

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра фізичної географії

На правах рукопису

ПАРАМУД ВІКТОР РУСЛАНОВИЧ

СУЧАСНИЙ СТАН ВИКОРИСТАННЯ УГІДЬ КРАСОХСЬКОЇ
ОСУШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ТА ЗАХОДИ ДЛЯ ЙОГО ПОЛПШЕННЯ

Спеціальність: 103 Науки про Землю

Освітня програма: Гідрологія

Робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного ступеня «Магістр»

Науковий керівник:

Нетробчук Ірина Марківна

кандидат географічних наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол №

засідання кафедри фізичної географії

від _____ 2025 р.

Завідувач кафедри

проф. Фесюк В.О. _____

ЛУЦЬК – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ СУЧАСНОГО СТАНУ ОСУШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ.....	6
1.1. Сучасний стан осушувальних систем на їх вплив на довкілля.....	6
1.2. Теоретичне обґрунтування дослідження розвитку осушувальної меліорації на Волинському Поліссі.....	13
1.3. Методика проведення дослідження.....	17
1.3. Коротка історія вивчення питання у науковій літературі.....	18
РОЗДІЛ 2. КРАСОХСЬКА ОСУШУВАЛЬНА СИСТЕМА ЯК ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ.....	20
2.1. Природні умови території дослідження.....	20
2.2. Проектні параметри роботи осушувальної системи.....	33
2.3. Організація поверхневого стоку.....	35
2.4. Культуртехнічні роботи.....	36
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО ЕТАПУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМИ.....	39
3.1. Використання угідь системи на сучасному етапі.....	39
3.2. Екологічні виклики, пов'язані із експлуатації системи.....	48
РОЗДІЛ 4. ШЛЯХИ ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ...	57
4.1. Дотримання регламенту роботи осушувальної системи.....	57
4.2. Агромеліоративні та агротехнічні заходи.....	58
4.3. Заходи охорони природи в процесі експлуатації системи	61
4.4. Оцінка доцільності та перспективи ренатуралізації системи.....	62
ВИСНОВКИ.....	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	70

ВСТУП

Актуальність теми. Експлуатація осушувальних систем на Волинському Поліссі чинить комплексний вплив на стан довкілля регіону. Ці системи суттєво змінюють гідрологічний режим території, знижують рівень ґрунтових вод, що призводить до пересихання малих річок і струмків та порушення природного водного балансу. Така зміна водного режиму негативно впливає на ґрунти, прискорюючи мінералізацію торфу, спричиняючи ущільнення та просідання ґрунтів, а також знижуючи їх родючість через вимивання поживних речовин.

Біорізноманіття регіону також зазнає значного впливу внаслідок зменшення площі природних боліт і водно-болотних угідь. Це призводить до втрати середовищ існування для багатьох видів рослин і тварин, змінює видовий склад флори і фауни Волинського Полісся. Крім того, осушення торфовищ впливає на зміну клімату, збільшуючи викиди парникових газів, особливо CO₂, через розклад осушеного торфу.

Осушені торфовища стають більш пожежонебезпечними, створюючи загрозу виникнення торфових пожеж, які важко контролювати. З економічної точки зору, хоча спочатку спостерігається підвищення продуктивності сільськогосподарських земель, у довгостроковій перспективі це призводить до зниження родючості ґрунтів і необхідності додаткових витрат на меліорацію.

Експлуатація осушувальних систем також впливає на якість води, змінюючи хімічний склад поверхневих і підземних вод та потенційно забруднюючи водойми продуктами розкладу торфу та агрохімікатами. Таким чином, незважаючи на певні економічні переваги, негативний вплив осушувальних систем на екологічний стан Волинського Полісся є значним і довготривалим, зачіпаючи всі компоненти довкілля та вимагаючи ретельного моніторингу та збалансованого підходу до управління природними ресурсами регіону. Тому дослідження сучасного стану та впливу на довкілля осушувальних

систем є актуальним завданням в контексті екологічно безпечного стійкого розвитку Поліського регіону.

Метою дослідження є зменшення впливу на довкілля Краснохської осушувальної системи шляхом розробки та впровадження заходів поліпшення екологічного стану. Для досягнення поставленої мети поставлені наступні **завдання**:

- проаналізувати теоретико-методичні засади оцінки сучасного стану осушувальних систем;
- дослідити особливості природних умов та технічної інфраструктури Краснохської осушувальної системи;
- оцінити сучасний стан використання осушених угідь та екологічні наслідки експлуатації меліоративної системи;
- запропонувати заходи поліпшення екологічного стану.

Об’єкт досліджень – Краснохська осушувальна система.

Предметом досліджень є сучасний стан угідь осушувальної системи, реальний та потенційний вплив системи на довкілля, шляхи поліпшення екологічної ситуації в межах впливу Краснохської осушувальної системи.

Методологічною базою дослідження сучасного стану осушувальних систем та впливу меліорації на довкілля є праці зарубіжних та вітчизняних вчених: Гриба Й.В., Клименка М.О., Сондака В.В., Зузука Ф.В., Колошко Л.К., Карпюк З.К., Веремчука Б.О., Нетробчук І.М., Фесюка В.О., Козловського Б.І. Лозовіцького П.С., Мольчака Я.О., Ліщук Н.М. та інших науковців.

Інформаційною базою роботи є матеріали ПРАТ "Інститут "Волиньводпроект" (Рабочий проект «Осушение земель гончарним дренажем в колхозе «Шлях до комунізму» Маневичского района Волинской области» (Ч. 1 Кн. 1, Ч. 2 Кн.1), наукові публікації (монографії, статті, тези), супутникові знімки (Sentinel-2). Було опрацьовано понад 50 джерел та ресурсів, в т.ч. законодавчі та нормативні акти України в галузі впливу меліорації на стан довкілля.

Методи дослідження. При підготовці та написанні випускної кваліфікаційної роботи застосовано методи аналізу та узагальнення при роботі з архівними матеріалами, експедиційні дослідження сучасного стану угідь системи, метод дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) для дослідження використання угідь осушувальної системи, розвитку несприятливих екзогенних процесів, картографічний метод та метод географічного моделювання і прогнозування для побудови моделей динаміки стану угідь системи, методи експертних оцінок та опитування для розробки заходів поліпшення екологічного стану в межах системи та на прилеглий території.

Наукова новизна полягає в оцінці сучасного стану використання угідь Красохської осушувальної системи, екологічних викликів, пов'язаних із експлуатацією системи.

Практична цінність роботи полягає у тому, що розроблену в кваліфікаційній роботі методику оцінки сучасного стану осушувальних систем можна використати не лише для Красохської осушувальної системи, але й для інших систем. Результати випускної кваліфікаційної роботи можуть бути використані Колківською територіальною громадою для розробки проекту ренатуралізації угідь осушувальної системи, заходів раціонального використання і охорони ґрунтів, вод, біорізноманіття. Також цікавим є застосування результатів дослідження під час викладання освітніх компонент: «Меліорація і рекультивация земель», «Обробка і аналіз супутникових знімків», «Просторовий аналіз в ГІС» у Волинському національному університеті імені Лесі Українки.

Апробація роботи. За результатами випускної кваліфікаційної роботи опубліковано тези доповіді [42].

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота має загальний обсяг 74 сторінки і складається із вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел (50 позицій).

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ СУЧАСНОГО СТАНУ ОСУШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ

1.1. Сучасний стан осушувальних систем на їх вплив на довкілля

Осушувальна меліорація на Волинському Поліссі має тривалу історію, що розпочалася ще коли наші землі входили до складу Польщі. Регіон характеризується значною кількістю боліт, великими площами заболочених територій, не глибоким заляганням ґрунтових водами. Меліоративні заходи були спрямовані на осушення земель для сільськогосподарських потреб, підвищення врожайності та розвитку інфраструктури.

Основними аспектами сучасного стану осушувальної меліорації на Волинському Поліссі є [21]:

1. Екологічні виклики. У сучасних умовах осушувальна меліорація на Волинському Поліссі стикається з низкою екологічних проблем. Осушення значних площ призвело до деградації природних екосистем, зміни водного балансу та зниження біорізноманіття. Багато заболочених територій, які раніше виконували важливі екологічні функції (збереження води, регуляція клімату, підтримка біорізноманіття), були порушені. Осушувальна меліорація Волинського Полісся особливо активно почала здійснюватися в радянські часи з метою перетворення заболочених земель у сільськогосподарські угіддя. Це призвело до значних змін природних екосистем:

- зміна водного балансу – осушення зумовило зниження рівня ґрунтових вод, що негативно вплинуло на гідрологічний режим регіону, спричинило зменшення природного зволоження лісів та боліт;
- зниження біорізноманіття – осушення призвело до втрати середовища існування для багатьох видів рослин і тварин, які були адаптовані до

вологих умов, викликало зменшення біорізноманіття та деградацію природних екосистем;

- деградація ґрунтів – через постійне осушення ґрунти стали менш родючими, зросла інтенсивність водної та вітрової ерозії, засолення та окислення ґрунтів, що знижує їх продуктивність та потребує додаткових витрат на рекультивацію.

2. Зміна клімату. Зростання середньорічної температури та зміни режиму опадів впливають на ефективність меліоративних систем, спричиняють додаткові витрати на підтримку осушувальних систем у працездатному стані. Кліматичні зміни впливають на всі аспекти меліорації та аграрного виробництва в регіоні:

- збільшення середньорічної температури призводить до збільшення випаровування та зміни режиму ґрунтових вод, що впливає на меліоративні системи, а тому деякі системи, які були ефективними в умовах стабільного клімату, зараз потребують адаптації чи модернізації;
- зміна режиму опадів – збільшення інтенсивності опадів у певні періоди року може перевантажувати меліоративні системи, спричиняючи затоплення. Навпаки, тривалі посухи можуть робити осушувальні системи менш ефективними, оскільки вони не можуть забезпечити необхідний рівень води для підтримки сільськогосподарських угідь. До того ж більшість осушувальних систем на Поліссі побудовані в радянські часи і призначені для роботи лише на скид надлишкового стоку. В умовах зміни та аридизації клімату важливим аспектом є двостороннє регулювання стоку осушувальними системами – на скид під час повеней і паводків та на акумуляцію під час межені.

