, що забезпечує єдність локального (локально-групового) й глобального; програма та водночас засіб самореалізації природних територіальних утворень (Петлін, 2006).

Відповідно до закону стратегії існування, основною стратегією існування будь-яких природних територіальних систем є збереження відповідної ділянки ландшафтної сфери в стані гармонізованого функціонування (Петлін, 2019). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що стратегія територіальної системи – це сукупність взаємоадаптованих ознак, рис і властивостей цих систем, які забезпечують їй пристосування до мінливих умов природного та антропогенно модифікованого середовища й спрямовані на виконання програми індивідуальної та групової еволюції (Петлін, 2006), а отже, попри підтримання міжсистемних гармонійних взаємозв'язків системи, виконують і програму індивідуальної мінливості, де саме їхні індивідуальні інтереси мають пріоритет.

Гармонізаційні відношення між природними системами самі характеризуються стабілізаційними властивостями. Про це свідчить закон упорядкування середовища гармонізованими відношеннями (інтерпретація закону впорядкування середовища, запропонованого К. Н. Дьяконовим у 1981 р.) – будь-які гармонізаційні відношення природних територіальних систем здатні впорядковувати навколо себе середовище (Петлін, 2008). Антиномічна складова цього закону переконує, що сукупність внутрішніх і зовнішніх гармонізаційних відношень у територіальних системах не стабілізують певні стани, а спрямовано стабілізують гармонійний розвиток систем. Отже, це чинник мінливості.

Із законом впорядкування середовища гармонійними відношеннями пов'язаний закон енергетичної провідності – природна система спроможна існувати лише в процесі транспортування (поток) через неї енергії, речовини та інформації. Припинення руху в цьому потоці призводить до руйнування системи (Реймерс, 1994). Така залежність характеризується високою ймовірністю прямою складовою, водночас її антиномічна складова стверджує, що не існує місця в межах ландшафтної сфери, де б були відсутні рух речовини, енергії та інформації. Саме тому неможливим стає їх припинення.

Оскільки гармонійність притаманна будь-яким явищам, процесам, цілісним територіальним утворенням і їх структурним складовим, то між ними відбувається взаємовплив, зокрема компенсаційний. Про це переконує ефект гармонійної компенсації, згідно з яким порушення одного виду гармонії системи може спричинити підсилення інших її видів, а це загалом забезпечує на період гармонійної видової відновлюваності стабільність розвитку системи. Це свідчить про існування загальної єдності видових гармоній, котрі, цілком імовірно, становлять певну гармонійну цілісність (Петлін, 2019). Про це свідчить також закон взаємозамінності гармонізаційноформувальних чинників: відсутність або нестача певних гармонізаційно-формувальних чинників може

бути компенсована наближеними (за інтенсивністю та різноманітністю) чинниками. Наприклад, вирівнювання температурних показників між взаємодіючими територіальними системами здатне було б призвести до зниження якості суміжної зони контролю (зони формування гармонізаційних відношень) та водночас залишаються в практично різноманітно незмінному стані електромагнітні відмінності верхніх прошарків ґрунтів систем, їх вологості тощо (Петлін, 2008). Та антиномічна складова цих залежностей стверджує, що, оскільки складові територіальних систем і вони самі характеризуються певною автономністю, то повного заміщення інших гармонійних відносин і чинників не відбувається.

Дотичними до вищенаведених залежностей є закон (принцип) збільшення ступеня ідеальності (Г. В. Лейбніца), ефект чеширського кота (Л. Керролла). Відповідно до нього, гармонійність відносин між частинами природної системи історично-еволюційно зростає (система здатна зберігати функції в разі мінімізації розмірів – кіт, що тане з хвоста, уже зник, але його посмішку ще видно). Цей загальносистемний принцип указує на те, що людство, котре перетворилося на глобальну геологічну силу, неменуче має консолідувати свої сили, перейти від конфронтації до співробітництва (що забезпечується переходом від екстенсивного збільшення чисельності людства до інтенсивного зростання його якості). Водночас антиномічна складова цього закону переконує, що внутрішня гармонія природних територіальних систем після клімаксної еволюційної стадії знижується й досягає мінімуму на стадії самоорганізації, коли система якісно змінюється.

Мінливість гармонійних відносин у територіальних системах чітко пов'язана з мінливістю їх станів (уперше термін «стан» щодо ландшафтних систем застосував у 1967 р. В. Б. Сочава як одне зі стійких положень структури природної територіальної системи в межах її інваріанта) його сприймають також як стійку емерджентну сукупність структурних властивостей системи в певний проміжок часу, яка є проявом, а також мірою розвитку й водночас інформацією про їх функціонування в межах інваріанта. Гармонійну мінливість територіальних утворень пояснює закон збереження гармонії: збереження гармонійної складової в структурі територіальних систем визначається станом самої системи як носія гармонії із мінливістю стану якого змінює свій стан і його гармонійна складова (Петлін, 2019). Попри суттєву пряму складову, ця залежність має й складову антиномічну, що свідчить про те, що гармонія будь-якої територіальної системи відзначається дуальністю: як прояв її внутрішнього стану, яка підпорядкована становій мінливості і як прояв взаємодії з навколишнім середовищем, що характеризується відносною стабільністю. При цьому друга гармонійна складова має явний пріоритет. Це засвідчує, наприклад, закон необхідності підтримання балансу гармонізаційних відношень: потреби гармонізаційних відношень територіальних систем (насамперед у різноманітності гармонізаційноформувальних речовинно-енергетичних та інформаційних зв'язків) повинні бути у відповідності з

можливостями навколишнього середовища (Петлін, 2008), а також правило вивчення гармонізованого існування територіальних систем: гармонізоване існування систем залежить від їх екологічного (функціонального) оточення в цілому, тож не може бути визначене на основі вивчення просторово-часового функціонування окремої територіальної системи (Петлін, 2016г).

Загалом існує закономірна відповідність особливостей функціонування та просторових параметрів територіальних систем. Про це переконує закономірність відповідності розмірів геосистем її функціям, котра має такі трактування:

- розмір будь-якої геосистеми повинен відповідати її функціям (Приходько, 2013);
- розмір будь-якої природної територіальної системи повинен відповідати лише її гармонійно орієнтованим функціям, оскільки не гармонійно орієнтовані функції є для систем незакономірними (Петлін, 2019).

Антиномічна складова цієї залежності спирається на те, що в процесі розвитку будь-якої територіальної системи в ній виникають функції негармонійного характеру, наприклад пов'язані з флуктуаційною мінливістю, котра породжує сукупність непланових регенераційних явищ.

До просторових належать і масштабні залежності. Прикладом можуть слугувати саме закономірності масштабні. До них належать різноманітні форми масштабних зв'язків, а саме: 1) відношення функціонально-структурних складових системи до цілого й один до одного; 2) відношення елементу, функціональної структури, а також самої системи до природного середовища. Лише за повної взаємоузгодженості всіх масштабних зв'язків виникає гармонійний масштабний устрій. Та антиномічна складова переконує, що на будь-якому відтинку розвитку природної територіальної системи повної взаємоузгодженості всіх масштабних зв'язків не виникає, вона постійно порушується флуктуаціями, неузгоджено-автономним розвитком структурно-функціональних складових систем, антропогенним утручання тощо.

Із розмірами територіальних утворень перебувають у прямій залежності й прояви їх градієнтних параметрів. Так, закономірність гармонійного взаємозв'язку розмірів територіальних систем із просторовими градієнтами свідчить, що зі збільшенням розміру територіальних систем і відповідним зменшенням просторових градієнтів не втрачається їх гармонійна орієнтованість, що забезпечує системам стабільне гармонійне функціонування (Петлін, 2019). Та антиномічно гармонійна орієнтованість просторових градієнтів у територіальних системах перебуває в постійній мінливості (наслідок внутрішньої та зовнішньої мінливості параметрів і характеристик систем), що призводить до появи локального виникнення негармонійних ситуацій.

Загалом мінливість територіальних систем перебуває у відповідності із законом історичної незворотності, котрий свідчить, що розвиток біосфери (а також ландшафтної сфери) й людства загалом не може відбуватися від пізніших

фаз до початкових, загальний процес розвитку односпрямований (Ільєнко, 2006). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що вона чинна лише в межах однієї територіальної системи. Щодо відповідного місця ландшафтної сфери, то закономірний розвиток належних йому територіальних утворень обов'язково призводить до виникнення їх більш пізніх еволюційних стадій, руйнування та виникнення на їх місці систем на ранніх еволюційних стадіях.

Притаманна гармонійна складова також такому організаційному процесу в територіальних системах як резервування. Його сприймають як природний процес, який забезпечує надійність безвідмовної роботи системи й здатність ліквідовувати відмови до такого ступеня, що вони не впливають на її загальний стан і режим функціонування (Шищенко, 1999). Щодо резервування суто гармонійного, то це процес забезпечення надійності природних територіальних систем за рахунок створення резерву у вигляді запасу стійкості гармонійних явищ. Таке резервування може відбуватися двома способами: 1) спонтанним створенням гармонійного резерву; 2) створенням гармонійного резерву як реакції-відповіді. У першому випадку резерв виникає внаслідок недовантаження збуджувальним чинником територіальної системи. Виконується умова: $C_{зб} < C_z$, де $C_{зб}$ – інтенсивність впливу збуджувального чинника на систему; C_z – запас гармонійної стійкості системи. Спонтанний резерв, який при цьому виникає, $P_c = C_z - C_{зб}$. У другому випадку гармонійний резерв з'являється внаслідок процесів саморегулювання. Таке явище спостерігаємо за нерівномірною збуджувальною навантаженням на територіальну систему в часі. Інтенсивний короточасовий вплив призводить до відповідної деформації функціональних властивостей природної системи. Вона перебудовує структуру гармонійних зв'язків відповідно до нього. Та подальші впливи поступаються інтенсивністю, унаслідок чого формується резерв як реакція-відповідь на попередній максимальний вплив: $C_{max} - C_v = P_p$, де C_{max} – стійкість системи, що задовольняє максимальний збуджувальний вплив у минулому; C_v – стійкість, котра задовольняє теперішні менш інтенсивні навантаження; P_p – гармонійний резерв як реакція-відповідь (Петлін, 2019).

Згідно з закономірністю резервування енергії, не перебування в одному з усієї кількості можливих станів, а швидкість переходів з одного до іншого визначає процес резервування енергії (Межжерин, 2004). Щодо суто гармонійності територіальних систем, то ця залежність існує у вигляді закономірності резервування енергії в межах гармонізаційних відношень (інтерпретація закономірності резервування енергії – Межжерин, 2004): процес резервування енергії в межах гармонізаційних відношень територіальних систем відбувається не внаслідок їхньої мінливості, а внаслідок швидкості мінливості гармонізаційнозберігальних станів (Петлін, 2008). При цьому антиномічна складова цієї залежності пов'язана саме з гармонізованими станами як сукупністю станів у межах інваріантних відхилень від абсолютно гармонізованого стану. Практично в межах гармонізованого розвитку система

проходить низку взаємопов'язаних станів, котрі перебувають у межах інваріантно визначеного коридору відхилень. Залежно від стадії еволюційного розвитку системи стани або наближаються до абсолютно гармонізованого (від зародження до клімаксу), або віддаляються від нього (від клімаксу до якісного розвитку) (Петлін, 2016а). Отже, гармонізаційнозберігальні стани в територіальних утвореннях стабільно порушуються неузгодженостями в мінливості внутрішніх і зовнішніх функціонувань.

З енергетичними явищами у системах пов'язана також закономірність енергетичного балансу гармонізаційних відношень (інтерпретація закономірності енергетичного балансу системи – Межжерин, 2004). Вона свідчить, що підсилення однієї гармонізаційноформувальної функції територіальних систем призводить до послаблення іншої або всіх інших разом узятих (Петлін, 2008). Ця залежність характеризується потужною антиномічною складовою, яка переконує, що внаслідок наявності автономних властивостей функції системи або запізнюються з пристосуванням до мінливості гармонійно орієнтованих інших функцій, або можуть взагалі не реагувати на них і лише за підтримання інваріантними стабілізаційними впливами гармонізаційна відповідність між функціями систем виникає.

Розвиток організованості територіальних систем, зокрема гармонійної, не хаотичний – він чітко спрямований тобто характеризується наявністю певного вектора. Поняття «вектор» (від лат. *vector* – той, що несе) трактують як:

- одне з основних понять сучасної математики, фізики, біології, експериментального ландшафтознавства тощо. У тривимірному евклідовому просторі вектор виступає як спрямований відрізок. Довжина такого відрізка називається модулем (або довжиною) вектора (Физический энциклопедический словарь, 1995);
- математичний еквівалент багатьох величин (фізичних, механічних тощо), які характеризуються не лише своїм числовим значенням, а й напрямом (сила, швидкість, напруженість магнітного поля) (Лопушанський, 2003);
- упорядковані сполучення декілької різних параметрів, котрі досить повно відображають або певні властивості геосистеми, або її окрему структурну ланку (Бакланов, 2013).

До залежностей, які враховують вектор розвитку гармонійності територіальних систем, належить, наприклад, закон вектора розвитку гармонізованої організованості (гармонії) – стан внутрісистемної й міжсистемної гармонізованої організованості в процесі розвитку має тенденцію до ускладнення гармонізаційно забезпечувальних зв'язків (відношень), що забезпечує їм адаптацію до мінливої складності взаємозв'язків у відношенні «система-середовище» та необхідності пристосування цього відношення до відповідної складності наявної гармонізованої організованості зв'язків. У такій взаємозалежній дуальності провідна роль належить саме гармонізованій організованості зв'язків (Петлін, 2008). Антиномічна складова цієї залежності

зауважує, що гармонійність організаційних зв'язків у територіальних утвореннях має більш статичний характер (змінюються значно повільніше), ніж інша сукупність зв'язків. Саме тому вони більш адекватно реагують на зміну станів системи (зокрема збурювальні) й характеризуються провідними функціями.

Оскільки гармонійність притаманна всім аспектам організованості природних територіальних систем, то до таких належить і їх динаміка. Загалом динамку територіальних систем сприймають як:

- зміни ландшафту, які не супроводжуються змінами його структури, тобто які відбуваються в межах єдиного інваріанта (Охрана ландшафтов, 1982);
- динаміка територіальних систем – це не будь-які процеси й зміни, а лише ті, які супроводжуються змінами стану їхніх властивостей, котрі не призводять до зміни їхньої структури (Александрова, 1986);
- взаємодіюча сукупність закономірно-поступальних незворотних змін у межах відповідних еволюційних станів, контрольована взаємоскорельованими внутрісистемними та міжсистемними (екологічними) станами певної ландшафтної системи (Петлін, 2009);
- набір усіх станів ландшафту різної протяжності, а також переходів між станами. Це наслідок накладання процесів різної причинності (Г. Исаченко, 2014).

Попри значну розбіжність трактувань, доцільно вважати, що динаміка природних територіальних систем – це спадкова сукупність закономірно-поступальних змін природних систем у межах відповідних еволюційних стадій, контрольована як внутрішніми, так і зовнішніми чинниками. Щодо динамічної мінливості, то це закономірно-поступальні незворотні зміни, зумовлені сукупністю впливів, які обмежені певним еволюційним станом системи. До залежностей, котрі контролюють гармонійно орієнтовану динаміку територіальних систем, належить закон динамічної гармонійної врівноваженості, який свідчить, що сукупність динамічних гармонійно орієнтованих динамічних мінливостей та пов'язані з ними гармонійні структури взаємопов'язані, так що будь-яка зміна одного динамічного показника сприяє змінам інших у бік відновлення між ними гармонійної динамічної врівноваженості. При цьому потрібно пам'ятати, що гармонійна динамічна врівноваженість не заперечує наявності в кожному динамічному показнику певної свободи дії, що сприяє їхній стійкості (Петлін, 2019). Ця залежність характеризується значною ймовірністю прямої складової, водночас її антиномічна складова зауважує, що ця залежність утрачає чинність на еволюційній стадії самоорганізації, коли система, руйнуючись через біфуркаційний пошук, сприяє утворенню на її місці якісно іншої системи.

Щодо такої мінливості територіальних утворень, як еволюція (від лат. *evolutio* – розгортання), тобто незворотний, упорядкований, спрямований процес зміни структури систем шляхом підвищення їх різноманітності й

ускладнення організації, що поступово підводить системи до стану самоорганізації і якісної зміни, то її гармонійну складову контролює закон еволюції гармонійних відношень, який стверджує, що для гармонійної еволюції природних територіальних систем потрібна взаємна участь двох взаємодоповнювальних гармонізаційних структур – внутрісистемної та міжсистемної гармонії (Петлін, 2008). Залежність характеризується антиномічним твердженням, відповідно до якого, оскільки еволюційний рух територіальної системи, зокрема гармонійно орієнтований, – це наслідок безперервного підвищення нею складності структури внутрішніх зв'язків, то саме це явище і є механізмом еволюційних перетворень систем. Про це, наприклад, переконує закономірність основоположності різноманітності у формуванні гармонізаційних відношень (інтерпретація закономірності основоположності різноманітності А. А. Богданова, 1925): в основу стійкості структур гармонізаційних відношень між територіальними системами покладено різноманітність гармонізаційноформуєвальних чинників (Петлін, 2008).

Існує думка, що з перебігом еволюційних стадій у територіальних системах зростає їх гармонійність. Вона спирається на принцип збільшення ступеня ідеальності (сформульований Г. В. Лейбніцем): історико-еволюційно зростає гармонійність відносин між частинами системи. Тобто цей принцип стверджує, що з часом гармонійність природи має лише зростати і, якщо це не відбувається, то «винною» є насамперед людина. Та антиномічна складова цієї залежності переконує, що зростання гармонійності систем відповідно до мінливості їхніх еволюційних стадій відбувається лише до стадії клімаксу, після чого гармонійність знижується.

Розвиток природних територіальних систем розглядають як мінливість їхніх станів. Щодо стану гармонійної складової природних територіальних систем, то це сукупність гармонійних властивостей і процесів у певний проміжок часу, які забезпечують стійке положення системи в межах інваріанта що характеризується співвідношенням гармонійно орієнтованих параметрів структури й функціонування. При цьому це не механічна сукупність станів гармонійних складових, а емерджентна сукупність гармонійних структурних властивостей, котрі мають інформаційну здатність бути переданими (Петлін, 2019). Контролюється мінливість гармонійних станів територіальних утворень закономірністю практичної неповторності (квазіповторності) станів гармонізаційних відношень (інтерпретація закономірності неповторності станів природних територіальних систем – Мамай, 2005). Вона свідчить, що в процесі функціонування поєднаних територіальних систем спостерігається неповторність внутрірічних і багаторічних станів у гармонізаційних відношеннях систем, унаслідок чого на різних етапах існування системи мають не лише подібні, але й несхожі риси дії механізму гармонізаційного контролю (Петлін, 2008). При цьому антиномічна складова цієї залежності переконує, що, оскільки поняття «контроль» – це властивість системи оцінювати стан

навколишнього середовища (власний стан) і реагувати на цей вплив та метаболічні процеси (потoki речовини, енергії, інформації) (Мельник, 2012), то він не залежить від гармонійного стану, у якому перебуває система.

Наявність вектора розвитку гармонізаційної мінливості територіальних систем свідчить про незворотність їх гармонізаційної еволюції. У цьому переконує залежність історичної незворотності гармонізаційних відношень, яка свідчить, що їхній розвиток між територіальними системами та їхніми складовими відбувається лише односпрямовано від початкових фаз до пізніших, тобто еволюція цих відношень незворотна (Петлін, 2016в). Наведена залежність ґрунтується на твердженні, що гармонійні відношення в територіальних системах характеризуються певним розвитком. Це не потрібно сприймати буквально. Такий розвиток зумовлений динамікою та еволюцією конкретних систем, а не фонового гармонізаційного впливу. Тобто на певному етапі розвитку системи спроможні сприймати лише конкретні гармонійні впливи й таким чином неначе диференціюють їх дію. При цьому, відповідно до наведеної залежності, ця дія є односпрямованою, тобто не має зворотного прояву. Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що, оскільки поняття «відношення» стосовно до елементів системи найчастіше відповідає як «зв'язку», так і «співвідношенню» між ними, а на думку В. І. Кремянського (1977), це різні поняття; наприклад, співвідношення за формою й величиною можливо встановити між тими елементами, які значуще не взаємодіють між собою як прямо, так і опосередковано, а на противагу, зв'язки в системі здійснюються лише реальними взаємодіями між елементами, як процеси та результати цих взаємодій, то тоді поняття відношення «дорівнює» поняттям зв'язків і співвідношень, узятих разом, то за багатьма параметрами такі відношення є зворотними.

Більше того, між гармонізаційними відношеннями в межах одного гармонійного стану територіальної системи існують взаємозалежності. Вони контролюються залежністю необхідності підтримання балансу гармонізаційних відношень: потреби гармонізаційних відношень територіальних систем (насамперед у різноманітності гармонізаційноформуєвальних речовинно-енергетичних та інформаційних зв'язків) перебувати в стані відповідно до можливостей навколишнього середовища (Петлін, 2016в). Водночас антиномічна складова стверджує, що на еволюційних післяклімакських стадіях гармонізаційні відношення територіальних систем неначе звернені досередини, тобто не враховують можливостей навколишнього середовища.

Щодо ієрархічно ускладнених природних територіальних систем, то тут діє залежність нерівномірності розвитку гармонізаційних відношень (інтерпретація закону нерівномірності розвитку біологічних систем), вона свідчить, що гармонізаційні відношення одного рівня ієрархії часто розвиваються не чітко синхронно: коли одні досягли вищого рівня розвитку, інші ще залишаються в менш розвинутому стані (Петлін, 2016в). Це залежність з високоюмовірнісною прямою складовою, її антиномічна складова виконує

доповнювальну роль і свідчить, що наявність у територіальних системах, зокрема ієрархічно ускладнених інваріантних властивостей створює умови для обмеження розбіжностей у розвитку систем навіть одного рівня ієрархії.

Загалом наявність розбіжностей у розвитку територіальних утворень у межах ієрархічних рівнів значною мірою залежить від можливостей їхніх енергетичних властивостей. Так, закономірність мінливості гармонійнозберігальних станів свідчить, що чим швидше відбувається зміна гармонійних станів у межах інваріанта територіальної системи, тим більше енергії залишається в межах гармонійних відношень (Петлін, 2019). Отже, чим швидше відбувається мінливість гармонійнозберігальних станів тим, з одного боку, швидше система спроможна прийти до максимально для неї можливого гармонійного стану, а з іншого – у системі при цьому може спрямовано накопичуватися резервна енергія, що зберігається в її структурних складових тобто резервний енергетичний блок може також характеризуватися максимально можливою наповненістю. Як наслідок, гармонійні явища й процеси в таких територіальних системах можуть діяти з максимальною ефективністю. Резервування енергії в структурних складових територіальних систем – процес, який характеризується нерівномірністю й навіть витратою енергії за певних станів. Саме тому антиномічна складова цієї залежності стверджує, що максимальної ефективності гармонійних явищ і процесів у таких станах досягти системі не вдається.

Будь-який стан природної територіальної системи є відображенням специфіки її просторово-часової організованості. При цьому гармонійна організованість – це контрольована й корегована фоновими гармонійними відношеннями сукупність організаційних механізмів, котрі забезпечують природним територіальним системам стабільний організаційний розвиток. Отже, адекватне додавання гармонійної складової до загальної організованості територіальних систем створює для них умови й засоби стабільного розвитку. Тобто це стійка інформаційна цілісність, яка на фоні певної емерджентної якості системи забезпечує їй контрольовану відповідність гармонійним властивостям середовища, що сприяє цільовому розвитку системи (Петлін, 2019). Більше того розвиток організованості систем характеризується певним вектором, котрий має незворотню дію. Залежність вектора розвитку гармонізованої організованості (гармонії) є станом внутрісистемної й міжсистемної гармонізованої організованості та в процесі розвитку має тенденцію до ускладнення гармонізаційнозабезпечувальних зв'язків (відношень), що гарантує їм адаптацію до мінливої складності взаємозв'язків у відношенні «система–середовище» й необхідності пристосування цього відношення до відповідної складності наявної гармонізованої організованості зв'язків. У такій взаємозалежній дуальності провідна роль належить саме гармонізованій організованості зв'язків (Петлін, 2016в). Антиномічна складова цієї залежності заперечує наявність гармонійних відносин між ускладненням внутрішніх і зовнішніх зв'язків територіальної системи. Вона ґрунтується на

тому, що безперервне ускладнення внутрішніх зв'язків системи обов'язково призведе до появи антагоністичних відносин з дотичними системами та втратою міжсистемної гармонії в процесі еволюційного розвитку системи. Це підтверджується залежністю еволюції гармонізаційних відношень: для гармонійного існування природних територіальних систем необхідна взаємна участь двох взаємодоповнювальних гармонізаційних структур – внутрісистемної і міжсистемної гармонії. Оскільки обидві складові гармонії є прямим відображенням складності речовинно-енергетичних та інформаційних зв'язків, то саме ці зв'язки відповідно й контролюють її еволюцію (Петлін, 2016в). А оскільки внутрісистемні зв'язки поступово стають складнішими за зовнішні, то втрачається між ними гармонія.

Антагоністичні відношення між занадто складною системою і її дотичними територіальними утвореннями, урешті-решт, призводять до руйнування системи й утворення на її місці якісно нової. При цьому, відповідно до принципу гармонійної вбудованості, унаслідок якісного розвитку системи на її місці виникає лише таке територіальне утворення, яке забезпечує гармонійне співіснування ландшафтних систем у певному місці ландшафтної сфери (Петлін, 1998). Залежність характеризується високоюмовірнісною прямою складовою. Саме тому її антиномічна складова лише має корегувальний характер і переконує, що якщо в системі та її навколишнього середовища бракує енергії для створення якісно нової системи з гармонійними характеристиками, то виникає проміжна система, яка може й гармонійно не відповідати умовам середовища.

Будь-які гармонійні відношення в природних територіальних системах мають просторово означений центр керування. Про це свідчить принцип рухомої рівноваги гармонізаційних відношень (інтерпретація принципу рухомої рівноваги сформульованого А. А. Єленкіним у 1921 р.): на фоні певних постійних коливань гармонізаційні відношення природних територіальних систем зберігаються як єдине ціле, у той час як під впливом непостійних (незвичних) зовнішніх сил точка опори їх структури переміщується від одного структурного сегмента до іншого (Петлін, 2008). У реальності спрямована коливальна мінливість гармонізаційних відношень територіальних систем рухається від однієї структурної організованості до іншої. Тобто основу тут становлять саме структури гармонізаційних відношень у вигляді функціональних міжсистемних ознак, котрі репрезентують просторово-часову неоднорідність тієї частки загального міжсистемного (плеромного) функціонального поля, що відповідає за збереження відповідних взаємодіючих територіальних систем у гармонізаційному стані. Антиномічна складова принципа рухомої рівноваги гармонізаційних відношень ґрунтується на тому, що керівні механізми, які контролюють у системі гармонійні відносини, мають не індивідуально-структурний, а дуальний характер, де, крім індивідуально-структурного блоку, пріоритет належить інваріантному, що репрезентує цілісність територіального утворення. Це положення підтверджене статичністю

гармонізаційних відносин, про що свідчить залежність статичності гармонізаційних відношень: компонентна й структурна складові природних територіальних систем організаційно тісно пов'язані, що провокує виникнення ланцюгових реакцій змін; їх нейтралізація (гальмування або навіть унеможливлення) здійснюється завдяки просторово-часовій статичності гармонізаційних внутрісистемних та міжсистемних відношень (Петлін, 2016в). Ця залежність свідчить про саму наявність у компонентній і структурній організованості систем гармонізаційних відношень, які й здійснюють організаційно-контрольний і корегувальний ефекти. При цьому така наявність системами не набута – вона фоновая, тобто завжди присутня. Більше того, явище гармонізаційної стабільності спостерігається навіть за функціональної мінливості територіальних систем. Так залежність функціональної стабільності гармонізаційних відношень (інтерпретація закону функціональної стабільності систем, Сороко, 2006) переконує, що за будь-яких змін системи існує мобільність її гармонізаційних відношень, тобто обмежені варіації. Така стабільність значною мірою забезпечується підтримкою ієрархічно вищих систем, тобто реалізується своєрідний тиск ієрархії, спрямований на стабілізацію системних і міжсистемних гармонізаційних відношень.

Після численних природних та антропогенно спровокованих збурень територіальні утворення, завдяки дії регенераційних механізмів, набувають звичного стану. При цьому це явище забезпечується або поступовим, або стрибкоподібним регенераційним процесом. Прикладом може слугувати принцип стрибкоподібного поліпшення, відповідно до якого, якщо система стрибком, а не в процесі послідовної еволюції, переборює найгірший стан й опиняється поблизу гармонійного, то надалі вона мимовільно рухається в напрямі до цього гармонійного стану (Основи стійкого розвитку, 2005). Антиномічна складова цієї залежності заперечує такий рух систем і переконує, що вона рухатиметься в напрямі забезпечення найбільшої гармонії з навколишніми територіальними системами.

Сукупність гармонізаційних відносин у будь-якій територіальній системі характеризується пластичністю, відносною стабільністю, а також автономністю, тобто відносною незалежністю індивідуальних гармонійних відносин від інших у процесі функціонування й розвитку територіальної системи, тобто в процесі реалізації свого буття (за Маца, 2008). Відповідно до аксіом функціональної автономності гармонізаційних відносин систем у межах будь-якої природної територіальної системи або між будь-якими взаємодіючими територіальними системами, гармонізаційні відношення характеризуються певною автономністю, що забезпечує цим системам існування їх функціональної інваріантності. Відносна автономність гармонізаційних відношень забезпечується відносною неповторністю самих територіальних утворень, що надає фоновому гармонізаційному механізму просторово-часових дискретних особливостей (Петлін, 2008). Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що будь-які гармонізаційні

відносини в організованості територіальних утворень перебувають під контролем їх інваріантів, що забезпечує обмеження їхньої автономності.

Мінливість гармонізаційних явищ, властивостей, процесів, станів у природних територіальних системах на рівні більш загальних завдань проявляється у формуванні стратегій систем. Про це свідчить залежність стратегії існування природних територіальних систем: основною стратегією існування будь-яких територіальних систем є збереження відповідної ділянки ландшафтної сфери, а також біогеоценотичної оболонки в стані гармонізованого функціонування (Петлін, 2016в). Під стратегією тут розуміють сукупність взаємоадаптованих ознак, рис і властивостей системи, які забезпечують їй пристосування до мінливих умов природного та антропогенно модифікованого середовища й спрямовані на виконання програми індивідуальної та групової (міжсистемної) еволюції. Тобто, незважаючи на відмінності в стратегічному завданні (стратегічній функції) у всіх структурних складових природних систем і їх самих як цілісних утворень, мета залишається єдиною – збереження гармонійного розвитку відповідної ділянки ландшафтної сфери. Та антиномічна складова цієї залежності переконує, що не завжди стратегія розвитку територіальної системи збігається з намаганням системи зберегти відповідну ділянку ландшафтної сфери, а також біогеоценотичної оболонки в стані гармонізованого функціонування. На післяклімаксових еволюційних стадіях системи спрямовано втрачають гармонізаційні функції, що готує їх до якісного розвитку, тобто руйнації й виникнення на їх місці якісно інших територіальних утворень.

У межах ієрархічно ускладненої організованості територіальних систем відбуваються розбіжності в темпах розвитку, зокрема, гармонійних властивостей. Існує принцип прискорення гармонізаційних структур (інтерпретація принципу прискорення поєднаних структур – Князева, Турбов, 2000), відповідно до якого за правильної типології, тобто просторової конфігурації поєднаних структур гармонізаційних відношень, кожна ієрархічно вища структура прискорює темп свого розвитку (Петлін, 2008). Цей принцип не лише вказує на прискореність структур гармонізаційних відношень, а й на саму їх структурованість під дією структурної організованості територіальних систем. При цьому чим вищий ієрархічний рівень системи, тим вона характеризується вищою структурованістю й темп її розвитку стає вищим. Та антиномічна складова цієї залежності заперечує саме існування такого явища, стверджуючи, що в територіальних системах нижчих рівнів ієрархічної організованості часто темпи розвитку значно переважають такі на вищих ієрархічних рівнях. Зворотнє явище є лише окремим випадком гармонійної організованості систем.

Будь-яка природна територіальна система в межах навіть найменшого відтинку існування характеризується узгодженістю гармонійних функцій, явищ і процесів. Безпосередньо гармонійну узгодженість розуміють як взаємозв'язок та взаємозалежність гармонійних явищ у територіальній системі та її

навколишньому функціональному оточенні, яке функціонально тісно пов'язано із системою. Узгодженість гармонійного функціонування в територіальних системах представлена дуальними процесами: взаємопоєднаного гармонійно орієнтованого функціонування елементів, компонентів і структур у межах системи поєднаного гармонійного функціонування систем, що призводить до виникнення не лише «толерантного» для систем середовища існування, а й абсолютно необхідного чинника існування. Узгоджене гармонійне функціонування територіальних систем безперервне, воно може бути більш або менш вираженим, але щезнути не може. Узгодженість гармонійна структурно-функціональна виникає в процесі реального взаємообміну речовиною, енергією та інформацією натурального чи культурного ландшафту і його функціонального середовища. Тобто це розгорнута в часі гармонійно-структурна узгодженість. Вона проявляється в гармонійному співіснуванні структурної організованості в межах територіальних систем, а також між структурними складовими системи та дотичними структурними складовими функціонального навколишнього середовища. Таку гармонійну узгодженість розкриває принцип необхідності узгодження гармонійних функцій системи, який свідчить, що аби гармонійні функції не були суперечливі й не перетворювалися на дисфункції, вони повинні завжди бути спрямовані на підтримання більш загальних гармонійних функцій територіальної системи, де головною є гармонійна функція системної цілісності. Таке підтримання може здійснюватися навіть за певної втрати окремими гармонійними складовими своєї стійкості, яка в подальшому буде обов'язково відновлена дією самої гармонійної цілісності (Петлін, 2019). Усупереч цього антиномічна складова цієї залежності стверджує, що головною гармонійною функцією територіальних систем є підтримання відповідності з гармонійними функціями дотичних територіальних систем і збереження міжсистемної гармонії.

Загалом гармонізаційні відношення в природних територіальних системах характеризуються значною оптимальністю, яку часто трактують як найбільш гармонізований стан систем із високою інтенсивністю фотосинтезу і розвинутою рослинністю, що виглядає дещо звуженим, оскільки гармонізований стан природних систем насамперед характеризується міжсистемною речовинно-енергетичною узгодженістю та мінімізацією вироблення ентропії. Принцип оптимальності гармонізаційних відношень свідчить, що будь-які гармонізаційні відношення територіальних систем із найбільшою ефективністю функціонують у певних просторово-часових межах. Можливості таких відношень повинні відповідати їхнім функціям. Жодні гармонізаційні відношення не в змозі перевищити інваріантні межі інтенсивності масенергетичного та інформаційного міжсистемного й міжструктурного обміну, які забезпечують підтримання її енергетики (Петлін, 2008). Антиномічна складова залежності ґрунтується на тому, що на певних стадіях еволюційного розвитку систем нестача енергетичних ресурсів призводить до виникнення перехідних станів, котрі неузгоджені з вимогами

підтримання міжсистемної гармонії. Саме тому ці стани є нестійкими у просторі й часі. Таке явище наближене до ефекту гармонізаційного мерехтіння міжсистемних і міжструктурних відношень, яке пов'язане з концептуальною залежністю нерівномірності розвитку гармонізаційних відношень. Сама наявність такого ефекту – це додатковий механізм, який забезпечує міжсистемну гармонізаційну стійкість, оскільки те, що абсолютно незмінне, не може бути стійким (Петлін, 2016в). Пряма складова цієї залежності характеризується значною ймовірністю. Саме тому її антиномічна складова є лише корегувальною і стверджує, що ефект гармонізаційного мерехтіння міжсистемних і міжструктурних відношень контролюється інваріантними властивостями систем, а тому реалізується лише в межах виділеного коридору обмежень.

Серед низки станів розвитку територіальних систем стабільні стани часто чергуються з перехідними, представленими таким інтервалом, у якому система буває в процесі переходу між двома станами (Гнатів, Хірівський, 2010). Існує гіпотеза закономірного виникнення перехідних форм, де кожна перехідна форма серед природних територіальних утворень є наслідком складного процесу гармонізації або між взаємодіючими системами, або між структурними складовими в межах однієї природної системи (Петлін, 2009). Отже, перехідні стани систем належать до процесів їх гармонізації. Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що перехідні стани завжди нестійкі, а тому далекі від гармонійних.

Певними гармонійними особливостями відзначаються ієрархічно ускладнені територіальні системи. Так, аксіома гармонізаційно-ієрархічна (від *аксіома, гармонія* та грец. *ίєραρχία* – від *ίєρός* – священний і *άρχή* – влада) стверджує, що наявні гармонізаційні відносини між природними територіальними системами мають ієрархічну будову. Складаються з гармонізаційних відносин систем нижчих рангів і водночас є структурними складовими гармонізаційних відносин систем вищих рангів. Так забезпечується стійка ієрархічна взаємопов'язана будова всього територіального світу (Петлін, 2008). Ієрархічна організація гармонізаційних відносин між природними територіальними системами є проявом загальної ієрархічної організації матерії, тобто належить до всезагальних природних властивостей. Додатковим є принцип ієрархічності гармонізаційних відношень (інтерпретація принципу ієрархічності – Левич, 1989), який стверджує, що ці відношення ієрархічні за своєю сутністю. Будь-яка структурна частина гармонізаційних відношень стає елементом відношень більш високого рангу й будь-який такий елемент є структурною частиною, що складається з гармонізаційних переделементів (Петлін, 2008). Антиномічна складова цих залежностей ґрунтується на тому, що, попри ієрархічну залежність будь-яка територіальна система (сукупність її гармонізаційних відношень) супроводжується певною автономністю. Як наслідок, ці відношення можуть і не завжди залежати від ієрархічного контролю.

Взаємопов'язана сукупність територіальних систем одного рівня ієрархічної організованості завжди характеризується неоднорідністю в розвитку. Це стосується також їх гармонізаційних відношень про що свідчить закон нерівномірності розвитку гармонізаційних відношень (інтерпретація закону нерівномірності розвитку біологічних систем). Відповідно до нього, гармонізаційні відношення одного рівня ієрархії часто розвиваються не строго синхронно: у той час як одні досягли більш високого рівня розвитку, інші залишаються в менш розвиненому стані (Петлін, 2008). Водночас антиномічна складова стверджує, що внаслідок централізованого впливу інваріантних властивостей систем розбіжності в еволюційному розвитку територіальних утворень одного рівня ієрархічної організованості нівелюються. Та завдяки необхідності мати певний рівень організаційного різноманіття та сама інваріантність спрямовано підтримує відповідне йому різноманіття в еволюційних розвиткух територіальних систем. Це засвідчує залежність гармонізаційних відносин: існування гармонізаційних відносин на кожному рівні організації природних систем повинна бути забезпечена відповідним рівнем індивідуального різноманіття (Петлін, 2013).

Гармонізаційні відношення в територіальних системах у підсумку створюють і контролюють їх оптимізаційну організованість. Тут поняття «оптимізація» сприймають як такий процес утручання в структурно-функціональну організацію (склад, будову, роботу) живої системи (екосистеми, популяції, організму), її підсистем і блоків, який супроводжується наближенням їхніх показників, параметрів чи характеристик (наприклад фотосинтезу, накопичення біомаси, розкладу органіки, кругообігу хімічних елементів, трансформації енергії чи вологі тощо) до найкращих (оптимальних) значень. Термін оптимізація несе в собі лише соціологічне навантаження. Людина оптимізовувала і надалі оптимізовуватиме живі системи, ті чи ті біотичні процеси винятково з особистих (суспільних) інтересів. Для природи оптимізація не потрібна. Природний добір і боротьба за існування весь еволюційний процес сприяли тому, що в кожних конкретних екологічних умовах формувалися найприпасованіші, «найвигідніші» живі системи, самоорганізація, самовідновлення, самозбереження та самовдосконалення яких також відбувались у процесі тієї самої еволюції (Голубець, 1994). Тобто природні територіальні системи оптимізовані за своєю сутністю. Та контроль за цим явищем існує і покладений він на гармонійні відносини систем. Контролюючі оптимізацію закони оптимізації гармонізаційних відношень трактують так:

- будь-які гармонізаційні відношення територіальних систем із найбільшою ефективністю функціонують у певних характерних для них інтенсивностях речовинно-енергетичного й інформаційного обміну;

- жодні гармонізаційні відношення територіальних систем не можуть вийти за інваріантні межі певних гармонізаційноформувальних чинників;
- сукупність гармонізаційнопідтримувальних чинників завжди супроводжується чинниками гармонізаційноруйнівними, котрі сприяють виникненню якісно нових гармонізаційних відношень;
- жоден гармонізаційний зв'язок не може збільшувати або зменшувати свою різноманітність до нескінченності.

Відповідними до цих прямих складових закону оптимізації гармонійних відношень є антиномічні складові, які полягають у такому:

- будь-які гармонізаційні відношення територіальних систем з найбільшою ефективністю функціонують у прямій залежності з інтенсивністю зовнішніх речовинно-енергетичних впливів;
- певні гармонізаційні відношення територіальних систем спроможні виходити за інваріантні обмеження насамперед на еволюційній стадії самоорганізації;
- сукупність гармонізаційнопідтримувальних чинників не завжди супроводжується чинниками гармонізаційноруйнівними, оскільки для виникнення останніх необхідний певний час після перших;
- жоден гармонізаційний зв'язок не є повністю автономним, він залежить від сукупності обмежувальних чинників і саме тому не може збільшуватися до нескінченності.

Загалом існує узагальнена гармонійна залежність у вигляді принципу гармонії. Її трактують як:

- холістичний альянс (від грец. «ціле» і «союз, об'єднання»), тобто підпорядкування частин цілому (Ласло, 1995);
- усезагальна природна залежність, спрямована на забезпечення структурованим системам просторово-часової стійкості, через функціональну узгодженість і підпорядкування структур нижчого рівня вищим (Петлін, 2013);
- взаємовідношення переходу однієї протилежності до іншої в загальному випадку характеризується золоточисельними пропорціями (значеннями) (Бугаєв, Рудько, Бежавский, Яцишин, 2018).

Антиномічна складова принципу гармонії полягає в тому, що в будь-якій природній територіальній системі гармонійні функції врівноважені дисгармонійними та саме тому вони стабільні.

До однієї з головних гармонійних залежностей просторово-часової організованості природних територіальних утворень належить гармонійно-організаційна парадигма територіальних систем. Вона свідчить, що оскільки гармонійна складова територіальних утворень інформаційна, а інформація належить до їхньої глибокої організаційної основи, саме ця складова контролює й корегує головний перебіг організаційного розвитку систем; сукупність складових гармонійної основи територіальних систем обов'язково поєднані

загальними емерджентно-гармонійними властивостями, які спрямовано структурують не лише цю основу, а й структурну системну організованість що забезпечує для неї весь організаційний набір зв'язків; усеосяжність контрольних функцій гармонійних взаємовідносин характеризується загальною підтримкою також з боку системно-індивідуальних ієрархічно-гармонізованих залежностей. Тобто сукупність складових гармонійної основи територіальних систем обов'язково поєднані загальними емерджентно-гармонійними властивостями, які спрямовано структурують цю основу, а також забезпечують для неї весь організаційний набір зв'язків (Петлін, 2019). Така складна залежність прямих складових характеризується не менш складними антиномічними складовими. До них належать інформаційні впливи на гармонійний розвиток територіальних систем лише супроводжують речовинно-енергетичні потоки між цілісними системами та внутрісистемними структурними складовими; гармонійна основа природних територіальних систем з'єднана як інваріантно контрольованими процесами, так і зв'язками з навколишнім середовищем; загальні контрольні функції гармонійних взаємовідносин у територіальних системах реалізуються за допомогою не лише емерджентно-гармонійного блоку, а й взаємовідношеннями з дотичними територіальними системами.

24. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗОВАНІСТЮ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Загалом поняття «управління» трактують як:

- засіб певного впливу на об'єкт, що управляється (Дзарасов, 1986);
- організацію або самоорганізацію взаємозв'язків між певними складовими що дають змогу досягти запланованих результатів або саморегуляції (Могилевский, 1999);
- функцію організованих систем, що забезпечує збереження їх певної структури, підтримку режиму діяльності, реалізацію програм і цілей (Пахомова, Энднрс, Рихтер, 2003);
- діяльність, спрямовану на зміну або підтримку заданого стану природних геосистем відповідно до заздалегідь поставленої цілі. Такими цілями можуть бути, наприклад, надання геосистемам тих чи інших нових якостей, забезпечення стійкості їх функціонування, виконання заданої програми дій та ін. (Гавриленко, 2007);
- складну цільову функцію організації або самоорганізації, що дає змогу досягти запланованих результатів у межах наявної програми розвитку. Процес управління не завжди змінює стан системи під дією управлінських чинників і не завжди змінює їхнє середовище. Воно може відбуватись у межах певних станів та їх мінливості (Петлін, 2016);
- системну роботу з використанням структур приймання й передавання інформації, прямих і зворотних зв'язків, пам'яті та ін. (Каныгин, 2017).

Прикладом управлінських залежностей у природних територіальних системах може бути принцип влади й відповідальності, який полягає в тому, що контролююча структурна спеціалізація отримує можливість ефективно провадити саме контрольні функції. Існування цього принципу неодмінно приводить до висновку про те, що для ефективного розвитку ієрархізованої територіальної системи потрібна концентрація керування (влади) в межах певної групи внутрішніх територіальних систем і при цьому роль спеціалізованих структур вищої ланки значно важливіша для ефективної організації всієї ієрархічної конструкції, оскільки на них покладено більш важливі завдання, вони виконують ширший контроль, регулюють значну кількість структурних організованостей нижчих ланок (Петлін, 2018). Антиномічна складова пов'язана з поняттям «контролююча структурна спеціалізація», яку переважно поділяють на збереження інваріанта системи, транзитну, акумулятивну, захисну, сприйняття інформаційних сигналів, вироблення відповіді на них тощо. Контрольні функції така спеціалізація здійснює за допомогою сукупності стабільно-організаційних та стабільно-процесних чинників. Водночас стабільність перших і значна мінливість других

чинників призводить до формування додаткових контрольних функцій з боку дотичних територіальних систем, які часто мають пріоритетне значення.

Керування в організованості природних територіальних системах завжди намагається бути в оптимумі. Прикладом залежності, що контролюють це явище, може слугувати принцип оптимальності Беллмана. Відповідно до нього, вибір керування в безпосередньо наступний за цим моментом інтервал часу повинен здійснюватися з урахуванням, що керування протягом усього наступного часу буде оптимальним (Bellman, 1968). Цей принцип справді регламентує часову характеристику керівного процесу. Лише при цьому виникає проблемне визначення інтервалу «наступного часу». Як свідчать експериментальні дослідження Чорногірського географічного стаціонару, цей часовий інтервал надзвичайно незначний (для певних станів він дорівнює буквально кільком хвилинам). І водночас на інших масштабах він може характеризуватися годинами, днями, роками й навіть десятиріччями. Саме невизначеність поняття «наступного часу» є антиномічною складовою цієї залежності.

Оскільки управління організаційними процесами в територіальних системах завжди спрямоване на підтримання в них організаційного порядку, то контролює таке явище залежність у вигляді принципу підкорення. Він переконує, що параметри порядку в системі визначають не лише особливості її макроскопічної структури, а й керують поведінкою її частин у просторі й часі. Шляхом виграшу конкуренції параметри порядку підкорюють своєму специфічному руху частини системи (Ковальов, 2003). Ця залежність характеризується високоюмовірнісною прямою складовою, саме тому антиномічна складова лише зауважує, що параметри порядку, попри визначальний керівний вплив на організованість територіальних систем, не мають усезагальний характер. Завдяки автономній організованості складових системи (насамперед структурно-функціональних), вони можуть не сприймати певні керівні функції параметрів порядку.

Різноманіття й функції керування (управління) взаємопов'язані явища. У цьому переконує закон відповідності різноманітності системи, що управляє, різноманітності керованого об'єкта. Відповідно до нього, різноманітність (яка тут розглядається як невизначеність) у поведінці керованого об'єкта може бути зменшена завдяки відповідному збільшенню різноманітності системи управління. Антиномічно таке явище повинно мати лише відносний характер, оскільки реальна різноманітність керованого об'єкта не змінюється, а відбуваються зміни лише в його поведінці щодо управляючого впливу. Така зміна може бути лише короткочасовою, оскільки поведінка системи в будь-якому разі поступово пристосовується до її різноманітності.

Управління організованістю територіальних систем завжди реалізується через певну сукупність взаємодій. Про це свідчить принцип узгодження взаємодій: керівний вплив $m = \pi_m(x)$ виконує поставлене глобальне завдання кожен раз, коли x є рішенням завдань ієрархічно нижче розміщених елементів і

бажані зв'язуючі сигнали $u = \pi_i(x)$ узгоджені (збігаються) із фактичними зв'язуючими сигналами $u = K(m)$, які мають місце тоді, коли до процесу прикладено керівний вплив $m = \pi_m(x)$. Принцип стверджує, що глобально оптимальний керівний вплив забезпечується оптимальними локальними рішеннями щоразу, коли зв'язуючі входи узгоджені (Месарович, Мако, Такахара, 1973). Водночас антиномія ґрунтується на тому, що в процесі еволюційного розвитку територіальних систем на післяклімакських стадіях завжди спостерігається розузгодження вхідних впливів із внутрішніми програмованими діями, спрямованими на поступове руйнування системи й виникнення на її місці іншої.

Загальне керування в територіальних системах завжди має дуальний характер: централізоване через інваріантні властивості та локальне через автономну організованість структур. Це явище підтверджує принцип децентралізації: у складних системах існує поєднання централізованого й децентралізованого керування, яке, найчастіше, полягає в тому, що ступінь централізації повинна бути мінімальною, що забезпечує виконання поставленої мети (Гольшев, 2011). Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що між централізованим й децентралізованим керуванням існує поділ функцій. Якщо централізоване керування здійснює контроль за цілісною територіальною системою, то децентралізоване – за її структурними та компонентними складовими. Це підтверджує принцип оптимального поєднання централізації й децентралізації функціонування та управління в природних системах: поряд із властивостями управлінської централізації існують управлінські децентралізовані явища. Вони полягають у певній автономності управлінських структур. Така автономність (певна свобода вибору) дає змогу всій складноорганізованій системі управління перебувати в досить стійкому стані.

Виникає закономірне питання: чи в одновидових територіальних утвореннях, але які розміщені в різних ієрархічно вищих системах, однакові принципи й засоби управління (керування)? Таке явище називається «поліморфізм». Його трактують як:

- багатозначну відповідність, лише частковим випадком якого є ізо- й гомоморфізм. Щодо саме ізоморфізму, то це взаємооднозначна відповідність між двома множинами будь-яких об'єктів. Отже, висновки, отримані до однієї множини, справедливі також щодо другої (тотожність) (Урманцев, 1974);
- явище існування одновидових природних територіальних систем у якісно різних, але морфологічно однотипових системах (Петлін, 2016 б).

Відповідно до закону транзитного поліморфізму, система здатна передавати певні властивості не лише генетично, а й передається засіб організації, засіб поведінки. Оскільки будь-яка організація обов'язково містить систему контролю, то відповідним чином еволюційно передаються й контрольні механізми як певна сукупність логічних зв'язків, процедур, котрі

визначають виникнення змін у тому чи іншому середовищі, що розвивається, тобто еволюціонує (Хорошавина, 2005). Антиномічна складова цієї залежності пов'язана з експериментальними польовими дослідженнями на географічних стаціонарах, які свідчать, що, незважаючи на одновидову приналежність, територіальні системи, котрі перебувають у різних умовах середовища, характеризуються значною відмінністю організаційних параметрів.

Щодо конкретно складних природних територіальних систем, то існують узагальнювальні правила, які розкривають специфіку в них управлінських функцій. Тобто правила управління складними системами свідчать, що керуюче діяння повинно резонувати з внутрішніми тенденціями розвитку системи, яка самоорганізується; у нерівноважному стані вагому роль відіграють несилові взаємодії: незначні, але узгоджені з внутрішніми потенціями системи діяння виявляються більш ефективними, ніж значні; керуюче діяння має здійснюватися поступово, крок за кроком на основі нечіткого адаптивного управління (Наумкіна, 2005). Складність прямих складових цієї залежності супроводжується відповідною складністю й антиномічних складових: керівні дії в територіальних системах обов'язково враховують не лише внутрішні особливості їх розвитку, а й специфіку зовнішніх відносин; у нерівноважному стані несилові взаємодії отримують можливість більш суттєвого впливу на формування наступних станів територіальних систем, водночас пріоритет залишається за більш інтенсивними взаємодіями.

Попри тотальність контрольних (управлінських) функцій у територіальних системах, вони завжди характеризуються неповнотою. Про це свідчить принцип неповного контролю, відповідно до якого в процесі просторово-часового розвитку природних територіальних систем не існує жодного найменшого моменту, коли було б відсутнє керування, яке в той самий час є неповним. «Те, що повністю контролюється, ніколи не буває цілком реальним. Те, що реальне ніколи не буває цілком контрольованим» (Набоков за Hayles, 1984). У будь-якій природній системі завжди залишається функціональний спектр хаотичних тенденцій, на які не поширюється управління. Ці тенденції свідчать про свободу функціонального вибору системи. Антиномічна складова ґрунтується на тому, що сукупність контрольних функцій у територіальній системі обов'язково характеризується цільовою єдністю, а тому це надає їм загальної стабільності.

Розпорошеність контрольних (керівних) функцій за структурами територіальних систем супроводжується розпорошеністю й блоків керування. При цьому такі блоки характеризуються просторовою мобільністю, про що свідчить закон доцільного розміщення блоку управління. Він переконує, що надання структурним складовим систем управлінських функцій ситуативно зумовлено.

При цьому поняття «ситуативність» означає, що дії (взаємодії, зв'язки, реакції тощо), які відбуваються в природних територіальних системах, визначаються ситуацією (контекстом), у якій вони відбуваються. Загалом це

поняття покладено в основу ситуаційної теорії керування, що вивчає залежність ефективності методів і механізмів керування від того, у якій ситуації перебуває організація системи. Ситуаційність у керуванні означає, що не може бути єдиного універсального набору принципів керування, однаково ефективних будь-де й будь-коли, тому що в різних умовах кращі результати забезпечує використання різних, найбільш адекватних стратегій. Та антиномія цієї залежності переконує, що інваріантна сутність територіальних систем характеризується сталими механізмами керування (управління), які здійснюють фонові керівні функції.

Різноманіття блоків керування в територіальних системах водночас організоване таким чином, що будь-яка структурна або компонентна складова має лише один такий блок. Це забезпечує відсутність антагоністичних функцій у самому керуванні. Про це свідчить принцип відповідності управління та підпорядкування, відповідно до якого в процесі реалізації конкретного функціонування кожна структурна складова природної системи повинна мати лише один загальний блок управління та будь-яку кількість функціональних. Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що будь-яка структурно-функціональна чи структурно-компонентна складові територіальних систем мають щонайменше два блоки управління – цілісно-фоновий (забезпечений інваріантними властивостями системи) і локальний, який безпосередньо належить певним складовим.

Оскільки в природі завжди спостерігаються взаємовпливи між дотичними природними територіальними системами, то тут обов'язково виникає явище взаємоді. Це явище висвітлює принцип парадоксальності процесу керування: суб'єкт керування з метою досягнення максимально ефективного керування вимушений адаптуватися до об'єкта, тобто перейти в певний новий стан (Немец, 2005). Таке явище швидше відповідає ефекту взаємоадаптованості управлінських функцій. Тобто антиномічно як такого управління між суб'єктом і об'єктом не існує. Явище управління взаємне. У процесі взаємодії кожна природна система реалізує управлінські функції щодо сусідньої системи, поділ на суб'єкт та об'єкт управління найчастіше здійснюється за переважаючим управлінським впливом.

Інтерпретація закону Ешбі на явища керування в територіальних системах має прояв у законі достатньої інформаційної складності керуючої системи, який переконує, що складність (інформаційне різноманіття) керуючої системи повинна бути вищою від складності керованої системи (Мельник, 2012). Антиномічна складова цієї залежності звертається до еволюційної стадії самоорганізації територіальних утворень і стверджує, що впродовж реалізації цієї стадії зовнішнє керування може належати менш складним системам.

Існує сукупність залежностей, котрі контролюють керівні функції в ієрархічно ускладнених територіальних утвореннях. Прикладом може слугувати ієрархічний закон керування. Це закон-координатор для кожного з наступних законів-виконавців, пов'язаних насамперед між собою певною

ієрархічною підпорядкованістю, що визначається кількістю видів застосованих інваріантних різноманітностей. Тобто, зовнішній регулятор-координатор відповідає за досягнення мети, котра стоїть перед ієрархічною системою керування у вигляді сукупності бажаних атракторів. Цей регулятор видає завдання регуляторам-виконавцям, які забезпечують виконання локальних завдань – атракторів на відповідних інваріантних різноманітностях. Доцільно, щоб локальні регулятори-виконавці перебували в партнерських відносинах, спрямованих на досягнення головної мети ієрархічної системи, яку складають взаємодіючі локальні підсистеми, що також мають ієрархічну будову (Колесников, 2006). Ієрархічний закон керування характеризується такими антиномічними складовими: зовнішній регулятор-координатор не відповідає за досягнення навіть генеральної мети, це прерогатива інваріантних особливостей територіальних систем, він є тим чинником, на який орієнтується системи в процесі еволюційного розвитку; цей регулятор не видає завдання жодним регуляторам-виконавцям, а лише надає йому інформацію про свій стан для корегування внутрішньої мінливості; локальні регулятори-виконавці найчастіше дійсно перебувають у партнерських відношеннях, але кожен із них характеризується сукупністю власних цілей (стабілізації, регенерації тощо), котрі в межах певного ієрархічного рівня організованості більш складної територіальної системи формують загальну корегувальну мету.

Для виконання ієрархічно ускладненими системами функцій керування в них існує керування взаємовідносинами між поєднаними територіальними системами. Виникає дуальний ефект поєданого контролю й відповідного керування, згідно з яким контроль за певною природною територіальною системою здійснюється не однією, а декількома поєднаними системами зі спільною організаційною метою; з іншого боку, контроль за певною природною територіальною системою виконується не лише поєднаними з нею одноранговими системами, а й системою більш високого морфологічного рівня, до якої вона належить (Петлін, 2018). Антиномічна складова такої залежності свідчить, що контроль за організованістю певної територіальної системи у межах ієрархічно більш складного територіального утворення здійснюється насамперед її інваріантними властивостями, а інтенсивність перебігу еволюційних стадій реалізується з урахуванням зовнішніх, зокрема ієрархічно зумовлених, впливів.

Ієрархічний закон керування підсилюється ієрархічним законом управління, що належить до законів-координаторів для кожного з наступних законів-виконавців, пов'язаних насамперед між собою певною ієрархічною підпорядкованістю, котра визначається кількістю видів застосованих інваріантних різноманітностей. Тобто зовнішній регулятор-координатор відповідає за досягнення мети, яка стоїть перед ієрархічною системою управління у вигляді сукупності бажаних атракторів. Цей регулятор видає завдання регуляторам-виконавцям, котрі забезпечують виконання локальних завдань–атракторів на відповідних інваріантних різноманітностях. Доцільно,

щоб локальні регулятори-виконавці перебували в партнерських відносинах, спрямованих на досягнення головної мети ієрархічної системи, яку становлять взаємодіючі локальні підсистеми, що також мають ієрархічну будову (Колесников, 2006). Цей закон спирається на наявність і розвиток різноманітностей у межах певної територіальної системи, яка перебуває на відповідному місці у ієрархічно ускладненій системі. Його антиномічна складова водночас свідчить, що безперервне ускладнення територіальною системою внутрішньої складності зв'язків призводить до того, що регулятори-виконавці лише відіграють роль також безперервного співвіднесення цієї складності з різноманіттям зв'язків зовнішніх і за їх оптимального неспіввіднесення дають наказ на переведення системи до іншої еволюційної стадії.

У такий перебіг керівних функцій часто втручаються флуктуації. Існує правило співвіднесення організаційного рівня геосистем і флуктуацій, відповідно до якого зі зростанням організаційного рівня геосистем флуктуаційні процеси послаблюють дію. Як підсумок, неконтрольовані або слабо контрольовані, природні флуктуації на нижніх організаційно-територіальних рівнях є контролюваними на вищих рівнях ієрархічної організації. При цьому антиномічна складова цього правила стверджує, що вищі ієрархічні рівні територіальної організованості систем утручаються в нівелювання впливу флуктуацій на нижчих рівнях лише у випадку можливих збурень, які можуть системи не ліквідувати самостійно та які спроможні порушити керівні функції на міжсистемному рівні організованості.

25. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ВЗАЄМОВІДНОСИН ОРГАНІЗОВАНOSTІ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ І СУСПІЛЬСТВА

Під дією суспільства значна частка природних (натуральних за Г. Денисюком) територіальних систем переходять до розряду антропогенних або антропогенно модифікованих. Загалом антропогенні зміни ландшафтів сприймають як:

- зміни властивостей природно-територіальних комплексів та їхніх компонентів під впливом різних видів природокористування. Унаслідок антропогенних змін рельєфу, мікроклімату й клімату, гідрологічного режиму відбувається антропогенізація ландшафтів (Руденко, 2008);
- зворотні в більшості випадків зміни, які є нічим іншим, як модифікаціями їх корінної структури за зміни «слабких» біогенних компонентів природи. Лише докорінна зміна «сильних» геоматичних компонентів природи призводить до змін незворотного характеру (Гуцуляк, 2008).

Перераховані у визначені зміни чинників, що впливають на функціональні особливості природно-територіальних комплексів під впливом різних видів природокористування, ще не означають антропогенних змін у самих ландшафтних системах. Це відбудеться лише у випадку, коли ці антропогенно змінені чинники призведуть до спрямованої зміни внутрішньої та зовнішньої (екологічно зумовленої) структури систем. До того часу маємо природні системи з наявністю антропогенно змінених (антропогенно модифікованих) чинників функціонування.

Антропогенні зміни, які реалізуються під контролем суспільства, часто викликають появу прямих антропогенних ландшафтів у вигляді запрограмованих комплексів, що виникають унаслідок цілеспрямованої господарської діяльності (ставок у балці, велике водосховище в долині річки, полезахисні лісові смуги тощо) (Давиденко, Білявський, Арсенюк, 2007). До наведеного визначення вкрай необхідний коментар. По-перше, наведені приклади прямих антропогенних ландшафтів не всі належать саме до антропогенних. Так, полезахисні смуги є лише слабкою модифікацією природних ландшафтів. Щодо інших наведених прямих антропогенних ландшафтів, то потрібно зауважити, що такими вони будуть лише доти, доки не досягнуть стану квазірівноваги з навколишнім природним середовищем (поєднаними ландшафтними системами). Отже, прямі антропогенні ландшафти – це запрограмовані комплекси, що виникають унаслідок цілеспрямованої господарської діяльності й перебувають у стані дисгармонії з навколишнім ландшафтним середовищем.

Відповідно до принципу ландшафтної організації території, ландшафтна організація території не зводиться до використання природного потенціалу кожної окремої ділянки як такої, а ґрунтується на поєднаності цих ділянок, на їхніх горизонтальних зв'язках, тобто на врахуванні морфологічної будови ландшафту як єдиного цілого (Исаченко, 1976). Це залежність із дуже високоюмовірнісною прямою складовою, водночас її антиномічна складова уточнює, що за незначних видах антропогенного використання територіальних систем урахування використання їхнього потенціалу обмежується внутрісистемними, тобто міжструктурними зв'язками.

Антропогенні (суспільно використовувані) територіальні системи в основі підпорядковані тим самим залежностям, що й природні. Про це переконливо свідчить принцип подібності природних та антропогенних систем. Відповідно до нього, природні системи за основними властивостями подібні з промисловими й сільськогосподарськими системами та навпаки (Черванев, Боков, 2004), тобто антропогенні територіальні системи мають підпорядковуватись усій наявній сукупності природних залежностей, які при цьому гальмуються й деформуються антропогенними діями. Від того, наскільки «успішно» реалізуються антропогенні дії, значною мірою залежить стабільність таких систем. Та антиномічна складова цієї залежності переконує, що антропогенні територіальні системи значною мірою підпорядковані антропогенному (суспільно-антропогенному) чиннику, а саме тому суто природні залежності в них відходять на другий план.

Для оптимального функціонування антропогенних й антропогенно-модифікованих територіальних систем украй потрібно щоб вони враховували саме природні залежності, тобто повинен бути реалізований принцип співтворчості людини й природи: використання та оптимізація природи повинні відбуватися в межах тенденцій розвитку режимів природи (Сочава, 1978) (*те саме проголошує принцип оптимізації природного середовища*). Антиномічна складова тут має доповнювальну властивість. Відповідно до неї будь-яке втручання антропогенного чинника до спонтанного функціонування природних територіальних систем обов'язково призводить до порушення їх організованості, а співтворчість із природою – це лише показник найменш інтенсивного втручання.

За інтенсивних антропогенних збурень у територіальних системах виникає загроза їх цілісності. У цьому переконує принцип територіальної цілісності фізико-географічних одиниць: цілісність природних фізико-географічних утворень (райони, провінції) за їх господарського використання зберігається, якщо екосистеми, що їх утворюють, територіально складають компактну, нехай мозаїчну, сукупність, а не окремі ізольовані «острови».

Висновок: *гіпотеза Хільмі* – збіднення різномірної живої речовини (біоти) в «острівних» її ущільненнях – індивідуальна система, яка працює... в середовищі з рівнем організації більш низьким, ніж рівень самої системи,

приречена: поступово втрачаючи структуру, система за певний час розчиниться в навколишньому середовищі.

Антиномічна складова принципу територіальної цілісності фізико-географічних одиниць ґрунтується на тому, що антропогенні територіальні утворення, завдяки постійному залученню від антропогенного чинника додаткової енергії, перебуває в стані підтримувальної стабільності навіть за умови більш низького рівня організованості її навколишнього середовища.

Антропогенне використання природних територіальних систем завжди супроводжується врахуванням такого явища, як безпека. Її трактують як такий стан системи «природа – техніка – людина», який визначає збалансовану взаємодію природних, технічних і соціальних систем, формування природно-культурного середовища, що відповідає санітарно-гігієнічним, естетичним і матеріальним потребам жителів кожного регіону Землі за збереження природного середовища та екологічного потенціалу природних систем і здатності біосфери до саморегулювання (Екологічна безпека..., 2004). При цьому безпека в природокористуванні є сукупністю заходів, котрі забезпечують мінімальний рівень шкідливих впливів на людину в процесі природокористування, тобто як самих технологічних процесів, так і зміни під впливом цих процесів навколишнього середовища. Безпека в природокористуванні потребує уваги до соціального аспекту проблеми. Особливе місце в забезпеченні такої безпеки займає проблема збереження екологічного балансу на локальному, регіональному й глобальному рівнях (Экологический энциклопедический словарь, 1999). Безпосередньо поняття екологічної безпеки має такі трактування:

- 1) стан природних територій, за якого в їх межах відсутня загроза порушення балансу екологічних компонентів, утрати екологічної стійкості та руйнування екологічних систем під впливом того чи іншого виду антропогенної дії на природне середовище; 2) відсутність у проєктах використання природного середовища позицій, що зумовлюють можливість нанесення їй помітної екологічної шкоди (Словник-довідник з агроекології, 2007);
- здатність держави здійснювати систему заходів з контролю, зниження й усунення екологічних небезпек різного масштабу та походження для забезпечення мінімально можливого рівня ризику антропогенного впливу на навколишнє середовище й негативних змін у ньому для забезпечення здоров'я людей і виключення віддалених негативних наслідків для теперішнього та майбутнього поколінь (Дронова, 2011);
- властивість, яка визначає збереження стійкості, рівноваги й живучості екосистем (Жигуц, Лазар, 2012);
- стан геосистем (лісових, аграрних, водних) і сформованого ними навколишнього середовища, за якого забезпечується утримання екологічних ризиків на рівні «прийнятного ризику», відновлення первинного екологічного потенціалу геосистем, усунення (мінімізація)

небезпек як для компонентів геосистем, так і для життєдіяльності та здоров'я людей (Приходько, 2013).

Наведені визначення спрямовані на те, що об'єктом екологічної безпеки є екосистема, а не людина, що значно розширює роль природних (а не лише антропогенно спровокованих) механізмів у її формуванні. У зв'язку з цим баланс екологічних компонентів, які потрібно розглядати як структурні складові екологічного (функціонального) середовища досліджуваної системи, є його інваріантно-функціональною властивістю. Тобто екологічна безпека цілком залежить від чинників, що в процесі природної мінливості забезпечують екологічному середовищу системи перебування в межах інваріантно-функціональних станів.

До принципів територіальної екологічної безпеки належать принципи пріоритету безпеки: проблема безпеки природного середовища, населення, держави є одним із найважливіших критеріїв соціального розвитку; концепція прогресу сьогодні поступається місцем концепції безпеки; на перший план постало питання безпеки розвитку, під час вирішення якого перевага має надаватися безперервному гармонізованому еволюційному сталому (збалансованому) розвитку; принцип системності – відповідно до нього екологічна безпека геосистем і суспільства має ґрунтуватися на врахуванні всіх взаємозв'язків і поступовому формуванні нового якісного стану суспільства – екологічно-безпечного, що забезпечує виживання цивілізації; принцип нульового (прийнятного) ризику – оскільки неможливо гарантувати «абсолютну» безпеку як для геосистем, так і для суспільства, потрібно намагатися досягнути такого рівня ризику в системі людина–природа, який можна було б розглядати як прийнятний (його величина має бути обґрунтована, виходячи не лише з економічних і соціальних міркувань, а й із потреб навколишнього середовища); принцип плати за ризик – величина необхідних ресурсовкладень, яка залежить від потенційної небезпеки, тим вища, чим більший можливий збиток; ця плата може бути показником обмеження рівня споживання суспільством (Приходько, 2013). Такі широкі прямі складові принципів пріоритету безпеки характеризуються наявністю відповідних антиномій, котрі полягають у такому: безпека розвитку насамперед повинна полягати в безпеці природного середовища; на сьогодні виникнення екологічно безпечного стану суспільства є недосяжним, оскільки прийняті численні природоохоронні рішення, зокрема на міжнародному рівні, розходяться з реальністю; прийнятний рівень ризику в системі людина–природа має тенденцію до невпинного зростання вимог обмеження саме діяльності людського суспільства, що натрапляє на значний опір.

Щодо безпосередньо суспільного регулювання забезпечення природи відновними, регулятивно-врівноважувальними ресурсними тощо функціями суспільство насамперед звертає увагу на біотичну складову природи. Прикладом можуть слугувати принципи інженерної біології. Вони полягають у такому (Ландшафтное планирование ..., 2006):

1. Відновлення ландшафтів за цілеспрямованого використання рослин відбувається швидше, ніж це здійснюється в процесі сукцесій;
2. Використання рослин, пристосованих до конкретних умов і які володіють корисними біотехнічними ознаками, дає змогу ефективно вирішувати багатоцільові завдання;
3. Під час вибору використовуваних видів рослин перевага надається аборигенним видам;
4. На перших стадіях розвитку рослинних угруповань, що створюються, як допоміжні використовуються переважно природні матеріали: деревина, камні, геотекстиль, ґрунтопокращувачі; у мінімальній кількості дріт та інші закріплюючі матеріали з металу;
5. Під час використання живих рослин ураховуються особливості їх вегетації, визначаються строки посівів, режими й інші чинники;
6. Інженерно-біологічні роботи в кожному локальному місцеположенні плануються з урахуванням процесів, які відбуваються на навколишніх територіях, котрі також є полем діяльності інженерної біології;
7. Після закінчення робіт щодо створення інженерно-біологічних споруд за заздалегідь створеного плану здійснюється догляд за ними.

Наведені залежності певною мірою стосуються й територіальних систем як цілісних утворень, водночас у такому трактуванні вони мають певні особливості, які виконують, зокрема, антиномічні функції: мінливість регенераційних станів територіальних систем за цілеспрямованого або опосередкованого антропогенного використання відбувається швидше, ніж у спонтанному режимі функціонування; сукупність пристосувальних механізмів переводить антропогенно навантажену систему до стану, у якому можливе більш ефективне виконання конкретних багатоцільових завдань; якщо є вибір, із-поміж територіальних систем щодо можливого їх цілеспрямованого використання перевагу надають тим, котрі характеризуються стабільними організаційно-функціональними параметрами; експлуатацію реальних антропогенних, антропогенно модифікованих чи природних територіальних систем потрібно здійснювати з урахуванням їх зв'язків із навколишнім функціональним середовищем; у процесі експлуатації територіальних систем потрібно зважати на їхні режимні, флуктуаційні та інші чинники мінливості; за умови створення в результаті суспільного впливу антропогенних або антропогенно модифікованих територіальних систем потрібна організація моніторингових спостережень за їх подальшим функціонуванням та розвитком.

Загалом принципи гармонізації взаємовідносин суспільства й природи були запропоновані Є. В. Гарусовим у 1978 р. До них належать: 1) принцип оптимальної відповідності суспільства та природного середовища; 2) підтримання екологічної рівноваги природних систем; 3) компенсації використаних природних ресурсів; 4) екологічної чистоти людської діяльності; 5) комплексного екологічного обґрунтування прийнятих рішень; 6) пріоритету природоохоронної діяльності.

Ці принципи доповнено В. Д. Комаровим у 1990 р. такими: 7) провідна роль біосфери в навколишньому середовищі; 8) геоеквівалентний обмін у сфері матеріального виробництва; 9) керуючий вплив невиробничого природокористування на характер матеріального виробництва; 10) покращення природи людиною; 11) оптимізація соціоприродної взаємодії. Щодо суто географічної інтерпретації, то ці залежності отримали трактування в географічних принципах раціонального природокористування як сукупність принципів, спрямованих на гармонізацію відношень між суспільством і природою. Основними з них є (Швебс, 1988):

- 1) принцип ієрархії й підпорядкованих вертикальних (відомчих) і горизонтальних (регіональних та глобальних) зв'язків. Перші забезпечують максимально вигідні відомчі інтереси й тому повинні бути обмежені та підпорядковані регіональним умовам функціонування соціоекосистем (*антиномічна складова цієї залежності полягає в тому, що навіть регіональні зв'язки є такими між реальними територіальними системами, а відтак повинні розглядатися саме з позицій їх закономірної організованості*);
2. Принцип «відкачування неупорядкованості». Полягає в тому, що з технологічною метою в межах соціоекосистем створюється своєрідна інфраструктура. Унаслідок неоднакового підходу в різні періоди часу відбувається її «нашарування». У зв'язку з цим поступово утворюються «зони неупорядкованості». Тому поряд із чинною технологічною оптимізацією природокористування періодично потрібно здійснювати додаткові витрати для підтримання «загального порядку» в соціоекосистемах (тобто проводити їх реконструкцію) або, за Ю. Одумом, треба витрачати енергію на «відкачування неупорядкованості» (Одум, 1875) (*антиномічна складова принципа «відкачування неупорядкованості» свідчить, що виникнення неупорядкованості в соціоекосистемах є наслідком недоліків підтримання динамічної рівноваги, яку повинне забезпечувати людське суспільство через вплив на природно-господарську систему – головний структурний елемент соціосистеми – Швебс, 1988*);
3. Принцип різноманітності. Із позиції відомчих інтересів часто більш зручно розвивати однотипові форми використання ресурсів. Водночас антиномічно, якщо прослідкувати не лише наближені, але й віддалені зв'язки й наслідки такого господарювання, то завжди існують заперечення проти «одноманітності»;
4. Принцип регіоналізму. Умови та технологія, екологічно обґрунтовані для одного природного територіального комплексу, не можуть автоматично переноситися на інший. Із цього принципу випливає, як наслідок, необхідність першочергового картографічного моделювання об'єктів використання (*антиномічна складова заперечує неможливість*

перенесення умов і технологій між одновидовими територіальними системами);

5. Принцип резервації або створення заповідних, еталонних й унікальних геосистем;
6. Принцип свідомого регулювання потреб як невід'ємного елемента оптимізації взаємодії людини та оточуючого середовища;
7. Принцип відповідності темпів удосконалення оточуючого середовища (уключаючи і її «культурний прошарок») темпам і характеру виробництва;
8. Принцип «зациклювання» відходів виробництва, який забезпечує екологічну «чистоту» й економічну обґрунтованість умов оптимізації;
9. Принцип удосконалення технології виробництва;
10. Принцип гуманізації екологічної освіти.

(Принципи з п'ятого по десятий є лише їх назвами, які містять як прямі, так і антиномічні складові).

Більш ранніми залежностями регулювання взаємовідносин між суспільством і природою є принципи раціонального природокористування. Вони полягають у такому (Воропай, 1981):

- 1) необхідне пізнання законів природи, урахування їх під час організації будь-яких форм виробничої діяльності;
- 2) урахування під час розробки систем природокористування закономірностей і режимів розвитку природи території, закономірностей її диференціації та фізико-географічної структури, характеру антропогенних змін, ресурсного, екологічного, естетичного й інформаційного потенціалів;
- 3) відповідність рівня розвитку суспільного виробництва, його форм і видів ресурсному та екологічному потенціалам природи, особливостям її структурної організації;
- 4) ефективне й комплексне використання ресурсного, екологічного, естетичного та інформаційного потенціалів природи регіонів;
- 5) моніторинг природних процесів, цілеспрямований вплив на них;
- 6) прогноз близьких чи віддалених, прямих або опосередкованих змін перебігу природних та соціальних процесів, їх взаємодій, характеру антропогенних змін природи й системи природокористування;
- 7) контроль, регулювання, управління процесами природокористування, взаємодія суспільства та природи.

Антиномічною складовою до цих принципів є те, що всі вони повинні бути реалізовані на рівні природної й суспільно регульованої диференціації природи на відповідні територіальні системи.

Загалом принципи екологічної оптимізації природних територіальних (часто ландшафтних) систем зводять до такого (із використанням напрацювань зооінженерного факультету МСХА):

- екологічна оптимізація ландшафтів найбільш повно враховує комплексність і системність взаємовідношень між природними компонентами ландшафту й антропогенними чинниками. Завдяки цьому вона передбачає охорону та раціональне використання будь-якого компонента ландшафту за умови оптимізації більш складних природних територіальних систем. Основний об'єкт екологічної оптимізації ландшафтів – парагенетичні й парадинамічні зв'язки між урочищами, місцевостями, а також, за басейнового підходу, долини великих і малих річок, які сприймаються як ландшафтні системи (*антиномічна складова цієї залежності полягає в тому, що врахування комплексності й системності відношень між компонентами ландшафтних систем набуває змісту лише в межах розгляду реальних цілісних ландшафтних утворень*);
- за екологічної оптимізації ландшафтів певної території, потрібно враховувати наявний, уже складений унаслідок тривалої господарської діяльності потенціал ландшафту. Організація природокористування покликана максимально враховувати корисні властивості ландшафту й сприяти їх тривалому збереженню. Спеціалізацію природокористування в межах того чи іншого регіону повинні визначати насамперед можливості природного ландшафту, відповідно до потреб місцевого населення (*антиномічна складова додає, що оптимізація суспільно експлуатованих ландшафтних систем повинна ґрунтуватися на їх міжсистемних взаємозв'язках, які здійснюють загальний контроль за їх просторово-часовою організованістю*);
- екологічна оптимізація ландшафту повинна забезпечувати його стійке й ефективне функціонування. Це пов'язане з тим, що кожній ландшафтній системі притаманний певний поріг стійкості до зовнішніх впливів. Вплив антропогенного чинника не повинен перевищувати цього порога стійкості (*антиномічно поріг стійкості ландшафтних систем забезпечується не лише екологічними внутрісистемними зв'язками, а й взаємозалежностями міжсистемними, котрі є пріоритетними, а тому сама оптимізація набуває міжсистемного характеру*);
- комплекс заходів, спрямованих на екологічну оптимізацію ландшафтів, має передбачати, що ландшафти будь-якого рангу – системи відкритого типу; у межах географічної оболонки вони пов'язані між собою різноманітними горизонтальними потоками речовини та енергії. Це означає, що локальні впливи поширюються за межі окремих ландшафтів як екосистем різними шляхами (каналами). За екологічної оптимізації ландшафтів треба прогнозувати ці впливи й, за необхідності, локалізувати радіус їх впливу в просторі та часі (*з антиномічного ракурсу в жодному випадку не треба штучно локалізувати радіуси взаємовпливів між територіальними*

системами, оскільки це явище тривалого природно зумовленого міжсистемного пристосування);

- додатковий принцип екологічної оптимізації ландшафтів, пов'язаний з відомим положенням Б. Б. Родмана щодо поляризації ландшафту, як засіб збереження біосфери й рекреаційних ресурсів. Відповідно до нього, природні території, які інтенсивно використовуються та водночас охороняються, треба розміщувати максимально віддалено одна від одної. При цьому особливою важливістю в просторовій структурі оптимізованого ландшафту відзначаються буферні (перехідні) ділянки, які відділяють зони інтенсивного використання від зон екологічної рівноваги (*антиномічна складова тут має додатковий характер і стверджує, що планування суспільно-природної поляризації ландшафтів потрібно реалізовувати з урахуванням їх диференціації на певні внутрішні територіальні системи, що надасть самій поляризації порізаності меж*);
- екологічна стабільність і продуктивність природних територіальних систем перебувають у тісному взаємозв'язку з екологічним різноманіттям ландшафтів. Наприклад, запропоновані методи обрахунку індексу екологічного різноманіття. У зв'язку з цим один із принципів екологічної оптимізації ландшафтів передбачає необхідність збереження й відтворення ландшафтно-екологічного різноманіття на території оптимізації (*безпосередньо поняття «ландшафтне різноманіття» вперше введено до наукового обігу під час роботи III Конференції міністрів «Довкілля для Європи», що тривала в Софії, та задокументовано в «Загальноєвропейській стратегії у галузі біологічного та ландшафтного різноманіття» (м. Софія, 1995 р.). Відповідно до нього, на земній поверхні існує множинність створених природою (а тепер майже скрізь тією чи іншою мірою антропогенізованих) цілісних дискретно-континуальних структур – ландшафтних комплексів будь-якого розміру та ієрархічного рангу – від ландшафтних фацій і урочищ до ландшафтних районів, мезо-, макро- й мегарегіонів і їхньої генеральної структури – ландшафтної сфери Землі – Гриневецький, 2000. Водночас антиномічно на фоні інтенсивного антропогенного використання ландшафтних систем їх різноманіття завжди знижується (це вже набуло рангу закономірності) і це треба враховувати в процесі оптимізації відповідних територій*).

Існують також фундаментальні принципи природокористування. До них належать (Приходько, 2013):

- 1) відновлення природного кругообігу елементів;
- 2) локалізація й знешкодження забруднювальних речовин;
- 3) економія ресурсів та їх відновлення.

Це установчі принципи, які не мають прямих й антиномічних складових.

Вважають, що найбільш оптимізованими на фоні суспільного використання є територіальні утворення у вигляді культурних ландшафтів. Саме поняття «культурний ландшафт» уведено Л. С. Бергом у 1913 р. як такі ландшафти, у котрих людина та її витвори відіграють важливу роль. У подальшому це поняття набуло таких трактувань:

- єдність природних і культурних об'єктів, доступних сприйняттю людини, територіальних єдностей людей у формуванні культурного ландшафту (Schluter, 1920);
- територія, яка характеризується специфічним взаємозв'язком природних і культурних форм (Sauer, 1925);
- загальний вираз антропогеографічних явищ (Jaeger, 1934);
- різновид антропогенного ландшафту, створеного людиною свідомо шляхом зміни природного ландшафту в потрібному напрямку задля господарської мети (Мильков, 1970);
- «спільне творіння людини й природи». Вони ілюструють еволюцію в століттях людського суспільства та поселень, яка відбувається під впливом несприятливих і/або сприятливих фізичних чинників природного середовища людини, а також мінливих соціальних, економічних і культурних чинників, як зовнішніх, так і внутрішніх. Під час вибору культурного ландшафту повинні враховуватися обидва чинники – значення ландшафту як частини видатного світового набутку й ступінь, де він є чітко означеним геокультурним регіоном, а також його здатність ілюструвати суттєві культурні елементи такого регіону (Convention concerning the Protection ..., 1972);
- результат співтворчості людини з природою. Співтворчість полягає у використанні й оптимізації потенційних можливостей і тенденцій, закладених у самій природі (Сочава, 1978);
- результат боротьби культури з природним оточенням за своє існування і як своєрідне сховище свідчень цієї боротьби: ландшафт відіграє роль скрупульозного свідка пристосування людини до довкілля (Голд, 1990);
- історично врівноважена система, у якій природні й культурні компоненти становлять єдине ціле, а не лише є фоном або чинником впливу одного елемента цієї системи щодо іншого. У якості культурно-ландшафтних феноменів розглядають парково-палацові ансамблі, дворянські присадиби, монастирські комплекси, археологічні комплекси, історичні сільські, міські та заводські ландшафти (Управление культурными ландшафтами ..., 1999);
- місце, котре людина повністю сприймає як невід'ємну частину життя (Srov, 2003);
- ландшафт, який, крім своїх матеріальних елементів, уключає також ідеальні сутності: вірування, культурні норми й правила, символічні значення, міфи, легенди, асоціації з певними історичними подіями та

особами, важливими для культури групи (Гродзинський, Савицька, 2008);

- антропогенний ландшафт, функціонування якого впродовж необхідного часу підтримується людиною задля створення комфортних умов життя й діяльності (Денисик, 2010).