3. Економічні та соціальні аспекти. В деяких районах осушувальні меліорації більше не є настільки економічно ефективними, як це було раніше. І причина – не лише зміна клімату. Змінюється структура землекористування, що часто веде до занедбання меліоративних систем або їх часткової реконструкції.

Водночас, місцеві громади стикаються з проблемами управління цими територіями та пошуку нових способів їх використання. Соціально-економічні зміни в регіоні впливають на використання меліорованих земель:

- зміна структури землекористування, спричинена трансформацією сільськогосподарського виробництва, змінює потребу в осушувальних системах, окремі меліоровані землі більше не використовуються за призначенням, що призводить до їх занедбання та деградації;
- економічна ефективність – підтримка меліоративних систем в умовах змін клімату та ринкової економіки – не дешеві заходи, а тому фермери та інші агровиробники, особливо невеликі, часто стикаються з труднощами в підтримці систем в робочому стані через обмежені ресурси;
- міграція населення – урбанізація та міграція з сільських районів також впливають на меліоративну інфраструктуру. Зменшення населення в сільській місцевості знижує потребу в землеробстві, що в свою чергу зменшує попит на меліоративні послуги. Дуже значними були обсяги зовнішньої трудової міграції на Поліссі ще до російсько-української війни. З 2022 р. кількість населення, яка постійно чи майже постійно проживає за кордоном і зайнята саме там, ще більш зростає.

4. Інфраструктурні проблеми. Більшість осушувальних систем на Поліссі мають вік понад 50 років. Самі нові системи будувались в 1980-х рр., тобто їх вік понад 40 років. Багато з них потребують модернізації або повного відновлення, оскільки вони застаріли і не відповідають сучасним умовам та вимогам. Крім віку є й інші причини, що визначають необхідність в реконструкції та модернізації:

- застаріла інфраструктура – багато меліоративних систем жодного разу не модернізувались з часів їх побудови. Вони більше не відповідають сучасним потребам, що спричиняє зниження ефективності та збільшення витрат на їх утримання;
- недостатнє фінансування з боку держави та місцевих громад призводить до

того, що багато меліоративних систем залишаються в занедбаному стані, що загрожує їх подальшій роботі та ефективності;

- технічні проблеми – системи можуть бути пошкоджені або недостатньо обслуговуватися, що створює загрозу для навколишнього середовища та сільського господарства, такі проблеми потребують регулярного моніторингу та швидкого реагування.

5. Адаптація та збереження. У зв'язку з вище описаною ситуацією, коли осушувальні системи працюють неефективно і завдають шкоди навколишньому середовищу на рівні держави та місцевих громад розробляються стратегії адаптації до нових умов. Вони включають відновлення природних екосистем, збереження заболочених територій, інтеграцію екологічних аспектів у сільськогосподарське виробництво та покращення управління водними ресурсами. Найважливішими цілями стратегій адаптації та збереження є:

- відновлення природи – зростає інтерес до відновлення природних екосистем, таких як болота та луки, для збереження біорізноманіття та регуляції водного балансу. Для вирішення проблеми негативного впливу осушувальних систем на довкілля, як правило, необхідне часткове або повне відновлення заболочених територій;
- інтеграція екологічних аспектів передбачає впровадження екологічно орієнтованих методів ведення сільського господарства, які враховують необхідність збереження водних ресурсів і природних екосистем;
- розробка нових технологій управління водними ресурсами, зокрема, інтелектуальних систем управління водопостачанням і дренажем, що дозволяють підвищити ефективність використання водних ресурсів;
- підвищення екологічної свідомості та залучення місцевих громад до процесу прийняття рішень щодо управління меліорованими землями є необхідним для вирішення проблеми подальшого ефективного використання осушувальних систем.

Такі особливості сучасного стану зумовлюють прояв гострих екологічних проблем, пов'язаних із меліорацією. Наприклад, у 1960-70-х рр. на території сучасного Шацького національного природного парку було проведено масштабні меліоративні роботи. Більшість заболочених територій були осушені для сільськогосподарських потреб. Це призвело до втрати багатьох рідкісних біотопів, які були середовищем існування рідкісних видів рослин і тварин. Через осушення змінився гідрологічний режим, зменшився рівень води у Шацьких озерах, що вплинуло на екосистеми водно-болотних угідь. Найнижчої відмітки рівень води в оз. Світязь досяг влітку-восени 2019 р. Озеро відступило від берега на 50-100 м. Для прикладу влітку 2024 р. рівень води в озері був вищим на 1 м. Озеро потрохи відновило водність. За інформацією РОВР у Волинській області одним із чинників, що сприяв відновленню водності, був ремонт і перекриття шлюзу на Копайвській осушувальній системі. Деградація боліт призвела до зниження біорізноманіття, а також погіршення якості води в озерах

Болото Переброди, розташоване на кордоні Волинської та Рівненської областей, було частково осушене в 1970-х роках. Однак, у зв'язку з деградацією та зниженням біорізноманіття, виникла потреба у відновленні цієї території. Втрата болота призвела до зменшення кількості водоплавних птахів та інших видів, а також до погіршення якості води в прилеглих водоймах. Це викликало занепокоєння серед екологів і місцевих жителів. В 2017 р. розпочався проект з відновлення болота, що включав припинення осушувальних робіт, відновлення природного гідрологічного режиму та реінтродукцію місцевих видів флори та фауни. Проект також передбачав залучення місцевих громад до збереження екосистеми та екологічного туризму, що стало альтернативним джерелом доходу для мешканців регіону.

Аналіз особливостей сучасного стану осушувальної меліорації на Волинському Поліссі показує, що найголовнішими напрямками її розвитку на майбутнє є [41]:

1. Реконструкція та модернізація існуючих систем. Більшість осушувальних систем на Волинському Поліссі були побудовані 50-60 років тому і нині потребують значної реконструкції та модернізації. Інфраструктура, яка була створена кілька десятиліть тому, вже не відповідає сучасним вимогам щодо ефективності, надійності та екологічної безпеки. При цьому важливими аспектами є:

- оновлення інфраструктури, насамперед, заміна зношених трубопроводів, насосних станцій, шлюзів та інших елементів гідротехнічних споруд;
- впровадження сучасних технологій, зокрема, автоматизованих систем моніторингу та управління водними ресурсами, що дозволяють оптимізувати роботу систем і зменшити їх вплив на навколишнє середовище;
- збільшення інвестицій для фінансування реконструкції та модернізації меліоративних систем.

2. Відновлення природних екосистем дозволить не лише покращити екологічний стан регіону, але й забезпечити довгострокову екологічну стійкість аграрного сектору. Пріоритетними напрямки при цьому є:

- реабілітація боліт та заболочених територій, відновлення природного гідрологічного режиму на територіях, де це можливо і доцільно з екологічної точки зору;
- збереження біорізноманіття, реінтродукція рідкісних та зникаючих видів рослин і тварин, а також створення нових та розширення мережі існуючих природоохоронних територій;
- партнерство з громадськістю, залучення місцевих громад до реалізації екологічних проектів, зокрема, через екотуризм і програми екологічної освіти.

3. Адаптація сільського господарства до змін клімату. Зміни клімату створюють нові виклики для сільського господарства в регіоні, тому важливим

напрямок є адаптація сільськогосподарської діяльності до нових кліматичних умов. А саме:

- розробка стійких агротехнологій, впровадження технологій, які допомагають зменшити залежність від погодних умов (крапельне зрошення або захищене ґрунтове землеробство);
- диверсифікація сільськогосподарських культур, вирощування культур, які є більш стійкими до змін клімату, зокрема до посух або надлишку вологи;
- підтримка дрібних фермерів, надання фінансової підтримки та навчання фермерам для впровадження адаптаційних заходів.

4. Залучення інвестицій та державної підтримки. Ефективний розвиток меліоративної інфраструктури та адаптаційних заходів вимагає значних фінансових ресурсів. Важливим напрямком розвитку є залучення інвестицій як з боку держави, так і від приватних інвесторів. Зокрема:

- залучення коштів від міжнародних фінансових інституцій, державних програм і приватних інвесторів для реалізації меліоративних проектів;
- надання фінансової підтримки фермерам та громадам для модернізації осушувальних систем та адаптації до змін клімату за рахунок державних субсидій та грантів;
- розвиток державно-приватного партнерства для спільного фінансування і реалізації проектів.

5. Освітні та наукові ініціативи. Розвиток меліоративної галузі потребує високого рівня професійної підготовки кадрів та підтримки наукових досліджень. Напрямки розвитку:

- освітні програми у сфері меліорації, водного господарства та екології, які відповідають сучасним вимогам ринку;
- підтримка наукових досліджень у галузі меліорації, зміни клімату та адаптаційних технологій, що дозволить розробити нові підходи та технології;

- проведення інформаційно-просвітницьких кампаній серед місцевого населення щодо значення меліорації та заходів із збереження навколишнього середовища.