Проблемним питанням у розумінні культурного ландшафту є співвідношення природного та культурного. У низці робіт, виконаних у руслі гуманітарної географії, роль природних чинників у формуванні культурного ландшафту, зведена до фону, крайовиду, тобто зовнішньої складової ландшафту (Туrowsкий, 1998 й ін.). Потрібно відзначити, що жоден ландшафт (навіть якщо виходити з етимології цього терміна) не існує без території, тобто має більш-менш чіткі просторові межі. Тому згідно з критерієм тісноти зв'язку такі твори людини, як живописні картини, література, музика, котрі створені в певних ландшафтах і мають на собі певний їх відбиток, не є ландшафтознавчими. У них власне життя, не пов'язане з конкретною територією (Исаченко, 2003).

До принципів організації території культурного ландшафту належать (Мухин, Кузьмина, Баранов, 2002):

- 1) культурний ландшафт не повинен бути одноманітним, незважаючи на те, що складність морфологічної будови ландшафту не завжди відповідає найближчим економічним інтересам;
- 2) у культурному ландшафті не повинно бути антропогенних бедлендів, закинутих кар'єрів, різноманітних звалищ, які слугують джерелом забруднення, та інших «непридатних» земель, Усі вони повинні бути рекультивовані;
- 3) з усіх видів використання земель пріоритет потрібно віддати земельному покриву. Найкращі ділянки повинні належати сільському господарству, але треба прагнути до максимально можливого збільшення площ під деревні насадження, використовуючи рекультивовані площі, бедленди й частину малопродуктивних сільськогосподарських угідь;
- 4) у деяких ландшафтах для підтримання природної рівноваги доцільне екстенсивне «пристосувальне» використання земель;
- 5) природні ценози більш повно використовують сонячну енергію та воду, ніж культурні й за певних умов економічно більш ефективні. За обґрунтованого «догляду за ландшафтом» підтримання в спонтанному стані лісів, боліт, природних пасовищ може дати значний економічний прибуток і водночас відповідатиме цілям охорони природи;
- 6) в проєктах організації території ландшафту повинно бути відведене місце для так званих охоронних територій. Вища категорія земель цього типу – заповідники, які закриті не лише для господарської діяльності, а й для масового відвідування й використовуються лише для наукових досліджень. Також заповідники дають змогу зберігати

генофонд рослин і тварин, слугують притулками та центрами поширення багатьох цінних представників, сприяють регулюванню природних процесів на навколишніх територіях;

- 7) раціональна планувальна структура культурного ландшафту повинна супроводжуватися його зовнішнім облаштуванням. Ця мета частково досягається вже в процесі рекультивації, озеленення й науково обґрунтованого розміщення угідь різних типів. Суттєве значення, крім того, має вдале «вписування» в ландшафт різних споруд, що належать до сфери так званої ландшафтної архітектури. Розміщення споруд, їх розміри та архітектурний стиль, а також транспортне оформлення повинні не погіршувати, а, за можливості, покращувати естетичні якості ландшафту;
- 8) важливішою умовою науково обґрунтованої організації території ландшафту є врахування горизонтальних зв'язків між його морфологічними підрозділами. Так, взаємне розміщення промислових підприємств, житлових кварталів, зелених зон, водойм повинно узгоджуватись з переважаючими напрямками вітру, а також поверхневого та підземного стоків. Для попередження вторинних гравітаційних процесів і втрати ґрунтових часток важливо забезпечити необхідну площу лісів – та не лише вздовж водотоків і ярів, а й особливо на вододілах та схилах, незалежно від цінності цих земель для інших видів використання.

Спільною антиномічною складовою для принципів організації території культурного ландшафту є те, що в кожному випадку потрібно враховувати особливості цілісних територіальних систем, що надасть кожній залежності необхідної ймовірності.

26. АСИМЕТРІЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ СИСТЕМ

Загалом вважають, що організація природних територіальних систем містить два взаємопов'язаних, але протилежних процеси – інтеграцію різних геокомпонентів у цілісні природні єдності (ландшафти) і диференціацію цих єдностей на відносно виокремлені територіальні частини різного масштабу, тобто підпорядкування їх структурних рівнів – локального, регіонального й планетарного. Така подвійність організації географічного простору (інтеграція-диференціація) знаходить відображення у двох гілках ієрархії геосистем – компонентній та ареальній (Геттнер, 1930). Розрізняють два типи моделей ландшафтної організації – моносистемний й полісистемний (Преображенский, 1969). Значно менш уживаним є поняття «організованість», яке трактують як:

- мінливість, що перебуває в межах і представлена в нерухомому стані (Шеллинг, 1936);
- характеристики функціонування системи, де пов'язується більш висока організованість зі здатністю системи зберігати свої специфічні ознаки всупереч зовнішнім впливам (Беклемишев, 1964; Рапопорт, 1969);
- певну відповідність функцій системи внутрішньому та навколишньому середовищам існування, коли функції всіх елементів системи спрямовані на її збереження (Сетров, 1967);
- обмеження, накладені на мінливість системи, будь-яких її параметрів. Такі обмеження обов'язково призводять до підвищення впорядкованості й, нарешті, до зменшення кількості зв'язків між елементами системи, але зв'язки, що залишилися, стають більш міцними, менш випадковими; роль кожного з них у структурі та функціонуванні системи підвищується (Василевич, 1983);
- відносну стійкість речовинних компонентів (геолого-геоморфологічна основа, води, ґрунти, біота) і гідротермічного режиму, а також потоків речовини, енергії та їх трансформації. Поняття «організованість» означає, що природний комплекс є не хаотично розрізненими матеріальними елементами, а єдине й зв'язане ціле, що перебуває в стані розвитку (Зубов, 1985);
- стійкий взаємозв'язок і взаємозумовленість як елементів природної системи, так і самої системи (як емерджентного цілого) з її оточенням, який формує та підтримує систему в часі й просторі (Петлін, 1998).

Парадигма теорії організації представляє її як процес і як систему, тобто виходить із сутності, структуризації, взаємозв'язків і взаємодії організаційної системи, її формування, розвитку та руйнування.

Явище організаційних організацій контролюється певною сукупністю чато взаємопов'язаних залежностей від глобального до локального рівня

загальної організованості територіальних систем. Прикладом залежності глобального рівня може слугувати принцип спрямованості єдиного процесу світового розвитку: єдиний процес світового розвитку свідчить, що це не гра випадку – він має певну спрямованість (відбувається безперервне ускладнення організації, що є наслідком взаємодії об'єктивної необхідності з такою самою об'єктивною стохастичністю нашого Всесвіту). Реальність така, що необхідність зовсім не виключає випадковості, але визначає потенційні можливості розвитку, котрі узгоджуються законами природи (Моисеев, 1990). Ця залежність характеризується надзвичайно ймовірнісною прямою складовою. Саме тому антиномічна складова лише її доповнює й проголошує, що чим нижчий рівень ієрархічної організованості природних територіальних систем, тим випадковості стають більш імовірними, а наслідки від їх впливів більш – суттєвими.

До глобальних належить також закон ЛоЗо (ландшафтної організованості земної оболонки). Це науковий факт, який полягає в тому, що земній оболонці притаманна ландшафтна (інтегральна природно-компонентна) організованість (ландшафтність) як особлива форма геопросторово-часової структурно-функціональної й масенергообмінної цілісності її природних компонентів, яка проявляється в їх нерозривній взаємодії, взаємопроникності, взаємозумовленості, динамічній зрощеності та багатоманітності речовинно-енергетичних співвідношень. Антиномічна складова тут вносить суттєву поправку, яка полягає в тому, що ландшафтна організованість у межах відповідної земної оболонки характеризується не природно-компонентною, а природно-системною будовою, що й контролює речовинно-енергетичні співвідношення.

В. Солнцевим розроблено постулати, які відображають основні риси організованості географічних явищ у часі (Солнцев, 1981). До них належать такі:

- 1) хрономінливості географічних явищ (процесів та об'єктів) властивий коливальний характер;
- 2) хрономінливості географічних явищ властива внутрішня різноманітність, яка проявляється в широкому спектрі коливань, що спостерігаються;
- 3) хрономінливості географічних процесів загалом властива квазіперіодичність, тобто відсутність строгої періодичності, яка, як відомо, проявляється в повторенні коливань однакової протяжності. Завдяки інерційності об'єктів, їх реакція на зовнішні впливи запізнюється й збудні коливання змінюються, порівняно з початковим імпульсом (вони пригасають, згладжуються або підсилюються). Це призводить до інтерференції в об'єкті і його оточуючому середовищі коливань найрізноманітнішої протяжності до «змазування» їх початкової (можливо строгої) періодичності;

- 4) серед джерел хрономінливості географічних явищ є впливи, котрі характеризуються строго періодичним характером. До цих впливів належить інсоляція з двома періодами коливань: добовими, пов'язаними з обертанням Землі навколо своєї осі, і річними, пов'язаними з обертанням Землі навколо сонця. Але до періодичних впливів потрібно віднести також вплив гравітаційного поля земної поверхні, яке з відомою точністю протягом доби й року залишається практично незмінним за величиною (тобто має постійний період, котрий дорівнює нулю), що створює необхідні умови для прояву періодичності інсоляції;
- 5) зовнішні (щодо геооболонки) періодичні інсоляційні та гравітаційні впливи відіграють роль чинника впорядкування, узгодженості, синхронізації коливань географічних явищ. Отже, вони суттєво визначають усю хроноорганізацію географічної реальності.

Складність хроноорганізаційних прямих складових наведених залежностей супроводжується антиномічними складовими відповідної складності. До них належать:

- 1) хрономінливості географічних явищ (процесів і об'єктів) властивий не лише коливальний характер, а й неповторюваність певних явищ і процесів, наприклад флуктуаційного характеру;
- 2) хрономінливості географічних явищ властива крім внутрішньої різноманітності, котра проявляється в широкому спектрі коливань, ще й односпрямованість (організаційна стріла часу);
- 3) хрономінливості географічних процесів загалом властива не лише квазіперіодичність і навіть не інтерференність, а доволі жорстка мінливість, контрольована інваріантними властивостями систем;
- 4) хрономінливість географічних явищ «прив'язаних» до природних територіальних систем, характеризується не лише періодичністю, а й флуктуаційною неперіодичністю;
- 5) зовнішні щодо територіальних систем періодичні інсоляційні й гравітаційні впливи відіграють роль чинника впорядкування, узгодженості, синхронізації коливань географічних явищ, тобто їх стабілізації – це водночас лише фонові чинники, які не здатні спричинити диференціацію ландшафтної сфери на локальному рівні. На цьому рівні (наприклад рівень ландшафтних фацій) визначають хроноорганізацію територіальних систем мінливості в дотичних територіальних утвореннях.

Загалом організованість природних територіальних систем залежить від сукупності закономірностей, які контролюють їх упорядкування. Такими правилами є такі:

- усі матеріальні утворення в мікро-, мезо-, макро-, мегасвіті, незалежно від їх природи – неорганічної, органічної чи соціальної, системно впорядковані;

- у земних і навколоземних умовах існує три типи систем: а) центристські; б) скелетні; в) сотові. У центристських системах організувальна основа перебуває в центрі системи; складові системи розміщені навколо організувальної основи (сонячна система, атом, стадо тварин, колектив людей і т. ін.). У скелетних системах організувальна основа має протяжність, витягнутість уздовж системи, складові системи приєднані до організувальної основи (річка, дерево, хребетні, тварини, людина та ін.). Сотові системи не мають єдиної концентрованої основи, їхні організаційні потенції розподілені між усіма складовими системи (популяції зайців, фітоценози, зооценози й ін.);
- порядок створює режим економічності систем: чим вищий рівень упорядкованості системи, тим менші в неї витрати енергії та часу;
- упорядкованість ґрунтується на уявленні, що всі матеріальні утворення в мікро-, мезо-, макро-, мегасвіті, незалежно від їх природи – неорганічної, органічної чи соціальної, – системно впорядковані;
- усі системи, незалежно від їх типу, повинні мати організувальну основу. Організувальні основи є полюсами виникнення систем і координаторами їх буття – функціонування, розвитку, еволюції.

Антиномічними складовими цих упорядкувальних залежностей є такі положення:

- усі матеріальні утворення в мікро-, мезо-, макро-, мегасвіті, незалежно від їх природи – неорганічної, органічної чи соціальної, – системно впорядковані, при цьому, залежно від завдання дослідження, ця системна впорядкованість може не враховуватись;
- у земних і навколоземних умовах існує три типи систем: а) центристські; б) скелетні; в) сотові. При цьому навіть у сотових системах обов'язково існує структуроформувальна основа, інакше це вже будуть не системи;
- наявність у будь-яких систем організувальної основи супроводжується існуванням сукупності залежностей, які формують і підтримують цю організованість. При цьому такі залежності належать не лише самим системам, але і їх навколишньому середовищу.

До організаційних (організаційно-екологічних) належать також відомі правила Ф. Я. Шипунова. Вони полягають у такому (Шипунов, 1980):

- організованість біосфери в онтологічному розумінні може бути представлена таким чином: усе потенційно пов'язане з усім;
- у біосфері та її оточенні відсутній навіть один ерг зайвої енергії, який можливо було використати дарма та без наслідків; будь-який використаний ерг енергії повинен бути відновлений;
- організованість біосфери – функція не лише організованості системи Землі, а й космічної організованості;

- організованість біосфери не може бути створена технічними засобами та, як наслідок, заміна біосфери певною техносферою є відмовою від більш удосконаленої організованості природи Землі на користь менш удосконаленої; це переведення біосфери на нижчий якісний ступінь, на шлях розвитку, який найбільше відхиляється від урівноваженого стану, що супроводжуватиметься порушенням її організованості й розпадом усього механізму життєзабезпечення на планеті;
- у геологічному часі розвиток біосфери відбувається в напрямі як ускладнення її організованості, так і зростання її впливу на безжиттєве оточення, унаслідок чого воно стає потенційно організованою частиною біосфери.

Це найбільш загальні залежності, котрі розкривають організованість біосфери на глобальному рівні. Їх антиномічні складові полягають у такому:

- щодо інтерпретації стосовно природних територіальних систем, то тут не все пов'язане з усім. У їх організованості існують певні скупчення зв'язків, які не мають дії за межами впливу;
- енергоресурси територіальних систем обов'язково характеризуються певною свободою проявів, що надає можливість використовувати їх частину;
- наскрізна організованість будь-яких системних природних утворень підтримується наскрізною сукупністю відповідних залежностей. При цьому, наприклад, впливу суперглобальних (космічних) систем на локальні не виявлено;
- сучасний рівень розвитку технологій не дає можливості замінити біосферу техносферою;
- геоба є невід'ємною складовою природних територіальних систем контрольованих їх інваріантом, а тому не має потреби організованості біоти впливати на обіотичення геоби.

Існує думка, що організованість природних систем на всіх ієрархічних рівнях – від локального до суперглобального – спонтанно програмована. Про це, наприклад, свідчить принцип організації речовини, відповідно до якого, становлення-виникнення чергового рівня організації речовини Всесвіту здійснюється не довільно, але за певною програмою, заданою властивостями елементів-підсистем більш низького рівня. Про таку програму прийнято говорити, що вона відображає структуру нижчого рівня (Старіш, 2005). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що переконливих доказів спонтанної програмованості природних систем поки що немає. Саме тому, відповідно до принципу організації речовини, програмованість відбувається від нижчих рівнів систем до вищих. Реально ж ситуація виглядає навпаки.

Для того щоб механізми організованості природних територіальних систем були задіяні, потрібні певні умови. У цьому переконує принцип організаційний: для виникнення будь-якої системи треба, щоби елементи її

складу мали певну спільність у властивостях або за суттю, тобто сумісністю, що є необхідною умовою їх взаємодії (Сетров, 1975). Компонентна сумісність цілісних територіальних утворень насамперед відзначається єдністю місцеположення, а також взаємоприникненістю. Водночас антиномічна складова залежності стверджує, що спільності у властивостях або за суттю замало для виникнення спрямованих на утворення певної цілісності взаємодій. Такий ефект виникає під інформаційною дією від систем більш високого ієрархічного рівня.

Для організованості територіальних систем недостатньо виникнути – вони повинні неупинно розвиватися. Так, відповідно до принципу організаційного розвитку природних територіальних систем, розвиток просторово-часової організації територіальних систем відповідає найменшим значенням енергії Гіббса, тобто повинен бути термодинамічно вигідним, порівняно з іншими можливими формами розвитку (Петлін, 2016 а). Водночас антиномічна складова цього принципу стверджує, що організаційний розвиток територіальних систем реалізується, передусім, у межах програмованих завдань, наданих системам від однопорядкових дотичних утворень із метою збереження квазірівноваги відповідної ділянки ландшафтної сфери, яка перебуває в безперервній мінливості.

Оскільки будь-які природні територіальні системи характеризуються тими самими організаційними залежностями, а отже, і перебігом організаційних явищ та процесів, то існує ймовірність стверджувати, що всі вони організаційно між собою паралельні. Це підтверджує принцип паралельності в організації систем, який має такі трактування:

- усі функціональні системи, незалежно від рівня організації й від кількості складових компонентів, мають принципово одну й ту саму функціональну архітектуру, у якій результат є домінуючим чинником, який стабілізує організацію систем (Анохин, 1973);
- це наявна природна закономірність, котра показує, що всі наявні природні територіальні системи організовані за одним організаційним (структурно-організаційним) принципом, тобто їхні структури організаційно паралельні (Петлін, 2006).

Таке явище дає змогу здійснювати перенесення знайдених залежностей під час дослідження конкретних природних систем на інші з необхідною ймовірністю. Це стосується також гармонізаційних відношень, оскільки паралельність організаційних механізмів у територіальних системах спрощує їх дослідження й поширення знайдених залежностей на значну сукупність територіальних об'єктів. Та антиномічна складова цієї залежності переконує, що, незважаючи на організаційну паралельність, різновидові територіальні системи в процесі розвитку значно відрізняються за темпами, розвитком процесів тощо.

Одним із пріоритетних властивостей організованості територіальних систем є єдність протилежностей. Її пояснює закон розвитку протилежностей

системи, який посідає одне з центральних місць у системі діалектичних законів. Він розкриває джерело будь-якого руху й розвитку, тобто дає відповідь на найважливіше та найсуттєвіше питання теорії розвитку. Для з'ясування специфіки цього закону, його проявів і дії, з'ясовують зміст основних понять, завдяки яким він реалізується: якість, кількість, міра, стрибок тощо. На підставі закону розвитку протилежностей усім речам, системам, явищам і процесам властиві внутрішні суперечності, протилежні сторони й тенденції, взаємодія, протиборство між якими виступає джерелом зміни та розвитку, призводить до наростання суперечностей, що розв'язуються на певному етапі зникненням старого й появою нового. Тобто стан протилежностей належить до константи. Він розвивається в часі. При цьому протилежності вимушено повинні розвиватися в одному темпосвіті, інакше система вийде зі стану квазірівноваги. При цьому мінливістю відзначається гострота протилежних взаємодій. Із наближенням до стану самоорганізації (за якого відбувається закономірний якісний розвиток системи) гострота протидій зростає й досягає кульмінації в момент якісного переходу (або стрибка). При цьому сам закон розвитку протилежностей антиномічно характеризується протилежностями. Насамперед вони полягають у тому, що, незважаючи на взаємопов'язаність властивостей, процесів, характеристик у природних територіальних системах, їхні протилежності можуть не бути взаємопов'язаними, тобто існують протилежності в протилежностях.

До організаційних залежностей, які контролюють організацію територіальних систем, належать також закони ландшафтознавства. Це сукупність законів, які зумовлюють та регулюють функціонування ландшафтних систем у просторі й часі. Вони спираються на загальні закони організації, які в основі сформовані ще в працях О. Богданова. До них належать закони синергії та самозбереження й розвитку (онтогенезу). Вони відображають головні концепції організаційної науки, становлять її основний теоретичний фундамент. Логіка дії загальних законів розкриває сутність організації, міру її організованості, рівноваги та стійкості в системах і процесах створення, розвитку та руйнування. На сьогодні загальні закони організації становлять основу законів теорії організації, які відображають загальні об'єктивні і найстійкіші зв'язки, котрі виявляються в об'єктах, явища і процеси, що відбуваються в природі та суспільстві. Вони теоретично доведені й об'єктивно підтверджені практикою. Прикладом цих залежностей є закономірність як фактор розвитку процесів розвитку. Вона є одним із трьох ключових ознак феномену розвитку. Це означає, що успішність функціонування системи й темпи її розвитку будуть тим вищими, чим більшою мірою цілі та засоби, які обирає система, відповідатимуть законам, що діють у цьому просторово-часовому полі (Мельник, 2015). Антиномічна складова запитує: чи можлива в спонтанному розвитку територіальної системи невідповідність організаційним залежностям? Ситуація має явно інший контекст. Унаслідок флуктуаційних змін або антропогенно спровокованих збурень організаційний розвиток

системи може відхилятися від програмованих темпів. Водночас інваріантно-програмований напрям розвитку організованості залишається стабільним.

Загалом організованість територіальних утворень в основі контролюється закономірностями просторово-часової організації ландшафтних систем. Це сукупність взаємопов'язаних явищ, яка забезпечує стійку тенденцію й напрям просторово-часового функціонування ландшафтних систем. До основних закономірностей належать принцип необхідної гомогенності – ступінь внутрісистемної однорідності показників повинен бути вищим, ніж їх однорідність у поєднаних системах; принцип стабільного співвідношення внутрішніх структурних складових – співвідношення між площами внутрісистемних структурних утворень у межах систем одного виду за нормальних ритмів функціонування є величиною сталою; принцип демократичності контролюючого механізму довкілля – останнє не задає конкретного фізіономічного стану системам, а лише ставить вимогу щодо спрямованості, інтенсивності та якості речовинно-енергетичного обміну між ним і системою; принцип сусідства – в одновидових ландшафтних систем існує близький набір оточуючих ландшафтних комплексів, який виконує спрямовано контролюючу й формувальну роль щодо властивостей структурних елементів цих систем; принцип гармонійної вбудованості – унаслідок якісного розвитку системи на її місці виникає лише таке територіальне утворення, яке забезпечує гармонійне співіснування ландшафтних систем у певному місці ландшафтної сфери тощо. До цих закономірностей належать також механізм самоорганізації ландшафтних систем, механізми виникнення симетрії й дисиметрії, механізми дії додатних і від'ємних зворотних зв'язків та ін. Такі багатоваріантні залежності характеризуються відповідною складністю антиномічних складових. До них належать такі: ступінь внутрісистемної однорідності показників унаслідок підвищення їх різноманіття в процесі розвитку системи може бути більш низьким ніж у поєднаних системах. Таке явище спостерігається на останніх еволюційних стадіях розвитку систем; співвідношення між площами внутрісистемних структурних утворень у межах систем одного виду за нормальних ритмів функціонування може відрізнитись у випадку значного незбігу дотичних територіальних систем; незважаючи на те, що довкілля не задає конкретного фізіономічного стану системам, а лише ставить вимогу щодо спрямованості, інтенсивності та якості речовинно-енергетичного обміну між ним і системою, наявність наближених інваріантів в одновидових територіальних утвореннях призводить до зближення їх фізіономічного стану; незважаючи на те, що в одновидових ландшафтних систем існує близький набір оточуючих ландшафтних комплексів, який виконує спрямовано контролюючу й формувальну роль щодо властивостей структурних елементів цих систем – вони часто відрізняються за речовинно-енергетичним обміном з дотичними системами насамперед унаслідок неоднакових за довжиною відтинків поєднаних меж; унаслідок якісного розвитку системи на її місці може виникнути територіальне утворення, котре не здатне забезпечити гармонійне

співіснування ландшафтних систем у певному місці ландшафтної сфери, тобто це системи перехідного типу.

Обов'язкове виконання вимог залежності, яка контролює появу в організаційному розвитку територіальних систем протилежностей призводить до виникнення в них дезорганізаційних явищ. Так, принцип обов'язкової дезорганізації (сформульований О. О. Богдановим у 1925 р.) свідчить, що повної, ідеальної організованості в природі не буває: до неї завжди домішується тією чи іншою мірою дезорганізація. Ця залежність характеризується високоюмовірнісною прямою складовою. Тому антиномічна складова лише додає, що в процесі розвитку організованості природних територіальних систем дезорганізаційна частка може перебувати на потенційному або інформаційному рівнях, що водночас не заважає їй здійснювати вплив на організованість систем.

Оскільки ефект організації – це подія, яка репрезентує внутрішню впорядкованість й узгодженість у часі та просторі природних систем, а також їхніх структурних складових, що передують іншій події і є її причиною (Петлін, 2016б), то така її всюдність викликає в системах організаційні явища, які часто характеризуються різними властивостями. Прикладом може слугувати принцип доцільної організаційної жорсткості, відповідно до якого світ є певним організмом, що закріплений не настільки жорстко, щоб незначна зміна будь-якої його частини одразу позбавила його притаманних особливостей, і не настільки вільно, щоб будь-яка подія могла відбутися настільки ж легко й просто, як і будь-яка інша (Винер, 1964). Отже, будь-яка природна територіальна система щодо організованості перебуває між жорсткою та вільною мінливістю. Антиномічна складова цієї залежності переконує, що таке місце систем інваріантно визначене й вона не здатна перейти встановлені межі жорсткості (вільності).

Часто організованість природних територіальних утворень розглядають на рівні комплексності. Безпосередньо принцип комплексності (заснований на встановленому ще В. В. Докучаєвим науковому факті тісного взаємозв'язку розвитку всіх компонентів природи. При цьому, менш залежні з них розглядаються як провідні чинники, котрі визначають основні особливості інших і самі процеси уособлення територіальних одиниць) трактують як:

- взаємопов'язані у своєму просторовому, часовому, смисловому та інших аспектах тіла, процеси ф явища формують єдність, яка становить об'єкт та предмет ландшафтознавчого дослідження (Гродзинський, Савицька, 2008);
- полягає в урахуванні комплексу природних та соціально-економічних чинників середовища, виявленні їх взаємозв'язків, установленні можливих наслідків взаємодії людини й природи. Цей підхід дає можливість знайти шляхи раціонального використання природних ресурсів, підвищити ефективність виробництва, визначити антропогенно-техногенні зміни природних систем. Реалізація принципу

комплексності тісно пов'язана із застосуванням принципів регіональності та екологічності (Шищенко, Гавриленко, 2014);

- передбачає спільний розгляд і врахування чинників впливу планової діяльності й пов'язаних із нею змін у всіх природних середовищах, зокрема й соціальному. Принцип комплексності ґрунтується на тому, що поділ навколишнього природного середовища на компоненти (повітря, вода, ґрунт тощо) є спрощенням реальної ситуації. Насправді ми завжди маємо справу з єдиною ємерджентною природною системою (Петлін, 2016 б).

Антиномічною складовою принципу комплексності є твердження, що будь-яке природне, соціальне чи будь-яке інше територіальне утворення – це не комплекс, а система, тобто вона організована за системними залежностями.

Одним із найвідоміших і водночас таких, що викликає найбільші теоретичні суперечки, котрі є його антиноміями, є принцип нерівнозначності взаємодіючих факторів. У його основу покладено закон Солнцева. І. С. Щукін, визнаючи значення провідного фактора, наприклад із метою фізико-географічного районування, вважає, що цей провідний фактор змінюється залежно від конкретних умов і буває різним щодо виділення меж одного таксономічного рангу. Пропагуючи рівнозначність взаємодіючих у ландшафтному комплексі компонентів, Ф. Н. Мільков розглядає поняття провідного фактора лише як методологічного засобу, котрий полегшує фізико-географічне районування...Урахування цих провідних елементів полегшує виявлення географічних комплексів, дає змогу виявити специфічні особливості інших, менш суттєвих елементів і процесів комплексу (Мильков, 1966).

Тісно пов'язаним із попередньою залежністю є принцип рівноважливості всіх чинників розвитку. Відповідно до нього, у функціонуванні природних територіальних комплексів усі чинники є рівноважливими. Інша справа, що сила їх впливу на процес розвитку може бути різною (Мельник, 2002). Антиномічною складовою тут є закон М. А. Солнева про нерівнозначність взаємодіючих чинників. Антиномічністю до принципу рівноважливості всіх чинників розвитку також відзначається принцип провідного процесу: у геосистемі, зазвичай, є процес, який неначе «підпорядковує» собі всі інші. Згідно з цим принципом провідний процес може бути покладений в основу вивчення й прогнозування (Позаченюк, 1999).

До організаційних залежностей можна віднести також організаційний ефект організації, який полягає в посиленні взаємозв'язку та взаємодії елементів природної територіальної системи та появі в неї якісно нових властивостей, котрих немає в її елементів. Упродовж дії організаційного ефекту на рівні підрозділів організації є підвищення узгодженості та впорядкованості окремих процесів і робіт, якості функціонування системи. На макрорівні з організаційним ефектом пов'язані такі явища: можливість реалізації міжсистемних заходів, спрямованих на підтримання групового функціонування, інтеграція явищ і процесів, що призводять до підвищення

цілісності систем та розвитку їхніх емерджентних властивостей. Ефект організації може бути в трьох формах: організаційно-економічній, організаційно-зовнішній, організаційно-внутрішній (Петлін, 2016б). Організаційний ефект організації як залежність характеризується антиномічною складовою, яка полягає в тому, що, завдяки певній автономності компонентів, елементів, структур територіальної системи, у ній виникає протилежний дезорганізаційний ефект, що в межах інваріантної мінливості системи врівноважує ефект організаційний і не надає йому можливості здійснювати жорсткі керівні дії.

Загалом виникнення диференційованих природних територіальних (ландшафтних) систем виступає як системний чинник організованості для природних ландшафтоформувальних компонентів. Це підтверджує принцип достатньої основи реалізації причин, який стверджує, що як метапричинний чинник ландшафт сприяє переходу потенційних причин в актуальні та, отже, підключенню до ситуації нових енергетичних й інформаційних можливостей. При цьому актуалізуються не всі причинні можливості, а лише ті, які відповідають характеру наявної в цьому місці повноти ландшафтних умов (Кизима, 2005). Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що автономність природних компонентів залишає їм можливість організаційно розвиватися незалежно від фонового впливу системної організованості території. Отже, існує дуальний організований розвиток: контрольований фоновим ландшафтним впливом й автономною компонентною організованістю.

Вважають, що певним узагальненням організації природних територіальних систем є принципи організації будь-яких складних систем У. Кеннона. Вони полягають у такому: 1) існує диференціація та інтеграція функцій усіх складових частин із метою виконання загального для всієї системи завдання; 2) узгодження зовнішніх і внутрішніх відношень; 3) наявність саморегулювання забезпечує вчасне одержання сигналів про відхилення від «середньої позиції» та включенням механізмів, які відновлюють стабільність. Антиномічні складові цих принципів полягають у такому: 1) диференціація та інтеграція функцій усіх складових частин системи як така не спрямована на виконання будь-яких загальносистемних завдань – це прерогатива інваріантної організованості цілісної системи; 2) узгодження зовнішніх і внутрішніх відношень в організації територіальних систем відбувається лише від еволюційної стадії зародження до клімаксу, на наступних стадіях спостерігається їх розузгодження; 3) явище саморегулювання спрямоване на те, аби без утручання ззовні підтримувати стан системи, незважаючи на зміни зовнішніх чинників (наприклад збереження біогеоценозом певного рівня продуктивності в різні за погодними умовами роки). Саморегулювання здійснюється до тих пір, поки процеси в природних геосистемах не втрачають здатність нейтралізувати небажані впливи. Якщо захисні механізми виснажуються, система або руйнується, або змінюється її структура (Шищенко, Гавриленко, 2014). Отже, антиномія цього положення характеризується тим, що

воно пріоритетно спрямоване на забезпечення стабільності цілісного системного утворення. Щодо компонентної організованості систем, то тут переважно діють власні механізми самоорганізації.

Існує думка, що реалізація організованості природних територіальних систем залежить від контрастності взаємодіючих систем, структур, компонентів тощо. Загалом поняття «контрастність територіальних систем (ландшафтів)» трактують як:

- ступінь несхожості двох сусідніх геосистем або всієї їх сукупності в межах певного регіону;
- міру відмінностей між ландшафтами, яка зумовлена насамперед їх генезисом. Контрастність ландшафтної структури визначається шляхом урахування набору (різноманітності) геосистем вищого рангу, які є складовими ландшафту та співвідношенням їхніх площ, а також різних типів ландшафтних сусідств і їх зустрічності, та деяких інших ознак (Николаев, 1979);
- рису територіального устрою ландшафту, яка характеризує ступінь несхожості його різних частин. Контрастність можна оцінювати або як ступінь несхожості двох сусідніх місць ландшафту, або як усієї сукупності в межах деякої території. У першому випадку йдеться про контрастність ландшафтних меж. У другому – матимемо показник, який дійсно характеризує контрастність усієї конфігурації ландшафту. Задавши в певний спосіб оцінки контрастності d_{ij} між місцями i та j типів, такий показник може мати такий вигляд:

$$K_l = \frac{\sum d_{ij} l_{ij}}{\sum l_{ij}},$$

де K – показник контрастності територіальної структури ландшафту; l_{ij} – довжина межі між місцями i та j типів; d_{ij} – оцінка її контрастності.

Показник контрастності має той недолік, що не враховує співвідношення площ, котрі займають у ландшафті різні типи його місць. Очевидно, контрастність буде тим меншою, чим більшу площу в ньому займають місця одного типу й чим менше від цих домінантних місць відрізнятимуться інші. Саме це й мав на увазі В. Фрідланд (1972), запропонувавши для ґрунтового покриття власний показник контрастності (Гродзинський, 2005).

Закономірність контрастності середовищ як умови розвитку ландшафтних комплексів свідчить, що контрастність середовищ виступає обов'язковою умовою динаміки та розвитку ландшафтних комплексів (Мильков, 1981). Це залежність з потужною прямою складовою, водночас антиномічна складова переконує, що на рівні компонентної організованості, наприклад фітоценози, спроможні не бути диференційовані відповідно до диференціації ландшафтних систем.

Надзвичайно неочікуваним видається основний закон неживої природи: у всіх систем, які перебувають на більш високому рівні організації, є тенденція до деградації, тобто переходу на певний більш низький рівень організації (Милсум, 1968). Тут поняття «нежива природа» належить до косних компонентів територіальних систем. Тобто це поняття наближене до абіотичних чинників, а не до будь-яких природних систем. Саме з цим пов'язана його антиномічна складова, яка свідчить, що наслідки ритмічної активності земної кори обов'язково призводять до ускладнення саме абіотичних компонентів природи. Отже, цей закон чинний лише на незначних (у геологічному відношенні) часових відтинках.

Організаційна організованість природних територіальних систем завжди ґрунтується на парагенетичних відношеннях. Поняття «парагенезис» (para – біля, поряд; genesis – походження, виникнення) (у ландшафтознавстві термін увів Ф. Мільков у 1966 р.) трактують як:

- у понятті парагенезис міститься три аспекти: 1) цілісна сукупність тіл; 2) просторове їх співвідношення; 3) хронологічна послідовність у процесі утворення. Тобто, багатоаспектність парагенезису є відображенням речовини (склад), структури й розвитку природної системи (Ферсман, 1954);
- систему суміжних, активно взаємодіючих територіальних одиниць спільного походження. Таким комплексами Ф. Мільков та його учні вважають окремі схили, яружно-балкові системи, карстові улоговини, річкові басейни й навіть регіони з кількох фізико-географічних провінцій, що мають спільне походження та взаємодіють між собою (Мильков, 1966);
- закономірне просторово-часове сполучення речовинних тіл одного рівня, але різних за видом. Асоціації такого виду, які розглядаються лише в просторовому аспекті, запропоновано називати *парастеретичними*. Різні за часом утворення тіла в парагенезах групуються в *генерації* (Круть, 1978);
- у лінгвістичному відношенні розуміється: 1) явище, пов'язане з процесом утворення чи виникнення; 2) у широкому розумінні – це момент зародження та наступний процес розвитку, які призвели до певного стану, виду чи явищу (Советский энциклопедический словарь, 1983).

Щодо парагенезису територіальних систем, то це процес спільного виникнення та розвитку декількох або більшої кількості ландшафтних комплексів, які пов'язані між собою латеральним перенесенням речовин, енергії й інформації. Система ландшафтних комплексів, що створена та досягла певного рівня розвитку внаслідок парагенезису ландшафтів, називається парагенетичною, а такі ландшафтні системи – парагенетичними. Парагенетичні ландшафтні системи – системи просторово суміжних, генетично пов'язаних регіональних або типологічних комплексів (Мильков, Бережной, Михно, 1993).

Прикладом залежності, яка пов'язана з явищем парагенезису в природних системах, може слугувати закон Гесса-Ферсмана (інтерпретація мінералогічного закону Г. І. Гесса): визначеність парагенезису незалежна від процесу утворення (Ферсман, 1954).

Цей закон може мати таке трактування: закономірне сполучення однорангових природних систем у загальному випадку повинне бути подібним за виглядом і родом, незалежно від засобів і шляхів їх утворення. Насамперед їх емерджентна внутрісистемна структура в усіх випадках повинна бути організована за одними й тими самими принципами. Закон Гесса-Ферсмана явно перегукується з принципом еквіфінальності. Антиномічною складовою цієї залежності слугує твердження, що сполучені однорангові територіальні системи значно відрізняються за виглядом, а часто й генезисом, оскільки належать до різних видів.

У процесі організаційної організованості природних територіальних систем існує тенденція до підвищення кількості їх складових (найчастіше функціональних структур). Це явище пояснює закон надлишку системних елементів за мінімуму кількості варіантів організації, відповідно до якого багато динамічних систем намагаються реалізовувати відносний надмір своїх компонентів. Інколи ця надмірність сприяє виживанню системи та надійності її роботи, але кількість варіантів її організації лімітована (Голубець, 2005). Інтерпретація закону щодо природних територіальних систем має такий вигляд: велика кількість потенційно гармонізаційних чинників намагається реалізуватись у формуванні певних гармонізаційних відношень територіальних систем, що загалом сприяє надійності роботи цих відношень, і кількість варіантів гармонізаційної організації лімітована. Водночас антиномічна складова цієї залежності переконує, що кількість системоформувальних компонентів, а також функціональних структур величина стала. Якщо перші завжди формують повні територіальні системи, то другі – залежать від кількості дотичних територіальних утворень.

Незважаючи на спільний організаційний розвиток дотичних територіальних систем, вони завжди характеризуються індивідуальністю як видовою, так і станів, які репрезентують їх розвиток. Так, індивідуальність станів – це їх абсолютна неповторність. Навіть повторення добових станів відбувається у вже дещо іншому комплексі, оскільки за добу в ньому відбуваються певний приріст фітомаси або її відмирання, накопичення підстилки, гумусу тощо. Такий поступальний рух і зумовлює індивідуальність станів (Міллер, Петлін, Мельник, 2002). Правило індивідуальності свідчить, що кожна природна територіальна система специфічна за своїми властивостями: навіть в одновидових елементарних системах (геотопів-фацій) існують відмінності щодо певних структуроформувальних чинників, швидкості еволюційних змін, специфіки реакцій-відповідей на певне зовнішнє збурення тощо (Петлін, 2016б). Водночас антиномічна складова стверджує, що в різновидових дотичних територіальних системах властивості компонентів,

функціональних структур, функціональних параметрів значно більш наближені, ніж в одновидових, але просторово віддалених.

Оскільки організованість територіальних систем завжди характеризується наявністю протилежностей, які є одними з визначальних її характеристик, то таке явище підтримується сукупністю залежностей. Прикладом може слугувати закон єдності протилежностей (розширений принцип Бора), котрий стверджує, що будь-яка система містить протидіючі, але доповнюючі один одного елементи (Краснощеків, Розенберг, 2001).

Висновки: 1. *Діалектика протилежностей* – протилежності становлять певне безперервне ціле (між ними неможливо провести чіткої межі, наприклад між полюсами магніта) і переходять одна в іншу; 2. *Принцип фальсифікації Поппера* – будь-яке наукове положення, твердження, принцип можуть бути спростовані. Нефальсифіковані положення не можуть бути достовірним (Краснощеків, Розенберг, 2001).

Антиномічне твердження цього закону переконує, що функціональні протилежності в територіальних системах спроможні нівелюватися (наприклад за відсутності вітру в нічні години) і відновлюватись із появою інсоляційного впливу.

Організація організаційного розвитку природних територіальних систем завжди підпорядкована певним стратегічним завданням. Загалом організаційно-стабілізувальна стратегія систем – це узгоджена сукупність взаємоадаптованих умовно внутрішніх функцій, ознак, рис і властивостей територіальної системи, які забезпечують її структурно-інваріантне функціонування в нормальних амплітудах ритму в процесі закономірної еволюційної мінливості й відносної нестійкості природного та антропогенно модифікованого середовища (Петлін, 2007). Загальний механізм реалізації такої стратегії, наприклад ландшафтних систем, має у своєму розпорядженні такі складові: плаваюча ритміка інтенсивності зв'язків між внутрісистемними структурними складовими; механізм компенсації аномальних функціональних ритмів; механізм розведеної в часі передачі реакції системи на навантаження за її компонентним складом; наявність функціональних стабілізувальних точок тяжіння для мінливих параметрів системи. Кожна з перерахованих складових характеризується власними засобами стабілізації ландшафтної системи. Закон стратегічної організації природних систем свідчить, що в основу стратегічної організованості будь-яких природних територіальних систем покладено стратегічне спрямування на збереження механізмів, які спрямовано забезпечують безперервну результативну дію гармонійно орієнтованим явищам і процесам (Петлін, 2019). Водночас антиномічна складова цього закону ґрунтується на тому, що стратегічне спрямування на збереження механізмів, котрі спрямовано забезпечують безперервну результативну дію гармонійно орієнтованим явищам і процесам має вибірково-підтримувальний характер, тобто підтримуються лише ті механізми, які є актуальними на цей момент.