1.2. Теоретичне обґрунтування дослідження розвитку осушувальної меліорації на Волинському Поліссі

Меліоративні системи на Волинському Поліссі є важливим компонентом управління водними ресурсами в регіоні, який характеризується великими площами заболочених земель та низинних територій. За радянських часів було здійснено значні осушувальні роботи. Побудовані меліоративні системи відіграють ключову роль у забезпеченні умов сільськогосподарської діяльності, захисту населених пунктів від підтоплень та підтримки водного режиму в екосистемах регіону. Однак, зміни клімату, деградація інфраструктури та зміна соціально-економічних умов ставлять перед сучасною меліоративною галуззю нові виклики, які потребують наукового осмислення та практичних рішень.

Для розуміння сучасного стану та перспектив розвитку меліоративних систем Волинського Полісся необхідно звернутися до кількох теоретичних моментів, на яких ґрунтується наше дослідження:

- екосистемний підхід, який розглядає меліоративні системи як частину ширшої екосистеми, враховуючи взаємозв'язки між водними ресурсами, ґрунтами, рослинним покривом та кліматом, дозволяє оцінити екологічні наслідки осушення та розробити стратегії відновлення й збереження природних екосистем [37];
- стійке управління водними ресурсами, що базується на принципах стійкості, які передбачають раціональне використання водних ресурсів з урахуванням потреб як нинішніх, так і майбутніх поколінь, інтеграцію соціальних, економічних та екологічних аспектів у планування та

управління меліоративними системами [44];

- адаптація до змін клімату є дуже важливою в контексті розробки та впровадження адаптаційних заходів, що зменшують негативні наслідки кліматичних змін на меліоративні системи та аграрний сектор і включають як технічні рішення, так і управлінські стратегії, спрямовані на підвищення стійкості систем до екстремальних погодних умов.

Найважливішими поняттями і термінами в галузі дослідження осушувальної меліорації та її впливу на довкілля є:

Меліорація – це система заходів, спрямованих на поліпшення водного, повітряного і поживного режимів ґрунту, що включає осушення, зрошення, вапнування, дренаж тощо [18].

Осушувальна меліорація – комплекс заходів, що здійснюються з метою відведення надмірної води з ґрунту для поліпшення умов росту сільськогосподарських культур та забезпечення стійкості екосистем [12].

Водний баланс – співвідношення між кількістю води, що поступає в регіон, та її витратами, що включає випаровування, інфільтрацію, стік та інші процеси.

Зміни клімату – довготривалі зміни середньої температури, режиму опадів, частоти та інтенсивності екстремальних погодних явищ, що мають вплив на водний режим та екосистеми [37].

Стійкий розвиток – розвиток, що задовольняє потреби нинішнього покоління, не порушуючи здатності майбутніх поколінь задовольняти свої потреби, з акцентом на збереження природних ресурсів [39].

Одним із найважливіших наукових принципів, на яких ґрунтується дослідження є генетичний принцип. Він передбачає вивчення формування і розвитку осушувальних систем з урахуванням їх природних, історичних і антропогенних особливостей. Цей підхід допомагає зрозуміти, як природні умови та історичні фактори вплинули на створення і функціонування осушувальних систем. Зокрема:

- природне оточення осушувальних систем: геоморфологічні особливості, тип ґрунту, водний режим, біорізноманіття тощо;
- історичний контекст, зміни у методах осушення, технічних засобах і підходах залежно від історичних умов і технологічного прогресу;
- антропогенний вплив: оцінка впливу людської діяльності на формування і розвиток осушувальних систем;
- еволюція і адаптація систем: аналіз того, як осушувальні системи адаптувалися до змінюваних умов, таких як зміна клімату або економічних потреб.

Тому настільки важливим є розуміння історії меліорації на Волині. Вона відбувалась в декілька етапів.

Початковий етап меліорації (до XX ст.). Історія меліорації на Волині бере свій початок з давніх часів, коли люди почали освоювати заболочені території для ведення сільського господарства. У цей період меліорація була представлена переважно примітивними заходами, такими як риття каналів для відведення надлишкової води з полів. Ці заходи мали локальний характер і були спрямовані на покращення умов для землеробства на окремих ділянках. Значне освоєння заболочених земель розпочалося в XIX ст., коли зростаюче населення та розвиток аграрного сектору вимагали збільшення площ орних земель. У цей час у Волинській губернії проводилися перші організовані роботи з осушення болотних угідь, проте вони носили епізодичний характер і не мали масштабного впливу на регіон. Перші спроби організованого осушення боліт на Поліссі було розпочато тільки в 70-х роках XIX ст. В роботі Ф.В. Зузука, З.К. Карпюк і Л.К. Колошко так описуються меліоративні роботи в той час: «...Західна експедиція осушення боліт під керівництвом І. Й. Жилінського, яка працювала у 1874 – 1897 рр., побудувала перші на території Полісся осушувально-сплавні канали, поклавши цим початок організованого проведення осушувальних робіт у Поліській низовині. Згідно з проектом осушення передбачалося здійснювати

двома способами: а) випрямленням існуючих водостоків; б) прокладанням нових меліоративних каналів, які мали відводити зайві води і слугувати артеріями для сплаву лісу з масивів, розміщених на охоплених меліорацією територіях. Осушені землі передбачалося використовувати, здебільшого, як природні сіножаті й пасовища. У діяльності цієї експедиції брали участь відомі вчені: О. І. Карпінський, В. В. Докучаєв, О. І. Воєйков, П. І. Танфільєв. Науковці були залучені, аби з'ясувати, чи не буде негативно впливати осушення на довкілля, зокрема, на зміну клімату, водність річок, флору, фауну тощо» [8].

Розвиток меліорації у радянський період (1917-1991 рр.). Меліорація на Волині отримала значний поштовх у радянський період, особливо після Другої світової війни. У цей час уряд СРСР активно впроваджував політику інтенсифікації сільського господарства, що включало масштабне осушення боліт та низинних територій для збільшення площі орних земель [8].

Період 1950-60-ті рр. характеризувався інтенсивними меліоративними роботами, під час яких було створено велику кількість дренажних систем, каналів та гребель. Волинське Полісся стало одним із основних регіонів для реалізації меліоративних проектів, спрямованих на перетворення заболочених територій на продуктивні сільськогосподарські угіддя [8].

Протягом 1970-80-ті рр. меліорація набула ще більшого розмаху. Відбувалося активне будівництво великих меліоративних систем, які охоплювали значні площі регіону. Водночас виникали проблеми з деградацією ґрунтів, зниженням рівня підземних вод та зміною гідрологічного режиму, що почало викликати занепокоєння серед науковців і місцевих жителів [8].

Сучасний стан (після 1991 року). Після розпаду СРСР у 1991 р. фінансування та підтримка масштабних меліоративних проектів скоротилися. Багато осушувальних систем залишилися без належного обслуговування, що призвело до їх поступової деградації. У цей період спостерігалось зростання занепокоєння щодо негативних екологічних наслідків меліорації, таких як

зниження рівня ґрунтових вод, втрати біорізноманіття та деградація природних екосистем. У 2000-х роках почали з'являтися ініціативи з відновлення природних екосистем, зокрема реабілітації заболочених територій. Проте, значна частина меліорованих земель продовжувала використовуватися в аграрному секторі, що вимагало підтримки інфраструктури та адаптації її до нових умов [8].

На сьогоднішній день питання модернізації та адаптації меліоративних систем у Волинському Поліссі залишається актуальним. Зміни клімату, зміна економічних умов та екологічні виклики потребують нових підходів до управління водними ресурсами, що поєднують традиційні методи меліорації з інноваційними та екологічно сталими рішеннями.

1.3. Методика проведення дослідження

На основі теоретичних засад, викладених вище, було розроблено методику проведення дослідження сучасного стану Краснохської осушувальної системи, її впливу на довкілля, екологічних проблем території та їх вирішення (рис. 1.1).

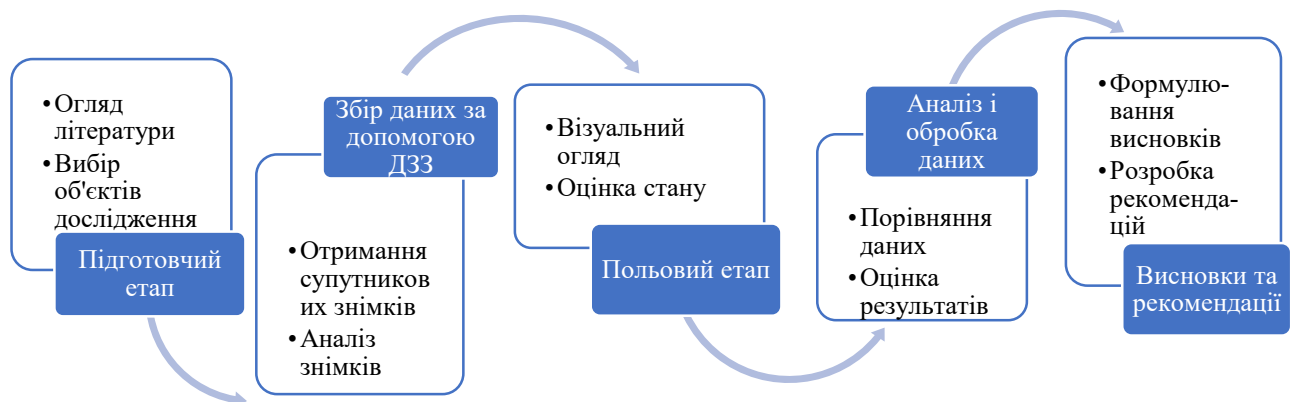


Рис. 1.1. Методика проведення дослідження

1. Підготовчий етап. На цьому етапі проведено огляд літератури, вивчення доступних наукових статей, звітів та попередніх досліджень для розуміння загальної ситуації і визначення основних проблем. За цим слідував вибір об'єктів дослідження. А саме на основі літературних джерел та картографічних матеріалів обрано кілька ділянок, які демонструють різні рівні осушення і відновлення.

2. Збір даних за допомогою ДЗЗ. На другому етапі отримано супутникові знімки. Використано безкоштовні ресурси супутникових знімків Google Earth та Sentinel Hub. Проведено на основі знімків аналіз змін стану довкілля (площі боліт, водних шляхів та меліоративних систем) за різні роки. А також розраховані синтетичні індекси та побудовані відповідні картосхеми (NDVI, NDMI).

3. На польовому етапі проведено візуальний огляд із використанням простих інструментів, таких як GPS-навігатори для фіксації координат і звичайні цифрові камери для документування стану об'єктів. На основі отриманої інформації проведено оцінку, визначено стан меліоративних систем (каналів, дренажів, водних та земельних угідь).

4. Етап аналізу і обробки даних передбачав порівняння результатів польових оглядів із даними супутникових знімків, визначення розбіжностей між оцінками, пошук причин цих не співпадінь, а також суттєвості змін у стані меліоративної системи та водно-болотних угідь.

5. На останньому етапі на основі зібраних даних та проведеного аналізу зроблено висновки про сучасний стан осушувальних систем і відновлених боліт. А також запропоновано рекомендації щодо покращення стану меліоративних систем та подальших дій для відновлення водно-болотних угідь.

1.4. Коротка історія вивчення питання у науковій літературі

Осушувальні системи та їх вплив на довкілля розглядались в працях багатьох науковців. Зокрема, в масштабі України в монографіях Б.І. Козловського

[12], П.С. Лозовіцького [18], В.С. Мошинського [25] тощо.

Гідромеліоративний стан осушених земель та екологічний вплив осушувальної меліорації вивчались в монографії Ф.В. Зузука, Л.К. Колошко, З.К. Карпюк [8], в роботах Ф.В. Зузука, Б.О. Веремчука про особливості провідних меліоративних систем Волинської області [9], Н.М. Ліщук про оцінку стану земель меліоративного фонду Волинської області та обґрунтуванню способів його оптимізації [15-17].

Вивченню річок Волинської області присвячені монографія Я.О. Мольчака, Р.В. Мігаса [24], а також колективна монографія за ред. Я.О. Мольчака [29].

Безпосередньо вивчення стану осушувальних систем території дослідження стосуються роботи І.М. Нетробчук про моніторинг стану осушених земель Маневицького району (за старим адміністративно-територіальним устроєм) [27], Л.В. Кузьмича, М.М. Каращука, А.А. Кузьмича про сучасний технічний стан меліоративного фонду Маневицького району [14]. Частково дотичними до проблематики випускної кваліфікації роботи є статті Ю.Ю. Мачинського про оцінку ступеня заболоченості території Маневицького району [20], В.О. Фесюка, Д.О. Деркача про ефективність реалізації заходів сталого розвитку у екологічній сфері Маневицького району [40], В.О. Фесюка, І.М. Нетробчук, І.С. Федіна про сучасний стан осушувальних систем Волинської області на прикладі Оконської осушувальної системи [41].

Досліджень власне Краснохської осушувальної системи та екологічних проблем, пов'язаних з наслідками її діяльності, наразі бракує. Тому такі дослідження є перспективними і містять елемент наукової новизни.

РОЗДІЛ 2.

КРАСОХСЬКА ОСУШУВАЛЬНА СИСТЕМА ЯК ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ

2.1. Природні умови території дослідження

Красохська осушувальна система знаходиться в заплаві р. Красохи, притоки р. Кормин (рис. 2.1). Північна частина осушуваної ділянки примикає до автодороги Колки-Рафалівка, вздовж якої справа проходить повітряна ЛЕП 10 кВ. На сході ділянка осушення обмежена р. Красохою. На іншому березі річки знаходиться селитебна територія с. Красноволя, представлена індивідуальною забудовою та присадибними ділянками. Село належить до Колківської територіальної громади Луцького району (Маневицького за старим адміністративно-територіальним устроєм). Чисельність населення села становить 801 чол. На півдні до ділянки примикає масив неосушених боліт. Площа його понад 250 га. Знаходиться він переважно в заплаві р. Красоха. Досить дивно, що він зберігся протягом періоду активної осушувальної меліорації в 50-80-х рр. минулого століття. На заході знаходиться лісовий масив, складений переважно хвойними породами. Він простягається вздовж автодороги Колки-Рафалівка на захід аж до сел. Колки, а на південь – до сіл Калинівка і Рудники. В межах масиву, а особливо тієї його частини, що примикає до траси, багато вирубок. Межі масиву дисперсні, що свідчить про поширення самосійних лісів від масиву в напрямку до колишніх пасовищ, які нині інтенсивно заростають деревними породами і чагарниками.

Як видно з табл. 2.1, площа осушення становить 318 га (брутто) і 306 га (нетто). Після осушення 128 га використовувалось як рілля, 39 га як сінокоси і 140 га як пасовища. Коефіцієнт розораності угідь невисокий і становить 40,3%. Орних угідь порівняно небагато, натомість багато відводиться на пасовища [34].

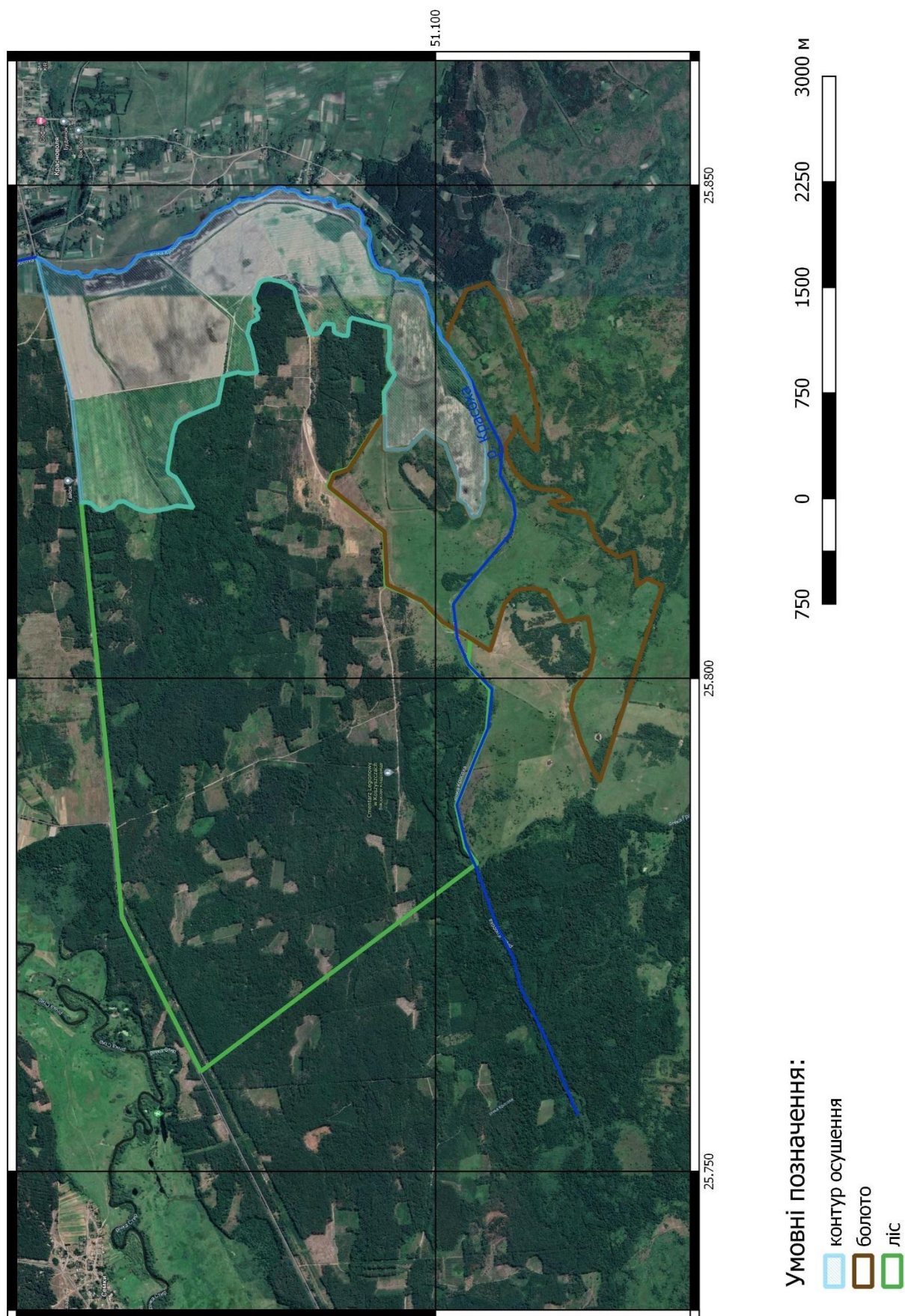


Рис. 2.1.1. Оглядова карта досліджуваної території

Таблиця 2.1.

Техніко-економічні показники Краснохської осушувальної системи після
реконструкції [34]

Показники	Одиниці вимірювання	Кількість
Площа осушення брутто	га	318
в т.ч. реконструкція	га	–
в т.ч. нове осушення	га	318
Площа осушення нетто	га	306
в т.ч. реконструкція	га	–
в т.ч. нове осушення	га	306
Коефіцієнт використання земель		0,96
Із загальної площі системи осушується		
відкритою мережею	га	32
закритою мережею	га	274
Площа зволоження, в т.ч. попереджувальне шлюзування	га	58
Використання площ системи:		
рілля	га	128
поліпшені сінокоси	га	39
пасовища	га	140
Коефіцієнт розораності угідь	%	40,3
Тривалість будівництва	місяців	16
Витрата основних будівельних матеріалів		
гончарні труби	умовних км	118,82
цемент	т	78,9
лісоматеріали	м ³	2,4
метал	т	11,7

Осушуваний масив є плоскою нерозчленованою рівниною з численними безстічними зниженнями. В сільськогосподарському обробітку землі на підвищених ділянках використовуються як природні перезволожені пасовища та рілля, а в заплаві р. Красноха – заболочені і зарослі чагарниками [34].