Один із головних наслідків безперервного розвитку організованості територіальних систем розкриває закон цефалізації: у природі постійно відбувається безперервне ускладнення організації й зростання різноманітності (за Н. Н. Мойсеевым, 1990). Це залежність, яка характеризується високоюмовірнісною прямою складовою тому її антиномічна складова виконує лише доповнювальну роль і свідчить, що безперервне ускладнення організації територіальних систем часто переривається під дією флуктуаційних і антропогенно спровокованих збурень, що спричиняє компенсувальні дії у вигляді скорочення часу реалізації наступних еволюційних стадій.

Організаційний простір природних територіальних систем заповнений властивостями, процесами, дією різноманітних механізмів без будь-яких прогалин. Це контролює закон упорядкованості заповнення простору та просторово-часової визначеності: заповнення простору внаслідок взаємодії між геосистемами упорядковане таким чином, що дає змогу реалізовуватися гомеостатичним властивостям геосистем із мінімальними суперечностями (Реймерс, 1990). Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що не простір територіальних систем впливає на реалізацію гомеостатичних властивостей, а специфіка інваріантів систем, швидкість їх реакцій на внутрішні й зовнішні збурення.

Оскільки природні територіальні системи організаційно цілісні утворення, у яких централізовано здійснюється керування розвитком, то всі чинники, які задіяні в такому процесі, обов'язково повинні характеризуватись узгодженістю. Про це свідчить, наприклад, принцип прагнення до врівноваженості всіх чинників розвитку. Він переконує, що у функціонуванні й розвитку природних територіальних систем усі чинники прагнуть до максимальної врівноваженості. Інша річ, що сила їх впливу на процес розвитку може бути різною. Цей принцип свідчить про те, що в будь-якій територіальній системі її внутрішні складові характеризуються різним ступенем урівноваженості й навіть деякі з них можуть бути на загальному фоні неуврівноваженими. Це найчастіше відбувається за порушенням певного компонента системи, наприклад лісової біоти, унаслідок вітровалу або бурелому. У цьому випадку на загальному фоні врівноваженої системи її біота буде неуврівноваженою (Петлін, 2019). Водночас у будь-якій системі існують неуврівноважені елементи, які антиномічно виконують поляризаційно-функціональну й поляризаційно-організаційну роль.

Загалом поняття «поляризація» означає процес концентрації будь-якого явища в окремих ділянках природних територіальних систем або ареалах на території дослідження. Щодо безпосередньо поляризації територіальних утворень, наприклад ландшафтних, то це концепція ідеальної (іноді геометрично правильної) структури, згідно з якою як приклад найбільш урбанізовані ділянки полярно протиставлені заповідникам та іншим природним (особливо) охоронним територіям, а людські поселення малих та проміжних розмірів розміщені вздовж шляхів. Природні ділянки сполучені між собою

каналами, лісовими або лучними смугами, розміщеними подібно до мережі на сільськогосподарських угіддях (Мусієнко, Серебряков, Брайон, 2002). Ефект поляризації притаманний також природним системам і полягає в такому результаті взаємодії певних сил, наслідком якого є поява протилежних за внутрісистемним розміщенням параметрів, функцій, структур (Петлін, 2018). Його підтверджує ефект поляризації простору систем, який приводить до посилення їхніх внутрішніх потенціалів, його вважають ефектом, пов'язаним зі структурно-нерівномірною кількістю енергії та інформації. Загалом вважають, що підвищення енергетичного потенціалу посилює поляризацію системи, тобто підвищення різниці енергетичних потенціалів або між системою й середовищем, або між окремими частинами в межах самої системи. Прямо чи опосередковано це пов'язано з різними видами переміщення (Мельник, 2016). Антиноміями поляризаційних ефектів є твердження, що чіткої поляризації функціональних параметрів у територіальних системах не спостерігається, вона виявляється фрагментарною й часто згладженою.

Вважають, що організованість природних територіальних систем реалізується під невинним контролем і керівництвом своєрідного організатора. Про це свідчить науковий факт функцій організатора: функції центрального безпосереднього організатора в природній системі не здатен виконувати жоден з одиничних елементів або попередніх структур. Ці функції в їх сукупності виконуються лише відносно великою підсистемою, тобто утворенням «однопорядковим» щодо певного цілого (Веденов, Крем'янський, 1970). Таким «однопорядковим» щодо цілого утворенням у територіальних системах є лише їх інваріанти. Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що для керівництва й контролю відповідне утворення має розвиватися в одному темпі з цілісною системою, Інваріант територіального утворення залишається практично незмінним від його виникнення й до якісної зміни, тобто руйнування.

Одна з найбільш загальних організаційних залежностей щодо територіальних систем називається організаційним законом. Відповідно до нього, усі природні територіальні системи мають наближену організаційно-функціональну природу. Вони відзначаються інваріантним характером і характеризуються статусом залежностей (законів, закономірностей, принципів). (Петлін, 2016б). Отже, закон стверджує, що будь-які природні територіальні системи мають наближену організаційну організованість. Антиномічно це чинне для однотипових територіальних систем: ландшафтних, біогеоценозів, ґрунтових відмін тощо. Для різнотипових така ситуація не властива.

Оскільки інваріантність – головна організаційна властивість територіальних систем, то виникає ефект організаційної інваріантності, який значною мірою залежить від рівнів організації природних територіальних систем. Їх доцільно розуміти як ієрархічно підпорядковані рівні організації взаємодіючих і взаємозалежних систем, які відображають рівні їхнього функціонального, а також структурного ускладнення (Петлін, 2016б). Тобто

поняття «організаційна інваріантність» означає відносну незмінність на фоні загальної (зовнішньої та внутрішньої) мінливості внутрішньої впорядкованості й взаємодій частин цілого а також стабільність сукупності процесів функціонування, управління та саморегулювання систем на кожному структурному рівні. Така стабілізуювально-організаційна залежність характеризується антиномічним твердженням, яке полягає в тому, що в природі нічого не буває незмінним, зокрема й інваріанти територіальних систем. А саме тому така інваріантна мінливість обмежується та контролюється інваріантами систем більш високого ієрархічного рівня до Вселенських уключно.

Загальні інваріант-організаційні закономірності формують такі інваріантні залежності (Петлін, 2016б): відповідність структурної організації системно-територіальній складності навколишнього середовища; складність внутрішніх зв'язків системи (їх різноманіття), яка виникла, має бути нижчою за складність (різноманіття) зв'язків системи з навколишнім функціональним середовищем; контрольні функції системи, які виникли, повинні належати її функціональному середовищу. Їх супроводжує сукупність відповідних антиномічних тверджень: системно-територіальній складності навколишнього середовища відповідають лише функціональні структури, на відміну від компонентно-структурних; складність внутрішніх зв'язків територіальної системи на еволюційних післяклімаксових стадіях перевищує складність міжсистемних зв'язків; не всі контрольні функції територіальних систем належать функціональному середовищу. Значна їх частка контролюється інваріантними особливостями системи.

Існують організаційні залежності, виведені для певних компонентів природи, але які чинні й для цілісних територіальних утворень. Прикладом може слугувати основний закон живої природи (біотична залежність), який свідчить, що збереження високого ступеня організованості в живих систем можливе лише завдяки їх здатності вилучати енергію зовні та керувати її витратою всередині (Милсум, 1968). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що забезпечення розвитку організованості природних територіальних систем насамперед забезпечується енергетичним й інформаційним різноманіттям між дотичними територіальними системами, що й викликає можливість обміну енергіями.

Існує доволі дискусійна думка, що між взаємодіючими природними системами обов'язково повинні існувати конкуретні відносини, тобто мусить бути суперництво. Саме поняття «конкуренція» (від лат. *concurrentia* – суперництво) означає будь-які атогоністичні відношення, які пов'язані змаганнями за існування або ресурси, простір та ін. між природними системами. Багаторічні стаціонарні дослідження свідчать, що конкуренція є лише антиномією до взаємопідтримання задля досягнення спільної генеральної мети. Та закон прогресивного розвитку ландшафту засвідчує, що в суперництві виживають й активніше розвиваються ті ландшафти, які краще акумулюють і використовують енергію для потреб геосистеми (Одум Г., Одум Э., 1976).

Будь-який організаційно організований розвиток територіальних систем реалізується під дією періодичних флуктуацій. Так, аксіома ролі флуктуацій у просторово-часовій організації територіальних систем свідчить, що флуктуації в природних територіальних системах, незалежно від їх інтенсивності, спроможні прискорювати еволюцію систем або змінювати їх фізіономічно, але не здатні якісно вплинути на програму просторово-часового розвитку цієї ділянки ландшафтної сфери й генеральну мету збереження її гармонізаційних відношень. Тобто ефективність впливу різноманітних флуктуацій на природну систему обмежується насамперед наявністю їх програмованого розвитку, де головним чинником стабілізації виступає навколишнє функціональне середовище систем (Петлін, 2016в). Антиномічна складова тут переконує, що серія незначних за інтенсивністю або реально інтенсивних флуктуацій спроможні не лише змінити розвиток територіальної системи, а й зруйнувати її. Більше того, концепція динамічного хаосу розкриває механізми становлення нових рівнів організації, коли випадкові флуктуації в стані нестійкості призводять до формування атракторів у нелінійному середовищі й наступного виникнення нових параметрів порядку (Степин, 2003).

Дестабілізоване, зокрема, унаслідок флуктуацій ландшафтне середовище в подальшому організується під дією концепції ландшафтно й екологічно дестабілізованого середовища. Це концепція якісно особливої фази в розвитку географічної оболонки Землі. За нею ландшафтно та екологічно дестабілізоване середовище характеризується аномально швидкими змінами структурної організації природних (тут поняття «природні» містить натуральні, натурально-антропогенні й антропогенні геокомпоненти й геокомплекси) систем і міжсистемних взаємозв'язків, завдяки чому виникають нові феномени в реакції ландшафтних (тут термін «ландшафт», «природна система», «геосистем», «геокомплекс» використовується як синоніми) комплексів (систем) на зовнішні впливи й формуються непередбачувані тренди в розвитку природного середовища (Денисик, Шмагельська, Стефанков, 2010). Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що інтенсивність розвитку структурної організованості певної ділянки ландшафтної сфери має значні відмінності, які залежать від стану їх середовища. Аномально швидкий розвиток виникає лише у випадку, якщо із середовищем існують потужні речовинно-енергетичні відносини. В іншому випадку ситуація закономірно стабілізується через біфуркаційні мінливості.

Щодо енергетичної мінливості в природних системах, то тут паралельно існують закони, котрі є прямими й антиномічними складовими. Так, закон одного відсотка переконує, що зміна енергетики природних територіальних систем у межах 1 % найчастіше не виводить систему з урівноваженого стану. Водночас, відповідно до закону (правила) 1 %, зміна енергетики природної системи в середньому на 1 % (від 0,3 до 1 %) виводить систему зі стану гомеостазу (рівноваги) (Дедю, 1990).

Ступінь організації організованості природних територіальних систем найчастіше визначається через їх біотичну складову. Отже, біосферно-організаційні залежності є суттєвими й для цілісних територіальних утворень. Прикладом таких організаційних залежностей є закони екодинаміки Голдсмита, котрі належать до законів функціональної організації біосфери. Вони полягають у такому:

Закон перший – *закон збереження структури біосфери*: біосфера зберігає свою інформаційну й соматичну структуру; висновок перший: *правило сталості живої речовини Бюффона-Вернадського* – кількість живої речовини біосфери для певного геологічного періоду – величина стала: будь-яка зміна кількості живої речовини (насамперед антропогенна) в одному з регіонів біосфери повинно бути компенсоване в будь-якому іншому регіоні (*антиномічна складова до цієї залежності свідчить, що кількість живої речовини біосфери на сучасному етапі її розвитку має тенденцію до зниження*); висновок другий: *правило еволюційної константності кількості видів* – у процесі стаціонарної еволюції біосфери кількість народжених видів у середньому дорівнює кількості вимираючих (загальне видове різноманіття біосфери стабільне, про що свідчить обмеженість екологічних ніш і принцип Гаузе) (*водночас антиномічна складова ґрунтується на тому, що на сучасному етапі розвитку біосфери кількість видів невпинно зменшується*); висновок третій: *правило еколого-географічної стабільності числа видів* – кількість видів у складі географічних зон відносно стала й регулюється матеріально-енергетичними процесами (*антиномією є твердження, що для географічних зон сучасна тенденція кількості видів, ідентична до сучасного стану біосфери*).

Закон другий – *закон прагнення до клімаксу*: цей закон стосовно біосфери загалом відповідає принципу сукцесійного заміщення для екосистем (*антиномічна складова цієї залежності стверджує, що досягнення фітоценозами клімаксу в природних територіальних системах залишається умовно стабільним на подальших еволюційних стадіях систем. Така умовна стабільність контролюється еволюційною мінливістю умов для фітоценозів*).

Закон третій – *закон екологічного порядку (екологічний мутуалізм)*: різні за походженням (геологічним часом і географічним положенням) підсистеми біосфери впорядковані, взаємоадаптовані, відповідають і доповнюють одна іншу, гармонійно поєднуючись в одне ціле. Цей закон відповідає загальним положенням теорії еволюції й збереження реліктових форм (*антиномічно різні за походженням підсистеми біосфери на сучасному етапі розвитку під дією антропогенного чинника втрачають упорядкованість і взаємоадаптованість, тобто гармонійне співіснування*).

Закон четвертий – *закон саморегуляції біосфери*: біосфера підтримується у врівноваженому стані автогенними регуляторними процесами на всіх рівнях організації екосистем (*антиномічна складова цієї залежності стверджує, що*

сучасний стан біосфери характеризується втратою адекватної дії автогенних регуляторних процесів на всіх рівнях організації екосистем).

Розвиток організованої організації природних територіальних систем характеризується також властивістю метакронності. Поняття «метакронність» (гетерохронність) трактують як:

- різноспрямований, нерівномірний розвиток, запізнення чи випередження в часі розвитку однорідних частин геопростору (Марков, 1965);
- різночасовість однотипових або однорідних процесів чи фаз у просторі. Явище метакронності географічних явищ має загальний характер, тому його часто трактують як відповідний закон – закон еволюційної та динамічної метакронності, як породження невід’ємності простору-часу (Петлін, 2016б).

Щодо метакронності саме природних територіальних систем, то це:

- одна з умов динамічної рівноваги географічної оболонки. Досягнення рівноваги здійснюється шляхом зміщення геосистем за траєкторіями внутрішнього часу (Боков, 1990);
- різночасовість протікання будь-якого процесу, який викликаний загальним єдиним чинником під впливом місцевих географічних умов. Термін застосовано К. К. Марковим та І. П. Герасимовим для визначення різночасовості зледеніння Північної й Південної півкуль Землі;
- часова неузгодженість як окремих ландшафтоформувальних компонентів у межах окремих територіальних систем, так і окремих морфологічних складових в межах географічного ландшафту (Петлін, 1998);
- полягає не лише в тому, що різні його ознаки змінюються з різними швидкостями (топічний вимір метакронності), а й у тому, що різні територіальні ділянки ландшафту перебувають у різних станах, швидкість, напрям і характер змін яких різні (хоричний вимір метакронності) (Гродзинський, 2014);
- нерівномірність плину географічного часу (незбігання еволюційних стадій розвитку не лише між просторово поєднаними природними територіальними системами, а й між структурно-функціональними складовими в межах однієї природної системи, різний час якісного розвитку (зникнення) ландшафтних фацій того самого виду в межах одного урочища або місцевості тощо) (Петлін, 2016б).

Контроль за метакронними явищами у природних територіальних системах здійснює закон метакронності розвитку географічної оболонки (належить К. К. Маркову), котрий пояснює, що той самий вплив у просторово різних геосистемах має різні прояви та в різний час.

Тобто метакронність – це різночасовість появи подій. Цей закон відображає такі властивості природних систем як: стійкість, ієрархічна

підпорядкованість, територіальна диференціація. Марков ототожнював метакронність із принципом простору-часу, який є загальним відображенням характеристики властивостей природи земної поверхні. Антиномічна складова цього закону ґрунтується на тому, що загальна паралельність організації територіальних систем призводить до того, що ідентичний вплив на просторово різні системи обов'язково матиме спільні риси й результатні ефекти.

Розвиток організованості територіальних утворень часто супроводжується виникненням додаткових функціональних структур як реакції вищого за середні значення зовнішні впливи. При цьому система зі зникненням таких впливів ліквідує більшість з таких додаткових функціональних структур. Реалізація цього явища відбувається під контролем принципу мінімізації енергії Онсагера-Пригожина, відповідно до якого в процесі еволюційного ускладнення структури й організації системи відбувається відсікання низькоорганізованих структур із метою надання можливості «вижити» тим еволюційно значним елементам, які спроможні поглинути із зовнішнього середовища більшу кількість речовини (енергії). Антиномічна складова цієї залежності засвідчує, що відсікання низько організованих функціональних структур у територіальних системах здійснюється за втратою завдань, заради яких вони виникли та не залежить від їхніх енергетичних властивостей.

Те, що на розвиток організованості, зокрема природних територіальних систем, впливає антропогенний чинник не викликає сумніву. Загалом роль людини в організованості природи з часом лише зростає. Про це, наприклад, свідчить антропний принцип, котрий має такі трактування:

- у світі все відбувається лише тому, що ми є. Іншими словами, якщо б співвідношення фізичних констант, ті правила (закони), які визначають процеси самоорганізації матерії у Всесвіті, були б іншими, то нас просто б не було (Современный философский словарь, 1996);
- у центрі географічної оболонки перебуває людина (людство) – активно-керівний блок, на периферії її природно-ресурсний потенціал у вигляді природного оточення – підпорядковано-ресурсний блок. Завдання – знайти правильну схему раціонального співіснування. Здається, усе правильно і просто, та чомусь досі оту схему знайти не вдається (Петлін, 2005 а);
- принцип існування складного в цьому світі. Для того, щоб на макрорівні сьогодні була можливість існування складних систем і високоорганізованих істот, елементарні процеси на макрорівні початково повинні були здійснюватися дуже вибірково (Князева, Курдюмов, 2005).

Відповідно до гіпотези про поширення антропного принципу, складний спектр структур-атракторів, які відрізняються різними розмірами й формами, існує лише для вузького, унікального класу моделей зі ступеневими нелінійними залежностями (Князева, Курдюмов, 2005). Надзвичайно дивовижний факт полягає в тому, що все складне організоване надзвичайно

вибірково, тобто еволюційний коридор до складного надзвичайно вузький. Антиномічна складова залежності стосується саме природних територіальних систем і свідчить, що спектр структур-атракторів, який здатен задовольнити вимоги навколишнього середовища в системі, яка повинна лише виникнути, контролюється саме цими вимогами, і чим ширші вимоги, тим ширший спектр атракторів.

Окрім безперервного підвищення в процесі організаційного розвитку різноманіття територіальних систем, вважають, що в них паралельно підвищується упорядкованість. Про це свідчить закон підвищення впорядкованості: у природі існує потенція до підвищення впорядкованості, котра реалізується через самоорганізацію відкритих стаціонарних систем (Мельник, 2015). Тобто підвищення впорядкованості в певному місці ландшафтної сфери реалізується через завершення повного еволюційного розвитку наявних територіальних утворень і через стадію самоорганізації до виникнення якісно нових систем з більш високим ступенем упорядкованості. Антиномічна складова цієї залежності переконує, що кожне подібне підвищення впорядкованості проходить через стадію її зниження на післяклімаксових еволюційних стадіях систем.

Із просторово-часовою організованістю організацій територіальних систем пов'язують також науковий факт неможливості мінімізованої організованості – в одній системі неможливе сполучення мінімальності, незавершеності та елементарноавтономності (Богданович, Плесский, Уемов, 1968). Тобто в будь-якій природній територіальній системі неможливе існування явищ і характеристик їх організованості на мінімальному рівні. Це пояснюється тим, що виникають системи з найвищим ступенем пристосованості до навколишнього середовища (насамперед дотичних територіальних утворень). Відповідно, це унеможливорює мінімізованість усіх характеристик. Тому ця залежність має надзвичайно високу ймовірність прямої складової. Щодо антиномічної складової, то вона має лише доповнювальний зміст, який полягає в тому, що оскільки організаційна впорядкованість територіальних систем невинно зростає, то будь-який її попередній стан був на нижчому рівні та для сьогодення може розглядатися як мінімальний.

Будь-який розвиток організованості територіальних систем контролюється певними чинниками. При цьому, відповідно до принципу лімітувальних чинників Блекмана, чинники середовища, які мають песимальні значення (найбільш віддалені від оптимуму), у максимальній мірі обмежують можливість існування виду в певних умовах, незважаючи на оптимальне співвідношення інших чинників середовища (насамперед це стосується фундаментальних екологічних чинників). Висновки Ю. Одума: 1. Організми можуть мати широкий діапазон толерантності щодо одного чинника й вузький щодо іншого. 2. Зазвичай найбільш поширені організми з широким діапазоном толерантності щодо одного чинника. Залежність є чинною й для будь-яких природних територіальних систем. Тому її антиномічними складовими є: 1.

Оскільки організаційні чинники територіальних утворень тісно взаємопов'язані, то діапазон толерантності в них узгоджений; 2. Найпоширенішими є територіальні системи, у яких широкий діапазон толерантності притаманний не одному, а сукупності чинників, що забезпечує їм стійкий розвиток.

Оскільки кожна територіальна система характеризується речовинно-енергетичним метаболізмом. Із цим явищем пов'язують знову такі явище суперництва між природними системами. Прикладом є принцип максимізації енергії Лоткі–Г.Одума–Пінкертон: в екологічних системах, що є «суперниками», «виживають» ті, які найкраще засвоюють енергію й використовують максимальну її кількість найбільш ефективно, на відміну від максимального надходження речовини як такого, яке не гарантує успіху в конкурентній боротьбі. Цей принцип справедливий і щодо інформації. Якщо в оригіналі зазначено, що в екологічних системах, якотрі є «суперниками», «виживають» ті, які найліпше засвоюють енергію й використовують максимальну її кількість найефективніше, на відміну від максимального надходження речовини як такої, що не гарантує успіху в конкурентній боротьбі (вважають також, що цей принцип правильний і щодо інформації), то щодо територіальних систем можна стверджувати, що найважливішу роль у забезпеченні гармонійної функціональної організації відповідної ділянки ландшафтної сфери відіграватимуть ті системи, котрі спроможні найбільш засвоювати й ефективно використовувати енергію середовища. Та антиномічно, відповідно до принципу можливості використання зовнішньої енергії та речовини, для будь-якої ландшафтної системи існує інваріантна межа можливості використання зовнішньої енергії та речовини, яка формується індивідуальними особливостями самої системи.

Розвиток організованості природних територіальних систем повинен бути ефективним як для самої системи, так і для її навколишнього середовища. Поняття «ефективність» трактують як:

- найкращий (необхідний) результат функціонування системи за найкоротший відтинок часу й витрат найменших ресурсів у довгостроковій та контрольованій перспективі (Власов К., Власов П., Киселева, 2002);
- міру змін у системі від впливу на неї іншої системи (Сетров, 1975);
- властивість певного процесу, котра зумовлена його якістю та кількістю засобів, що беруть участь у процесі, а також конкретною ситуацією. Ефективність уможливорює виконання певного завдання, характеризується певним співвідношенням між отримуваним сумарним ефектом і сумарними витратами на створення й використання засобів, що беруть участь у процесі, його організацію та здійснення (Стадницький, Комарницький, Товкан, 2010).

Організаційну ефективність територіальних систем підтримує певна сукупність залежностей. Прикладом може слугувати принцип відповідності

ефективності організаційної діяльності й економічності. Він проголошує, що для будь-якої організації має існувати відповідність між ефективністю організаційних процесів і витратами на їх реалізацію. Відтак пріоритетність належить ефективності (Петлін, 2016б). Антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що на післяклімаксових стадіях розвитку територіальної організованості дотичні територіальні системи припиняють енергетично підтримувати організаційний розвиток відповідної системи, оскільки це суперечить їх стабільності. Тобто на цих стадіях організаційний розвиток системи реалізується за рахунок власних енергетичних запасів.

Організаційний територіальний розвиток – це завжди мінливість, яка проявляється в явищах, процесах, організаційних чинниках тощо. При цьому контроль здійснюється за допомогою принципу компенсації, котрий трактують таким чином:

- зміна будь-якої фізичної величини призводить до виникнення певної іншої величини, тобто природі притаманна функціональна властивість «компенсації» одного фізичного параметру шляхом виникнення іншого з власними ознаками. Через принцип компенсації системи зберігають самі себе, які б процеси в них не відбувалися (Колесников, 2006);
- передбачає компенсацію втрати або послаблення однієї функції посиленням іншої (Олещенко, 2009).

Антиномічна складова принципу компенсації полягає в тому, що повної компенсації під час заміщення одного організаційного чинника іншим ніколи не відбувається. Саме тому, урешті-решт, система «працює» над відновленням чинника попереднього.

Організаційний розвиток природних територіальних систем це невпинно розкручуване явище. У системах діють механізми, які спрямовано пригальмовують темп розвитку, що забезпечує їй розвивальну стабільність. Про це свідчить принцип гальмування розвитку: у період найбільших потенційних темпів розвитку системи виникають максимальні гальмівні ефекти. Принцип гальмування розвитку є наслідком принципу Ле Шательє–Брауна. Антиномічно принцип гальмування розвитку є чинним для територіальних систем лише на еволюційних стадіях від зародження до клімаксу. На післяклімаксових еволюційних стадіях завдяки підтримувальній дії дотичних територіальних утворень темп розвитку не гальмується з метою якнайшвидшого досягнення стадії саморегулювання з біфуркаційним добором і появою нового атрактора.

Будь-який організаційний розвиток територіальних систем характеризується певним режимом. Безпосередньо поняття «режим» сприймають у такій якості:

- термін широко використовується в геофізиці ландшафту в розумінні характеру, розподілу та зміни. Наприклад, режим температур у територіальній системі, режим опадів, режим атмосферної циркуляції тощо;

- єдність взаємопов'язаних режимних рівнів (внутрісистемних, міжсистемних, рівень самих систем), у якому більш високий рівень є визначальним і вміщуючим для нижчих, але при цьому сам він відчуває вплив із боку фонового режимного тиску (режима більш високого рівня);
- регулярні послідовні сезонні коливання параметрів і характеристик територіальних систем.

Отже, режими розвитку організованості природних територіальних систем – це характер розподілу регулярних взаємопов'язаних організаційних змін у системі, які виникають під дією навколишнього середовища й контролюються залежностями, притаманними інваріантним особливостям системи. Такий режим контролюється принципом максимального сповільнення, відповідно до якого система здійснює катастрофічний перехід до якісно нового режиму розвитку лише тоді, коли в неї немає іншого вибору (Лук'янець, Кравченко, Озадовська та ін., 2004). При цьому антиномічна складова стверджує, що перехід територіальної системи до якісно нового (катастрофічно нового) режиму розвитку можливий лише за кардинальної зміни умов відношень із дотичними територіальними системами або внаслідок якісної зміни самого системного утворення.

Результатним явищем появи якісно нової природної територіальної системи є паралельна дія механізмів, котрі не допускають появи ідентичних систем. Це явище пояснює принцип коеволюції дендроїдно-ретикулярний, який виключає можливість виникнення ідентичних систем у просторово-часовому континуумі. Схематично він нагадує біфуркаційні розгалуження ймовірностей у межах одного атрактора – дерево розгалуження. Різноманітність розгалуження ймовірностей у межах будь-якого структурного рівня, об'єктивно створює такі умови: утворена гілка відсікає можливість «реалізації» іншої в тому самому напрямі. Загалом, дерево розгалужень є системою, котра пройшла історичний шлях розвитку із притаманними їй такими якостями, як складність, диференційованість ланцюгів, їх ієрархія, узгодженість функцій тощо (Гетманов, 2005). Антиномічною складовою цієї залежності є твердження, що ймовірність виникнення ідентичних систем у просторово-часовому континуумі хоча й на низькому рівні, усе ж існує. Для цього потрібно, щоб одновидові системи виникли одночасно і їх еволюційний розвиток був ідентичним.

Будь-яка природна територіальна система характеризується наявністю сукупності організаційних механізмів, які насамперед контролюють її організаційну ефективність. Так, принцип метаболізму (сформульований М. М. Моїсєєвим у 1990 р.) свідчить, що чим вища ефективність механізмів, котрі забезпечують метаболізм у природних системах, тобто обмін речовиною та енергією, тим більш інтенсивно відбувається процес самоорганізації. Тут поняття самоорганізації трактується в розумінні саморозвитку. Тому антиномічна складова цієї залежності ґрунтується на тому, що механізми оптимальної організованості територіальних систем не лише підвищують

інтенсивність їх саморозвитку, а й гальмують його під стримувальною інваріантною дією. Як наслідок, вони в розвитку практично є врівноважувальними.

Загалом оптимізація організованого розвитку територіальних систем реалізується під дією принципу мінімізації витрат: у природі з усіх можливих рухів здійснюється той, завдяки якому мета досягається з найменшими витратами дії. Відповідно до цього принципу, у системах реалізується той процес, який супроводжується мінімальними порушеннями їх організації (Сороко, 2006). Водночас, згідно з антиномічною складовою принципа, у територіальних системах, може, і реалізуються процеси, спрямовані на порушення її організованості. Це відбувається найчастіше на стадії самоорганізації системи на етапах її біфуркаційного пошуку, коли система стає вкрай нестійкою.

На інших еволюційних стадіях, коли дестабілізаційними чинниками переважно є випадкові (флуктуаційні) явища й процеси, контролюючою залежністю є принцип мінімізації енергії Онсагера-Пригожина. Відповідно до нього, випадкові причини в природних системах впливають таким чином, щоб відсікти низькоорганізовані структури та надати можливість «вижити» тим еволюційно значимим елементам, які спроможні поглинути із зовнішнього середовища більшу кількість речовини (енергії). Щодо суто природних територіальних систем (наприклад ландшафтних), то тут перевага в організаційному розвитку надається тим елементам, котрі не характеризуються можливістю щобільшого отримання речовини та енергії з навколишнього середовища, а які найбільш ефективно підтримують спрямований організаційний розвиток систем.

Наближеним до принципу мінімізації енергії Онсагера-Пригожина є принцип «порядок з шуму» (сформульований Хайнцем фон Форстером у 50-х роках минулого століття). Він стверджує, що система, котра самоорганізується (*реально саморозвивається В. Петлін*), не просто «імпортує» порядок від свого оточення, а відбирає багату на енергію матерію, інтегрує її у свою структуру й таким чином підвищує рівень власного внутрішнього порядку. Антиномічна складова при цьому стверджує, що кожна з взаємодіючих територіальних систем діє за принципом «порядку з шуму», а тому результатна дія може загалом бути знівельована. При цьому, відповідно до принципу можливості використання зовнішньої енергії та речовини, для будь-якої природної територіальної системи існує інваріантна межа можливості використання зовнішньої енергії та речовини, котра формується індивідуальними особливостями самої системи (Петлін, 2016в).

Взаємодіючі (дотичні) природні територіальні системи завжди перебувають на різних стадіях організаційного розвитку. Це явище пояснює науковий факт критерію переваги: органічно-цілісна система *A* переважає систему *B* за своєю організацією, якщо: 1) система *A* володіє кожною суттєвою властивістю *B*, 2) окрім того, володіє такими властивостями, які за суттю

відсутні в системі *B*, при цьому 3) сукупність цих останніх властивостей, котрі є головним виразом якісної специфічності системи *A*, що досягається в стані її повного розвитку, з оптимальними результатами виконує функції головного апарату керування, провідної ланки або центрального безпосереднього організатора, що здійснює специфічні дії для утворення типу другої системи (Веденов, Кремьянский, 1970). Антиномічна складова цієї залежності стверджує, що наявність різних стадій розвитку в дотичних територіальних системах – явище, яке стабілізує систему більш високого ієрархічного рівня й тому є закономірним.

Дещо суперечливим є науковий факт протяжності розвитку природних територіальних комплексів. Відповідно до нього, природні територіальні комплекси одного виду характеризуються однаковою протяжністю розвитку, якщо вони не порушені або порушені однаково (Мамай, 2008 а). Залежність має суттєву антиномічну складову, яка стверджує, що одновидові територіальні системи практично ніколи не перебувають в однакових зовнішніх умовах, а тому характеризуються різними темпами організаційного розвитку.

Загальна організованість природних територіальних систем є єдністю впорядкованості й неупорядкованості складових. Так, науковий факт єдності впорядкованості й неупорядкованості свідчить, що якщо система дотримується початкової умови високої впорядкованості, то з часом неупорядкованість має тенденцію збільшуватися (Гокінг, 2019). Антиномічна складова цієї залежності має додаткове значення та переконує, що, відповідно до закону збереження впорядкованості (запропонований І. Пригожиным), у відкритих системах ентропія не зростає, а зменшується, доки не досягається мінімальна постійна величина (Джигирей, 2007).

Територіальні системи невинно працюють на підтримання оптимального саморегулювання, спрямованого на втримання ефективних еволюційно-інваріантних темпів розвитку, що є активним відображенням як зовнішнього впливу, так і суто індивідуальних властивостей системи шляхом багатofункціонального її пристосування до тривалих відхилень параметрів внутрісистемного й зовнісистемного середовищ тобто адаптації до мінливості середовища. Відповідно, науковий факт адаптації стверджує, що для «виживання» природних територіальних систем у мінливих, не завжди сприятливих умовах навколишнього середовища багато в чому забезпечується їх зданістю до адаптації (Петлін, 2016в). Антиномічна складова залежності додає, що самі адаптаційні явища в територіальних системах контролюються інваріантними властивостями, тобто «виживання» систем – це прерогатива саме системних інваріантів. При цьому, відповідно до наукового факту розвитку адаптаційних процесів, розвиток адаптаційних змін в елементарних природних системах породжує вплив, котрий змінює архітектуру адаптаційного процесу в напрямі максимальної економії ресурсів системи (Меерсон, 1973). Тут треба додати – у напрямі максимально можливої економії ресурсів, оскільки якщо така економія не забезпечує збереження сукупності гармонізаційних відношень

системи, то вона обирає інший шлях розвитку, який таке збереження забезпечує.

Оскільки в процесі розвитку організованості територіальних систем забезпечується їх здатність зберігати в основних рисах свою структуру й характер зв'язків між елементами всупереч зовнішнім впливам, тобто реалізація явища гомеостазу (Клименко, Пилипенко, Мороз, 2010), то тут повинні контролювати ситуацію відповідні залежності. До таких належить науковий факт гомеостазу, котрий проголошує, що умовою стабільного протяжного в часі існування та функціонування природних територіальних систем у мінливих умовах є керована підтримка стабільності внутрішнього середовища (Жегунов, 2006). Водночас антиномічна складова цієї залежності стверджує, що стабільне існування територіальних систем насамперед забезпечено підтриманням із боку стабільності їх навколишнього середовища й насамперед дотичних територіальних систем.

У процесі організаційного розвитку територіальні системи часто застосовують властивість комбінування складових для досягнення певних цілей (наприклад регенераційних). При цьому, відповідно до наукового факту залежності рівня організованості системи та свободи комбінування, чим вищий рівень організації системи, тим менша свобода комбінування, тим більша пов'язаність організованості й тим менша її невизначеність (Шмальгаузен, 1969). Притаманна цій залежності антиномічна складова водночас стверджує, що на останній стадії еволюційного розвитку свобода комбінування систем значно зростає та переходить до підстадії біфуркаційного пошуку.

Загальна організованість природних територіальних систем характеризується наближеністю у всіх видах і на всіх ієрархічних рівнях організації. Про це свідчить принцип організаційної тотожності: системи, які перебувають на явно нижчих ступенях розвитку, не поступаються за основними критеріями (диференціації, складності, інтеграції, цілісності, підтримання енергетичного балансу, ступеня пристосованості, адаптації тощо) більш високоорганізованим системам (Сетров, 1971). Антиномічна складова цієї залежності переконує, що територіальні системи на нижчих ієрархічних рівнях можуть бути організовані значно складніше, ніж системи на ієрархічно вищих рівнях, оскільки сама складність характеризується переходом від компонентної до цілісно-системної індикації.

Загалом розвиток територіальних систем здійснюється від зародження й до руйнування за програмованим напрямом. Відхилення лише дещо його гальмують. Та навіть такі відхилення система обирає як окремі спроби зміни напряму розвитку. Таке явище контролює залежність у вигляді наукового факту залежності можливості вибору системою розвитку від її впорядкованості: чим більш упорядкований стан системи, тим менша можливість різних можливостей вибору (Девис, 1979). Та антиномічна складова цієї залежності звертає увагу на те, що найбільш урівноваженою з навколишнім середовищем, а отже, і найбільш щодо них упорядкованою система є на стадії зародження. Водночас

на цій стадії вона характеризується найширшою можливістю вибору напрямів розвитку.

Доволі суперечливою видається залежність у вигляді наукового факту здатності до регенерації, яка переконує, що чим нижчий рівень розвитку систем, тим більшою здатністю до регенерації втрачених або пошкоджених частин вони володіють (Веденов, Кремьянский, 1970). Її антиномічна складова це заперечує й свідчить, що чим нижчий рівень розвитку територіальних систем, тим більше зовнішньої енергії їм потрібно залучати для регенерації пошкоджених складових що здійснити доволі проблематично. Із перебігом еволюційних стадій у системах зростає внутрішній енергетичний метаболізм унаслідок підвищення різноманіття зв'язків. Як наслідок, здатність до регенерації пошкоджених складових також зростає.

Будь-яка природна територіальна система характеризується простором у межах якого спостерігається координувальний вплив цієї системи (ландшафтний простір). Існує принцип урахування процесної організованості ландшафтного простору. Відповідно до нього, ландшафтний простір закономірно організований численними ландшафтними процесами, що виникають за взаємодії між різноманітними тілами, потоками, полями (Пащенко, 1993; Дьяконов, Солнцев, 1998). Антиномічна складова цього принципу переконує, що ландшафтний простір – це просторове утворення, де різноманітні тіла, потоки, поля корегуються відповідною територіальною системою, а не їх зв'язком між собою.

Певна сукупність організаційних залежностей пов'язана з поняттям поля як простору функціонального географічного явища, обмеженого визначеною гомогенністю певних показників або характеристик, який виступає в якості внутрішнього (внутрісистемного) або зовнішнього (навколишнього, зовнісистемного) середовища певного географічного об'єкта (Петлін, 2009). Загалом вважають, що однією з улюблених тем природи виявилися Фарадесві поля. Поля можуть описати магнетизм і гравітацію галактик, а також електромагнітну теорію Максвелла, метричну теорію Ріманна й Айнштайна та поля Янга-Міллза, що присутні в стандартній моделі. Теорія поля виявилася універсальною мовою субатомної фізики, а можливо, й Усесвіту. Це єдина найпотужніша зброя в арсеналі теоретичної фізики. Усі відомі форми матерії й енергії пояснено через теорію поля. Візерунки так само, як теми та їх варіації в симфонії, постійно повторюються (Кайку, 2019). Щодо безпосередньо поля природної територіальної системи, то це емерджентна єдність її геофізичних і геохімічних полів як у межах самого територіального утворення, так і в його плеромній організації. Тобто стверджується. Що поле територіальних систем само характеризується наявністю емерджентних властивостей. Водночас антиномічна складова щодо такого твердження переконує, що поле територіальних систем – надзвичайно мінливе й різнокероване утворення, яке характеризується невинною мінливістю станів під контролем мінливості

навколишніх територіальних систем, а тому наявність у нього емерджентних якостей стає проблематичною.

Паралельність в організованості територіальних утворень виникає внаслідок наявності в них гомологічних властивостей. Поняття «гомологія» означає подібність внутрішніх структур у різних природних територіальних систем. Тобто вони організовані за наближеним планом і виникли внаслідок дії однакових механізмів, але різняться за виглядом та можуть виконувати різні функції. Критерії гомологічності (за А. Ремане): якщо характеризуються однаковим розміщенням; якщо їх можна пов'язати низкою проміжних форм; якщо збігаються в численних характеристиках (Райнгард, Зигфрід, 2013). Щодо функціональної гомології, то, незважаючи на те, що вона є формою, строго обмеженою певними цілісними відношеннями, котрі відображають взаємодію частин і цілого в системі й спрямовані на взаємоадаптацію, значною мірою стохастична. Гомологічні властивості територіальної організованості пояснює ландшафтознавча закономірність гомологічних рядів. Вона свідчить, що в одновидових, генетично наближених ландшафтних системах (насамперед топічного рівня – ландшафтних фацій) простежуються не лише подібні характеристики ландшафтоформувальних компонентів, а й подібні за спрямованістю та інтенсивністю процеси й просторово-функціональна організація (відсоткове розподілення площ між внутріструктурними складовими, загальний малюнок функціональної та геометрійної симетрії тощо) (Петлін, 2006б). Антиномічна складова цієї залежності водночас переконує, що в одновидових генетично наближених ландшафтних системах, які закономірно просторово не поєднані, має силу науковий факт видової топічної мінливості: природні територіальні системи топічного рівня організації, які належать до однієї видової групи, функціонально різняться між собою більше, ніж системи, що належать різним видам (Петлін, 2008).

Із розвитком організованості територіальних систем у них відбувається (щонайменше до еволюційної стадії клімаксу) підвищення внутрісистемної взаємозалежності складових і, як наслідок, послаблення внутрішніх протиріч. Це підтверджує закон про послаблення внутрішніх протиріч системи, що розвивається: із підвищенням рівня організованості структури й функціональних можливостей системи відбувається послаблення внутрішніх її суперечностей унаслідок цілеспрямованого накопичення інформації, удосконалення внутрішніх зв'язків та оптимізації керування (Абдеев, 1994). Це залежність із високоюмовірнісною прямою складовою. Водночас наявна антиномічна складова свідчить, що післяклімаксові еволюційні стадії розвитку територіальних систем уже характеризуються підсиленням внутрішніх суперечностей, що, урешті-решт, призводить до руйнування систем.

Загалом розвиток організованості природних територіальних систем здійснюється на фоні не лише речовинно-енергетичного метаболізму, а й інформаційних зв'язків. При цьому саме інформаційні зв'язки відіграють роль спрямувальних і підтримувальних чинників. Про це свідчить принцип

регуляторних функцій окремих підсистем (абіотичних блоків і груп організмів). Відповідно до нього, у природі здійснюється саморегулювання не лише речовинно-енергетичних, а й інформаційних прямих і зворотних, додатних та від'ємних зв'язків (Дьяконов, 1991). Водночас антиномічна складова цієї залежності переконує, що оскільки інформаційні сигнали надходять і перебувають у територіальних системах лише з певними речовинно-енергетичними потоками, то вони не спроможні виконувати роль спрямувальних і підтримувальних чинників.

Та існує сукупність залежностей, які переконують, що роль інформації в організованості природних територіальних систем значна. Прикладом може слугувати закон інформованості-упорядкованості: чим більшу кількість інформації про внутрішнє та зовнішнє середовище має у своєму розпорядженні організація, тим більшою вірогідністю стійкого функціонування вона характеризується. У цьому випадку треба говорити не про кількість інформації, а про її якість. Чим якісніша та вчасно надходить інформація до організаційних механізмів системи, тим більшою вірогідністю стійкого функціонування вона характеризується (Смирнов, 2001). Реально дія цього закону дещо інша: чим більшу інформацію про внутрішнє та зовнішнє середовище може отримати природна система, тим її організація характеризується більшою вірогідністю стійкого функціонування. Тобто навколишнє середовище готове щомиті надати системі безліч інформації, котра може отримати тільки незначну її частку. Система «замовляє» від навколишнього середовища таку кількість інформації, яка може забезпечити її стійкий розвиток. Та антиномічна складова залежності звертає увагу на те, що надходить зовні до системи інформація не лише стабілізувальна, а й дестабілізувальна. При цьому в післяклімаксовий час саме дестабілізувальна інформація має пріоритет.

Необхідність у процесі організаційного розвитку оптимізувати надходження до територіальної системи енергії та інформації пояснює закон максимізації енергії й інформації (сформульований Г. і Ю. Одумами та доповнений М. Реймерсом):

- найкращими шансами на самозбереження володіє система, яка найбільшою мірою сприяє надходженню, виробленню й ефективному використанню енергії та інформації; максимальне надходження речовини як таке не гарантує системі успіху в конкурентній боротьбі з іншими аналогічними системами. Із цією метою система: 1) створює накопичувачі високоякісної енергії; 2) витрачає накопичену енергію на забезпечення надходження нової енергії; 3) забезпечує колообіг різних речовин; 4) створює механізми регулювання, які підтримують стійкість системи і її здатність пристосування до мінливих умов; 5) налагоджує з іншими системами обмін, котрий необхідний для забезпечення потреб в енергії спеціальних видів (Одум Г., Одум Э., 1978; Реймерс, 1994);
- задля забезпечення закону система: 1) створює накопичувачі (сховища) високоякісної енергії; 2) витрачає накопичену енергію на збереження й

надходження нової енергії; 3) забезпечує кругообіг різних речовин; 4) створює механізми регулювання, що підтримують стійкість системи і її здатність пристосовуватися до умов, що змінюються; 5) налагоджує обмін з іншими системами, необхідний для забезпечення потреби в енергії спеціальних видів (Одум, 1986). Ця залежність підтверджується також правилом основного обміну, принципом стабільності, правилом імовірності великих реакцій систем у відповідь на малі збурення.

Закон максимізації енергії та інформації характеризується наявністю такої антиномії: сукупність дій організованої територіальної системи щодо контролю за надходженням, збереженням і використанням енергії є вторинним явищем, оскільки контрольно-первинне явище пов'язане з надходженням і наявністю в системах інформації, котра програмує ці енергетичні процеси.

Значною мірою організованість територіальних систем залежить від їх просторової виявленості, тобто площі. Чим більшою площею характеризується система, тим вона має більше можливостей для оптимальної реалізації сукупності внутрішніх явищ і характеристик. Прикладом такої залежності є закон просторових компенсацій, який свідчить, що в умовах обмеженого простору території (або акваторії), як, між іншим, і всієї земної поверхні, будь-які відхилення від середніх значень обов'язково рано чи пізно будуть компенсовані в просторі відхиленнями протилежного знаку. Це стосується висот над рівнем моря, величин біомаси, температури, опадів й усіх інших показників. Звідси – чим більша територія, тим більш імовірно наближення показника, який розглядається, до середнього значення (Боков, Тимченко, Черванев, Рудык, 2005). Та антиномічна складова цієї залежності переконує, що значна площа територіальної системи часто є перешкодою для вчасного реагування на зовнішні збурення, оскільки зворотна відповідь ґрунтується на тому, що вона повинна стосуватись усієї території системи.

Загалом оптимальний розвиток організованості природних територіальних систем реалізується за допомогою узгодження організаційно підтримувальних чинників. Це підтверджує закон максимальної віддачі дії триєдиних начал: максимальної ефективності система досягає тоді, коли кожна з груп чинників триєдиного механізму формування системи (матеріальна, інформаційна й синергетична) відповідає цілям і завданням її функціонування (Мельник, 2012). Залежність характеризується високою ймовірністю прямої складової. Її антиномічна складова лише стверджує, що єдність матеріальних, інформаційних і синергетичних чинників упродовж організаційного розвитку систем періодично втрачається внаслідок впливів флуктуацій або антропогенного чинника. Повернення системи до узгодженої дії матеріальних, інформаційних і синергетичних чинників реалізується під впливом інформаційних взаємодій контрольованих інваріантами систем.

Із виникненням будь-якої природної територіальної системи в ній з'являється програма розвитку її організованості, де міститься також швидкість розвитку, що визначає час реалізації ситемою програми, тобто час її існування.

Так, закон швидкості розвитку системи свідчить, що вона визначається трьома групами чинників: а) швидкістю реалізації еволюційної тріади: мінливість – спадковість–відбір; б) ефективністю роботи механізмів трансформації системи; в) потенціалом пам'яті системи, яка зумовлює темпи накопичення, закріплення й відтворення енергії та інформації (Мельник, 2012). Водночас ця залежність характеризується й наявністю антиномічної складової, відповідно до котрої швидкість розвитку системи забезпечується та регулюється інтенсивністю метаболічних процесів у системі й готовністю (насамперед інформаційною) структурно-функціональної її організованості до змін.

Із пам'яттю природних територіальних систем пов'язують і рівень їх динамічності. Так, науковий факт ролі темпів зростання динамічності свідчить, що темпи динамічності системи будуть тим вищими, чим вищі ємність і швидкість дії її пам'яті (Мельник, 2012). Та антиномічна складова цієї залежності заперечує це явище. Вона переконує, що, наприклад, системи вирівняних полонинських поверхонь у Карпатах спроможні володіти більшою пам'яттю, ніж системи крутосхилого середньогір'я, та динамічність останніх значно вища. Із попередньою залежністю тісно пов'язаний і науковий факт ролі темпів зростання упорядкованості. Відповідно до нього, темпи зростання впорядкованості системи будуть тим вищими, чим вищий ступінь динамічності системи (Мельник, 2012). У цьому випадку ступінь динамічності розуміємо як ступінь систем мати динамічні функції. Такий ступінь може бути й потенційним, але, завдяки йому, система здатна витримувати більше навантаження й, отже, є більш упорядкованою. Та антиномічна складова й тут уносить певні поправки. Відповідно до неї, висока динамічність системи лише свідчить про можливість досягнення певного рівня впорядкованості, але не забезпечує її тривале збереження, оскільки навіть незначні збурення в динамічних процесах спроможні зруйнувати системну впорядкованість.

Головним стабілізуювальним механізмом у процесі розвитку організованості територіальних систем є саморегулювання. Його сприймають як:

- здатність природних геосистем без утручання зовні підтримувати свій стан, незважаючи на зміни зовнішніх чинників (наприклад збереження біоценозом одного рівня продуктивності в різні за погодними умовами роки). Саморегулювання здійснюється доти, доки процеси, які протікають у природних геосистемах, спроможні нейтралізувати небажані впливи. Якщо захисні механізми виснажуються, система або руйнується, або вона повинна змінити свою структуру (Арманд, 1975);
- властивість системи встановлювати й підтримувати на певному рівні ті чи інші параметри. Здатність природних територіальних систем самоочищатися від забруднень, повертатися до вихідного стану після порушень (відновлюваність, стабільність), утворювати нові стани, котрі не властиві цій системі (пластичність або еластичність),

пропускати певні стани, які «заплановані» програмою її розвитку (Мамай, 2005);

- здатність до самопідтримання територіальними сисемами функціональної програми життєдіяльності, нівелюючи при цьому флуктуації або явища природного чи антропогенного деструктивного втручання (Петлін, 2013).

Відповідно до наукового факту саморегулювання, висока структурно-функціональна впорядкованість природних територіальних систем автоматично підтримуються, скеровуються і координуються самими системами (Петлін, 2016б). Та антиномічна складова цієї залежності стверджує, що висока структурно-функціональна впорядкованість природних територіальних систем водночас характеризується також наявністю протилежних дестабілізаційних явищ, без яких їх організованість не буде стабільною.

Організаційний розвиток будь-яких природних територіальних систем завжди характеризується цільовою спрямованістю. Про це свідчить принцип цільової організації: прогресивна еволюція асоціюється з досягненням певної цілі та, як наслідок, з існуванням у природі початкової цільової організації (Краснощеков, Розенберг, 2001). Антиномічною складовою є принцип нецільової організації Ешбі. Вважають, що це блискуча ідея Ешбі про нецільово організований, вибраний навмання організм, який досягає своїх цілей через процес навчання, не лише є одним зі значних філософських досягнень сучасності, але й призводить до досить корисних технічних висновків у рішенні завдання автоматизації... У машині Ешбі, як і в природі Дарвіна, ми маємо уявлення цільової організації в побудованій нецільово організованій системі, тому що відсутність прагнення цілі само собою є перехідним станом. У результаті найпростіша ціль максимальної ентропії виявиться провідною (Винер, 1968).

ВИСНОВОК

Те, що залежності організованості природних територіальних систем характеризуються єдністю прямих й антиномічних складових само належить до всезагальних закономірностей, котрі поєднує науковий факт єдності саморозвитку, відповідно до якого сама Земля та все, що на ній відбувалося вчора, відбувається сьогодні та відбуватиметься завтра, є наслідком загального процесу саморозвитку, самоорганізації матерії, що підпорядковані єдиній системі законів (правил), котрі діють в нашому світі (Моисеев, 1987). Щодо безпосередньо конкретних територіальних систем, то на фоні єдності саморозвитку вони належать до певної сукупності територіальних утворень, яка й формує та контролює в них організаційний розвиток. Це підтверджує принцип сусідства: в одновидових територіальних системах існує наближений набір оточуючих ландшафтних комплексів, що виконує спрямовано контролювальну та формувальну роль щодо властивостей структурних елементів цих систем (Петлін, 1998). При цьому дотичні територіальні системи не заперечують (не перешкоджають) індивідуального організаційного розвитку будь-яких систем. Так, відповідно до принципу тиражування, будь-яка природна територіальна система в процесі розвитку спроможна стати основою виникнення певної кількості інших територіальних систем, за видовою приналежністю навіть достатньо віддалених від неї. При цьому в часовому просторі між зникненням попередньої й виникненням нової системи часто виникає цілий каскад перехідних форм. Відповідно до гіпотези закономірного виникнення перехідних форм, кожна перехідна форма серед природних територіальних утворень є наслідком складного процесу гармонізації або між взаємодіючими системами, або між структурними складовими в межах однієї природної системи (Петлін, 2009).

Щодо екологічності територіальних утворень, то принцип толерантності свідчить, що для природних територіальних систем характерні як екологічні мінімуми, так і екологічні максимуми, а діапазон між ними є показником толерантності (витривалості) щодо того чи іншого чинника.

Наведені залежності є фоновими для будь-яких територіальних утворень і становлять основу для значної сукупності інших залежностей. Загалом кожна із таких залежностей характеризується певним ступенем імовірності прямої й антиномічної складових (таблиця).

Таблиця 1

Ступінь імовірності залежностей організованості природних територіальних систем

Приналежність залежності	Залежність	Імовірність		Ступінь імовірності
		Пряма	Антиномічна	
1	2	3	4	5
Симетрійна та асиметрійна організованість природи	Принцип усюдності симетрії	95	5	Високий
	Принцип обов'язковості симетрії	50	50	Низький
	Принцип Кюрі	50	50	Низький
	Принцип симетрії (узагальнений)	70	30	Середній
	Закономірність взаємозв'язку розмірів геосистем із просторовими градієнтами	60	40	Середній
	Принцип компенсації	50	50	Низький
	Принцип симетрії-дисиметрії	60	40	Середній
	Принцип речовинності симетрії	70	30	Середній
	Ефект накопичення природними територіальними системами симетрійних властивостей	85	15	Високий
	Принцип симетрії активного елемента (принцип Пуха)	75	25	Високий
	Геометрійні принципи симетрії	90	10	Високий
	Ефект коливально-просторовий	85	15	Високий
	Закон компенсації симетрії	85	15	Високий
	Закон компенсації симетрії гармонійний	85	15	Високий
	Принцип збереження симетрії	98	2	Високий
	Принцип збереження гармонійної симетрії	75	25	Високий
	Принцип динамічної симетрії	75	25	Високий
	Принцип збереження динамічної симетрії	75	25	Високий
	Закономірність взаємодії симетрії поля й об'єкта	60	40	Середній
	Принцип симетрії Кюрі	60	40	Середній
	Симетрійні організаційно-внутрісистемні функціонально-структурні залежності	65	35	Середній
	Принцип Кюрі-Пригожина	65	35	Середній
	Науковий факт співвідношення симетрії та інформації	70	30	Високий
	Принцип суперпозиції П. Кюрі	55	45	Низький
	Принципи спонтанного порушення симетрії в природних територіальних системах	80	20	Високий
	Принцип дисиметрії Кюрі	60	40	Середній
	Принцип відносності всіх проявів реальної симетрії	60	40	Середній
	Принципи «чорного кардинала»	60	40	Середній
	Принципи просторової й часової додатковості та компенсації	75	25	Високий

Продовження табл. 1

Асиметрія системних закономірностей організованості природних територіальних систем	Теорема Нестер	75	25	Високий
	Системна парадигма	90	10	Високий
	Аксіома існування систем у природі	70	30	Високий
	Системний ефект	55	45	Низький
	Принцип цілісності	65	35	Середній
	Правила системної організованості реальності	70	30	Середній
	Концепція системності	80	20	Високий
	Принцип системності	80	20	Високий
	Принцип ізоморфізму	75	25	Високий
	Закон системності Ю. А. Урманцева	85	15	Високий
	Принцип єдності	< 95	> 5	Високий
	Системні аксіоми	75	25	Високий
	Закономірності загальносистемні	70	30	Середній
	Постулати системної сутності геосистем	65	35	Середній
	Геосистемні аксіоми	70	30	Середній
	Закономірності формування системних відношень у територіальних утвореннях	65	35	Середній
	Аксіома емерджентна	70	30	Середній
	Закон емерджентності	80	20	Високий
	Науковий факт виникнення емерджентних властивостей	65	35	Середній
	Ефект емерджентної підпорядкованості	70	30	Середній
	Ефект зростання величини емерджентності	85	15	Високий
	Науковий факт спонтанного підвищення емерджентності систем	85	15	Високий
	Науковий факт формування системи із сукупності компонентів	< 95	> 5	Високий
	Закон оптимуму системо-формувальних чинників	90	10	Високий
	Закон Блекмана	90	10	Високий
	Правило дії ландшафтознавчого чинника	85	15	Високий
	Принцип системної організації адаптивного реагування на чинники навколишнього середовища	75	25	Середній
	Принцип системної адекватності середовища Богданова	70	30	Середній
	Принцип системної організації адаптивного реагування на чинники навколишнього середовища	75	25	Середній
	Закон структурно-функціональної відповідності	80	20	Високий
	Закон синхронізації й гармонізації системних складових	90	10	Високий
	Принцип системної додатковості	80	20	Високий
	Залежності екосистемної організованості ландшафтних утворень	75	25	Середній

Продовження табл. 1

	Закон (правило) переходу в підсистему (прицип кооперативності)	85	15	Високий
	Системний принцип	80	20	Високий
	Закон системного сепаратизму	65	35	Середній
	Закон системо-періодичний	80	20	Високий
	Правило взаємодії чинників	60	40	Середній
	Науковий факт переважання системних зв'язків над парними міжкомпо-нентними	65	35	Середній
	Концепція відкритих систем	55	45	Низький
	Правило обов'язкового структурування	< 95	> 5	Високий
	Концепція системно-структурна	< 95	> 5	Високий
	Закон єдності аналізу й синтезу	70	30	Середній
	Постулат автономності систем	80	20	Високий
	Ефект зменшення ступенів свободи	75	25	Високий
	Закон природного добору в ландшафтних системах	90	10	Високий
	Закон системо-генетичний	90	10	Високий
	Принцип самозбереження	85	15	Високий
Асиметрійні закономірності організаційної складності територіальних систем	Закон ускладнення організації, сформульований К. Ф. Рульє	70	30	Середній
	Закон ускладнення системної організації для антропогенних й антропогенно-модифікованих територіальних утворень М. Ф. Реймерса	75	25	Високий
	Закон відповідності умов середовища наявній складності структури територіальних систем	75	25	Високий
	Принцип гомеостазу (на основі зворотних зв'язків)	80	20	Високий
	Принцип вибору рішень (на основі індуктивної поведінки)	80	20	Високий
	Принцип перспективної активності або необхідного майбутнього (преадаптації – Георгиевский, 1974; випереджаючої реакції – Бернштейн, 1962)	80	20	Високий
	Принцип речовинно-енергетичного балансу (на основі закону збереження)	80	20	Високий
	Принцип рефлексії (випереджаючого відображення)	80	20	Високий
	Правило надлишковості системних елементів	75	25	Високий
	Принцип функціональної інтеграції	70	30	Середній
	Теорема про критичну межу складності	70	30	Середній
Асиметрійні закономірності формування організаційного	Закономірність основоположності різноманітності Богданова	85	15	Високий
	Концепція різноманітності	80	20	Високий
	Закон необхідної різноманітності	75	25	Високий

Продовження табл. 1

різноманіття в територіальних системах	Принцип різноманіття	80	20	Високий
	Принцип гармонізованої різноманітності	80	20	Високий
	Закон необхідної різноманітності Вінера–Шенонна–Ешбі	85	15	Високий
	Правило біогеоморфо-логічної відповідності	90	10	Високий
	Закон первинного (програмованого) різноманіття	85	15	Високий
	Науковий факт чистої продукції	75	25	Високий
	Закон зниження різноманітності	55	45	Низький
	Закон генетичного різноманіття	70	30	Середній
	Закон різноманітності та єдності ландшафтної структури	85	15	Високий
	Принцип адекватності різноманітності систем різноманітності впливу на них	80	20	Високий
	Принцип різноманітності	80	20	Високий
	Науковий факт взаємозалежності інформації і різноманіття в системі	70	30	Середній
	Принцип збереження структурних властивостей матеріальних об'єктів і систем, що еволюціонують	85	15	Високий
	Принцип максимальної контрастності	75	25	Високий
	Закономірність мінливості хорологічної різноманітності	90	10	Високий
	Принцип альтернативного різноманіття	85	15	Високий
	Науковий факт співвідношення різноманітності та організованості	40	60	Низький
	Закон обмежувальності (мінімуму) кількості варіантів організації	70	30	Середній
	Залежність «стійкість через різноманіття» Богданова	65	35	Середній
	Принцип необхідного різноманіття	90	10	Високий
	Залежність взаємопов'язаності різноманіть у дотичних територіальних системах	70	30	Середній
	Принципи біотично-ландшафтознавчі	70	30	Середній
	Принципи різноманіття фітоценозів Жаккара	70	30	Середній
	Принцип протяжності існування системи	65	35	Середній
	Принцип просторово-часової організації геосистем	75	25	Високий
	Принцип «сукцесійного очищення» Маргалефа	70	30	Середній
	Теорема про нестягнутість	70	30	Середній
	Принцип компенсаційної різноманітності	80	20	Високий
	Принцип попередження можливих небезпечних порушень ландшафту з метою забезпечення його стійкого розвитку	80	20	Високий

Продовження табл. 1

Асиметрійні закономірності мінливості організаційних станів територіальних систем	Закон мінливості	85	15	Високий
	Науковий факт мінливості	85	15	Високий
	Принцип мінливості властивостей	75	25	Високий
	Принцип неперервної мінливості	< 95	> 5	Високий
	Науковий факт взаємозалежності відносної сталості й мінливості	55	45	Низький
	Принцип неперервності	70	30	Середній
	Принцип квантування	80	20	Високий
	Принцип матеріально-енергетичного балансу	60	40	Середній
	Концепція метакронного розвитку	70	30	Середній
	Науковий факт взаємозв'язку чинників формування станів системи	75	25	Високий
	Принцип перспективної діяльності	75	25	Високий
	Закон взаємодоповнювальних елементів системи	85	15	Високий
	Принцип кумулятивності	85	15	Високий
	Принцип ландшафтно-функціонального аналізу	70	30	Середній
	Принцип Ле Шательє	90	10	Високий
	Закон балансу консервативності й мінливості	85	15	Високий
	Правило різноманітних впливів	85	15	Високий
	Закон врівноважу-вальної мінливості (сформульований англійським дослідником Уолшем)	85	15	Високий
	Принцип незалежної внутрішньої мінливості систем	80	20	Високий
	Концепція континууму в ландшафтній екології	80	20	Високий
	Закономірність неповторності станів територіальних систем	85	15	Високий
	Постулат дії	65	35	Середній
	Принцип детермінізму	85	15	Високий
	Закономірність еквіфінальності станів територіальних систем	70	30	Середній
	Принцип інваріантності	70	30	Середній
	Закономірність просторово-часової диференціації інтенсивності плеромних зв'язків	85	15	Високий
	Закон незворотності змін	90	10	Високий
	Принцип мінливості (коливальності) функціонування геосистем	65	35	Середній
	Правило розвитку систем	85	15	Високий
	Концепція станів	75	25	Високий
	Принцип динамічності	60	40	Середній
	Принцип критичних компонентів	70	30	Середній
	Науковий факт залежності фіксованих змін станів системи	70	30	Середній
	Науковий факт залежності ймовірності станів системи від необхідної кількості енергії для його	70	30	Середній

Продовження табл. 1

	підтримки			
	Концепція геоситуаційна	75	25	Високий
	Принцип рівних кінцевих станів (запропонований Л. фон Берталанфі)	75	25	Високий
	Науковий факт залежності систем і ситуацій від їх станів	65	35	Середній
	Принцип зростання ймовірності катастроф	85	15	Високий
	Принцип катастрофічності (переривчатості)	80	20	Високий
	Правило обмеження	80	20	Високий
	Закон причинно-наслідкових обмежень	75	25	Високий
	Науковий факт обмеження системою станів складових елементів	80	20	Високий
	Принцип просторової локальності	80	20	Високий
	Правило різноманітності станів	70	30	Середній
	Принцип Гамільтона	80	20	Високий
	Ергодична теорема	90	10	Високий
	Принцип прагнення складної системи до ідеалу	85	15	Високий
	Принцип підпорядкування	65	35	Середній
	Принцип підпорядкованої індивідуальності	65	35	Середній
	Правило ланцюгових реакцій	70	30	Середній
	Правило етологічної динаміки	75	25	Високий
	Науковий факт підвищення чутливості систем до флуктуацій у межах граничних значень параметрів	65	35	Середній
	Ефект узгодженої мінливості поєднаних природних систем	70	30	Середній
	Ефект ущільнення станів	80	20	Високий
	Ефект компресії	75	25	Високий
	Ефект запізнення зворотного зв'язку	85	15	Високий
	Правило провісників	75	25	Високий
	Принцип Больцмана	90	10	Високий
	Теорема Марголуса-Левітіна	75	25	Високий
	Правило 1 %	75	25	Високий
	Принцип найбільшої потужності	85	15	Високий
	Принцип еластичності	75	25	Високий
	Принцип прямого й зворотного зв'язку	85	15	Високий
Асиметрія екологічних залежностей в організованості територіальних систем	Принцип екологічний	70	30	Середній
	Принцип екологічних сіток	65	35	Середній
	Науковий факт виникнення впорядкованості	65	35	Середній
	Принцип адекватної конструкції Рашевського	75	25	Високий
	Принцип екологічної відповідності	75	25	Високий
	Принцип додатковості Бора	80	20	Високий
	Принцип екологічної збалансованості	80	20	Високий
	Науковий факт результатів виходу з хаосу	70	30	Середній

Продовження табл. 1

	Принцип позиційності	75	25	Високий
	Науковий факт функціональної єдності живих організмів та їхнього середовища	75	25	Високий
	Постулат залежності від особливостей навколишнього середовища	80	20	Високий
	Закон розвитку довкілля	75	25	Високий
	Закон розвитку природної системи за рахунок навколишнього середовища	70	30	Середній
	Аксіома адаптованості Дарвіна	65	35	Середній
	Закон розчинення системи в чужерідному середовищі	60	40	Середній
	Закон відносної незалежності дії кожного чинника	60	40	Середній
	Закон відності дії лімітувальних чинників	65	35	Середній
	Закон взаємозв'язку-взаємодії	85	15	Високий
	Закон екологічної валентності (екологічної толерантності)	80	20	Високий
	Ефект компонентної шаруватості екологічного середовища природних територіальних систем	80	20	Високий
	Гіпотеза екологічного дублювання	70	30	Середній
	Принцип індивідуальності Л. Г. Раменського й Г. А. Глізова	90	10	Високий
	Принцип екологічної індивідуальності	90	10	Високий
	Правило ландшафтно-екологічної індивідуальності	90	10	Високий
	Закон сукупної дії факторів Бауле-Тинемана	75	25	Високий
	Індивідуалістична гіпотеза Г. Глізона	85	15	Високий
	Закон неоднозначної дії (чинника на різноманітні функції)	90	10	Високий
	Закон нерівнозначності чинників середовища	80	20	Високий
	Закон Блекмана	75	25	Високий
	Закон взаємодії чинників	70	30	Середній
	Закон обмежувальних чинників (закон лімітувальних чинників)	70	30	Середній
	Правило неоднозначної дії чинника	85	15	Високий
	Закон критичних величин чинника	85	15	Високий
	Закон компенсації чинників (ефект компенсації чинників, закон взаємозамінності чинників, закон Рюбеля)	65	35	Середній
	Закон Вільямса	90	10	Високий
	Закон оптимуму	90	10	Високий
	Закон мінімуму Лібіха	80	20	Високий
	Закон толерантності Шелфорда	80	20	Високий
	Залежності між контрастними середовищами дотичних	75	25	Високий

Продовження табл. 1

територіальних систем			
Принцип екологічного максимуму	80	20	Високий
Закон екологічного корегування	75	25	Високий
Принцип взаємозалежності системи й середовища	80	20	Високий
Перший закон тектології О. Богданова	70	30	Середній
Принцип екологічної додатковості	85	15	Високий
Науковий факт узгодженості впливу навколишнього середовища й додатного зворотного зв'язку	75	25	Високий
Постулат додатковості Н. Бора	70	30	Середній
Правило відповідності умов середовища перебуванню генетичній зумовленості системи	75	25	Високий
Правило впорядкованості систем Малиновського	75	25	Високий
Правило екологічного дублювання	75	25	Високий
Принцип відкритості та зовнішнього доповнення	80	20	Високий
Принцип екологічного дублювання	75	25	Високий
Принцип екологічної ієрархічності	70	30	Середній
Принцип однобічних зв'язків	75	25	Високий
Принцип опосередкування чинників середовища в системі (в ієрархії систем)	80	20	Високий
Принцип подібності та відмінності ознак у біогеоценозі	80	20	Високий
Принцип необхідної гомогенності	80	20	Високий
Правило переважання міжсистемної напруги	90	10	Високий
Правило затухання процесів	60	40	Середній
Правило прогресивної спеціалізації (інтерпретація правила Депере)	80	20	Високий
Принцип адекватності біосистеми і середовища	75	25	Високий
Принцип екологічної надійності	75	25	Високий
Принцип еколого-системної спрямованості функціонування, динаміки та еволюції	85	15	Високий
Принцип колової причинності	70	30	Середній
Принцип рефлексії	80	20	Високий
Принцип розташування внутрісистемних сегментів організації систем	65	35	Середній
Принцип щільності упаковки Р. Макатура	75	25	Високий
Принцип розвитку природних територіальних систем	75	25	Високий
Принципи екологічних цілей	90	10	Високий
Правило заміщення екологічних умов	65	35	Середній
Закономірність внутрісистемної і міжсистемної конвергенції	75	25	Високий

Продовження табл. 1

Принцип демократичності контролюючого механізму довкілля	80	20	Високий
Принцип єдності організму й середовища (головний біологічний закон Рульє-Сеченова)	75	25	Високий
Принцип єдності системи й середовища (інтерпретація принципу єдності І. М. Сеченова)	85	15	Високий
Аксіома біогенної міграції атомів В. І. Вернадського	75	25	Високий
Принцип доцільного впорядкування обміну речовин та енергії з оточуючим середовищем	75	25	Високий
Принцип екологічної еквівалентності	75	25	Високий
Науковий факт наявності стабільного джерела вільної енергії	80	20	Високий
Науковий факт тотожності накопичення вільної енергії	80	20	Високий
Правило Бяловича	85	15	Високий
Закон (принцип) енергетичної провідності	80	20	Високий
Аксіома екологічної акумуляції енергії	80	20	Високий
Правило доцільного впорядкування обміну речовин та енергії ландшафтних фацій з навколишнім середовищем	80	20	Високий
Закон зростання споживання або максимуму біогенної енергії Вернадського-Бауера	75	25	Високий
Екологічне правило С. С. Шварца	65	35	Середній
Закон максимуму біогенної енергії Вернадського-Бауера	75	25	Високий
Закон кумуляції	75	25	Високий
Закон необхідності підтримання екологічного балансу	75	25	Високий
Закон упорядкування середовища	80	20	Високий
Закон саморозвитку (самоіндукції розвитку) біосистем Бауера	80	20	Високий
Постулат специфіки мінливості організаційних і функціональних залежностей від просторового співрозміщення територіальних систем	90	10	Високий
Постулат урахування індивідуальних особливостей природного середовища в специфіці розбіжностей загальних закономірностей	80	20	Високий
Постулати, які характеризують середовище систем	85	15	Високий
Правило визначення цінності зовнішніх впливів	70	30	Середній

Продовження табл. 1

	Закони екології Коммонера	90	10	Високий
	Правила Б. Коммонера	90	10	Високий
	Принцип взаємодопомоги Кесслера-Кропоткіна	75	25	Високий
	Принципи екології Ф. Капри	85	15	Високий
Симетрія та асиметрія синергетичних залежностей в організованості територіальних систем	Принцип свободи синергетичних складових	75	25	Високий
	Синергетичний структурований ефект	80	20	Високий
	Ефект кооперативно-синергетичний	80	20	Високий
	Емерджентно-синергетичний ефект	80	20	Високий
	Ефект синергії організаційний	75	25	Високий
	Синергетична парадигма	80	20	Високий
	Парадигма еволюційно-синергетична	75	25	Високий
	Комунікативно-синергетична парадигма	80	20	Високий
	Парадигма системно-синергетична	80	20	Високий
	Парадигма метасинергетична	75	25	Високий
	Закон синергії	80	20	Високий
	Принцип кумулятивності	70	30	Середній
	Науковий факт синергетичної здатності ландшафтних систем	75	25	Високий
	Синергетичні закономірності	75	25	Високий
	Узагальнені принципи синергетики	75	25	Високий
	Принцип буття	75	25	Високий
Асиметрія закономірностей ритмічної організованості територіальних систем	Закони хронологічні ритмічного розвитку (астрономічного часу)	75	25	Високий
	Концепція квазісубстанційна	70	30	Середній
	Закон Анохіна	75	25	Високий
	Принцип осцилятора	85	15	Високий
	Закон періодичності	75	25	Високий
	Принцип інсоляційних ритмів	85	15	Високий
	Науковий факт власних ритмів	70	30	Середній
	Принцип Г. Розенберга та С. Рудермана	70	30	Середній
	Принцип періодичності статистичних рядів Розенберга-Рудермана	70	30	Середній
	Закон усезагального ізоморфізму	80	20	Високий
	Принцип співвідношення ритмів	80	20	Високий
	Закономірність ритмічності процесів гармонізації відношень у територіальних системах	75	25	Високий
	Закон ритміки	80	20	Високий
	Закон безперервної ритмічності організаційних процесів	75	25	Високий
	Гіпотеза ролі кінетичного резонансу в процесах ускладнення біоструктур	75	25	Високий
	Ефект пульсаційної мінливості станів	75	25	Високий
	Науковий факт неможливості повних абсолютних колообігів	80	20	Високий
	Ефект розщеплення (катаболізму) ритмів	75	25	Високий
	Ритмічні інтерферентні ефекти	75	25	Високий

Продовження табл. 1

	Ефект автоколивального мерехтіння	75	25	Високий
	Ефект синхронізації коливань	70	30	Середній
	Закономірність повторюваності процесів	75	25	Високий
	Науковий факт взаємозв'язку між періодичними процесами	70	30	Середній
	Закон часової некомутативності	70	30	Середній
	Закономірність мікроритмічно-інформаційної мінливості	55	45	Низький
	Принцип ландшафтно-морфологічної пульсації	80	20	Високий
	Гіпотеза биття	65	35	Середній
	Ефект енергії	70	30	Середній
	Науковий факт співвідношення гармонійних періодів	80	20	Високий
	Принцип резонансності	75	25	Високий
Асиметрія структурних закономірностей організованості територіальних систем	Принцип єдності світу	80	20	Високий
	Принцип екстремальності	80	20	Високий
	Принцип універсального взаємозв'язку	80	20	Високий
	Принцип територіальної диференціації	75	25	Високий
	Науковий факт структурування у вигляді доменів	75	25	Високий
	Науковий факт утворення лише можливих структур	70	30	Середній
	Правило нуклеарних геосистем	75	25	Високий
	Правило структурної асиметрії Богданова	80	20	Високий
	Принцип єдності функціональних архітектур	80	20	Високий
	Принципи єдності функціональних архітектур плеромного типу	80	20	Високий
	Принцип рівної важливості частин	80	20	Високий
	Принцип природного ландшафтного відбору	70	30	Середній
	Концепція континууму	75	25	Високий
	Науковий факт диференціювання	75	25	Високий
	Науковий факт подібності географічних систем	80	20	Високий
	Науковий факт компартмента-лізації	75	25	Високий
	Принцип консервативності	80	20	Високий
	Закон територіальної диференціації	75	25	Високий
	Концепція нуклеарних систем	75	25	Високий
	Закон виникнення структурної організованості природних територіальних систем	85	15	Високий
	Науковий факт залежності кількості структурних складових системи у відповідності із структурною складністю її навколишнього функціонального середовища	80	20	Високий
	Науковий факт єдності структур	65	35	Середній
	Закон своєрідності	65	35	Середній

Продовження табл. 1

Закон просторово-часової локалізації структури	80	20	Високий
Правило тріади	80	20	Високий
Ефект структурної взаємоузгодженості (взаємозалежності)	75	25	Високий
Принципі синхронізації	70	30	Середній
Закон динамічної рівноваги	75	25	Високий
Принцип співвідношення внутрісистемних структурних складових	75	25	Високий
Принцип максимальної ефективності використання ресурсів	80	20	Високий
Принцип максимуму вільної енергії	75	25	Високий
Закон нерівномірності розвитку частин системи	85	15	Високий
Закон дії факторів Тинемана	80	20	Високий
Ефект структурної відносної незалежності (автономії)	70	30	Середній
Науковий факт взаємозалежності порядку і розвитку	65	35	Середній
Науковий факт взаємозалежності форм і розвитку	60	40	Середній
Науковий факт взаємозалежності структурної впорядкованості та ефективності систем	80	20	Високий
Принцип інтеграції структур «різного віку» в єдине еволюційне ціле	75	25	Високий
Науковий факт взаємозалежності форм руху та вирішення внутрішніх протиріч	75	25	Високий
Науковий факт живучості системи	70	30	Середній
Принцип прискорення поєднаних структур	75	25	Високий
Науковий факт збереження структурних складових системи	75	25	Високий
Принцип ланцюгового зв'язку О. Богданова	80	20	Високий
Науковий факт зміни системи підсистемами	75	25	Високий
Науковий факт переносу тотожних структур у ланцюгу причинно-наслідкових зв'язків	80	20	Високий
Правила вето Ешбі	80	20	Високий
Правило жорсткого взаємозв'язку	75	25	Високий
Адаптивний принцип структуризації	85	15	Високий
Правило географічного оптимуму	70	30	Середній
Правило просторово-структурної неоднорідності систем	75	25	Високий
Правило прагнення систем до внутрішньої єдності, цілісності й самодостатності	75	25	Високий
Принцип Мак – Артура	75	25	Високий

Продовження табл. 1

Правило процесу в системному підході	80	20	Високий
Правило регенерації	75	25	Високий
Принцип дивертизації	70	30	Середній
Принцип локальної концентрації організації	75	25	Високий
Принцип некомутивності	70	30	Середній
Принцип несумісності	75	25	Високий
Принцип плаваючого зв'язку	75	25	Високий
Принцип структур, що саморозвиваються	70	30	Середній
Принцип структуризації як мінімум складності	70	30	Середній
Принцип структуризації як повна координація	80	20	Високий
Правило стабільності функціонального розподілу	80	20	Високий
Принцип оптимальної структури	75	25	Високий
Принцип переходу надмірності в самообмеження	80	20	Високий
Поєднаний принцип саморегуляції й виживання	80	20	Високий
Науковий факт відносної незалежності між складністю структури й надійністю природних систем	55	45	Низький
Закон пропорційності	60	40	Середній
Ефект результуючо-організаційний функціональної архітектури систем	70	30	Середній
Ефект фільтрації	70	30	Середній
Принцип структуризації як пріоритет функцій над складом ланок	75	25	Високий
Ефект перенесення впорядкованості між взаємодіючими системами і їхніми структурними складовими через речовинно-енергетичні потоки	80	20	Високий
Гіпотеза збалансованості внутрішньої структури морфологічно складних природних територіальних систем	80	20	Високий
Науковий факт стабілізуючої ролі складності просторової структури	70	30	Середній
Принцип збереження (стабілізації)	70	30	Середній
Гомеостатичний ефект	75	25	Високий
Закономірності енергетичного балансу системи	75	25	Високий
Залежність зворотного ефекту взаємодії між структурованою мінливістю й спектром організаційних енергій	80	20	Високий
Науковий факт структурованості зовнішніх сигналів	80	20	Високий
Ефект асинергії	70	30	Середній
Ефект структурної толерантності	75	25	Високий
Принцип спеціалізації	75	25	Високий

Продовження табл. 1

Ефект виникнення структурної спеціалізації	80	20	Високий
Закон структурної корегованості	75	25	Високий
Науковий факт відповідності структури й функції	80	20	Високий
Принцип зростання спеціалізації елементів системи	75	25	Високий
Принцип прогресуючої спеціалізації	80	20	Високий
Ефект просторової некомутативності (непереміщуваності)	75	25	Високий
Ефект «плаваючих» структурних складових	75	25	Високий
Синтезний ефект	80	20	Високий
Закон функціональної стабільності	75	25	Високий
Принцип доцільного впорядкування структур і функцій	85	15	Високий
Принцип «золотого запасу»	80	20	Високий
Принцип руйнування системи	55	45	Низький
Принцип структуризації як поєднання централізації та децентралізації	70	30	Середній
Структурно-комплексна парадигма	65	35	Середній
Постулат про сучасну структуру геOVERSUMU	75	25	Високий
Правило внутрішньої несуперечності щодо структурної організованості територіальних систем	75	25	Високий
Правило взаємозалежності кількості компонентів від площі екосистеми	70	30	Середній
Принцип геокомпонентно-геосистемної ієрархічної несумісності	75	25	Високий
Принцип гетерогенезу ландшафтних систем	75	25	Високий
Принцип диверсифікації	80	20	Високий
Принцип структуризації як існування меж автономності	80	20	Високий
Принцип ієрархічності структури	55	45	Низький
Концепція узгодженості	75	25	Високий
Закономірність просторового співвідношення природних територіальних систем і їхніх системо-формульованих компонентів	75	25	Високий
Закон повноти компонентів	90	10	Високий
Науковий факт Штеренберга	85	15	Високий
Закон Солнцева (закон нерівнозначності взаємодіючих факторів)	90	10	Високий
Закон субординації	80	20	Високий
Принцип рівності всіх компонентів	65	35	Середній
Концепція ландшафтних плеяд	80	20	Високий
Закон сумісності компонентів системи	75	25	Високий
Науковий фактор взаємозв'язаності компонентів	75	25	Високий
Закономірність нерівномірного	70	30	Середній

Продовження табл. 1

	розвитку і розузгодження темпів виконання функцій елементами системи			
	Науковий факт збереження якості елементів	75	25	Високий
	Науковий факт організації колектива системи	70	30	Середній
	науковий факт підпорядкування елементів системи структурі	75	25	Високий
Асиметрія інформаційних залежностей в організованості територіальних систем	Науковий факт ефективності інформації	85	15	Високий
	Принцип інформативності	85	15	Високий
	Принцип інформативності складної еволюційної структури	85	15	Високий
	Принцип інформаційний	85	15	Високий
	Принцип сприйняття інформації Ляпунова	80	20	Високий
	Теорема Гауса	80	20	Високий
	Концепція інформаційно-відкритих систем	80	20	Високий
	Науковий факт щодо природи систем	85	15	Високий
	Концепція інформації атрибутивної	80	20	Високий
	Концепція інформації функціональної	75	25	Високий
	Інформаційна концепція різноманіття	75	25	Високий
	Науковий факт інформаційний	85	15	Високий
	Науковий факт змісту інформації системи	85	15	Високий
	Науковий факт ефективності інформації	80	20	Високий
	Науковий факт матеріально-інформаційної природи систем	80	20	Високий
	Науковий факт інформаційного впорядкування системи	75	25	Високий
	Науковий факт інформативності простору ландшафтної фації	80	20	Високий
	Науковий факт змісту інформації об'єкта	80	20	Високий
	Науковий факт здатності територіальних систем до використання інформації	75	25	Високий
	Науковий факт інформаційного взаємозв'язку	80	20	Високий
	Науковий факт інформаційної забезпечуваності систем	75	25	Високий
	Правило організації	80	20	Високий
	Правило підвищення енергетичного потенціалу системи	75	25	Високий
	Правило системної реалізації інформації	75	25	Високий
	Закон передачі інформації	85	15	Високий
	Закон провідної ролі вищої форми інформації	80	20	Високий
	Ефект рецепції інформації	80	20	Високий