У геологічній будові території беруть участь сучасні болотні, верхньочетвертинні алювіальні та середньочетвертинні флювіогляціальні відклади, які залягають на розмитій поверхні верхньокрейдових відкладів. Останні представлені товщею мергелів, вивітрених у верхній частині розділу, що є регіональним водотривом. Глибина залягання покрівлі верхньокрейдових порід – 22,2 м. Потужність вивітреної зони становить 5,8 м [32].

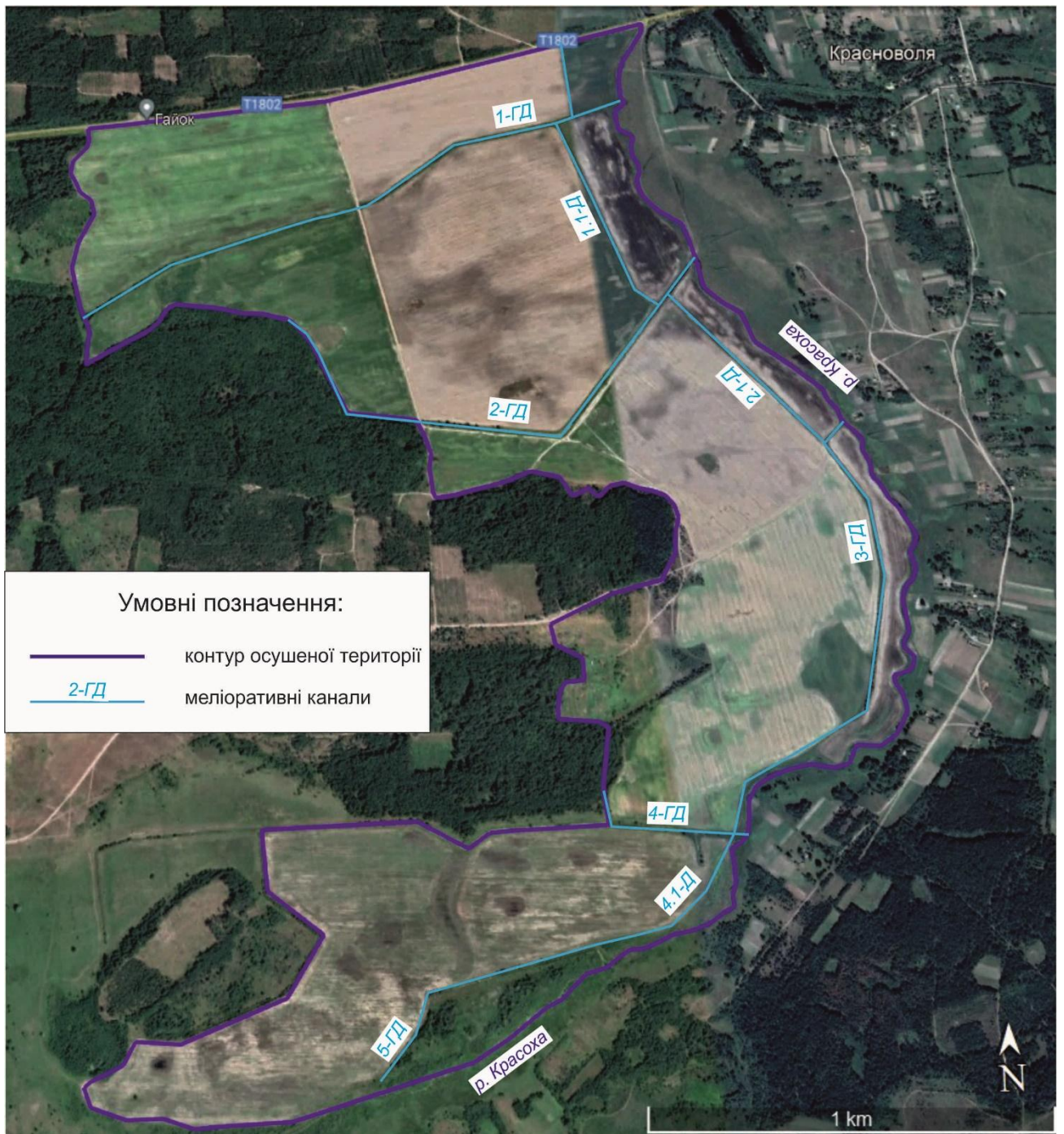


Рис. 2.2. Контури зони осушення та меліоративні канали осушувальної системи

Середньочетвертинні водно-льодовикові відклади поширені повсюдно, залягають на верхньокрейдових, підстилаючи верхньо-четвертинні алювіальні та розвинені на глибині 14-22 м. Представлені пісками та суглинками загальною

потужністю 8,2 м [32].

Характерною особливістю середньочетвертинних відкладів є наявність у розрізі уламків кременю, кристалічних та осадових порід у кількості 5-8% від об'єму.

Верхньочетвертинні алювіальні відклади поширені повсюдно, залягають на водно-льодовикових і підстилають болотні утворення, представлені вони пісками дрібними й середніми, супісками та суглинками, що переходять один в одного, а також перешаровуються малопотужними прошарками. Загальна потужність алювіальних відкладів складає 14,0 м.

Сучасні болотні відклади розвинені в заплаві р. Краснохи і найбільш знижених ділянках поверхні. Представлені торфами темно-коричневого кольору, середньорозкладеними середньо- і високозольними. За типом водно-мінерального живлення торфи низинні, за ботанічним складом відносяться до деревно-осокової групи і містять коріння і стовбури дерев діаметром від кількох сантиметрів до 20-40 см. Потужність їх становить 0,3-3,1 м [32].

Загальна потужність четвертинних відкладів складає 22,2 м.

У межах досліджуваної території виділяються два водоносні комплекси, що впливають на меліоративну обстановку. Перший із них приурочений до четвертинної товщі та включає ґрунтові води болотних, алювіальних і водно-льодовикових відкладів, водовмісними породами є піски, супіски й торфи. Локальним водотривом для горизонту є суглинки [34].

Другий водоносний комплекс приурочений до тріщинуватої зони мергелів верхньої крейди, води горизонту напірні. П'єзометричний рівень встановлюється нижче за рівень ґрунтових вод на 0,2-1,0 м. Регіональним водотривом між напірними та ґрунтовими водами є еллювіальна покрівля верхньокрейдяних відкладів, що унеможливорює підживлення ґрунтових вод напірними.

Води обох горизонтів прісні, близькі за хімічним складом. По відношенню до бетону не агресивні. Води комплексу використовуються для водопостачання

населення та сільськогосподарських підприємств. Вміст закисного заліза у водах четвертинного водоносного комплексу коливається від слідів до 6,6 мг/дм³.

За характером природної дренажності ділянка осушення належить до слабодренуваних. За глибиною залягання ґрунтових вод в межах ділянки осушення виокремлюється три райони: з глибиною залягання до 0,75 м, до 1,5 м і до 3 м [34].

Територія характеризується помірно-континентальним кліматом. Середньорічна температура сягає 7,4°C, з літнім піком у липні (18,8°C) та зимовим мінімумом у січні (-4,2°C). Річний обсяг опадів становить 660 мм, з найбільшою кількістю влітку та найменшою взимку. Окремі роки можуть значно відхилятися від цієї норми, як-от посушливі 2016, 2017 та 2019 роки.

Щороку в середньому спостерігається 12 днів з опадами понад 10 мм, 43 дні з туманами та 13 днів з хуртовинами. Переважають західні та північно-західні вітри із середньою швидкістю 4 м/с, хоча часто бувають і південно-східні та південні [32].

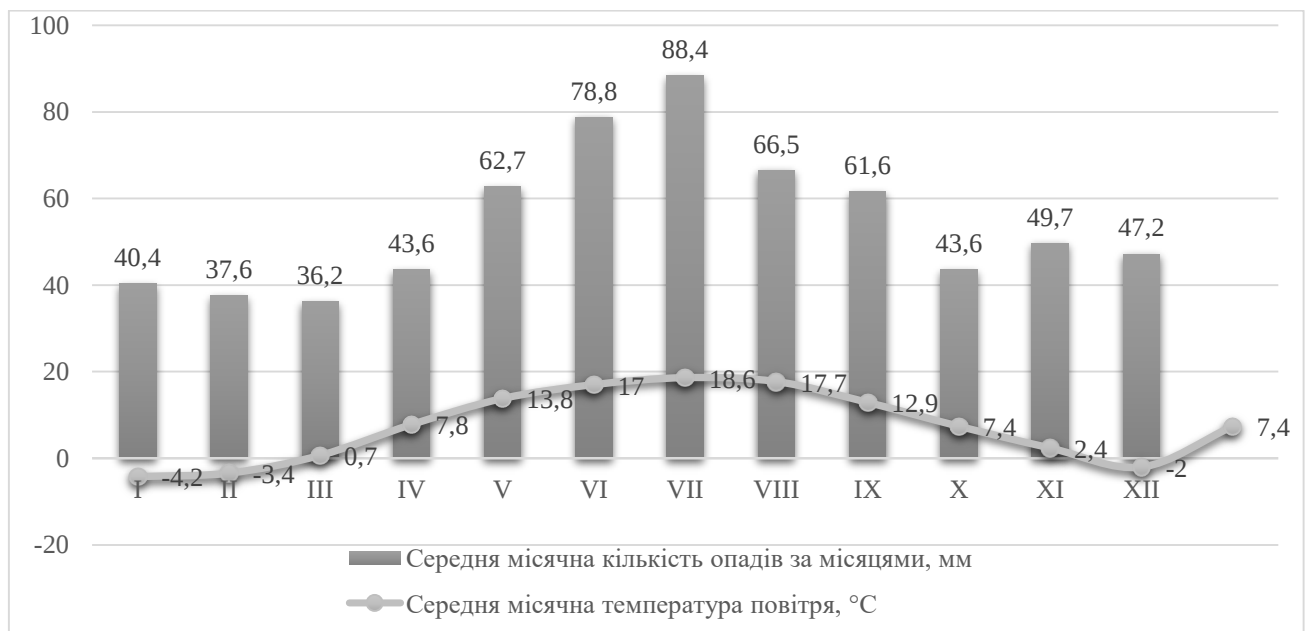


Рис. 2.3. Зміна метеорогічних елементів по МС Маневичі протягом року [39]

Клімат регіону формується переважно під впливом західного переносу повітряних мас, типового для помірних широт. Це приносить значну вологу з Атлантики. Однак напрямок руху повітряних мас змінюється протягом року.

Щороку досліджувану територію перетинають в середньому 43 циклони та 60 їхніх улоговин, з посиленням циклонічної активності взимку та навесні. Антициклони, яких налічується 5-7 на рік, переважно з північно-східного, східного та південно-східного напрямків, домінують наприкінці зими, у квітні-травні та з кінця липня до вересня [32].

В межах досліджуваної території, як і всього Полісся, протягом останнього часу клімат відчутно змінюється. За результатами досліджень Н.А. Тарасюк та Ф.П. Тарасюка для метеостанції (МС) Маневичі спостерігаються суттєві коливання середньомісячних температур. Найбільше потепління зафіксовано в січні (+2,4°C), тоді як у жовтні зміни мінімальні (+0,2°C). Відбуваються зміни й у настанні певних сезонів, літо стає довшим, а осінь і весна коротшими.

Відзначається також збільшення річної та місячної кількості опадів. З жовтня по грудень кількість опадів близька до кліматичної норми, а максимум припадає на липень (понад 100 мм). Значно зросла кількість опадів на початку весни та наприкінці літа - на початку осені. Найменший приріст опадів характерний для зимового періоду, що пояснюється традиційно низькою кількістю опадів у цю пору року. У окремі роки метеостанція Маневичі фіксує найбільшу кількість опадів серед усіх метеостанцій Волинської області (до 1001 мм) [39].

Вегетаційний період у регіоні триває 205 днів, починаючись у першій декаді квітня і завершуючись у третій декаді жовтня.

Ґрунтоутворюючими породами в межах досліджуваної території є алювіальні та сучасні болотні відклади. Усього на осушуваній ділянці виділено вісім ґрунтових різновидів, які об'єднані в три ґрунтово-меліоративні групи [43].

Найпоширенішими є глієві ґрунти, які займають 279 га або 80,6% площі,

за ступенем поширення за ними йдуть торфові ґрунти, які займають 53 га або 15,4% площі, найменш поширені глеюваті ґрунти, які займають 14 га або 4,0 % площі [43].

Гідрографічна мережа території представлена р. Краснохою, яка є магістральним каналом осушувальної системи (табл. 2.2). Красноха є лівою притокою р. Кормин. Витік знаходиться на південний схід від с. Семки. Тече переважно на північний схід через с. Красноволя, а далі напроти с. Тельчі впадає в р. Кормин. Довжина річки становить 15,38 км, похил – 0,31‰. Стік формується за рахунок притоки Грань та багатьох безіменних струмків. Площа басейну р. Красноха становить 96,61 км². Протягом значної частини течії спрямлена, каналізована, виконує функцію магістрального каналу осушувальної системи. Гідрологічний та гідрохімічний режим змінені під впливом меліорації [13].

Грань – найбільша права притока р. Краснохи. Довжина її становить приблизно 10 км. Висотна відмітка витоку річки над рівнем моря – 182 м, гирла – 170 м, падіння річки – 12 м, похил річки – 1,2 ‰. Витік знаходиться на західній околиці с. Чорниж. Тече переважно на північний захід. На південно-західній околиці с. Красноволя впадає в р. Красноху [24].

Таблиця 2.2.

Гідрографічна характеристика водоприймачів [34]

Місцеположення створу	Площа водозбору, км ²	Довжина, км	Відмітки, м		Падіння, м	Ухил, %	Коефіцієнт залісненості, %	Коефіцієнт заболоченості, %
			витоку	гирла				
ГД (магістральний канал, р. Красноха)								
Південніше урочища Кошице	94,1	14,5	185,6	170,0	15,6	1,07	30	43
На дорозі Колки-Велика Осниця	100	17,9	183,5	169,0	14,5	0,81	30	42
1-ГД								
На дамбі біля літнього табору утримання худоби	5,0	2,98	173	170,5	2,5	0,84	40	71

Таблиця 2.3.

Внутрішньорічний розподіл стоку [34]

Одиниці	Місяці												Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X	XI	XII	
%	4,4	4,3	34,2	11,8	6,3	6,4	3,9	4,7	6,4	6,1	5,7	5,8	100
млн.м ³	0,26	0,26	2,05	0,71	0,38	0,38	0,23	0,28	0,38	0,37	0,34	0,35	5,991

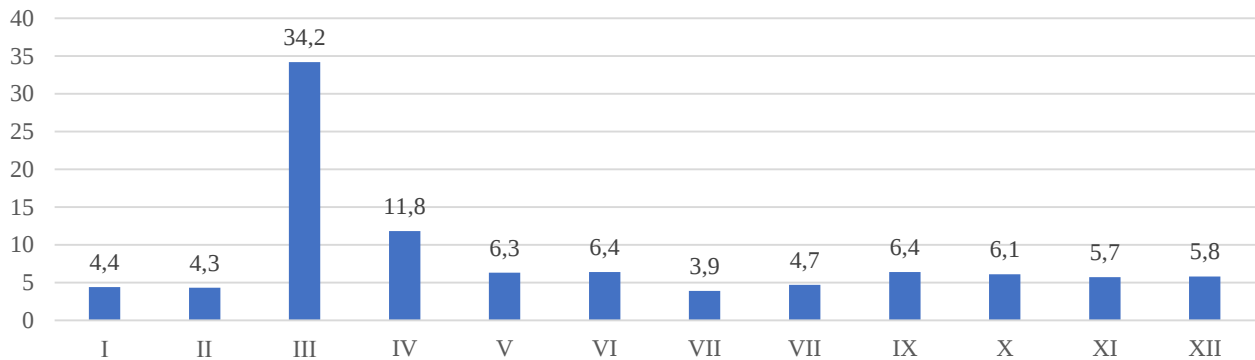


Рис. 2.4. Внутрішньорічний розподіл стоку р. Красоха (%) [34]

У внутрішньорічному розподілі стоку річки (табл. 2.3, рис. 2.4) чітко виділяється один максимум – повинь у березні, на яку припадає понад 1/3 всього річного стоку.

Спостереження за стоком, рівнями та гідрологічним режимом р. Красохи звісно ж не проводяться. Тому норма річного стоку визначена розрахунковим методом. При цьому значення коефіцієнтів прийнято за СНиП 435-72, вони наведені в табл. 2.4, а розрахунок здійснено за формулою (2.1).

Таблиця 2.4.

Розрахунок річного стоку в розрахунковому створі р. Красоха

Параметр	Позначення	Значення
Площа водозбору	S	100 км ²
Модуль стоку	q	3 дм ³ /с / км ²
Коефіцієнт варіації	C _v	0,5
Коефіцієнт асиметрії	C _a	C _a = 2C
Модульний коефіцієнт для року розрахункової забезпеченості стоку	P _{75%}	0,634
Річний стік в розрахунковому створі, розрахований за (2.1)	W _{75%}	5,991 млн.м ³

$$W_{75\%} = 100 \cdot 3 \cdot 31,5 \cdot 0,634 \cdot 103 = 5,991 \text{ млн.м}^3 \quad (2.1)$$

Таблиця 2.5.

Розрахункові витрати [34]

Місцезнаходження створу	Площа водозбору	Витрата, м³/с забезпечністю стоку						
		1%	2%	3%	5%	10%	25%	50%
Максимальні витрати повені (ГД, р. Красноха)								
Південніше ур. Кошице	94,1	12,8	11,4	10,2	8,94	7,3		
На дорозі Колки-Велика Осниця	100	13,8	12,4	11,1	9,67	7,9		
1-ГД								
На дамбі біля літнього табору утримання худоби	5	0,72	0,65	0,57	0,5	0,4		
Максимальні витрати паводку (ГД, р. Красноха)								
Південніше ур. Кошице	94,1	15,9	12,2	10,8	7,95	5,41		
На дорозі Колки-Велика Осниця	100	16,6	12,8	11,3	8,3	5,64		
1-ГД								
На дамбі біля літнього табору утримання худоби	5	1,28	0,92	0,78	0,5	0,3		
Високі літньо-осінні витрати (ГД, р. Красноха)								
Південніше ур. Кошице	94,1					4,0		
На дорозі Колки-Велика Осниця	100					4,23		
1-ГД								
На дамбі біля літнього табору утримання худоби	5					0,11		
Витрати в передпосівний та посівний періоди (ГД, р. Красноха)								
Південніше ур. Кошице	94,1					1,22	0,86	
На дорозі Колки-Велика Осниця	100					1,29	0,91	
1-ГД								
На дамбі біля літнього табору утримання худоби	5					0,06	0,05	
Побутові витрати (ГД, р. Красноха)								
Південніше ур. Кошице	94,1						0,2	0,1
На дорозі Колки-Велика Осниця	100						0,21	0,1
1-ГД								
На дамбі біля літнього табору утримання худоби	5						0,01	0,005

Як видно з таблиці 2.5, в передпосівний та посівний період витрати р. Краснохи порівняно невеликі і становлять в рік 10% забезпеченості стоку лише 1,22-1,29 м³/с. Під час повеней і паводків вони зростають відповідно до 7,3-7,9 м³/с і 5,41-5,64 м³/с.