Продовження табл. 1

Інформаційно-статистичні залежності	80	20	Високий
Ефект максимального поширення й використання інформації	75	25	Високий
Науковий факт ролі інформаційної упорядкованості	80	20	Високий
Науковий факт взаємозалежності інформації та можливих станів системи	80	20	Високий
Закон залежності ступеня збурення об'єкта від кількості отриманої від нього інформації	80	20	Високий
Ефект інформаційної індивідуальності впливів	75	25	Високий
Ефект випереджаючого надходження інформації	80	20	Високий
Ефект інформаційного акумулювання на екотонах	75	25	Високий
Ефект інформаційного підсилення	80	20	Високий
Ефект компресії	85	15	Високий
Закон збереження інформації	85	15	Високий
Залежність між загальною сумарною кількістю ймовірностей і синергетичною інформацією	80	20	Високий
Ефект інформаційного розхитування системи	75	25	Високий
Науковий факт доцільності інформації, що сприймається	85	15	Високий
Ефект нерівномірності отримання інформації	80	20	Високий
Ефект асиметричності інформації	80	20	Високий
Науковий факт відображення фітоценозами структури зовнішнього інформаційного поля	75	25	Високий
Науковий факт інформаційної еквівалентності систем	60	40	Середній
Правило корегування системою зовнішньої інформації	65	35	Середній
Правило мінливості інформації	70	30	Середній
Науковий факт «запам'ятовування»	80	20	Високий
Науковий факт залежності розвитку систем від їх пам'яті	75	25	Високий
Закон ефективного сприйняття і запам'ятовування інформації	75	25	Високий
Залежність співвідношення темпів розвитку системи і швидкодії її пам'яті	80	20	Високий
Концепція пам'яті ґрунтів	90	10	Високий
Ефект несприймання певних речовинно-енергетичних впливів	75	25	Високий
Аксіома неповноти інформації	75	25	Високий
Принцип інформаційної надмірності	80	20	Високий
Закон відповідності ефективності системи її інформаційному рівню	85	15	Високий
Науковий факт зв'язку висоти	80	20	Високий

Продовження табл. 1

	організації природної системи з організаційною інформаційною складовою			
Асиметрія закономірностей обмеженості відношень у територіальних системах	Науковий факт обмеження відношень	75	25	Високий
	Принцип обмеженої різноманітності	75	25	Високий
	Організаційно-фундаментальний принцип обмеження	80	20	Високий
	Принцип селективності	80	20	Високий
	Принцип поля вибірових взаємодій	80	20	Високий
	Науковий факт взаємодії процесів	85	15	Високий
	Ефект інерційності	80	20	Високий
	Закономірність зростання в часі кількості станів геосистем	75	25	Високий
	Ефект метелика	60	40	Середній
	Ефект рикошету	60	40	Середній
	Концепція адаптивного балансу впливів	80	20	Високий
	Закон внутрішньої динамічної рівноваги	80	20	Високий
	Ієрархічна залежність функцій між ієрархічно вищими й нижчими системами	80	20	Високий
	Наковий факт переходу кількості в якість	80	20	Високий
	Гіпотеза компенсації (заміщення) факторів Альохіна-Рюбеля	65	35	Середній
	Гіпотеза незамінності фундаментальних факторів Вільямса	65	35	Середній
	Закон географічної толерантності	70	30	Середній
	Концепція лімітувальних факторів	70	30	Середній
	Науковий факт мінливості енергетичного балансу природних територіальних систем	75	25	Високий
	Правило надлишковості системних процесів	75	25	Високий
	Правило «плати за відстань»	80	20	Високий
	Ефект пороговості	80	20	Високий
	Аксіома про єдність просторових гармонізаційних відношень	75	25	Високий
	Науковий факт усезагального взаємозв'язку	80	20	Високий
Асиметрія ентропійних та негентропійних залежностей в організованості територіальних систем	Другий закон термодинаміки	80	20	Високий
	Закон відповідності	80	20	Високий
	Постулат феноменологічний загальний	80	20	Високий
	Принцип компенсації ентропії	85	15	Високий
	Принцип Ле Шательє-Брауна	75	25	Високий
	Принцип мінімізації виробництва ентропії	80	20	Високий
	Принцип мінімуму дисипації	75	25	Високий
	Теорема збереження впорядкованості	75	25	Високий
	Теорема Пригожина	70	30	Середній
	Закон деградації енергії	75	25	Високий

Продовження табл. 1

Закон екологічної акумуляції енергії	80	20	Високий
Перший закон термодинаміки	80	20	Високий
Принцип дисипації	65	35	Середній
Принцип дисипації зворотний	65	35	Середній
Принцип дисипації узагальнений	75	25	Високий
Закони Бауера	85	15	Високий
Принцип енергоентропійного прогресивного розвитку	80	20	Високий
Принцип економії ентропії	80	20	Високий
Принцип збереження впорядкованості Пригожина	80	20	Високий
Закон балансу притоку-відтоку ентропії	75	25	Високий
Теорема Пригожина – Глейнсдорфа	75	25	Високий
Закон збереження термодинамічного стану	80	20	Високий
Науковий факт взаємозалежності інформації й ентропії	70	30	Середній
Науковий факт залежності накопичення інформації й зростання ентропії систем	75	25	Високий
Принцип інформації негентропійний	80	20	Високий
Принцип інформаційного прискорення систем	85	15	Високий
Принцип «Демона Максвелла»	60	40	Середній
Правило еколого-термодинамічне	75	25	Високий
Принцип плати за утворення структури	90	10	Високий
Закон ентропії геосистем	80	20	Високий
Ентропійно-негентропійний закон	80	20	Високий
Закон розвитку ландшафта	80	20	Високий
Науковий факт залежності можливості зниження ентропії системи від її еволюційного стану	75	25	Високий
Науковий факт можливості зниження ентропії	75	25	Високий
Науковий факт взаємозалежності впорядкованості й ентропії системи	80	20	Високий
Принцип ентропії	80	20	Високий
Закономірність зростання ентропії в межах стійких центрів природних систем	80	20	Високий
Принцип зміни організації систем	75	25	Високий
Закономірності збалансованості кількості ентропії та негентропії в системах	80	20	Високий
Науковий факт узгодженості ентропійно-негентропійних явищ у системах	85	15	Високий
Науковий факт ентропійної емерджентності	90	10	Високий
Принцип чергування антиентропійних й ентропійних процесів у межах певної ділянки	80	20	Високий

Продовження табл. 1

	ландшафтної сфери			
Асиметрія закономірностей наявності невизначеностей в організованості територіальних систем	Постулат накопичення нестійкості	75	25	Високий
	Принцип невизначеності Гейзенберга	90	10	Високий
	Принцип урахування невизначеності	85	15	Високий
	Науковий факт наявності непроявленості геосистем в окремих їх частинах	80	20	Високий
	Правило Шредінгера	80	20	Високий
	Науковий факт спонтанного підвищення неупорядкованості систем	75	25	Високий
	Принцип невизначеності інформації	80	20	Високий
	Науковий факт ознак елементів верхніх рівнів систем	80	20	Високий
	Принцип нелінійності	85	15	Високий
	Принцип неінтегрованості	75	25	Високий
	Правило нелінійності внутрішніх взаємодій	80	20	Високий
	Принцип появи малоймовірних подій	75	25	Високий
	Принцип поведінки нелінійної системи	80	20	Високий
	Принцип нелінійної динаміки	80	20	Високий
	Принцип нелінійності розвитку	85	15	Високий
	Принцип розростання малого	75	25	Високий
	Правило квантового ефекту	85	15	Високий
	Принцип наближеності	80	20	Високий
	Правило ймовірності великих реакцій систем у відповідь на незначні впливи	75	25	Високий
Асиметрія часових закономірностей організованості територіальних систем	Часова аксіома	90	10	Високий
	Принцип Гельвеція	75	25	Високий
	Аксіома векторності розвитку (стріла часу Едінгтона-Пригожина)	85	15	Високий
	Концепція субстанціональна	65	35	Середній
	Динамічна концепція часу	80	20	Високий
	Квазісубстан-ціональна концепція часу	65	35	Середній
	Науковий факт ролі часу для динамічних систем	80	20	Високий
	Науковий факт системоформувальної ролі часу	95	5	Високий
	Правило організації часового ходу реальних процесів	80	20	Високий
	Принцип різнопротяжних відрізків часу	85	15	Високий
	Принцип часової мінливості	90	10	Високий
	Закон оптимальності	80	20	Високий
	Принцип часової протяжності систем	80	20	Високий
	Науковий факт взаємодії геосистем, які перебувають у стані часового вкладення	75	25	Високий
	Науковий факт взаємозв'язку характерного часу й швидкості проходження явищ	70	30	Середній

Продовження табл. 1

	Принцип залежності характерного часу адаптації від складності системи	75	25	Високий
	Принцип спрямованості розвитку (циклічності)	75	25	Високий
	Принцип Франца	75	25	Високий
	Науковий факт ієрархічності характерного часу	90	10	Високий
	Принцип часової ієрархічності	80	20	Високий
	Ефект часового ієрархічного гальмування	75	25	Високий
Асиметрія закономірностей організаційної цілісності територіальних систем	Закон золотого січення	80	20	Високий
	Постулат Арістотеля	80	20	Високий
	Принцип адитивності	55	45	Низький
	Принцип субадитивності	50	50	Низький
	Концепція цілісності	75	25	Високий
	Науковий факт цілісності Світу	90	10	Високий
	Науковий факт дискретності, упорядкованості та цілісності	95	5	Високий
	Закон цілісності географічної оболонки й взаємозумовленості її компонентів	90	10	Високий
	Закон кореляції Ж. Кюв'є	80	20	Високий
	Закон підтримання цілісності	80	20	Високий
	Правило взаємного пристосування	80	20	Високий
	Принцип індивідуального характеру взаємовідносин точки та її системи	75	25	Високий
	Правило взаємного пристосування К. Мебіуса-Г. Морозова	90	10	Високий
	Принцип поєднання частин у ціле	80	20	Високий
	Принцип цілісності ландшафтних комплексів	80	20	Високий
	Принцип зовнішньої цілісності	80	20	Високий
	Загальний принцип організації О. Богданова	85	15	Високий
	Принцип поля	85	15	Високий
	Принцип інтеграції	75	25	Високий
	Правило співвідношення кількості видів природних систем і їх цілісності	80	20	Високий
	Правило збереження через зміну	80	20	Високий
	Правило взаємодії цілого та його частин	85	15	Високий
	Закон подібності частини й цілого	85	15	Високий
	Правило тотальної інформативності систем	75	25	Високий
	Ефект структурної цілісності	80	20	Високий
	Принцип внутрішньої цілісності	80	20	Високий
	Принцип цілісності та ієрархічності	75	25	Високий
	Ефект рівня цілісності	60	40	Середній
	Принцип «слабкої ланки»	75	25	Високий
	Правило ландшафтних гільдій	80	20	Високий
	Принцип відповідності цілей і	85	15	Високий

Продовження табл. 1

	ресурсів			
	Принцип емерджентності	85	15	Високий
Асиметрія функціональних залежностей організованості територіальних систем	Принцип цілісності	90	10	Високий
	Функціональний ефект	90	10	Високий
	Узагальнений функціональний принцип для складних територіальних систем	80	20	Високий
	Ефект збудження	80	20	Високий
	Закон диференціації й універсалізації функцій	85	15	Високий
	Постулат поліфункціональності елементів природних систем	85	15	Високий
	Закон збереження функціонування	80	20	Високий
	Закон інерції	85	15	Високий
	Науковий факт перекриття видових ареалів	80	20	Високий
	Науковий факт пристосування до функціонально провідного чинника	75	25	Високий
	Ефект розщеплення функцій	80	20	Високий
	Закон функціональної оптимальності	75	25	Високий
	Правило оптимальності розмірів	75	25	Високий
	Принцип саморегулювання	80	20	Високий
	Науковий факт співвідношення функцій і системогенезу	75	25	Високий
	Правило організованості системи	75	25	Високий
	Принцип послідовного квантування життєдіяльності систем	75	25	Високий
	Принцип динамічної організації функціональних систем	80	20	Високий
	Правила функціональної «поляризації» ландшафту	75	25	Високий
	Принцип адаптації	75	25	Високий
	Принцип можливої адаптованості та ефективного функціонування систем	75	25	Високий
	Принцип актуалізації функцій	80	20	Високий
	Принцип зосередження функцій	75	25	Високий
	Принцип функціонального підпорядкування	80	20	Високий
	Аксіома функціональної подібності	90	10	Високий
	Принцип взаємозамінності й заміщення функцій	80	20	Високий
	Науковий факт неможливості існування двох функціонально рівноцінних протилежностей	75	25	Високий
	Науковий факт поділу функцій між вертикальною та горизонтальною структурами систем	75	25	Високий
	Ефект масштабної подібності	95	5	Високий
	Ефект просторово-функціональної дискретності	75	25	Високий
	Закон функціонально-системної нерівномірності	95	5	Високий
	Науковий факт залежності функціонування системи від	80	20	Високий

Продовження табл. 1

	результату			
	Науковий факт імовірності та впорядкованості в ландшафтних системах	80	20	Високий
	Закон дискретності взаємозв'язків компонентів та елементів цілого	80	20	Високий
	Науковий факт співвідношення функцій і структур	80	20	Високий
	Принцип пріоритету структур над функціями	65	35	Середній
	Принцип пріоритету функцій над структурою	70	30	Середній
	Принцип функціональності	75	25	Високий
	Принцип періодичності функціонування	75	25	Високий
	Принцип функціонального зв'язку	80	20	Високий
	Правило розвитку функції системи	80	20	Високий
	Принцип усебічності	75	25	Високий
	Принцип функціональної цілісності	80	20	Високий
	Принцип функціональної достатності кількості елементів	75	25	Високий
Асиметрія закономірностей еволюції територіальних систем	Усезагальний закон розвитку	95	5	Високий
	Принцип авторегуляції біорізноманіття	75	25	Високий
	Принцип еволюційності	80	20	Високий
	Принцип катастрофічного поштовху	75	25	Високий
	Принцип еволюційного процесу Моїсеєва	80	20	Високий
	Загальна еволюційна парадигма	60	40	Середній
	Концепція еволюції (Ламаркізм)	95	5	Високий
	Концепція універсального еволюціонізму	75	25	Високий
	Концепція градуалістичної еволюції	70	30	Середній
	Концепція переривчастої еволюції	70	30	Середній
	Концепція градуалістично-переривчастої еволюції	75	25	Високий
	Концепція емерджентної еволюції	75	25	Високий
	Правило періодичності еволюції Северцова	80	20	Високий
	Концепція сітчастої еволюції Уїттекера	80	20	Високий
	Принцип глобального еволюціонізму	95	5	Високий
	Концепція номогенезу Л. С. Берга	75	25	Високий
	Третій закон термодинаміки	80	20	Високий
	Закономірність розвитку еволюційних ситуацій	80	20	Високий
	Принцип стадійності розвитку	75	25	Високий
	Принцип спрямованості еволюції Л. Онсагера	80	20	Високий
	Гіпотеза червоної королеви	80	20	Високий
	Аксіома системної спрямованості еволюції	85	15	Високий

Продовження табл. 1

Концепція діалектичного розвитку	90	10	Високий
Закон спрямованого розвитку	80	20	Високий
Закон спрямованості еволюції	80	20	Високий
Закон Долло	80	20	Високий
Закон невідновлення ознак	80	20	Високий
Закономірність сталості мінливості еволюційних стадій	80	20	Високий
Принцип когнітивності	85	15	Високий
Принцип «снігового клубка»	80	20	Високий
Гіпотеза розвитку через кризи О. Богданова	75	25	Високий
Гіпотеза системно-територіальної дискретності	80	20	Високий
Закон еволюції К. Ф. Рульє	80	20	Високий
Закон збереження спадкоємності	75	25	Високий
Правило обмежувальних чинників щодо коеволюційних процесів	80	20	Високий
Правило прискорення еволюції	75	25	Високий
Правило стагнації	70	30	Середній
Принцип дендроїдно-ретикулярний коеволюції	85	15	Високий
Закон послідовності фаз розвитку	90	10	Високий
Правило часової некомутативності	90	10	Високий
Принцип дивергенції Моїсеева	75	25	Високий
Принцип динамічної активності	75	25	Високий
Принцип дискретності можливих еволюційних станів	70	30	Середній
Принцип єдності індивідуального і групового в загальному еволюційно-ландшафтному процесі	80	20	Високий
Принцип коеволюційного невидродження систем	80	20	Високий
Принцип олігомеризації Догеля	80	20	Високий
Принцип поступовості еволюції	75	25	Високий
Принцип проміжних еволюційних форм	80	20	Високий
Принцип Пуанкаре	80	20	Високий
Принцип системної еволюції	75	25	Високий
Закон сукцесійного сповільнення	70	30	Середній
Закономірність уповільнення розвитку	70	30	Середній
Закон прискорення еволюції	75	25	Високий
Закон онтогенезу	95	5	Високий
Закон максимуму енергії підтримання зрілої системи	75	25	Високий
Науковий факт залежності між наявністю різностадійних структурно приурочених еволюційних явищ з напрямом сумарного (переважаючого) потоку енергії	75	25	Високий
Залежність опосередкованого ефекту якісного розвитку	75	25	Високий

Продовження табл. 1

Науковий факт ефективності незначних флуктуацій	80	20	Високий
Ергодинамічні постулати еволюції	75	25	Високий
Правило максимуму енергії підтримання зрілої системи	80	20	Високий
Правило максимуму потоку енергії в біологічних системах	80	20	Високий
Принцип економії енергії	80	20	Високий
Ефект еволюційної субоптимальності	75	25	Високий
Біогеохімічні принципи еволюції живої природи В. І. Вернадського	80	20	Високий
Закон поєднання різномірної живої речовини в межах острівних її скупчень	70	30	Середній
Закон розвитку для носіїв	70	30	Середній
Науковий факт вибіркового підтримання зв'язків	75	25	Високий
Науковий факт залежності прогресу системи від еволюційно найбільш розвиненого елементу	80	20	Високий
Науковий факт потенційних варіантів розвитку природи	75	25	Високий
Парадигма структурно-еволюційна	90	10	Високий
Принцип Шмальгаузена	75	25	Високий
Постулат еволюційного розвитку й ускладнення структури геосуми	80	20	Високий
Принцип вибору екосистемою траєкторій перетворення	80	20	Високий
Постулат залежності між розбіжностями в специфіці загальних закономірностей, видової приналежності територіальних систем і стадіями їх еволюційного розвитку	75	25	Високий
Правило підсилення інформації Шмальгаузена	75	25	Високий
Правило ускладнення систем Н. Вінера	85	15	Високий
Закон режиму із загостренням	80	20	Високий
Правило стагнації	60	40	Середній
Принцип еволюції до катастрофи	95	5	Високий
Правило посилення інтеграції природних територіальних систем	75	25	Високий
Принцип еволюційно-екологічної незворотності	80	20	Високий
Принцип урахування коеволюції систем	85	15	Високий
Правило еволюційних заборон	80	20	Високий
Принцип екстремальний	75	25	Високий
Екстремальний принцип А. Лотка	80	20	Високий
Принцип екстремальної дії	75	25	Високий
Принцип погіршення на шляху до кращого	80	20	Високий
Принцип безперервності еволюції	95	5	Високий

Продовження табл. 1

	ландшафтних систем			
	Принцип найпростішої конструкції	75	25	Високий
	Принцип перервності та неперервності еволюції	80	20	Високий
	Принцип синергетики еволюційний	80	20	Високий
	Принцип повторення еволюційних форм	85	15	Високий
Асиметрія закономірностей самоорганізації територіальних систем	Загальні закони самоорганізації	85	15	Високий
	Принцип (закон) усезагальної гармонії Універсуму	85	15	Високий
	Науковий факт взаємозв'язку процесів самовідтворення й саморуйнування систем	80	20	Високий
	Науковий факт спонтанної самоорганізації природних систем	90	10	Високий
	Правило зняття протиріччя	75	25	Високий
	Принцип організаційної деградації	80	20	Високий
	Принцип революційності	75	25	Високий
	Принцип самоорганізованої критичності	80	20	Високий
	Принцип про внутрішні джерела розвитку матерії	70	30	Середній
	Закон (ефект) Ешбі	90	10	Високий
	Закон самоконтролю й самоорганізації живого Ю. Голдсмита	65	35	Середній
	Принцип природного добору флуктуацій	75	25	Високий
	Закономірність Фейгенбаума	85	15	Високий
	Науковий факт причини появи в системах революційних змін	80	20	Високий
	Системно-індивідуальний принцип біфуркації	80	20	Високий
	Системно-загальний принцип біфуркації	80	20	Високий
	Закономірності розвитку природних систем на шляхах біфуркації	75	25	Високий
	Залежність між складністю системи й спектром можливих біфуркацій	90	10	Високий
	Принцип «розширення-стиснення»	80	20	Високий
	Принцип багатьох мінімумів	80	20	Високий
	Принцип Хорстхемке-Лефевра	75	25	Високий
	Науковий факт елементарно автономності	75	25	Високий
	Принцип другорядних ознак	70	30	Середній
	Принцип локальності	75	25	Високий
	Принцип поля атракторів	80	20	Високий
	Принцип відповідності функціональним умовам	85	15	Високий
	Ефект відставання компонентно-приурочених процесів	75	25	Високий
	Принцип самоорганізації Ю. Л. Климонтovichа	75	25	Високий

Продовження табл. 1

Асиметрія закономірностей організованої цілеспрямо- ваності територіальних систем	Аксіома хаосу	75	25	Високий
	Правило обов'язковості цілі для організаційних процесів	90	10	Високий
	Аксіоми теорії систем	75	25	Високий
	Закон збереження	95	5	Високий
	Ефект відмінності між метою й результатом	80	20	Високий
	Закон взаємної відповідності природних начал	75	25	Високий
	Закон самозбереження	75	25	Високий
	Закон випереджаючого відображення дійсності	85	15	Високий
	Ефект програмованої паралельності	85	15	Високий
	Загальний принцип керування через функціональне підпорядкування частин між собою та емерджентним цілим	80	20	Високий
	Принцип остаточної (глобальної) мети	85	15	Високий
	Закон композиції	80	20	Високий
	Правило ступеня централізації	95	5	Високий
	Голографічний принцип	60	40	Середній
	Правило основного обміну	80	20	Високий
	Принцип організації територіальних систем	75	25	Високий
Асиметрія закономірностей формування стійкості територіальних систем	Принцип невизначеності цілеспрямованості	75	25	Високий
	Принцип стабільності	75	25	Високий
	Закон природно-історичний	95	5	Високий
	Гіпотеза рухомої рівноваги Єленкіна	80	20	Високий
	Принцип динамічної рівноваги Богданова	80	20	Високий
	Принцип стабілізувального відбору	80	20	Високий
	Принцип стабілізації	80	20	Високий
	Принцип стійкого розвитку процесу коеволюції	85	15	Високий
	Науковий факт взаємозв'язку різноманіття й стійкості властивостей ландшафтів	70	30	Середній
	Ефект динамічної гнучкості природних систем	80	20	Високий
	Залежність між кількістю функціонально-структурних складових і гнучкістю систем	75	25	Високий
	Закон стійкості геосистем (перший закон природи Декарта) (прояв принципу Ле-Шательє)	85	15	Високий
	Залежність збереження структурних складових системи в стані критичного навантаження	75	25	Високий
	Залежність жорсткості й стійкості систем	75	25	Високий
	Правило Вінера	80	20	Високий
	Науковий факт залежності	80	20	Високий

Продовження табл. 1

функціонування й стійкості природних систем			
Залежність стійкості еволюційного процесу від темпу еволюції структурних складових систем	80	20	Високий
Закон упорядкування середовища	75	25	Високий
Науковий факт діалектичної стійкості систем	80	20	Високий
Принцип стійкості М. М. Моїсєєва	80	20	Високий
Принцип стійкої нерівноваги Е. С. Бауера	90	10	Високий
Науковий факт залежності стійкості системи від її складності	80	20	Високий
Науковий факт відповідності стійкості гео(еко-)систем їх організації	80	20	Високий
Принцип лабілізації функцій	70	30	Середній
Принцип стабілізуючого відбору Шмальгаузена	85	15	Високий
Закон толерантності В. Шелфорда	85	15	Високий
Принцип початкової нестійкості елементів системи	65	35	Середній
Закон Фішера	85	15	Високий
Правило підвищення кількості елементів в системі	70	30	Середній
Закон дисипації стійкості	75	25	Високий
Постулат протиріч розвитку Богданова	80	20	Високий
Ефект розпорошення відповідальності за збереження стійкості	80	20	Високий
Закон відносних найменших опорів (закон найменших)	75	25	Високий
Принцип «однокінного фаєтона» Вінера	75	25	Високий
Правило стійкості структури	75	25	Високий
Закон стійкості функціонування геосистем (регуляторних функцій окремих підсистем)	75	25	Високий
Принципи конструктивної емерджентності або парадокс стійкості	70	30	Середній
Гіпотеза про нестійкість перехідних форм	75	25	Високий
Принцип коливання стійкого «правило Мерфі»	70	30	Середній
Принцип крихкості стійкого	70	30	Середній
Залежність між кількістю видів складових систем і стійкістю ієрархічно ускладненої системи	75	25	Високий

Продовження табл. 1

Асиметрія ієрархічних залежностей організованості територіальних систем	Аксіома ієрархічна	95	5	Високий
	Принцип інтеграції планетарних об'єктів	95	5	Високий
	Принцип формування рівнів організації	80	20	Високий
	Узагальнений принцип ієрархічності	80	20	Високий
	Принцип біологічної ієрархії	75	25	Високий
	Принцип Р. Макаргура	85	15	Високий
	Принцип ієрархізації	90	10	Високий
	Принцип ієрархії результатів організованості систем	80	20	Високий
	Принцип ієрархічної організації (принцип інтегративних рівнів)	90	10	Високий
	Науковий факт ієрархічної взаємозалежності	80	20	Високий
	Закон різночасового розвитку (видозміни) підсистем у великих системах	85	15	Високий
	Закон нерівномірності розвитку біологічних систем	75	25	Високий
	Закон просторової компенсації	75	25	Високий
	Науковий факт взаємодіючих дворівневих систем	85	15	Високий
	Принцип динамізації	70	30	Середній
	Принцип динамічної ієрархії	75	25	Високий
	Принцип динамічної структурної організації	85	15	Високий
	Науковий факт впливу еволюції одновидових природних систем на розвиток вищих таксонів	70	30	Середній
	Науковий факт індивідуальності ієрархій	75	25	Високий
	Науковий факт співвідношення ієрархічних систем	80	20	Високий
	Принцип домінування	75	25	Високий
	Правило константності кількості видів складових територіальних систем у морфологічно (ієрархічно) більш складному утворенні	80	20	Високий
	Правило поєднання морфологічно нижчих систем у морфологічно вищі	80	20	Високий
	Науковий факт співвідношення видового складу й домінантності в ієрархічно ускладнених системах	75	25	Високий
	Принцип механізмів поєднання	65	35	Середній
	Постулат сумісності	75	25	Високий
	Науковий факт послідовного чергування	75	25	Високий
	Правило прийняття рішень	70	30	Середній
	Принцип багатопов'язаного регулювання	80	20	Високий

Продовження табл. 1

	Принцип одного напрямку	80	20	Високий
	Принцип ієрархічний еволюції ландшафту	85	15	Високий
	Принцип підпорядкування (щодо параметрів порядку)	80	20	Високий
	Принцип ієрархічних компенсацій	75	25	Високий
	Дендрійдно-ретикулярний принцип коеволюції	75	25	Високий
	Принцип повноти	80	20	Високий
	Принцип суміщення (взаємопроникнення) різних рівнів організованості й активності матерії	85	15	Високий
	Науковий факт дивергенції природних територіальних систем	80	20	Високий
	Принцип ієрархічної єдності диференціації та інтеграції	85	15	Високий
	Гіпотеза дублювання провідної ролі факторів диференціації	75	25	Високий
	Гіпотеза ієрархічного підтримування потенціалів	80	20	Високий
	Гіпотеза співвідношення нижчих і вищих рівнів територіальних систем свідчить	75	25	Високий
	Гіпотеза стабільності вікової структури	75	25	Високий
	Ефект «виходу» еволюційних процесів окремих складових більш значної системи за межі власної динаміки	85	15	Високий
	Ефект масштабу різноманіття організаційних зв'язків	80	20	Високий
	Ефект сумативного вирівнювання складності зв'язків в ієрархічно ускладнених системах	80	20	Високий
	Закон згладжування зовнішніх впливів	80	20	Високий
	Граничний ефект флуктуаційної дії	85	15	Високий
	Концепція ієрархічних структур керування	75	25	Високий
	Науковий факт ієрархічного ускладнення природних територіальних систем	80	20	Високий
	Проавило еталонно-часової ієрархії	75	25	Високий
	Правило поведінки системи	85	15	Високий
	Принцип зміщення в ряду поєднаних функцій	95	5	Високий
	Принцип зовнішнього доповнення	80	20	Високий
	Принцип екстраполяції законів (закономірностей) вищого рівня	80	20	Високий
Асиметрія закономірностей організованості меж територіальних	Ефект границеформувальний	80	20	Високий
	Концепція геохімічних полів та геохімічних меж	85	15	Високий
	Концепція просторової організації й поєднаності об'єктів	80	20	Високий

Продовження табл. 1

систем	Принцип Козловського про стійкість геохімічних параметрів мігрування	80	20	Високий
	Ефект бар'єрності	80	20	Високий
	Концепція ландшафтно-геохімічних бар'єрів	85	15	Високий
	Екотонний ефект	90	10	Високий
	Науковий факт екотонізації геосистем	80	20	Високий
	Гіпотеза крайового (екотонного) ефекту	75	25	Високий
	Правило мінімуму видів Ремане	80	20	Високий
	Ефект узлісся	85	15	Високий
	Науковий факт упорядкованої складності зональних границь	75	25	Високий
	Науковий факт формування континууму	80	20	Високий
	Принцип зміщення меж ландшафтів	75	25	Високий
	Правило інваріантної межі використання	75	25	Високий
	Науковий факт мембранної будови меж	85	15	Високий
	Принцип урахування зв'язків між станами ландшафтних комплексів	80	20	Високий
	Науковий факт співвідношення ширини екотону й контрастності поєднаних геотопів	75	25	Високий
	Науковий факт співвідношення площ геотопу й екотону	85	15	Високий
	Ефект мерехтіння ландшафтних меж	80	20	Високий
Асиметрія гармонійних закономірностей організованості територіальних систем	Гармонізаційна аксіома	85	15	Високий
	Принцип усезагальної гармонії	80	20	Високий
	Гармонізаційно-системна аксіома	90	10	Високий
	Залежність усезагальної гармонізації та доцільності	80	20	Високий
	Аксіома паралельності (ізоморфності) гармонізаційних забезпечувальних механізмів	80	20	Високий
	Закон комфорту	85	15	Високий
	Закономірність гармонізована	75	25	Високий
	Закон єдності гармонії й дисгармонії	85	15	Високий
	Закон збереження гармонізованого співвідношення протилежних функцій, процесів і явищ у природних системах	90	10	Високий
	Закон стратегії існування	80	20	Високий
	Закон упорядкування середовища гармонізованими відношеннями	75	25	Високий
	Закон енергетичної провідності	85	15	Високий
	Ефект гармонійної компенсації	80	20	Високий
	Закон взаємозамінності гармонізаційно-формувань чинників	80	20	Високий
	Закон (принцип) збільшення ступеня ідеальності	75	25	Високий
	Г. В. Лейбніца, ефект чеширського			

Продовження табл. 1

	кота Л. Керролла			
	Закон збереження гармонії	85	15	Високий
	Закон необхідності підтримання балансу гармонізаційних відношень	80	20	Високий
	Правило вивчення гармонізованого існування територіальних систем	75	25	Високий
	Закономірність відповідності розмірів геосистем її функціям	80	20	Високий
	Закономірності масштабні	75	25	Високий
	Закономірність гармонійного взаємозв'язку розмірів територіальних систем із просторовими градієнтами	75	25	Високий
	Закон історичної незворотності	80	20	Високий
	Закономірності резервування енергії в межах гармонізаційних відношень	75	25	Високий
	Закономірність енергетичного балансу гармонізаційних відношень	70	30	Середній
	Закон вектора розвитку гармонізованої організованості	80	20	Високий
	Закон динамічної гармонійної врівноваженості	85	15	Високий
	Закон еволюції гармонійних відношень	85	15	Високий
	Закономірність основоположності різноманітності у формуванні гармонізаційних відношень	80	20	Високий
	Принцип збільшення ступеня ідеальності Г. В. Лейбніца	80	20	Високий
	Закономірність практичної неповторності (квазіповторності) станів гармонізаційних відношень	75	25	Високий
	Залежність історичної незворотності гармонізаційних відношень	75	25	Високий
	Залежність необхідності підтримання балансу гармонізаційних відношень	85	15	Високий
	Залежність нерівномірності розвитку гармонізаційних відношень	90	10	Високий
	Закономірність мінливості гармонійно-зберігальних станів	75	25	Високий
	Залежність вектора розвитку гармонізованої організованості	65	35	Середній
	Принцип гармонійної вбудованості	90	10	Високий
	Принцип рухомої рівноваги гармонізаційних відношень	85	15	Високий
	Залежність статичності гармонізаційних відношень	85	15	Високий
	Принцип стрибкоподібного поліпшення	70	30	Середній
	Аксиома функціональної автономності гармонізаційних відносин систем	80	20	Високий
	Залежність стратегії існування	75	25	Високий

Продовження табл. 1

	природних територіальних систем			
	Принцип прискорення гармонізаційних структур	65	35	Середній
	Принцип необхідності узгодження гармонійних функцій системи	80	20	Високий
	Принцип оптимальності гармонізаційних відношень	85	15	Високий
	Ефект гармонізаційного мерехтіння міжсистемних і міжструктурних відношень	90	10	Високий
	Аксіома гармонізаційно-ієрархічна	80	20	Високий
	Принцип ієрархічності гармонізаційних відношень	80	20	Високий
	Закон нерівномірності розвитку гармонізаційних відношень	85	15	Високий
	Закони оптимізації гармонізаційних відношень	75	25	Високий
	Принцип гармонії	80	20	Високий
	Гармонійно-організаційна парадигма територіальних систем	80	20	Високий
Асиметрія закономірностей управління організованістю територіальних систем	Принцип влади й відповідальності	75	25	Високий
	Принцип оптимальності Беллмана	75	25	Високий
	Принцип підкорення	85	15	Високий
	Закон відповідності різноманітності системи, що управляє, різноманітності керованого об'єкта	80	20	Високий
	Принцип узгодження взаємодій	80	20	Високий
	Принцип децентралізації	75	25	Високий
	Принцип оптимального поєднання централізації та децентралізації функціонування й управління в природних системах	85	15	Високий
	Закон транзитного поліморфізму	80	20	Високий
	Правила управління складними системами	80	20	Високий
	Принцип неповного контролю	80	20	Високий
	Закон доцільного розташування блоку управління	75	25	Високий
	Принцип відповідності управління та підпорядкування	75	25	Високий
	Принцип парадоксальності процесу керування	75	25	Високий
	Закон достатньої інформаційної складності керуючої системи	75	25	Високий
	Ієрархічний закон керування	75	25	Високий
	Дуальний ефект поєданого контролю й відповідного керування	70	30	Середній
	Ієрархічний закон управління	80	20	Високий
	Правило співвіднесення організаційного рівня геосистем і флуктуацій	75	25	Високий
Асиметрія закономірностей взаємовідносин	Принцип ландшафтної організації території	90	10	Високий
	Принцип подібності природних й	75	25	Високий

Продовження табл. 1

організованості природних територіальних систем суспільства	антропогенних систем			
	Принцип співтворчості людини й природи	70	30	Середній
	Принцип територіальної цілісності фізико-географічних одиниць	75	25	Високий
	Принципи територіальної екологічної безпеки	80	20	Високий
	Принципи інженерної біології	75	25	Високий
	Принципи гармонізації взаємовідносин суспільства та природи	80	20	Високий
	Принципи раціонального природокористування	75	25	Високий
	Принципи екологічної оптимізації природних територіальних систем	80	20	Високий
	Фундаментальні принципи природо-користування	80	20	Високий
	Принципи організації території культурного ландшафту	85	15	Високий
Асиметрія закономірностей організаційних організацій територіальних систем	Принцип спрямованості єдиного процесу світового розвитку	95	5	Високий
	Закон ЛюЗо	75	25	Високий
	Постулати організованості географічних явищ в часі	80	20	Високий
	Правила, що контролюють упорядкування систем	75	25	Високий
	Правила Ф. Я. Шипунова	75	25	Високий
	Принцип організації речовини	75	25	Високий
	Принцип організаційний	75	25	Високий
	Принцип організаційного розвитку природних територіальних систем	80	20	Високий
	Принцип паралельності в організації систем	80	20	Високий
	Закон розвитку протилежностей системи	85	15	Високий
	Закони ландшафтознавства	80	20	Високий
	Закономірності просторово-часової організації ландшафтних систем	80	20	Високий
	Принцип обов'язкової дезорганізації	85	15	Високий
	Принцип доцільної організаційної жорсткості	80	20	Високий
	Принцип комплексності	75	25	Високий
	Принцип нерівнозначності взаємодіючих факторів	80	20	Високий
	Принцип рівноважливості всіх чинників розвитку	70	30	Середній
	Ефект організації організаційний	80	20	Високий
	Принцип достатньої основи реалізації причин	75	25	Високий
	Принципи організації будь-яких складних систем У. Кеннона	75	25	Високий
	Закономірність контрастності середовищ як умови розвитку	95	5	Високий

Продовження табл. 1

	ландшафтних комплексів			
	Закон неживої природи	70	30	Середній
	Закон Гесса-Ферсмана	80	20	Високий
	Закон надлишку системних елементів при мінімумі числа варіантів організації	70	30	Середній
	Правило індивідуальності	75	25	Високий
	Закон єдності протилежностей	80	20	Високий
	Закон стратегічної організації природних систем	80	20	Високий
	Закон цефалізації	90	10	Високий
	Принцип прагнення до врівноваженості всіх чинників розвитку	80	20	Високий
	Ефект поляризації простору систем	75	25	Високий
	Науковий факт функцій організатора	75	25	Високий
	Організаційний закон	80	20	Високий
	Ефект організаційної інваріантності	80	20	Високий
	Загальні інваріант-організаційні закономірності	75	25	Високий
	Основний закон живої природи	75	25	Високий
	Закон прогресивного розвитку ландшафту	80	20	Високий
	Аксиома ролі флуктуацій у просторово-часовій організації територіальних систем	80	20	Високий
	Концепція ландшафтно й екологічно дестабілізованого середовища	75	25	Високий
	Закон одного відсотка	65	35	Середній
	Закон (правило) 1 %	65	35	Середній
	Закони екодинаміки Голдсмита	75	25	Високий
	Закон метахронності розвитку географічної оболонки	80	20	Високий
	Принцип мінімізації енергії Онсагера-Пригожина	75	25	Високий
	Антропний принцип	75	25	Високий
	Закон підвищення впорядкованості	80	20	Високий
	Науковий факт неможливості мінімізованої організованості	85	15	Високий
	Принцип лімітувальних чинників Блекмана	80	20	Високий
	Принцип максимізації енергії Лоткі–Г.Одума–Пінкертон	80	20	Високий
	Принцип можливості використання зовнішньої енергії та речовини	85	15	Високий
	Принцип відповідності ефективності організаційної діяльності й економічності	75	25	Високий
	Принцип компенсації	80	20	Високий
	Принцип гальмування розвитку	75	25	Високий
	Принцип максимального сповільнення	75	25	Високий

Продовження табл. 1

Принцип коеволюції дендроїдно-ретикулярний	80	20	Високий
Принцип метаболізму М. М. Моїсєєва	75	25	Високий
Принцип мінімізації витрат	75	25	Високий
Принцип мінімізації енергії Онсагера-Пригожина	80	20	Високий
Принцип «порядок з шуму» Хайнца фон Форстера	70	30	Середній
Принцип можливості використання зовнішньої енергії та речовини	80	20	Високий
Науковий факт критерію переваги	85	15	Високий
Науковий факт протяжності розвитку природних територіальних комплексів	75	25	Високий
Науковий факт єдності впорядкованості й неупорядкованості	80	20	Високий
Науковий факт адаптації	85	15	Високий
Науковий факт гомеостазу	75	25	Високий
Науковий факт залежності рівня організованості системи й свободи комбінування	80	20	Високий
Принцип організаційної тотожності	70	30	Середній
Науковий факт залежності можливості вибору системою розвитку від її впорядкованості	70	30	Середній
Науковий факт здатності до регенерації	60	40	Низький
Принцип урахування процесної організованості ландшафтного простору	75	25	Високий
Ландшафтознавча закономірність гомологічних рядів	80	20	Високий
Науковий факт видової топічної мінливості	80	20	Високий
Закон про послаблення внутрішніх протиріч системи	90	10	Високий
Принцип регуляторних функцій окремих підсистем	75	25	Високий
Закон інформованості-упорядкованості	80	20	Високий
Закон максимізації енергії та інформації	80	20	Високий
Закон просторових компенсацій	70	30	Середній
Закон максимальної віддачі дії триєдиних начал	90	10	Високий
Закон швидкості розвитку системи	75	25	Високий
Науковий факт ролі темпів зростання динамічності	80	20	Високий
Науковий факт саморегулювання	80	20	Високий
Принцип цільової організації	80	20	Високий
Принцип нецільової організації Ешбі	65	35	Середній

Аналіз свідчить, що абсолютна більшість із 1094 розглянутих залежностей характеризується високим ступенем імовірності (понад 82,5 %). Із середнім ступенем імовірності є 16,2 % від усіх розглянутих залежностей, і лише 1,3 % із розглянутих – із низькою ймовірністю. При цьому усереднена ймовірність прямої складової організаційних залежностей становить близько 80 %, а антиномічної – відповідно близько 20 %.

Стабільне співвідношення між прямою й антиномічною складовими будь-якої організаційної залежності формує своєрідний інваріант, а також її мобільні частки прямої та антиномічної складових (рис. 27.1).

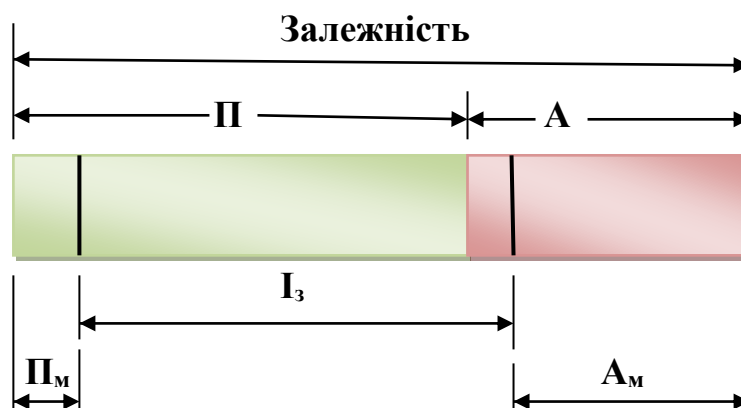


Рис. 27.1. Внутрішня структура залежності

П – пряма складова; А – антиномічна складова; I_z – інваріант залежності; P_m – мобільна частка прямої складової; A_m – мобільна частка антиномічної складової.