Рівні ґрунтових вод на підвищених ділянках на період сівби знаходяться на глибині 0,1-0,5 м. До початку осушення стійке перезволоження тривало до кінця травня. Заплава р. Красноха постійно заболочена, живлення вод атмосферне. Джерелами водного живлення, що спричиняють перезволоження та заболочення, є атмосферні опади, ґрунтові та паводкові води. Основні причини надлишкового зволоження – сповільнений стік поверхневих вод у зв'язку з малими ухилами поверхні землі в бік водоприймача, наявність замкнутих понижень і западини, близьке залягання локального водотриву, низькі фільтраційні властивості вміщуючих порід, незначний радіус дренажного впливу р. Красноха та затоплення заплавної землі паводковими водами [34].

Переважаючими типами біоценозів є сільськогосподарські угіддя на місці дубово-соснових лісів. Фрагментарно зустрічаються вільхові ліси, низинні евтрофні високотравні болота [1].

З точки зору зоогеографічного районування, територія дослідження знаходиться на півдні північної лісової ділянки Поліського зоогеографічного округу [1].

Згідно схеми фізико-географічного районування за С.І. Кукурудзою із співавторами (1991), досліджувана територія відноситься до Ківерцівського району підобласті Верхньоприп'ятського Полісся області Волинського Полісся Поліського краю зони мішаних лісів південного заходу Східноєвропейської рівнини. Найпоширенішими є два природних комплекси [1]:

- нерозчленовані перші і другі тераси поліських річок з різнотравно-злаково-осоковими луками і чорничниковими сосняками на дерново-середньо-підзолистих ґрунтах, частково меліоровані і розорані, які займають гіпсометрично дещо вищі ділянки долини р. Красноха, далі від русла;
- заболочені заплави невеликих поліських річок з різнотравно-осоковими луками на торфово-болотних ґрунтах, частково осушені, які займають гіпсометрично нижчі ділянки.

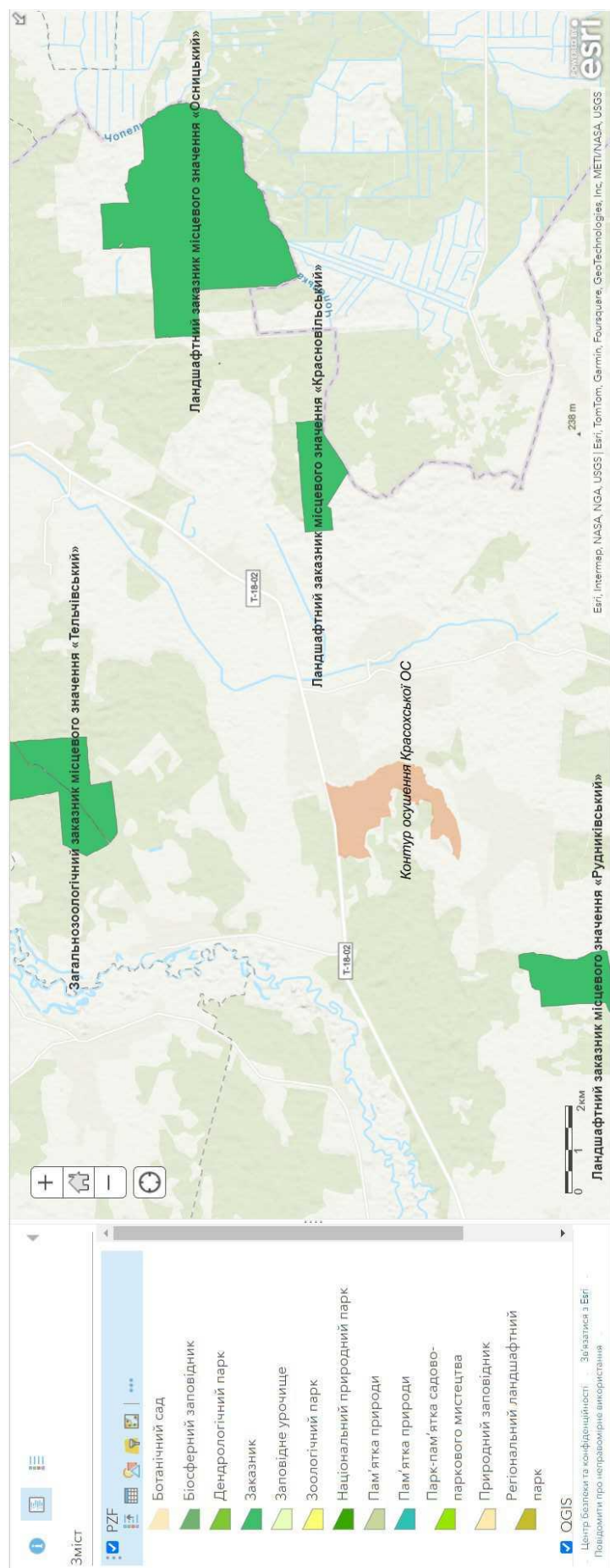


Рис. 2.5. Природно-заповідний фонд території (побудовано з використанням онлайн-сервісу ArcGIS online)

Природа досліджуваної території відносно збережена, а тому тут багато об'єктів і територій природно-заповідного фонду. О.В. Мельник, М.М. Мельничук, В.Ю. Стельмах, С.І. Ковальчук, Р.Є. Качаровський таким чином описують мережу ПЗФ долини річки Краснохи в роботі [22]: «...У басейні р. Красноха, переважно в межах басейну її основної притоки р. Грань, на землях Рудниківського лісництва ДП «Колківське ЛГ» розташовані три об'єкти ПЗФ місцевого значення, що утворені рішеннями Волинської обласної ради зокрема, це однойменні заказники ландшафтний «Рудниківський» (загальна площа 376,0 га, утворений від 27.12.2006 р., № 7/29) та лісовий «Рудниківський» (6,5 га; від 17.03.1994 р., № 17/19), а також ботанічна пам'ятка природи «Журавичівська» (2,4 га; від 17.03.1994 р., № 17/19). Загальна площа природоохоронних територій басейну малої р. Красноха складає 384,9 га, щільність – 5,64 об'єкта/100 км², частка земель ПЗФ – 7,24 %. Переважаючими об'єктами ПЗФ є ландшафтні території, площа яких становить 376,0 га (частка – 97,7%). Природоохоронні об'єкти басейну р. Красноха, створені для збереження вікових високобонітетних насаджень із сосни звичайної *Pinus sylvestris*. Трав'яний ярус яких є багатим на лікарські рослини, ягідники із журавлини болотяної *Vaccinium oxycoccos*, чорниці миртолистої *Vaccinium myrtillus*, буяхів звичайних *Vaccinium uliginosum* (лісовий заказник «Рудниківський»). Ці лісові фітоценози стали місцем мешкання і розмноження багатьох видів поліської фауни – зайця сірого *Lepus europaeus*, вивірки звичайної *Sciurus vulgaris*, сарни європейської *Capreolus capreolus*; деяких лісових видів птахів, зокрема лелеки чорного *Ciconia nigra* – рідкісного виду ЧКУ, що охороняється конвенціями CITES, Бернською, Боннською, угодою AEWa.

Для стійкого довготривалого функціонування об'єктів ПЗФ необхідно вжити певних заходів і дотримуватись певних вимог: 1) підвищити рівень охорони збережених частин території об'єктів ПЗФ; 2) здійснити зонування територій, істотно зменшивши частку земель, доступних для обмеженого

господарського використання; 3) локалізацію рекреаційної дигресії здійснити шляхом виокремлення екологічних стежок та маршрутів із одночасною заборонаю створення стаціонарних закладів розміщення, що передбачають будівельні роботи; 4) підвищити статус наявних об'єктів ПЗФ місцевого значення до загальнодержавного; 5) створити нові об'єкти природно-заповідного фонду; 6) створити екологічні служби на рівні Колківської ТГ Луцького району Волинської області; 7) управління об'єктами ПЗФ здійснювати колегіально екологічною службою Колківської ТГ Луцького району із залученням спеціальної наукової комісії (куратором об'єкта від ЗВО та НДІ), пріоритетом якої буде збереження об'єкта ПЗФ; 8) внести існуючі об'єкти ПЗФ до місцевих, регіональних та міжрегіональних туристсько-рекреаційних маршрутів; 9) покращити інформування місцевого населення та рекреантів про цінність об'єктів ПЗФ для формування проактивного екологічного світогляду...» [22].

Отже, не дивлячись на відносну збереженість природи території, відносно невисоку щільність селитебної мережі території, наявність значної кількості лісів та боліт природно-заповідний фонд займає не велику частку території – коефіцієнт заповідності долини р. Красноха становить 7,24%. Для порівняння – по Волинській області 10,96%, по Україні – 6,97% станом на 1.01.2024 р. Це відкриває широкі можливості для поліпшення заповідання природних комплексів території, створення нових та розширення мережі існуючих природно-заповідних об'єктів.