Інваріант залежності становлять стабільні співвідношення між її прямою й антиномічною складовими. Руйнування такого інваріантного співвідношення призводить до деструктивних явищ у межах цілісної залежності, що може бути значно більш згубним для організованості ландшафтної сфери загалом, ніж, наприклад, її навіть глобальне забруднення.

АНОТАЦІЯ

В. М. Петлін. [Текст] Внутрішня симетрія та асиметрія залежностей в організованості природних територіальних систем. Луцьк: Вежа-Друк, 2022. 553 с.

Не викликає сумнівів те, що вся організованість природних територіальних систем, зокрема й природи загалом, вибудовується на скупності різноманітних закономірностей: законів, принципів, залежностей, теорем тощо. Водночас загальновідомим є факт, що всі природні явища мають імовірнісний зміст, тобто вони не на стовідсотків імовірні. Відповідно, імовірністю відзначаються також залежності, які їх формують, організовують і контролюють. На сьогодні навіть існують цілком протилежні залежності, котрі є антиноміями одна щодо іншої. Отже, внутрішню структуру будь-якої організаційної залежності формують її прямі й антиномічні складові, стабільні частини яких є інваріантом відповідної залежності.

Тобто такі залежності характеризуються наявністю інваріантно стабільною та дуальними мобільними частками, які складаються з мобільних прямих й антиномічних складових. Унаслідок потужних природних, найчастіше катастрофічних, явищ організаційні залежності природних територіальних систем спроможні внутрішньо змінюватись у межах мобільних складових, що не призводить до їх деструкції. Водночас антропогенний чинник здатен здійснити більш потужні перетворення в організаційних залежностях, що може призвести до значних деструктивних перетворень у загальній організованості ландшафтної сфери. Саме в цьому випадку є всі підстави вважати, що може бути реалізована глобальна екологічна криза.

Скупність залежностей в організованості природних систем формує значне різноманіття щодо співвідношень їхніх прямих та антиномічних складових. Можливо, що таке різноманіття ймовірностей у залежностях є стабільним чинником загальної організованості природи, тим більше, що це явище має наскрізний прояв навіть на рівні глобальної та вселенської природної організованості. Щодо конкретно територіальних систем, то наявність у їх організованості сукупності залежностей з різними ймовірностями також може належати до стабільного явища.

Оскільки природні територіальні утворення – це багатофункційні й організаційно різноманітні системи, де структурні, функціональні, динамічні, еволюційні, інформаційні тощо ознаки взаємопов'язані, то щодо контрольних та організаційних залежностей тут спостерігається чітка ієрархічність, яка проявляється у залежностях із більшою ймовірністю (потужнішою прямою складовою) і меншою ймовірністю (із більшою антиномічною складовою). Тобто явища, які контролюються більш імовірнісними залежностями, повинні характеризуватися більш потужним організаційним впливом на стійкість і загальну організованість територіальних систем.

Загалом внутрішня симетрія та асиметрія генеральної сукупності залежностей в організованості природних територіальних систем чітко диференціюється за кількісними і якісними ознаками відповідно до структури, насамперед функціональної, цих утворень. Тобто простежуємо нерівномірність залежностей щодо структурних складових систем. Кожній складовій відповідають її залежності, які диференційовані за ймовірностями. При цьому певним структурним складовим часто адекватними стають саме антиномічні залежності, за присутності й прямих (залежності, де прямі складові характеризуються значно потужнішими частками).

Отже, не лише компонентна, функціональна чи еволюційна мінливість природних територіальних систем характеризують їх просторово-часову організованість, а й сукупності організаційних залежностей із їх симетрійністю й асиметрійністю внутрішньої структури.

SUMMARY

Any scientific field uses a significant number of different dependencies: laws, principles, rules etc. In accordance with a well-known fact that they are probabilistic, these dependencies are perceived as one hundred per cent adequate. Even some of them are characterized by the availability of the well-known opposites, this knowledge does not change the general attitude to dependencies.

The fact that any dependency has its structural organizability in the form of direct and antinomic components is a manifestation of their probability. It is absolutely necessary to take this information into consideration during scientific researches, as it can significantly increase their reliability. In proportion to direct and antinomic components, dependencies can be divided into three groups: with high, medium and low levels of direct components. Even such a classification division of the dependencies used makes it possible to increase the adequacy of their usage.

Each dependency is characterized by an invariantly stable proportion of direct and antinomic components. But such invariant properties are not completely invariable, there is a variability of correlations between them and only within invariantly stable certainty. This gives them the opportunity to play a persistent organizational role in nature. Such a phenomenon is inherent in natural dependencies within all their hierarchical manifestation. At the same time, such an assumption is probable that the proportion between the groups of dependencies under direct and antinomic components within the landscape sphere is also invariantly stable.

As natural territorial formations are multifunctional and organizationally diverse systems, where structural, functional, dynamic, evolutionary, informational and other features are interrelated, there is a clear hierarchy of control and organizational dependencies, which become apparent in dependencies with more probability (a stronger direct component) and less probability (a greater antinomic component). That is to say, phenomena which are controlled by more probabilistic dependencies should be characterized by a stronger organizational impact on the stability and overall organizability of territorial systems. In general, the internal symmetry and asymmetry of the common totality of dependencies in the organizability of natural territorial systems are clearly differentiated by quantitative and qualitative features in accordance with the structure, mainly functional, of these entities. Therefore, we trace the irregularity of dependencies on the structural components of systems. Each component corresponds to its dependencies which are differentiated by probabilities.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абдеев Р. Ф. Философия информационной цивилизации. Москва: ВЛАДОС.1994. 336 с.
2. Акофф Р., Эмери Ф. О целеустремлённых системах. Пер. с англ. / год ред. И. А. Ушакова. Москва^ Сов. радио, 1974. 272 с.
3. Алаев Э. Б. Социально-экономическая география. Понятийно-терминологический словарь. Москва: Мысль, 1983. 290 с.
4. Александрова В. Д. Классификация растительности: обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. Ленинград: Наука, 1969. 275 с.
5. Александрова Т. Д. Понятия и термины в ландшафтоведении. Москва: Ин-т Географии АН СССР, 1986. 111 с.
6. Алексеев Г. Н. Энергоэнтропика. Москва: Знание, 1983. 192 с.
7. Алексеева Н. Н. Историко-географические особенности формирования ландшафтов экотонных территорий. Экотоны в биосфере. Москва: РАН ИВП, 1997. С. 51.
8. Анохин П. К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем. Москва: Наука, 1973. 46 с.
9. Анохин П. К. Избранные труды. Философские аспекты теории функциональной системы. Москва: Наука, 1978. 399 с.
10. Антомонов Ю. Г. Моделирование биологических систем: справочник. Киев: Наук. думка, 1977. 260 с.
11. Аристотель. Метафизика. Москва: [б. и], 1934. 317 с.
12. Арманд А. Д. Модели и информация в физической географии. Москва: Знание, 1971. 31 с.
13. Арманд А. Д., Таргулян В. О. Некоторые принципиальные ограничения эксперимента и моделирования в географии. Известия АН СССР. Сер. геогр. 1974. № 1. С. 146-153.
14. Арманд А. Д. Информационные модели природных комплексов. Москва, 1975. 68 с.
15. Арманд А. Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем. Москва: Наука, 1988. 261 с.
16. Арманд А. Д. Структуры геосистем локального, регионального и глобального уровней. Состояние геосистем. Механизмы устойчивости геосистем. Москва: Наука, 1992. С. 33-40.
17. Арманд А. Д. Эволюция представлений о времени. Время в географических науках. Москва: Наука, 2003. С. 48- 63.
18. Арманд Д. Л., Куприянова Т. П. Устойчивость геосистем. Изв. АН СССР: Сер. География. 1979. № 6. С. 81-82.
19. Асеев В. А. Экстремальные принципы и проблема целесообразности. Вопросы философии. № 8. Москва, 1971. С. 21-28.
20. Асеев В. А. Экстремальные принципы в естествознании и их философское содержание. Ленинград: Изд-во Ленинградского университета, 1977. 329 с.
21. Баблюяц А. Молекулы, динамика и жизнь. Введение в самоорганизацию материи: пер. с англ. Москва: Мир, 1990. 375 с.
22. Баженов В. А., Исаєнко В. М., Саталкін Ю. М., Трофімович В. В., Романова З. М., Навроцкий В. М. Інженерна екологія. Київ. 2006. 362 с.
23. Базилевич Н. И., Гребенщиков О. С., Тишков А. А. Географические закономерности структуры и функционирования экосистем. Москва: Наука, 1986. 296 с.

24. Бак П., Чен К. Самоорганизованная критичность. В мире науки. 1991. № 3. С. 16-25.
25. Бакланов П. Я. Географические измерения: виды, шкалы, параметры. Український географічний журнал. 2013. №2. С. 17-22.
26. Баранцев Р. Г. Синергетика в современном естествознании. Москва: Едиториал УРСС, 2003. 144 с.
27. Бауэр Э. С. Теоретическая биология. Москва; Ленинград: 1935. 198 с.
28. Безручко Б. П., Короновский А. А., Трубецков Д. И., Храмов А. Е. Путь в синергетику. Экскурс в десяти лекциях / предсл. С. Мирова, Г. Г. Малинецкого. Москва: КомКнига, 2005. 304 с.
29. Беклемишев В. Н. Об общих принципах организации жизни. Бюл. МОИП. Отд. биол., 1964, Т. 69, вып. 2. С. 22-38.
30. Беклемишев К. В. Регуляция на биологическом уровне организации жизни. Бюл. МОИП. Отд. биол., 1969, Т. 74, вып. 3. С. 144-157.
31. Берг Л. С. Номогенез или эволюция на основе закономерностей. Петроград: Госиздат, 1922. 102 с.
32. Берталанфи Л. фон. Общая теория систем – обзор проблем и результатов. Системные исследования. Ежегодник. 1969. Москва, 1969. С. 26-39.
33. Беручашвили Н. Л. Этология ландшафта и картографирование состояний природной среды. Тбилиси: Изд-во Тбилис. ун-та, 1989. 196 с.
34. Беручашвили Н. Л., Жучкова В. К. Методы комплексных физико-географических исследований. Москва: Изд-во МГУ, 1997. 320 с.
35. Білоус Л. Ф. Гармонізаційна концепція в географічних дослідженнях. Географія в інформаційному суспільстві: зб. наук. праць. у 4-х тт. Київ: ВЛГ Обрій, 2008. Т. IV. С. 22-24.
36. Биологические ритмы: в 2-х т. Т.1. пер. с англ. Москва: Мир, 1984. 414 с.
37. Блауберг И. В., Садовский В. Н., Юдин Э. Г. Системные исследования и общая теория систем. Системные исследования. 1969. Москва, 1969. С. 7-29.
38. Бобра Т. В. Двойственность характера и функций ландшафтных границ. Культура народов Причерноморья (приложение). 1998. Вып. 2. С. 53-55.
39. Бобра Т. В. Ландшафтные границы: подходы к анализу и картографированию. Симферополь: Таврия-Плюс, 2001. 165 с.
40. Бобра Т. В. До питання про сутність екотонів та екотонізації геопростору. Науковий вісник Чернівецького університету: збірник наукових праць. Вип. 318: Географія. Чернівці: Рута, 2006. С. 33-41.
41. Бобра Т. В. Сборник научных статей и эссе на тему организации геопространства, геоэкотон и экотонизации. Симферополь: Изд-во Таврийского ун-та, 2007. 159 с.
42. Бобра Т. В. Экотонизация ландшафтов. Трансформация ландшафтно-экологических процессов в Крыму в XX веке – начале XXI века. Симферополь: ДОЛЯ, 2010. С. 150-185.
43. Богданов А. А. Всеобщая организационная наука. Ч. 1. Санкт-Петербург: 1912. 198 с.
44. Богданов А. А. Всеобщая организационная наука. Тектология. Ленинград: Книга, 1925. Т.1. 194 с.
45. Богданович В. И., Плесский Б. В., Уемов А. И. Автоматический учет корреляций между системными параметрами. Проблемы формального анализа систем. Москва: Высшая школа, 1968. С. 75-90.
46. Бойчук В. В., Марченко А. С. Фон и вариации элементов физико-географической среды. Москва: Наука, 1968. 64 с.
47. Боков В. А. Пространственно-временные основы геосистемных взаимодействий: автореф. дис... д-ра географ. наук. Москва, 1990. 39 с.

48. Боков В. А., Лущик А. В. Основы экологической безопасности. Симферополь: СОНАТ, 1998. 224 с.
49. Боков В. А., Тимченко И. Е., Черванев И. Г., Рудык А. Н. Пространственно-временной анализ в территориальном менеджменте. Часть 1. Симферополь: 2005. 184 с.
50. Большая Советская энциклопедия. Москва: Сов. энцикл., 1969. Т.1; 1974. Т. 16.; 1974. Т. 18.
51. Большой толковый психологический словарь. Т.1 (А–О); пер. с англ. /Ребер Артур. – ООО «Изд-во АСТ»; «Изд-во «Вече», 2003. 592 с.
52. Большой толковый психологический словарь. Т.2 (П–Я); пер. с англ. /Ребер Артур. – ООО «Изд-во АСТ»; «Изд-во «Вече», 2003. 560 с.
53. Борн М. Моя жизнь и взгляды. Москва: УРСС, 2004. 297 с.
54. Босенко В. А. Всеобщая теория развития. Киев, 2001. 470 с.
55. Бриллюэн Л. Наука и теория информации. Москва: Государственное издательство физико-математической литературы, 1960. 320 с.
56. Бруно Джордано. Диалоги. Москва: Госполитиздат, 1949. 438 с.
57. Бугаев А. Ф., Рудько Г. И., Белявский Г. А., Яцишин А. В. Экологическая безопасность человека во вселенной: ресурсно- энергоинформационный аспект: в 2 т. Киев; Черновцы: Букрек, 2018. Т. 2. 448 с.
58. Буданов В. Г. Синергетика: история, принципы, современность. Синергетика: труды конференции. Т. 8. Москва: 2006. С. 90-115.
59. Буданов В. Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. ИФ РАН. Москва: УРСС, 2007. 232 с.
60. Буданов В. Методология синергетики в постнеклассической науке: принципы и перспективы. Постнеклассика: философия, наука, культура. Санкт-Петербург: Издательский дом «Мирь», 2009. С. 361-396.
61. Бунге М. Причинность. Место принципа причинности в современной науке. Москва: Изд. иностранной литературы, 1962. 511 с.
62. Быков Б. А. Экологический словарь. Алма-Ата: Наука, 1988. 246 с.
63. Вавилов Н. И. Избранные сочинения. Генетика и селекция. Москва: Колос. 1966. 559 с.
64. Вавилов Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Линеевский вид как система. Ленинград: Наука, 1967. 91 с.
65. Вассоевич Н. Б. Различное толкование понятий биосферы. Исследования органического вещества современных и ископаемых осадков. Москва: Наука, 1976. С. 68-84.
66. Василевич В. И. Очерки теории фитоценологии. Ленинград: Наука, 1983. 248 с.
67. Василега В. Д. Ландшафтна екологія: навчальний посібник. Суми: Вид-во СумДУ, 2010. 303 с.
68. Веденов М. Ф., Кремянский В. И. Критерии структурных уровней биосистем / Проблемы методологии системного исследования. Москва, Мысль, 1970. С. 227-246.
69. Вейник А. И. Термодинамика реальных процессов. Минск: «Навука і техника», 1991. 676 с.
70. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. Київ; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2004. 1440 с.
71. Величко А. А. Изменчивость геосистем: масштабы времени и пространства / Механизмы устойчивости геосистем. Москва: Наука, 1992. С. 181-188.
72. Вернадский В. И. Живое вещество. Москва: Наука, 1978. 308 с.
73. Вернадский В. И. Философские мысли натуралиста. Москва. Наука, 1988. 296 с.

74. Вернадский В. И. О ноосфере / Биосфера и ноосфера. Москва: Наука, 1989. С. 145–150.
75. Вигнер Е. Этюды о симметрии. Москва: 1971. 329 с.
76. Видина А. А. Методические указания по полевым крупномасштабным ландшафтным исследованиям. Москва: МГУ, 1962. 120 с.
77. Викторов А. С. Рисунок ландшафта. Москва: Мысль, 1986. 179 с.
78. Винер Н. Я. Кибернетика и общество: пер. с англ. Москва: Изд-во иностр. лит., 1958. 200 с.
79. Винер Н. Я. Я математик. Москва: Наука, 1964. 355 с.
80. Винер Н. Я. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. 2-е изд. Москва: Сов. радио, 1968. – 326 с.
81. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. Москва: Наука, 1983. 340 с.
82. Вітер А. В. Актуальні питання обміну речовини в екосистемах. Київ: Наукова думка, 2016. 239 с.
83. Владимиров В. В. Расселение и окружающая среда. Москва: Стрийиздат, 1982. 228 с.
84. Власов К. П., Власов П. К., Киселёва А. А. Методы исследований и организация экспериментов. Харьков: Гуманитарный центр, 2002. 256 с.
85. Волкова В. И., Воронков В. А., Денисов А. А. и др. Теория систем и методы системного анализа в управлении и связи. Москва, 1983. 296 с.
86. Воловик В. М. Основы этнокультурного ландшафтознания. Вінниця: ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2013. 168 с.
87. Воронцов Н. Н. Развитие эволюционных идей в биологии. Москва: Издат.отд. УНЦ ДО МГУ, Прогресс-Традиция, АБФ, 1999. 640 с.
88. Воропай Л. И. Методологические основы разработки проблем рационального природопользования. Физическая география и геоморфология. Киев, 1981. Вып. 25. С. 3-10.
89. Вяткин В. Б. Синергетическая теория информации. Часть 1. Синергетический подход к определению количества информации. Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2008. №44(10). Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/10/pdf/12.pdf>
90. Гавриленко О. П. Геоекологічне обґрунтування проектів природокористування. Вид. 2-е, випр. і доп. Київ: Ніка-Центр, 2007. 432 с.
91. Гавриленко О. П. Методологія наукових досліджень. Київ: Ніка-Центр, 2008. 172 с.
92. Гальфар К. Всесвіт на долоні. Подорож крізь простір, час та за їхні межі / Пер. з англ. Тараса Цимбала. Київ: ТОВ «Yakaboo Publishing», 2017. 312 с.
93. Ганзен В. А. Восприятие целостных объектов. Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1974. 152 с.
94. Гегель Г. В. Ф. Сочинения: в 14-ти т. Москва; Ленинград, 1929-1959.
95. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. Москва, 1989. 329 с.
96. Гельвеций К. Ф. Записные книжки. Сочинения. Т.1., 1974. 326 с.
97. Географічна енциклопедія України. Т. 2. Київ: Українська енциклопедія, 1990. 276 с.
98. Георгиевский А. Б. Проблемы преадаптации. Ленинград: Наука, 1974. 217 с.
99. Гераклит Эфесский. Фрагменты. Москва, 1910. 348 с.
100. Герасимов И. П. Советская конструктивная география. Москва: Наука, 1976. 208 с.
101. Гетманов И. П. Принципы коэволюции: дис. ... д-ра филос. наук: 09.00.08. Ростов на Дону, 2005. 304 с.
102. Геттнер А. География: ее история, сущность и методы: пер. с нем. Ленинград; Москва: Госиздат, 1930. 416 с.

103. Гиляров М. С. Биогеоценология и агроценология. Структурно-функциональная организация биогеоценозов. Москва: Наука, 1980. С. 8-22.
104. Глазовская М. А. Биогеохимическая организованность экологического пространства в природных и антропогенных ландшафтах как критерий их устойчивости. Известия АН РАН. Серия география. 1992. № 5. С. 5-12.
105. Глушков В. М., Амосов М. М. Енциклопедія кібернетики. Київ: 1975. 623 с.
106. Гнатів П. С., Хірівський П. Р. Теорія систем і системний аналіз в екології: навчальний посібник. Львів: Камула, 2010. 204 с.
107. Голд Дж. Психология и география: Основы поведенческой географии. Москва: Прогресс, 1990. 304 с.
108. Голубев В.С. Кто ты человек? Геолог. ин-т. Москва: Наука, 2005. 111 с.
109. Голубец М. А. Актуальные вопросы экологии. Киев: Наукова думка, 1982. 158 с.
110. Голубець М. А. Суть моніторингу у зв'язку з потребами управління екологічними процесами. Антропогенні зміни біогеоценотичного покриву в Карпатському регіоні. Київ: Наук. думка, 1994. С. 119-125.
111. Голубець М. А. Екосистемологія. Львів: Поллі, 2000. 316 с.
112. Голубець М. А. Вступ до геосоціосистемології. Львів: Поллі, 2005. 199 с.
113. Голубець М. А., Гнатів П. С. та ін. Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону. Львів: Поллі, 2007. 288 с.
114. Голубець М. А. Середовищезнавство (ієвайронментологія). Львів: Компанія «Манускрипт», 2010. 176 с.
115. Голышев Л. К. Системный подход к анализу и проектированию сложных систем. Системный проект. Киев: ГП «Информационно-аналитическое агенство», 2011. 555 с.
116. Горбачёв В. В. Концепции современного естествознания на пороге XXI века. Москва: Мир книги, 1998. 205 с.
117. Грецкий М. Н. Детерминизм и научность. Философ. науки, 1968, № 3. С. 76-83.
118. Григорьян А. Т., Зубов В. О. Очерки развития основных понятий механики. Москва, 1962. 159 с.
119. Гриневецкий В. Т. До обґрунтування основних понять і методології досліджень ландшафтного різноманіття України. Український географічний журнал. 2000. № 2. С. 8-13.
120. Гринжевський М. В., Єрко В. М., Пекарський А. В. Словник-довідник науково-виробничих термінів і понять у рибному і водному господарствах, охороні навколишнього природного середовища внутрішніх водних об'єктів України. Київ: Вища освіта, 2002. 303 с.
121. Гринченко С. Н. «Поисково-оптимизационный» подход к моделированию природных систем. Синергетика: труды конференции. Т. 8. Москва, 2006. С. 214-228.
122. Гришанков Г. Е. Введение в физическую географию: предмет и метод: Учеб. пособие. Киев: О-во «Знання», КОО, 2001. 249 с.
123. Гришанков Г. Е. Литосфера: структура, функционирование, эволюция. Симферополь: Оригинал. Москва, 2008. 448 с.
124. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології: підручник. Київ: Либідь, 1993. 224 с.
125. Гродзинский М. Д., Шищенко П. Г. Ландшафтно-экологический анализ в мелиоративном природопользовании. Київ: Либидь, 1993. 224 с.
126. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір: монографія. У 2-х т. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. Т. 2. 503 с.
127. Гродзинський М. Д., Савицька О. В. Ландшафтознавство: навчальний посібник. Київ: Київський університет, 2008. 319 с.

128. Гродзинський М. Д., Свідзінська Д. В. Ніші ландшафтів України у просторі кліматичних факторів. Київ: ВГЛ «Обрій», 2008. 259 с.
129. Гродзинський М. Д. Ландшафтна екологія: підручник. Київ: Знання, 2014. 550 с.
130. Гукалова І. В., Мальчикова Д. С. Вступ до фаху: географія і суспільство. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 268 с.
131. Гуцуляк В. М. Ландшафтно-геохімічна екологія: навч. посібник. Видання 2-е, доповнене. Чернівці: Рута, 2001. 248 с.
132. Гуцуляк В. М. Ландшафтознавство: теорія і практика. Чернівці: Книга ХНІ, 2008. 168 с.
133. Давиденко В. А., Білявський Г. О., Арсенюк С. Ю. Ландшафтна екологія: навчальний посібник. Київ: Лібра, 2007. 280 с.
134. Давидчук В. С., Сорокіна Л. Ю., Зарудна Р. Ф., Петров М. Ф., Назарчук Н. І. Методика картографування ландшафтів та їх антропогенних змін для радіоекологічної ГІС Чорнобильської зони відчуження // Український географічний журнал. 2011, №4. С. 3-12.
135. Девис П. Пространство и время в современной картине Вселенной. Пер. с англ. Н. В. Мицкевича. Предисл. Н. В. Мицкевича, В. В. Столярова. Москва: Мир, 1979. 288 с.
136. Дедю И. И. Экологический энциклопедический словарь. Киев: Гл. ред. МСЭ, 1990. 408 с.
137. Демек Я. Теория систем и изучение ландшафта. Москва: Прогресс, 1977. 224 с.
138. Денисик Г. І., Кирилук Л. М. Висотна диференціація рівнинних ландшафтів України: монографія. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2010. 236 с.
139. Денисик Г. І., Шмагельська М. О., Стефанків Л. І. Мікроосередкові процеси в антропогенних ландшафтах: монографія. Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. 212 с.
140. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. 5-те вид., випр. і доп. Київ: Т-во «Знання», КОО, 2007. 422 с.
141. Дзарасов С. С. Каждому – об управлении. Москва: Мысль, 1986. 156 с.
142. Дистель Р. Теория графов. Новосибирск: Ин-т математики, 2002. 185 с.
143. Дмитриевская И. В. О взаимоотношении некоторых системных параметров. Проблемы формального анализа систем. Москва, Высшая школа, 1968. С. 74-75.
144. Добронравова И. С. Синергетика: становление нелинейного мышления. Киев: Лыбидь, 1990. 198 с.
145. Домаранський А. О. Ландшафтне різноманіття: сутність, значення, метризація, збереження. Кіровоград: ТОВ «ІМЕКС-ЛТД», 2006. 146 с.
146. Дронова О. Л. Фактори ризику техногенних надзвичайних ситуацій в Україні. Київ: Інститут географії НАН України, 2011. 270 с.
147. Дружинин В. В., Конторов Д. С. Проблемы системологии (проблемы теории сложных систем) / С предисловием акад. Глушкова В. Москва: Сов. радио, 1976. 296 с.
148. Дудник І. М. Суспільно-географічні системи низового рівня. Полтава: Полтавський літератор, 1997. 248 с.
149. Дьяконов К. Н. Подходы к изучению устойчивости и изменчивости процессов в геосистемах / VII совещание по вопросам ландшафтоведения. Пермь, 1974. С. 14-16.
150. Дьяконов К. Н. Методологические проблемы изучения физико-географической дифференциации. Вопросы географии. 1975. № 98. С. 28-51.
151. Дьяконов К. Н. Географические законы и их физическая сущность. Вопросы геогр. 1981. № 117. С. 28-40.
152. Дьяконов К. Н. Биоэнергетика, модели, проблемы: учеб.-метод. пособие. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1991. 96 с.

153. Дьяконов К. Н. О законах и закономерностях функционирования ландшафтов (к итогам двадцатилетних исследований в Мещере). Структура, функционирование, эволюция природных и антропогенных ландшафтов: тезисы докл. X ланд. конф. Санкт-Петербург: РГО, 1997. С. 19-21.
154. Дьяконов К. Н., Солнцев В. Н. Пространственно-временной анализ геосистемной организации: основные итоги и перспективы. Вестник Московского университета. Сер. география. 1998. № 4. С. 21-28.
155. Дьяконов К. Н., Дончева А. В. Экологическое проектирование и экспертиза: учебник для вузов. Москва: Аспект Пресс, 2002. 384 с.
156. Дьяконов К. Н. Хорошев А. В. Актуальные проблемы и задачи ландшафтного планирования. Актуальные проблемы ландшафтного планирования: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 2011. С. 8-13.
157. Ефремов И. А. Лезвие бритвы. Москва: Молодая гвардия, 1965. 635 с.
158. Жегунов Г. Ф. Законы биологии. Природа жизни: учебное пособие. Харьков: Консум, 2006. 304 с.
159. Жигуц Ю. Ю., Лазар В. Ф. Інженерна екологія. Видання 2-е випр. і доп. Київ: Кондор-Видавництво, 2012. 170 с.
160. Жилин Д. М. Теория систем: опыт построения курса. Изд. 3-е. Москва: КомКнига, 2006. 184 с.
161. Забелин И. М. Физическая география в современном естествознании (Вопросы истории и теории). Москва: Наука, 1977. 335 с.
162. Залетаев В. С. Экотонные системы как географическое явление и проблемы экотонизации биосферы. Современные проблемы географии экосистем. Москва: Изд-во МГУ, 1984. С. 53-55.
163. Замятина Н. Ю. Когнитивно-пространственные сочетания как предмет географических исследований. Известия РАН. Серия географическая. 2002. № 5. С. 32-37.
164. Згуровский М. З., Доброногов А. В., Померанцева Т. Н. Исследование социальных процессов на основе методологии системного анализа. Киев: 1997. 218 с.
165. Злобін Ю. А., Кочубей Н. В. Загальна екологія. Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. 416.
166. Зубов С. М. Основы геофизики ландшафта. Минск: Изд-во «Университетское», 1985. 190 с.
167. Йолон П. Системний підхід. Політична енциклопедія. Київ. Парламентське видавництво, 2011. С. 584-742.
168. Иванова В. С. Приложение квантовой теории И. Пригожина к анализу самоорганизации частиц наномира. Прикладная синергетика. Т. 2, Уфа: УГНТУ, 2004. С. 105-118.
169. Ільєнко Р. Ю. Екологія для всіх. Словник-довідник: вид. 2-ге, стереотипне. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 156 с.
170. Исаченко А. Г. Физико-географическое картирование. Ч. III. Ленинград: 1961. 268 с.
171. Исаченко А. Г. Основы ландшафтоведения и физико-географического районирования. Москва: 1965. 328 с.
172. Исаченко А. Г. Прикладное ландшафтоведение. Ч.1. Ленинград: Изд-во Ленинград. ун-та, 1976. 152 с.
173. Исаченко А. Г. Система основных понятий современного ландшафтоведения / География и современность. Ленинград: Изд-во Ленингград. ун-та, 1982. С. 17-50.
174. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. Москва, 1991. 366 с.

175. Исаченко А. Г. Теория и методология географической науки: учеб. для студ. вузов. Москва: Академия, 2004. 400 с.
176. Исаченко Г. А. Отечественное экологическое картографирование: первые итоги. Изв. РГО. 1992. Т. 124. Вып. 5. С. 418-427.
177. Исаченко Г. А. Культурный ландшафт как объект дискуссии. Культурный ландшафт: теория и практика. Москва: 2003. С. 23-26.
178. Исаченко Г. Развитие концепции динамики ландшафтов в Санкт-Петербургском университете на рубеже XX-XXI в. Ландшафтознание: стан проблеми, перспективи: матеріали міжнародної наукової конференції присвяченої 70-річчю заснування кафедри фізичної географії, 6-річчю діяльності Львівської школи ландшафтознавства, 110-річчю з дня народження професора К. І. Геренчука і 80-річчю з дня народження професора Г. П. Міллера (24-27 вересня 2014 р.). Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2014. С. 20-22.
179. Кадомцев Б. Б. Динамика и информация. Москва: Успехи физических наук, 1997. 420 с.
180. Кайку М. Гіперпростір: наукова одісея крізь паралельні світи, викривлений простір-час і десятий вимір. 2-е видання. Переклад з англ. А. Кам'янець. Львів: Літопис, 2019. 400 с.
181. Калашникова О. В. Проблемы выделения рекреационно-привлекательных территорий (на примере Дальнего Востока). Владивосток: ДВГУ. Институт окружающей среды, 1999. <http://www.dvqu.ru/meteo/qeoqr/recreation.ru>.
182. Калесник С. В. Общие географические закономерности Земли. Москва, 1970. 217 с.
183. Калинин Г. П. Пространственно-временной анализ и эргодичность гидрологических элементов. Вестн. МГУ. Сер. география. 1966. № 5. С. 19-34.
184. Каныгин Ю. М. Информационно-физическая экономия: Основы современной экономической теории. Киев: Знання України, 2017. 251 с.
185. Капица С. П., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г. Синергетика и прогнозы будущего. Изд. 3-е. Москва: Едиториал УРСС, 2003. 288 с.
186. Капра Ф. Паутина жизни. Новое научное понимание живых систем. Пер. с англ. под ред. В. Г. Трилиса. Киев: «София»; Москва: ИД «Гелиос», 2002. 336 с.
187. Касимов Н. С., Геннадиев А. Н. Геохимия ландшафтов и география почв: основные концепции и подходы. Вестник Московского ун-та. Серия 5. География. 2005. № 2. С. 10-17.
188. Касимов Н. С. Базовые концепции и принципы геохимии ландшафтов. Ландшафтоведение: теория, методы, региональные исследования, практика: Материалы XI Международной ландшафтной конференции. Москва: Географический факультет МГУ, 2006. С. 22.
189. Кастлер Г. Возникновение биологической организации: пер. с англ. Москва: Мир, 1967. 90 с.
190. Категории «закон» и «хаос». Киев: Наукова думка, 1987. 296 с.
191. Катренко А. В. Системний аналіз. Львів: «Новий Світ-2000», 2013. 396 с.
192. Каттерфельд Г. Н. Антисимметрия и симметрия структур Земли и других планет. Симметрия в природе. Ленинград, 1971. С.6-14.
193. Качала В. В. Основы теории систем и системного анализа. Учебное пособие для вузов. Москва: Горячая линия–Телеком, 2007. 216 с.
194. Кедров Б. М. Научная концепция детерминизма. Современный детерминизм. Законы природы. Москва, 1973. С. 6-35.
195. Кибернетика и синергетика – науки о самоорганизующихся системах. – http://belani.narod.ru/3/cyb_syn.htm.

196. Кизима В. В. Человекомерная тотальность. Постнекласический манифест. Киев., 1993. 33 с.
197. Кизима В. В. Тоталогия (философия обновления). Киев: ПАРАПАН, 2005. 272 с.
198. Кисельов М. М. Понятійний апарат та закони сучасної екології. Київ: ПАРАПАН, 2008. 184 с.
199. Клименко М. О., Пилипенко Ю. В., Мороз О. С. Екологія міських систем. Херсон: Олді-плюс, 2010. 294 с.
200. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Синергетическое расширение антропоного принципа. Синергетическая парадигма. Москва, 2000. С. 80-106.
201. Князева Е. Н., Турбов А. Л. Единая наука о единой природе. Новый мир. 33. 2000. С. 23-34.
202. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Основания синергетики. Синергетическое мировидение. Москва: КомКнига, 2005. 240 с.
203. Ковалев А. П. Ландшафтоведение на перепутье: новые образы ландшафта. Антропогенні географія й ландшафтознавство в XX і XXI століттях: збірник наукових праць. Вінниця; Вороніж. Вінниця: Гіпаніс, 2003. С. 33-38.
204. Ковальов О. П. Феномен ландшафту: проблема існування і способи відображення (головні положення Харківської школи ландшафтознавства). Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна, 2004. Вип. 31. С. 126-131.
205. Ковальов О. П. На межі ландшафтно-географічного структуралізму. Науковий вісник Чернівецького університету: збірник наукових праць. Вип. 305: Географія. Чернівці: Рута, 2006. С. 3-11.
206. Ковалев А. П. Ландшафт сам по себе и для человека: монография. Харьков: Бурун Книга, 2009. 928 с.
207. Козлов Б. А., Ушанов И. А. Справочник по расчету надежности. Москва: Советское радио, 1975. 472 с.
208. Коломыц Э. Г. Ландшафтные исследования в переходных зонах. Москва: Наука, 1987. 120 с.
209. Коломыц Э. Г. Локальные механизмы глобальных изменений природных экосистем. Москва: Наука, 2008. 427 с.
210. Колпаков В. А. А. Богданов и его организационная наука. Персонал, 2003. №11. С. 82-89.
211. Коммонер Б. Замыкающийся круг. Ленинград: Гидрометеиздат, 1974. 280 с.
212. Кондаков И. И. Логический словарь-справочник. Москва, 1976. 717 с.
213. Кочкаров А. А. Стойкость, графы, синергетика. Новое в синергетике. Новая реальность, новые проблемы, новое поколение. Москва: Наука. 2007. С. 187-203.
214. Кочубей Н. В. Синергетичні концепти в сучасному науковому дискурсі. Синергетичне світобачення: наукові і педагогічні аспекти: монографія / за ред. Н. В. Кочубей. Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. С. 43-64.
215. Кочубей Н. В. Синергетические концепты и нелинейные контексты: монография. Сумы: Университетская книга, 2009. 236 с.
216. Краснощеков Г. П., Розенберг Г. С. Экология «в законе» (теоретические конструкции современной экологии в цитатах и афоризмах). РАН, Институт экологии Волжского бассейна, Тольятти, 2001. 315 с.
217. Крауклис А. А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. 233 с.
218. Кремянский В. И. Методологические проблемы системного подхода к информации. Москва: Наука, 1977. 288 с.
219. Круть И. В. Введение в общую теорию Земли. Москва, 1978. 206 с.

220. Крушанов А. А. Универсальная парадигма экологии. Философия науки. Москва: ИФ РАН, 2001. Вып. 7. Формирование современной естественнонаучной парадигмы. С. 50-57.
221. Кубатко О. В. Функції розвитку еколого-економічних систем: монографія. Суми: Університетська книга, 2017. 383 с.
222. Кузнецов В. И., Идлис Г. М., Гутин В. И. Естествознание. Москва: Агар, 1996. 274 с.
223. Кузнецов И. В. Эволюция представлений об основных законах химии. Москва, 1967. 195 с.
224. Кузнецов Н. А., Мухемишвили Н. Л., Шрейдер Ю. А. Информационное взаимодействие как объект научного исследования. Вопросы философии. 1999. № 5. С. 24-31.
225. Курдюмов С. П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. Философские принципы. Москва: ВНИИСИ, 1989. С. 61-82.
226. Кутателадзе С. С. Анализ подобия и физическое моделирование. Новосибирск, 1986. 295 с.
227. Кюри П. Избранные труды. Москва: Наука, 1978. 400 с.
228. Лабутин В. К. Очерки адаптации в биологии и технике. Ленинград: 1970. 129 с.
229. Лавров С. Б. Геоэкология: теория и некоторые вопросы практики. Изв. ВГО. 1989. Т. 121. Вып. 2. С. 119-126.
230. Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Статистическая физика. Часть 1. Издание 4-е. Москва: Наука, 1995. («Теоретическая физика», том V).
231. Ландшафтное планирование с элементами инженерной биологии. Москва: Т-во нучн. изданий КМК, 2006. 239 с.
232. Ласло Э. Век бифуркации. Постигание изменяющегося мира. Путь. 1995. № 7. С. 17-28.
233. Ласточкин А. Н. Системно-морфологическое основание наук о Земле (Геотопология, структурная география и общая теория систем). Санкт-Петербург: Изд-во НИИХ СПбГУ, 2002. 762 с.
234. Левич А. П. Тезисы о времени естественных систем. Экологический прогноз. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1986. С. 163-188.
235. Левич А. П. Время как изменчивость естественных систем и как способы её параметризации. Деп. ВИНТИ. Москва, 1989. № 7599-89.
236. Лернер А. Я. Начала кибернетики. Москва: Мир, 1967. С. 353-360.
237. Лешкевич Т. Г. Постнеклассическая методология: эволюция парадигмы фундаментальной философии. Научная мысль Кавказа. 1996, №3. С. 63 -66.
238. Ллойд С. Програмуючи всесвіт. Космос – квантовий комп'ютер. Харків. Глобус, 2019. 256 с.
239. Лопатников Л. И. Экономико-математический словарь. Москва: Наука, 1987. 550 с.
240. Лопушанський Я. Й. Біофізичний словник. Львів: Ліга-Прес, 2003. 272 с.
241. Лук'янець В. С., Кравченко О. М., Озадовська Л. В., Пряженцева К. В., Беліченко А. В. Світоглядні імплікації науки. Київ: Вид. ПАРАПАН, 2004. 408 с.
242. Лутай В. С. Синергетическое «универсальное послание» И. Пригожина человечеству и метод его реализации. Киев: Изд. ПАРАПАН, 2010. 256 с.
243. Ляпунов А. А. О рассмотрении биологии с позиции изучения живой природы как большой системы. Проблемы методологии системного исследования. Москва, Мысль, 1970. С. 184-226.
244. Ляпунов А. А. В чём состоит системный подход к изучению реальных объектов сложной природы. Системный подход. Москва, 1972. С. 5-16.

245. Майр Э. Систематика и происхождение видов с точки зрения зоолога. Москва: Изд-во иностр. лит., 1947. 504 с.
246. Максимов Е. В. Ритмичность природных явлений. Ритмика природных явлений. Ленинград: Геогр. об-во СССР, 1976. С. 5-8.
247. Мала гірнича енциклопедія: у 3 т. /за ред. В. С. Більцького. Донбас, 2004. Т. 1: А-К. 640 с.
248. Малинецкий Г. Г., Курдюмов С. П. Новое в синергетике взгляд в третье тысячелетие. Синергетика и системный синтез. Москва: 2003. 297 с.
249. Малинецкий Г. Г., Подлазов А. В., Кузнецов И. В. О национальной системе научного мониторинга. Новое в синергетике. Новая реальность, новые проблемы, новое поколение. Москва: Наука. 2007. 383 с.
250. Малиновский А. А. Общие вопросы строения систем и их значение для биологии. Проблемы методологии системного исследования. Москва, 1970. С. 146-183.
251. Малиновский А. А. Основные понятия и определения теории систем (в связи с приложением теории систем к биологии). Системные исследования. Москва, 1980. С. 81-88.
252. Мальська М. П. Просторові системи послуг (теорія, методологія, практика): монографія. Київ: Знання, 2009. 363 с.
253. Мамай И. И. Динамика и функционирование ландшафтов: учебное пособие. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 2005. 138 с.
254. Марков К. Пространство и время в географии. Природа. 1965. № 5. С. 56-61.
255. Марков К. К. Проблемы общей физической географии и геоморфологии. Москва: Наука, 1986. 296 с.
256. Материалистическая диалектика: в 5-т / редкол. Ф. В. Константинов (гл. ред.) и др. Москва: Мысль, 1983. Т. 3. С. 160-163.
257. Маца К. А. Системы неорганические, органические, социальные: свойства и принципы организации. Киев: Изд-во геогр. литературы «Обрій», 2008. 196 с.
258. Маца К. А. Земная планетарная система (опыт исследования системной организации Земли): монография. Киев: Издательство географической литературы «Обрій», 2012. 264 с.
259. Медведев Ф. И. Системологическая интерпретация понятий «управление» и «организация». Системный подход и современная наука. Новосибирск, 1972, № 2. С. 48-59.
260. Меерсон Ф. З. Общий механизм адаптации и профилактики. Москва: Медицина, 1973. 217 с.
261. Мейен С. В. Проблема направленности эволюции. Зоология позвоночных: (Итоги науки и техники). Москва: ВИНТИ, 1975. Т. 7. С. 66-117.
262. Межжерин В. А. Книга для разума. Вселенная. Экология. Культура. Ноосфера. Киев: Логос, 2004. 283 с.
263. Мельник Л. Г. Екологічна економіка: підручник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. 348 с.
264. Мельник Л. Г. Методология развития: монография. Сумы: ИТД «Университетская книга», 2005. 602 с.
265. Мельник Л. Г. Экономика развития: монография. Сумы: ИТД «Университетская книга», 2006. 662 с.
266. Мельник Л. Г., Дегтярьова І. Б. Синергетизм. Екологічна енциклопедія: у 3 т. /редколегія: А. В. Толстоухов (головний редактор) та ін. Київ: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2008. Т. 3: О-Я. С. 241.
267. Мельник Л. Г. Теория самоорганизации экономических систем: монография. Сумы : Университетская книга, 2012. 439 с.

268. Мельник Л. Г. Триалектические основы управления развитием экономыческих систем: монография. Сумы: Университетская книга, 2015. 447 с.
269. Мельник Л. Г. Теория развития систем : монография. Сумы: Университетская книга, 2016. 416 с.
270. Мельник Л. Г. Рождение сестейновой экономики: опыт ЕС и практика Украины в свете III и IV промышленных революций: монография. Сумы: Университетская книга, 2019. 432 с.
271. Мелюхин С. Т. Материя в её единстве, бесконечности и развитии. Москва: МГУ, 1966. 197 с.
272. Мересте У. И., Ныммик С. Я. Современная география: вопросы теории. Москва, 1984. 296 с.
273. Месарович М., Мако Д., Такахаха И. Теория иерархических многоуровневых систем. Москва, Мир, 1973. 342 с.
274. Міллер Г. П., Петлін В. М., Мельник А. В. Ландшафтознавство: теорія і практика: навч. посібн. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. 172 с.
275. Милсум Дж. Анализ биологических систем управления. Москва: Мир, 1968. 501 с.
276. Мильков Ф. Н. Парагенетические ландшафтные комплексы. Науч. зап. Воронеж. отд-ния ГО СССР. 1966. С. 3-7.
277. Мильков Ф. Н. Ландшафтная сфера Земли. Москва: Мысль, 1970. 264 с.
278. Мильков Ф. Н. Долинноречные ландшафтные системы. Изд-во ВГО, 1978 б. Т. 100. Вып. 4. С. 17-24.
279. Мильков Ф. Н. Басейн реки как парадинамическая ландшафтная система и вопросы природопользования. География и природ. ресурсы. 1981. № 4. С. 11-18.
280. Мильков Ф. Н. Общее землеведение: учеб. для студ. географ. спец. Вузов. Москва: Высш. шк., 1990. 335 с.
281. Мильков Ф. Н., Бережной А. В., Михно В. Б. Терминологический словарь по физической географии. Москва: Высш. шк., 1993. 228 с.
282. Минц А. А. Экономическая оценка естественных ресурсов. Москва: Мысль, 1972. 285 с.
283. Миркин Б. М., Розенберг Г. С., Наумова Л. Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. Москва: Наука, 1989. 224 с.
284. Михалевська Т. В., Ісаєнко В. М., Гроза В. А., Криворотько В. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля: у 2 ч. Ч.1. Київ: Книжкове вид-во НАУ, 2006. 212 с.
285. Могилевский В. Д. Методология систем: вербальный подход. Москва: Экономика, 1999. 251 с.
286. Моисеев Н. Н. Алгоритмы развития. Москва: Наука, 1987. 303 с.
287. Моисеев Н. Н. Человек и ноосфера. Москва: Молодая гвардия, 1990. 351 с.
288. Моисеев Н. Н. Универсальный эволюционизм. Вопросы философии. 1991. № 3. С. 3-22.
289. Моисеев Н. Н. Быть или не быть человечеству. Москва: ГУПиПК. Ульяновский дом печати, 1999. 238 с.
290. Мольчак Я. О., Мартинюк В. О., Ільїн Л. В., Мисковець І. Я. Український словник-довідник з екології: словник, довідкові матеріали. Луцьк: Надстир'я, 2001. 420 с.
291. Мороз С. А., Онопрієнко В. І., Бортник С. Ю. Методологія географічної науки: навчальний посібник. Київ: Заповіт, 1997. 333 с.
292. Мусієнко М. М., Серебряков В. В., Брайон О. В. Екологія. Охорона природи: словник-довідник. Київ: Т-во Знання, КОО, 2002. 550 с.
293. Мусієнко М. М. та ін. Екологія: тлумачний словник. Київ: Либідь, 2004. 376 с.
294. Мусієнко М. М. Екологія рослин: підручник. Київ: Либідь, 2006. 432 с.

295. Мухин Ю. П., Кузьмина Т. С., Баранов В. А. Устойчивое развитие: экологическая оптимизация агро- и урболандшафтов: учебное пособие / под общ. ред. Ю. П. Мухина; предисл. А. Н. Сажина. Волгоград: Изд-во Вол-ГУ, 2002. 122 с.
296. Назарук М. М. Львів у XX столітті: соціально-екологічний аналіз. Львів: Укр. акад. друкарства, вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка. 2008. 348 с.
297. Назарук М. М. Соціальна екологія: взаємодія суспільства і природи. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 348 с.
298. Назарук М. М. Філософія довкілля та природокористування. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. 302 с.
299. Наумкіна О. А. Синергетичне розуміння еволюції природи. Синергетичне світобачення: наукові і педагогічні аспекти: монографія / за ред. Н.В. Кочубей. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. С. 66-92.
300. Нееф Э. Теоретические основы ландшафтоведения. Москва: Прогресс, 1974. 219 с.
301. Нейман Дж. Вводный курс теории вероятностей и математической статистики: пер. с англ. Москва: Наука, 1969. 342 с.
302. Нейман Дж. Теория самовоспроизводящихся автоматов: пер. с англ. Москва: Мир, 1971. 382 с.
303. Нейман Дж. Приливные и лунные ритмы. Биологические ритмы: в 2 т. Т. 2: пер. с англ. под ред Ю. Ашоффа. Мир: Мир, 1984. С. 5-43.
304. Некос В. Ю., Некос А. Н., Сафранов Т. А. Загальна екологія та неоекологія. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2010. 596 с.
305. Немец К. А. Информационное взаимодействие природных и социальных систем. Харьков: 2005. 428 с.
306. Николаев В. А. Проблемы регионального ландшафтоведения. Москва: Изд-во МГУ, 1979. 159 с.
307. Николаев В. А. Ландшафтоведение. Изд-е 2-е, перераб. и дополн. Москва: Геогр. ф-т МГУ, 2006. 208 с.
308. Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах: от диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. Москва, 1963. 316 с.
309. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. Москва: Мир, 1991. 220 с.
310. Ниценко А. А. Проблема непрерывности и дискретности растительного покрова. Журн. общ. биол., 1969. Т. 30, №4. С. 387-398.
311. Новейший философский словарь: 3-е изд., исправл. Минск: Книжный дом, 2003. 695 с.
312. Овчинников Н. Ф. Принципы сохранения. Москва: 1966. 195 с.
313. Овчинников Н. Ф. Структура и симметрия. Системные исследования. 1969. Москва, 1969. С. 45-58.
314. Одум Ю. Основы экологии. Москва: Мир, 1975. 742 с.
315. Ожегов С. И. Словарь русского языка / под ред. чл.-корр. АН СССР Н. Ю. Шведовой. 18-е изд., стереотип. Москва: 1986. 797 с.
316. Олещенко А. В. Геосистемний підхід як методологічна основа оптимізації територіальної організації біосферних заповідників. Фізична географія та геоморфологія. Київ: ВГЛ «Обрій», 2009. Вип. 55. С. 43-49.
317. Оноприенко Ю. И. Эволюционная биология. Системно-информационный подход. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2003. 230 с.
318. Опарин А. И. Жизнь, её природа, происхождение и развитие. Москва, 1960. 228 с.
319. Оприлов В. А. Энтропия биосистем. Соросовский образовательный журнал, № 6, 1999. С. 14-28.
320. Оптнер С. Л. Системный анализ. Москва: Наука, 1969. 385 с.

321. Основи природознавства / [Н. Д. Карапузова, І. В. Карапузова, В. М. Помогайбо, Є. А. Починок]. Київ: ВЦ «Академія», 2014. 368 с.
322. Основи стійкого розвитку: навчальний посібник / за заг. ред. Л. Г. Мельника. Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. 654 с.
323. Охрана ландшафтов: Толковый словарь. Москва: Прогресс, 1982. 272 с.
324. Паламарчук М. М. О сущности и структурных изменениях географической науки в связи с ее основными современными задачами. Тезисы. докл. Всес. теор. конференции «Основные понятия, модели и методы общегеографических исследований». Москва: Ин-т геогр., 1983. С. 9-18.
325. Пановкин Б. Н. Объективность знания и проблема обмена смысловой информацией с внеземными цивилизациями. Философские проблемы астрономии XX века. Москва: Наука, 1976. С. 251-258.
326. Пащенко В. М. Теоретические проблемы ландшафтоведения. Киев: Наук. думка, 1993. 283 с.
327. Пащенко В. М. Методологія та методи наукових досліджень: навчальний посібник. 2-ге вид., переробл. та доповн. Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2010. 232 с.
328. Песков В. М. Принцип альтернативного різноманіття. Екологічна енциклопедія: у 3 т. / редкол.: А. В. Толстоухов (головний редактор) та ін. Київ: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2008. Т. 3: О-Я. С. 140.
329. Петлін В. М., Міщенко О. В. Прикладне ландшафтознавство. Луцьк: Вежа-Друк, 2021. 328 с.
330. Петлін В. М. Закономірності організації ландшафтних фацій. Одеса: Маяк, 1998. 240 с.
331. Петлін В. М. Стан ландшафтних систем природоохоронних територій – як індикатор загального стану ландшафтної сфери. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: наук. збірник. Київ; Луцьк: РВВ Луцького ДТУ, 2002. Т. 4. С. 247-250.
332. Петлін В. М. Синергетика ландшафту. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005. 205 с.
333. Петлін В. М. Конструктивне ландшафтознавство. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2006 а. 357 с.
334. Петлін В. М. Концепції сучасного ландшафтознавства. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2006б. 351 с.
335. Петлін В. М. Стратегія ландшафту. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. 288 с.
336. Петлін В. М. Екологічні механізми організації природних територіальних систем. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. 304 с.
337. Петлін В. М. Методологія та методика експериментальних ландшафтознавчих досліджень. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. 400 с.
338. Петлін В. М. Синергетичні залежності в організації природних територіальних систем. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. 395 с.
339. Петлін, В. М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Т. 1. Загальнотеоретичні і загальнометодологічні основи природних територіальних систем Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 564 с.
340. Петлін В. М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Т. 2. Природні територіальні системи: концепції, парадигми, організація. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 624 с.
341. Петлін В. М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Т. 3. Ентропійно-синергетичні основи організації, класифікація і типологія, мінливість, саморегулювання і самоорганізація. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 540 с.

342. Петлін В. М. Теорія природних територіальних систем: у 4-х т. Т. 4. Теоретичні основи антропогенного використання природних територіальних систем. Методика і сучасні напрямки досліджень. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2016. 436 с.
343. Петлін В. М. Інформація в організованості природних територіальних систем. Київ: Видавничий центр КНУ імені Тараса Шевченка, 2017. 420 с.
344. Петлін В. М. Ієрархії природних територіальних систем: монографія. Луцьк: ПрАТ «Волинська обласна друкарня», 2018. 476 с.
345. Петлін В. М. Гармонія організованості природних територіальних систем: монографія. Луцьк: Вид. центр СНУ ім. Лесі Українки, Простір-М, 2019. 516 с.
346. Плахтій Д. П., Чинчик О. С., Кобринська С. В. Екологія. Основні терміни, поняття та означення / за ред. П. Д. Плахтія. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2011. 320 с.
347. Позаченюк Е. А. Введение в геоэкологическую экспертизу. Междисциплинарный подход, функциональные типы, объектные ориентации: монография. Симферополь: Таврия, 1999. 413 с.
348. Позаченюк Е. А., Панкеева Т. В. Геоэкологическая экспертиза административных территорий. Большой Севастополь: Бизнес-Информ, 2008. 296 с.
349. Политехнический словарь. Москва: СЭ, 1976. 397 с.
350. Пономарева И. Н., Соломин В. П., Корнилова О. А. Общая экология. Москва: Мой учебник, 2005. 462 с.
351. Потіш Л. А. Екологія. Київ: Знання, 2008. 272 с.
352. Преображенский В.С. О системе методов общей физической географии. Методы ландшафтных исследований. Москва: Наука, 1969. С. 7-34.
353. Преображенский В. С. Поиск в географии. Москва: Просвещение, 1986. 224 с.
354. Преображенский В. С., Александрова Т. Д., Куприянова Т. П. Основы ландшафтного анализа. Москва: Наука, 1988. 192 с.
355. Пригожин И. От существующего к возникающему: время и сложность в физических науках. Москва: Наука, 1985. 326 с.
356. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. Москва: Прогресс, 1986. 432 с.
357. Пригожин И. Конец определённости. Время, хаос и новые законы природы. Регулярная и хаотическая динамика, Ижевск, 1999. С. 211-219.
358. Пригожин И., Стенгерс И. Время, хаос, квант. К решению парадокса времени. Москва, 2000. 240 с.
359. Пригожин И. От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках. Москва: УРСС, 2002. 263 с.
360. Пригожин И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках. / Под ред., с предисл. Ю. Л. Климонтовича; предисл. Г. Г. Малинецкого. Изд. 3-е. Москва: КомКнига, 2006. 296 с.
361. Прилуцкий А. Н. Современная фитоценология: проблемы и решения. Бюллетень Ботанического сада института ДВО РАН, 2007. Вып. 1 (1).
362. Принцип симметрии. Москва: Наука, 1978. 397 с.
363. Приходько М. М., Приходько М. М. (молодший). Управління природними ресурсами і природоохоронною діяльністю. Івано-Франківськ: «Фоліант», 2004. 847 с.
364. Приходько М. М. Екологічна безпека природних і антропогенно модифікованих геосистем: монографія. Київ: Центр екологічної освіти та інформації, 2013. 201 с.
365. Проблемы природопользования в трансграничном регионе Белорусского и Украинского Польска: монография / научные редакторы В. П. Палиенко, В. С. Хомич,

- Л. Ю. Сорокина; Институт географии НАН Украины, ГНУ «Институт природопользования» НАН Беларуси. Киев: Изд-во «Сталь», 2013. 290 с.
366. Проблемы регионального географического прогноза. Состояние, теория, методы / отв. Ред. А. П. Капица, Ю. Г. Симонов. Москва: Наука, 1982. 264 с.
367. Прохоров Б. Б. Экология человека: терминологический словарь. Ростов на Дону: Феникс, 2005. 476 с.
368. Процессы реального кристаллообразования. Москва: 1977. 207 с.
369. Пузаченко Ю. Г. Принципы информационного анализа. Статистические методы исследования геосистем. Владивосток, 1976. С. 5-37.
370. Пузаченко Ю. Г. Инвариантность геосистем и их компонентов. Устойчивость геосистем. Москва, 1983. С. 32-41.
371. Пузаченко Ю. Г. 1986. Пространственно-временная иерархия геосистем с позиции теории колебаний. Вопросы географии. Т. 127. Москва: Мысль. С. 96-111.
372. Пузік В. К., Волощенко В. В., Непран І. В. Словник-довідник з екології. Харків, 2010. 133 с.
373. Пэнгл Р. Методы системного анализа окружающей среды: пер. с англ. Москва: Мир, 1979. 213 с.
374. Рабаданов М. Х., Раджабов О. Р., Гусейханов М. К. Философия науки: история и методология естественных наук. Москва: 2014. 504 с.
375. Работнов Т. А. Изучение ценологических популяций в целях выяснения стратегии жизни видов растений. Бюл. МОИП. Отд. биол. 1980. 85. Вып. 3. С. 64-80.
376. Рапопорт А. Математические аспекты абстрактного анализа систем / Исследования по общей теории систем. Москва, 1969. С. 96-104.
377. Растрингин Л. А. Адаптация сложных систем. Рига: 1981. 186 с.
378. Ратников В. С. Физико-теоретическое моделирование: основания, развитие, рациональность. Киев: 1995. 245 с.
379. Рашевский Н. Математические основы общей биологии. Математическое моделирование жизненных процессов. Москва, 1968. С. 271-282.
380. Региональная программа формирования национальной экологической сети в Автономной Республике Крым на период до 2015 года / В. А. Боков, С. А. Карпенко, А. И. Лычак и др. Симферополь: ДиАйПи, 2005. 72 с.
381. Реймерс Н. Ф. Азбука природы. Москва: Знание, 1980. 208 с.
382. Реймерс Н. Ф. Основные биологические понятия и термины. Москва: Просвещение, 1988. 319 с.
383. Реймерс Н. Ф. Природопользование: словарь-справочник. Москва: Мысль, 1990. 637 с.
384. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы, гипотезы). Москва: Россия Молодая, 1994. 367 с.
385. Ретеюм А. Ю. О геокомплексах с односторонним системообразующим потоком вещества и энергии. Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1971. № 5. С. 122-128.
386. Ретеюм А. Ю. Физико-географическое районирование и выделение геосистем. Вопросы географии. 1975. № 98. С. 5-27.
387. Ретеюм А. Ю. Физический монизм в географии. Вопросы географии. Сб. № 117. Геофизика ландшафта. 1981. С. 11-28.
388. Ретеюм А. Ю. Земные миры. Москва: Мысль, 1988. 266 с.
389. Риклефс Р. Основы общей экологии. Москва: 1979. 424 с.
390. Рогожин С. В., Рогожина Т. В. Теория организации. Москва: «Экзамен», 2003. 320 с.
391. Родзевич Н. Н. Геоэкология и природопользование: учеб. для вузов. Москва: Дрофа, 2003. 256 с.

392. Родоман Б. Б. Зональность и географические зоны. Вестник Московского ун-та. Сер. 5. География, 1968. № 5. С. 17-28.
393. Родоман Б. Б. Территориальные ареалы и сети. Очерки теоретической географии. Смоленск: Ойкумена, 1999. 256 с.
394. Розен Р. Принцип оптимальности в биологии. Пер. с англ. Москва: Мир, 1969. 215 с.
395. Розенберг Г. С., Мозговой Д. П., Гелашвили Д. Б. Экология: Элементы теоретических конструкций современной экологии: учебное пособие. Самара: Ин-т экологии Волж. Бассейна РАН, 1999. 396 с.
396. Романовский Р. Э. Современное состояние концепции стратегии жизненного цикла. Биол. науки. 1989. 11. № 31. С. 18-31.
397. Руденко Л. Г. Тенденції взаємодії суспільства і природи та їх прояв на теренах України у XX ст. Український географічний журнал. 2008. № 1. С. 6-14.
398. Садовский В. Н. Логико-методологический анализ «общей теории систем» Л. фон Берталанфи. Проблемы методологии системного исследования. Москва, Мысль, 1970. С. 411-442.
399. Садовский В. Н. Основания общей теории систем. Москва: 1974. 279 с.
400. Садовский В. Н. Проблемы методологии системных исследований в современной американской философии науки. Системные исследования. Методологические проблемы: ежегодник, 1980. Москва: Наука, 1981. С. 84-108.
401. Самойленко В. М., Діброва І. О. Модельна ідентифікація берегових геосистем: монографія. Київ: Ніка-Центр, 2012. 328 с.
402. Сафранов Г. А. Екологічні основи природокористування. Львів: Новий світ-2000, 2006. 248 с.
403. Свидерский В. И. Некоторые вопросы диалектики изменения и развития. Москва, 1965. 274 с.
404. Свидерский В. И., Зобов Р. А. Новые философские аспекты элементарно-структурных отношений. Ленинград, 1969. 284 с.
405. Свиржев Ю. М., Логофет Д. О. Устойчивость биологических сообществ. Москва: Наука, 1978. 352 с.
406. Седов Е. А. Взаимосвязь энергии, информации и энтропии в процессах управления и самоорганизации. Информация и управление. Философско-методические аспекты. Москва, 1985. С. 169-192.
407. Сетров М. И. О критерии и организованности в биологии. Философ. науки, 1967. № 1. С. 25-32.
408. Сетров М. И. Принцип системности и его основные понятия. Проблемы методологии системного исследования. Москва: Мысль, 1970. С. 49-63.
409. Сетров М. И. Общие принципы организации систем и их методологическое значение. Ленинград: Наука, 1971. 120 с.
410. Сетров М. И. Основы функциональной теории организации. Ленинград: 1972. 98 с.
411. Сетров М. И. Информационные процессы в биологических системах. Ленинград: Наука, Ленингр. отд., 1975. 155 с.
412. Сидоренко Л. І. Наукові, етичні та філософські ракурси / tet. ALPNA, 1999. 14 с.
413. Симонов Ю. Г. Пути применения эргодической теоремы для палеогеоморфологического анализа континентов. Вестник МГУ. Серия 5, география, № 5. 1966. С. 3-18.
414. Симонов Ю. Г. Пространственно-временной анализ в физической географии. Вестн. МГУ, Сер. геогр. 1977. № 4. С. 11-18.
415. Синская Е. Н. Динамика вида. Москва; Ленинград: ОГИЗ-СХГ, 1948. 526 с.

416. Системні дослідження навколишнього середовища: корпоративні екологічні системи, хімічна екологія: підручник / Л. Д. Пляцук, Т. В. Козуля, Л. Д. Гурець, В. Ф. Моїсєєв, І. Ю. Аблєєва. Суми: ПФ «Видавництво Університетська книга, 2019. 460 с.
417. Системный анализ и структуры управления. Москва: Знание, 1975. 303 с.
418. Системный подход в геологии / под ред. К. В. Зворыкина, А. Ю. Ретеюма. Москва, 1977. 232 с.
419. Словарь ботанических терминов / под общ. ред. Дудки И. А. Киев: Наук. думка, 1984. 308 с.
420. Словник-довідник з агроекології / за ред. О. І. Фурдичка. Київ: Основа, 2007. 272 с.
421. Словник іншомовних слів / за ред. О. С. Мельничука. Київ: УРЕ АН УРСР, 1975. 775 с.
422. Словник української біологічної термінології. Київ: КММ, 2012. 744 с.
423. Смирнов Г. А. Информационная среда и развитие общества. Информационное общество. 2001. Вып. 5. С. 50-54.
424. Смирнова О. В. Структура травяного покрова широколиственных лесов. Москва: Наука, 1987. 205 с.
425. Советский энциклопедический словарь. Москва: Советская энциклопедия, 1983. 1600 с.
426. Современный философский словарь / под ред. Кемерова В. Е. Москва, Бишкек, Екатеринбург, 1996. 635 с.
427. Соколов Ю. М. Екологія суспільства (теоретичні проблеми урбоекології та ландшафтної екології). Одеса: ТЕС, 2002. 158 с.
428. Солнцев В. Н. О трудностях внедрения системного подхода в физическую географию. Вопр. географии. Москва, 1977. Сб. 104. С. 20-37.
429. Солнцев В. Н. Системная организация ландшафтов: (проблемы методологии и теории). Москва: Мысль, 1981. 239 с.
430. Солнцев В. Н. О гравитационной парадигме ландшафтоведения / Ландшафтный сборник (Развитие идей Н. А. Солнцева в современном ландшафтоведении). Москва. Смоленск: Ойкумена, 2013. С. 155-169.
431. Солнцев Н. А. Основные проблемы советского ландшафтоведения. Изв. ВГО. 1962. Вып. 1. С. 3-14.
432. Сонько С. П. Просторовий розвиток соціоприродних систем: шлях до нової парадигми. Київ: Ніка Центр, 2003. 287 с.
433. Сонько С. П., Максименко Н. В., Бінковська Г. В., Василенко О. В., Гарбуз А. Г., Голубкіна О. М., Дубін О. М., Квартенко Р. О., Михайлова К. Ю., Пушкарьова Т. М., Суханова І. П., Цигода В. С., Шиян Д. В. Екологічні основи збалансованого природокористування в агросфері / за ред. проф. С. П. Сонька та Н. В. Максименко. Харків. : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2015. 572 с.
434. Сорока К. О. Основи теорії систем і системного аналізу: ХНАМГ: 2004. 291 с.
435. Сорока К. О. Основи теорії систем і системного аналізу. Харків: 2-ге вид. перероб. та випр. Харків: Тимченко, 2005. 288 с.
436. Сорока Э. М. Золотые сечения, процессы самоорганизации и эволюции систем: введение в общую теорию гармонии систем. Изд. 2-е. Москва: КомКнига, 2006. 264 с.
437. Социологический энциклопедический словарь. На русском, английском, немецком, французском и чешском языках / под ред. Г. В. Осипова. Москва: ИНФРА-М; НОРМА, 1998. 488 с.
438. Сочава В. Б. Тайга как тип природной среды. Южная тайга Приангарья. Ленинград, 1969. С. 4-31.
439. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.

440. Стадницький Ю. І., Комарницький І. М., Товкан О. Е. Просторологія: словник-довідник. Львів: Априорі, 2010. 424 с.
441. Старіш О. Г. Системологія: підручник. Київ: Центр навчальної літератури, 2005. 232 с.
442. Степин В. С., Елсуков А. Н. Методы научного познания. Минск: Вышэйшая школа, 1974. 185 с.
443. Степин В. С. Саморозвиваючі системи і постнекласическа раціональність. Вопросы философии. 2003. № 8. С. 6-15.
444. Стеченко Д. М., Чмир О. С. Методологія наукових досліджень. Київ: Знання, 2005. 309 с.
445. Стратегія популяцій рослин у природних і антропогеннозмінених екосистемах Карпат / за ред. М. Голубця, Й. Царика. Львів: Євросвіт, 2001. 160 с.
446. Суриков В. В. Синергетические идеи и глобальные проблемы. Синергетика: труды конференции. Т. 8. Москва: 2006. С. 115-118.
447. Сусликов К. С. Закон экологического максимума как движущий и направляющий фактор органической эволюции. Казань: Казанский у-т, 2006. 100 с.
448. Сухарев С. М., Чундак С. Ю., Сухарева О. Ю. Основи екології та охорони довкілля. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 394 с.
449. Тараріко Ю. О. Формування сталих агроєкосистем: теорія і практика. Київ: Аграрна наука, 2005. 508 с.
450. Таргульян В. О., Горячкин С. В. Память почв: почва как память биосферно-геосферно-антропосферных взаимодействий. Москва, 2008. 692 с.
451. Тимофеев-Ресовский Н. В. Структурные уровни биологических систем. Системные исследования: ежегодник, 1970. Москва: Наука, 1970. С. 80-113.
452. Тіт Лукрецій Кар. Про природу речей. Київ: Дніпро, 1988. 190 с.
453. Топчієв О. Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики. Одеса: Астропринт, 2005. 632 с.
454. Трасс Х. Х. Геоботаника: история и современные тенденции развития. Ленинград: Наука, 1976. 252 с.
455. Трофимов А. М., Чистобаев А. И., Шарыгин М. Д. Теория организации пространства. I. Географическое пространство-время и структура геообразований. Изв. РГО. Т. 125, 1993. № 2. С. 10-19.
456. Трофимова И. Н. Индивидуальные различия с точки зрения эволюционно-синергетического подхода. Изв. Рос. АН. Сер. геогр. 2001. № 3. С. 46-51.
457. Туровский Р. Ф. Культурные ландшафты России. Москва: Институт наследия, 1998. 210 с.
458. Тютин В. С. Информация, отражение, познание. Наука и жизнь. № 1. 1966. С. 12-19.
459. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы: пер. с англ. Москва: Прогресс, 1980. 328 с.
460. Управление культурными ландшафтами и иными объектами историко-культурного наследия в национальных парках. Москва: ЦОДП, 1999. 196 с.
461. Урманцев Ю. А. Симметрия природы и природа симметрии (Философские и естественнонаучные аспекты). Москва: Мысль, 1974. 229 с.
462. Урсул А. Д. Сложность, организация, информация / Философ. науки, 1968, № 3. С. 53-60.
463. Урсул А. Д. Закон необходимого разнообразия и его философское значение: науч. докл. высшей школы. Филос. науки, 1970. № 4. С. 12-24.
464. Урсул А. Д. Отражение и информация. Москва: Наука, 1973. 175 с.
465. Успенский П. Д. «Tertium organum» Ключ к загадкам мира. Санкт-Петербург: «Андреев и сыновья», 1992. 365 с.

466. Федосин С. Г. Физические теории и бесконечная вложенность материи. Пермь, 2009. 844 с.
467. Фейнман Р. Характер физических законов. Москва, 1967. 196 с.
468. Ферсман А. Е. Избранные труды. Т. 1. Москва: 1954. 486 с.
469. Фесюк В. О. Конструктивно-географічні засади формування екологічного стану великих міст Північно-Західної України. Луцьк: Волинська обласна друкарня, 2008. 344 с.
470. Физический энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров. Москва: Сов. энциклопедия, 1995. 928 с.
471. Философская энциклопедия. Т. 5. Москва: 1970. 140 с.
472. Философский словарь (под ред И. Т. Фролова). 4-е изд. Москва: Политиздат, 1986. 590 с.
473. Філософський енциклопедичний словник. Київ: «Абрис», 2002. 744 с.
474. Философский энциклопедический словарь. Москва: ИНФРА-М, 1997. 649 с.
475. Флейшман Б. С. Элементы теории потенциальной эффективности сложных систем. Москва: Сов. радио, 1971. 225 с.
476. Флейшман Б. С. Основы системологии. Москва: Радио и связь, 1982. 368 с.
477. Франчук Г. М., Запорожець О. І., Архіпова Г. І. Урбоекологія і техноекоелогія. Київ: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2011. 496 с.
478. Фролов И. Т. О причинности и целесообразности в живой природе. Москва: 1961. 193 с.
479. Фролов И. Т. Жизнь и познание. О диалектике в современной биологии. Москва: Мысль, 1981. 268 с.
480. Хакен Г. Синергетика. Москва: Мир, 1980. 400 с.
481. Хакен Г. Синергетика. Иерархии устойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. Москва: Мир, 1985. 419 с.
482. Хакен Г. Информация и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам. Москва: 1991. 312 с.
483. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам: пер. с англ. / предисл. Ю. Л. Климонтовича. Изд. 2-е, доп. Москва: КомКнига, 2005. 248 с.
484. Хильми Г. Ф. Основы физики биосферы. Ленинград: Гидрометеиздат, 1966. 300 с.
485. Хокинг Стивен. «Краткие ответы на большие вопросы»: «Apgads Mantojums» Рига, Латвия, 2016. 144 с.
486. Хорошавина С. Г. Концепции современного естествознания: курс лекций / Изд. 4-е. Ростов на Дону: Феникс, 2005. 480 с.
487. Хорошев А. В., Алещенко Г. М. Характерное пространство межкомпонентных отношений в ландшафте. Вест. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2007. № 1. С. 22-27.
488. Хорошев А. В. Полимасштабная организация географического ландшафта. Москва: КМК, 2016. 416 с.
489. Царик Й. В. Деякі уявлення про стратегію популяцій рослин. Укр. бот. журн. 1994. Т. 51. № 3. С. 5-10.
490. Чалий О. В. Синергетичні принципи освіти і науки. Київ: АПНУ, 2000. 253 с.
491. Черванёв И. Г., Боков В. А. Введение в инвайронментальную энергетику. Энергетика для устойчивого развития. Харьков: Харков. нац. ун-т, 2004. 128 с.
492. Чернавский Д. С. Синергетика и информация (динамическая теория информации) / послесл. Г. Г. Малинецкого. Изд. 2-е, испр. и доп. Москва: Едиториал УРСС, 2004. 288 с.
493. Черных В. В. Системный подход в палеонтологии. Тр. Свердл. горн. ин-та, 1974, вып. 115(4). С. 38-53.

494. Черных В. В. Проблема целостности высших таксонов. Точка зрения палеонтолога. Москва: Наука, 1986. 104 с.
495. Чернышов, В. Н., Чернышов А. В. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. 96 с.
496. Чехній В. М. Ландшафтознавчо-геофізичні принципи оцінювання ландшафтних комплексів. Географія в інформаційному суспільстві: зб. наук. праць, у 4-х тт. Київ: ВЛГ Обрій, 2008. Т.ІІІ. С. 26-28.
497. Чириков Б. В. Нелинейные резонансы и динамическая стохастичность. Природа. Москва: 1982. Наука. № 2. С. 32-41.
498. Шальнев В. А., Ляшенко Е. А. Общая география: миф или реальность. Вопр. соврем. науки и практики. Ун-т им. В. И. Вернадского. 2009. Т.7 (21). С. 15-24.
499. Швебс Г. И. Теоретические основы эрозиоведения. Киев; Одесса: Вища школа, 1981. 224 с.
500. Швебс Г. И., Шищенко П. Г., Гродзинский М. Д., Ковеза Г. П. Типы ландшафтных территориальных структур. Физическая география и геоморфология. 1986. Вып. 33. С. 11-114.
501. Швебс Г. И. Лиманно-устьевые парагенетические ландшафты. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья: географические основы хозяйственного освоения. Ленинград: Наука, 1988. С. 27-34.
502. Швебс Г. И. Нелинейные системы. Краткий энциклопедический словарь по эниологии (учебное пособие). Одесса: Энио, 2002. С. 228.
503. Шевелёв И. П., Мартулёв М. А., Шмелёв И. П. Золотое сечение. Москва: Стройиздат, 1990. 197 с.
504. Шевелев И. П. Формообразование. Число, форма, искусство. Жизнь. Москва: Диар, 1995. 173 с.
505. Шелдрейк Р. Новая наука о жизни / пер. с англ. Е. М. Егоровой. Москва: РИПОЛ классик, 2005. 352 с.
506. Шеллинг Ф. В. Й. Система трансцендентального идеализма. Ленинград: 1936. 285 с.
507. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Крисаченко В. С., Мовчан Я. И. Методология геоботаники. Киев: Наук. думка, 1991. 272 с.
508. Шеннон К. Э. Математическая теория связи. Работы по теории информации в кибернетике. Москва: Изд-во иностр. Лит., 1963. 829 с.
509. Шипунов Ф. Я. Организованность биосферы. Москва: Наука, 1980. 291 с.
510. Шищенко П. Г. Прикладная физическая география. Киев: Вища шк. 1988. 192 с.
511. Шищенко П. Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании. Киев: Фитосоциоцентр, 1999. 284 с.
512. Шищенко П. Г., Гавриленко О. П. Геоекологічне обґрунтування проектів природокористування. Київ: Альтерпрес, 2014. 414 с.
513. Шмальгаузен И. И. Кибернетические вопросы биологии. Новосибирск: Наука, 1968. 223 с.
514. Шмальгаузен И. И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. Москва: Наука, 1969. 195 с.
515. Шмальгаузен И. И. Пути и закономерности эволюционного процесса. Москва: Наука, 1983. 360 с.
516. Щепаньский Я. Элементарные понятия социологии. Москва, 1969. 263 с.
517. Эйген М. Эволюция макромолекул. Москва: 1974. 217 с.
518. Эйльштейн Е. Лаплас. Энгельс и наши современники. Закон. Необходимость. Вероятность. Москва, 1967. С. 221-285.
519. Эко У. Отсутствующая структура. Введение в семиологию: пер. с итал. Санкт-Петербург: Symposium, 2004. 543 с.

520. Экологический энциклопедический словарь. Москва: Издательский дом «Ноосфера», 1999. 930 с.
521. Эстетика и дизайн ландшафта: учебное пособие. Под ред. Е. И. Голубевой, Т. О. Король. Москва: Изд-во КноРус, 2010. 448 с.
522. Эткин В. А. Термокинетика (термодинамика неравновесных процессов переноса и преобразования энергии. Москва: Мир.1999. 228 с.
523. Эшби У. Росс. Введение в кибернетику: пер. с англ. Москва: ИЛ, 1959. 423 с.
524. Якомяги Ю., Кюльвик М., Мандер Ю. Роль экотонів в ландшафті. Структура і ландшафтно-екологічний режим геосистем. Ученые записки Тартусского ун-та. – Тарту: Изд-во Тарт. ун-та. 1988. С. 96-118.
525. Яницкий О. Н. Экологическая культура: очерки взаимодействия науки и практики. Ин-т социологии РАН. Москва: Наука, 2007. 271 с.
526. Янковский С. Концепции общей теории информации. Москва: Наука, 1997. 263 с.
527. Anfinsen C. B. and Sheraga H. A. (1975) Experimental and theoretical aspects of protein folding. *Advances in Protein Chemistry* 29,1975. Pp. 205-300.
528. Angyal A. A Logic of Systems. / F. E. Emery (ed.). *System Thinking. Selected Readings.* Penguin Books, 1969. P. 17-29.
529. Attneave F. Dimensions of similarity. *Amer. J. Psycyol.*, 1950, N 63.
530. Bellman R. Stratification and control of iarge systems with applications to chess and checkers, *Inform. Sci.*, 1, Dec., 1968. 213 p.
531. Bertalanffy L. von. *Vom Molekül zur Organismenwelt.* Potsdam, 1949. 196 s.
532. Burnett C., Blaschke T. 2003. A multi-scale segmentation/object relationship modeling methodology for landscape analysis. *Ecological modeling.* Vol. 168. P. 233-249.
533. Cannon, Walter B. *The Wisdom of the Body.* New York, 1932. 186 p.
534. Clements F. S. *Research methods in ecology.* Lincoln, 1905. 334 p.
535. Commoner B. *The Closing Circle. Nature, Man, Technology.* New York, 1971. 279 p.
536. Convention concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage. UNESCO, 1972. 195 p.
537. Delcourt H. R., Delcourt P. A., Webb T. 1983. Dynamic plant ecology: the spectrum of vegetation change in spact and time. *Quaternary science review.* Vol. 1. P. 153-175.
538. Fonda R. W. Ecology of alpine timberline in Olimpic National Park / *Proc. I-st Conf. Sci. Res. National Parks.* New Orleans, 1979. P. 209-212.
539. Giddens A. *The Constitution of Society. Outline of the Theory of Structuration* / A. Giddens. Cambridge: Polity Press, 1984. 402 s.
540. Grime J. P. Vegetation classification by reference to strategies. *Nature.* 1974. Vol. 250. P. 26-31.
541. Grime J. P. Interpretation of small-scale patterns in the distribution of plant species in space and time. *Struct. And func. Of plant.* Amsterdam; Oxford; N.Y., 1978. P. 101-124.
542. Grime J. P. *Plant strategies and vegetation processes.* N.Y. 1979. 222 p.
543. Haggett P., Chorley R. J. *Network analysis in geography.* London: Arnold. 1969. 370 p.
544. Hayles N. K. *The Cosmic Web. Scientific Field Modes and Literary Strategies in the 20th Century.* Ithaca: Cornell University Press, 1984. P. 136.
545. Hartmann N. *Einführung in die Philosophie.* 1949. 169 p.
546. Holling C. S. Resilience and stability of ecological systems. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 1973. 4. P. 1-23.
547. Kral F. *Zur Waldgrenzendynamik im Dach-steingebiet. Ver. Schutze Alpenpflanz. Und-Tiere.* 1973. Bd. 38. S. 71-79.
548. Mac-Arthur R. Fluctuations of animal populations and a measure of community stability. *Ecology.* 1955. 36. P. 533-536.
549. Maturana, Humberto and Varela. *Biology of Cognition,* 1980. 87 p.

- 550. May R. M. Stability and complexity in model ecosystems. Princeton: Princeton Univ. press, 1974. 265 p. (Monogr. Popul. Biol.; Vol. 6).
- 551. McCulloch Warren S. and Walter H. Pitts, A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity, Bull. Of Math. Biophysics, Vol. 5, 1943. 115 p.
- 552. Meyer-Eppler W. Grundlagen und Anwendungen der Informationstheorie. Berlin, 1959. 184 s.
- 553. Melvin M. A. Elementary Particles and Symmetry Principles. Review of Modern Physics. 1960. V. 32, № 3. P. 11-28.
- 554. Moxen J., Strachan P. The formulation of standards for environmental and cultural issues/ Greener Management International: The Journal of Corporate environmental strategy and Practice: Greenleaf Publishing, Issue 12, 1995. P. 32-48.
- 555. Mussell H. W., Malone M. J. Disease Tolerance: Reducing the impact of Disease – induced Stress on Crop Yields/ Stress Physiology in Crop Plants. New York; Toronto: Brisbane, 1979. P. 15-25.
- 556. O'Neill R. V. 1988. Hierarchy theory and global change / T. Rosswall, R. G. Woodmansee, P. G. Risser (eds.). SCOPE 35. Scales and Global Change: Spatial and Temporal Variability in Biospheric and Geospheric Processes. Wiley, U.K. P. 29-45.
- 557. Orians G. H. Diversity, stability and maturity in natural ecosystems / Proc. Ist. Int. Cong. Ecol. Haque: Wageningen, 1974. P. 139-150.
- 558. Pushnoi G. S. Dynamics of a System as a Process of Realization of its Potential, Proceedings of the 21 st International Conference of the System Dynamics Society, №. 56. 2003.
- 559. Root R. B. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnat-catcher. Ecological Monographs. 1967. Vol. 37. P. 317-350.
- 560. Sauer, K. Morphology of Landscape / University of California. Publications in Geography. 1925. Vol. II. № 2. P. 19-53.
- 561. Schluter, O. Die Erdkunde in ihrem Verhältnis zu den Natur- und Geisteswissenschaften/ O. Schluter / Geographische Anzeiger. 1920. Bd. 21. p. 145-218.
- 562. Shugart H. H. 1984. A Theory of Forest Dynamics: The Ecological Implications of Forest Succession Models. New York: Springer-Verlag. 278 p.
- 563. Srov. Hajek, P.: Ceska krajina a baroko. Praha, Vala Skala, 2003.
- 564. Walter H., Box E. Global classification of natural terrestrial ecosystem. Vegetatio, 1976. Vol. 32, № 2.
- 565. Widacki W. Klasyfikacja granic geokompleksów. Zesz. Nauk. Uj. Pr. geogr., 1981, №52. P. 25.
- 566. Jantsch E. The Selforganizing Universe: scientific and human implications of emerging paradigm of evolution. Oxford. N.Y., 1980. P. 10-16.