2.2. Проектні параметри роботи осушувальної системи

Осушувальні заходи запроектовані з урахуванням інтенсивного ведення сільськогосподарського виробництва на всьому протязі вегетаційного періоду. Склад прийнятих заходів з осушення [34]:

- регулювання магістрального каналу р. Красноха;

- будівництво каналів відкритої мережі;
- будівництво споруд на каналах;
- будівництво гончарного і кротового дренажу;
- будівництво поліпшеної польової дороги;
- комплекс культуртехнічних і агроеліоративних заходів;
- природоохоронні заходи.

Відкрита осушувальна мережа запроектована з урахуванням максимального використання наявних каналів, рельєфу ділянки, гідрогеологічних умов, створення полів оптимальних форм і розмірів. Гідравлічний розрахунок осушувальної мережі виконано на пропуск витрат 10% забезпеченості весняної повені, передпосівного періоду, дощових паводків і меженного періоду [34].

Для захисту каналів від атмосферних опадів передбачено кріплення їхніх укосів посівом трав, збірними залізобетонними плитами на ділянках із розмивною швидкістю. У місцях концентрованого стоку поверхневих вод запроектовано воронки. Для огороження осушуваної території від поверхневих і ґрунтових вод, що надходять із прилеглих до ділянки осушення масивів, запроектовано ловчі канали. На каналах запроектовані гідротехнічні підпірні споруди та переїзди.

Компонування і вибір типу споруд на осушувальній мережі наведено з урахуванням природних умов району будівництва, технічних умов, наявності будівельних матеріалів, умов, методів виробництва та експлуатації, а також вимог нормативних документів [34].

Рівномірну інтенсивність осушення мінеральних земель ділянки проектом передбачено забезпечити за рахунок будівництва гончарного дренажу. З огляду на тип водного живлення ділянки передбачено комбіновану схему гончарного дренажу. Відстань між дренами визначено за механічним складом ґрунту, аналітичним способом за коефіцієнтами фільтрації та за об'єктом-аналогом. За

об'єкти-аналоги прийняті ділянки гончарного дренажу на осушувальній системі «Регулювання р. Кормин», збудованій в 1980-82 рр. Підставою для прийняття їх як аналога була схожість інженерно-геологічних, гідрогеологічних і ґрунтових умов ділянок. Результати розрахунків узагальнено. На підставі чого в проекті прийнято такі відстані на супісках – 16 м, на пісках – 26 м [34].

Модулі дренажного стоку в різних ґрунтах визначено розрахунковим методом. Вони становлять $0,40 \text{ дм}^3/\text{с} / \text{га}$ на супісках, $0,72 \text{ дм}^3/\text{с} / \text{га}$ / на пісках. З метою підвищення інтенсивності осушення в пониженнях відстані між дренами-осушувачами зменшено на 50%. З метою захисту дренажу від замулення проектом передбачена кругове обгортання склополотном.

Осушення торфовищ передбачено кротовим дренажем з відстанню між дренами 8 м.

З огляду на те, що на осушуваному масиві є ділянки, у ґрунтових водах яких містяться сполуки закисного заліза, проектом передбачено внесення інгібітору – фосфатного борошна $1,0 \text{ кг}$ на погонний метр [34].

Для забезпечення вивезення з угідь осушувальної системи сільськогосподарської продукції передбачено влаштування поліпшеної польової дороги. Вона починається від автодороги з твердим покриттям Колки- Рафалівка, перетинає ділянку осушення та примикає до існуючої польової дороги. Ширина проїжджої частини дорожнього полотна становить $8,0 \text{ м}$, загальна протяжність дороги 1350 м . Уздовж дороги по обидва боки влаштовані кювети, на перетині з каналами 1-ГД і 2-ГД – трубчасті переїзди.

2.3. Організація поверхневого стоку

З огляду на наявність на ділянці замкнутих понижень для організації та відведення поверхневого стоку проектом передбачено [34]:

- засипку замкнутих западин;

- згущення дрен у пониженнях на 50%;
- глибоке розпушування важких ґрунтів;
- вирівнювання поверхні масиву;
- влаштування колодязів-поглиначів стоку.

Під час розроблення, переміщення і насипання ґрунту проектом передбачено збереження родючого шару ґрунту. Засипка проводилася ґрунтом із каналів, що будувались. Перед початком робіт із засипання понижень проведено попереднє осушення тимчасовою осушувальною мережею. Для підвищення ефективності дії дренажу і перерозподілу вологи проектом на важких ґрунтах передбачено глибоке розпушування: на ділянках з ухилом до 0,005 перпендикулярно дренажу на глибину 50-60 см з інтервалом 0,6 м у літній період і восени перед початком дощів. На ділянках з ухилом понад 0,005 – під гострим кутом до дренажу та горизонталей з метою запобігання розмиву поверхні по слідах розпушування, а на ділянках з ухилами поверхні землі понад 0,03 – смугове розпушування з відстанями між смугами 1,2-5,0 м [34].

2.4. Культуртехнічні роботи

Перед початком будівельних робіт проведені культуртехнічні вишукування. За їх результатами встановлено, що основну площу осушуваного масиву займають рілля 121 га (33%) і чисті луки – 99 га (31%). Контур з деревно-чагарниковою рослинністю представлений такими породами, як вільха, береза, лоза. Висота чагарнику 3- 7 м, діаметр стовбурів від 3 см до 11 см. За густотою покриття чагарники поділяються на дуже рідкі, рідкі, середні, густі. На осушуваному масиві виявлено осоково-трав'янисті купини заввишки 25-50 см на площі 96 га. Трав'яниста рослинність сіножатей і пасовищ представлена осоково-різнотравною асоціацією, що утворила середньопотужну дернину [34].

Також по масиву поширені кар'єри та ями, які лишились від добування

піску і торфу. Для їхнього засипання під час будівництва використано 483 м³ ґрунту. Раніше на площі осушення вже проводилися меліоративні роботи з корчуванням деревної рослинності, внаслідок чого утворилися чагарникові вали, загальний об'єм яких становить 16653 м³ [34].

Оскільки осушувальна система проектувалась і будувалась в середині 80-х рр., то в той час вже певним чином враховувались вимоги охорони природи. Наприклад, в Робочому проекті описана ситуація, коли на контурі №4 було знайдено окреме дерево, що становило ландшафтну цінність, а тому його не викорчували.

З метою докорінного поліпшення поверхні ґрунтів осушуваного масиву проектом передбачено проведення наступних видів робіт [34]:

- видалення деревно-чагарникової рослинності;
- очищення торфовищ від похованої деревини;
- знищення купин;
- знищення валів розкорчувань минулих років;
- засипку старих ям і кар'єрів;
- механізоване планування площ;
- -комплекс заходів із первинного обробітку багаторічного перелугу, староорних земель і цілини (дискування, оранка, обробіток, коткування і вирівнювання довгобазовим планувальником);
- глибоке розпушування.

Ще однією особливістю проектів осушувальних систем 80-х рр. є передбачення можливості двостороннього регулювання водного режиму осушеного масиву чи його частини. Така можливість передбачена й для Краснохської осушувальної системи на площі 58 га. Виходячи з характеристик ґрунтів об'єкта, особливостей їх сільськогосподарського використання, рельєфу та гідрологічних умов для двостороннього регулювання вологи проектом на даному масиві застосовано метод шлюзування на каналах.

На ділянках із досить великою витратою води, що забезпечує швидкий (2-3 дні) підйом рівня, Робочим проектом [34] рекомендовано циклічне регулювання рівня ґрунтових вод з проведенням за вегетаційний період 3-6 підпорів. На ділянках з малою витратою рівні води в каналі увесь вегетаційний період рекомендовано тримати на такій позначці щоб рівень ґрунтових вод на угіддях був у межах оптимального для даної культури.

Як джерело зволоження Робочим проектом [34] передбачено використання р. Красноха (з річною витратою води 5,991 млн.м³). З метою створення акумулюючого об'єму води для зволоження на ПК 30+20 ГД передбачено будівництво споруди РТС 2х200х200. Подача води на зволоження здійснюється за допомогою зволожувальних каналів 2-ГД, 2-І Д, 1-І Д, 1-ГД.

РОЗДІЛ 3.

ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО ЕТАПУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМИ

3.1. Використання угідь системи на сучасному етапі

Робочий проект «Осушение земель гончарним дренажем в колхозе «Шлях до комунізму» Маневицкого района Волинской области» був розроблений у 1984 р. Будівництво системи відбувалось в 1985-86 рр. [34]. Нині це Краснохська осушувальна система, одна із найновіших у Волинській області. Тому в межах системи вже передбачено гончарний дренаж, двостороннє регулювання стоку та врахування вимог охорони природи (принаймні мінімальне).

Розорювати проектаннти рекомендували 127 га (табл. 3.1, 3.2, рис. 3.1), що становить 40% угідь, на пасовища припадало 140 га (44%), на сінокоси – 39 га (12%), інша частка – 12 га (4%) припадала на канали, дороги, річку тощо.

Таблиця 3.1.

Проектна експлікація угідь [34]

Тип угідь	Осушена площа, га	В т.ч. гончарним дренажем	З них		
			рекон- струкція	нове осушення	в т.ч. гончарним дренажем
Рілля	127	127		127	127
Пасовища	140	140		140	140
Сінокоси	39	7		39	7
в т.ч. поліпшені	39	7		39	7
Всього с/г угідь	306	306		306	274
Канали	7	4		7	4
Дороги	2	2		2	2
Річка	3			3	
Всього	318	312		318	280
в т.ч. зволожувані землі	58			58	

Таблиця 3.2.

Експлікація осушених земель по полях сівозмін [34]

Назва сівозміни	Площа, га	В т.ч. по полях					
		I	II	III	IV	V	VI
6-пільна сівозмна	127					64	63

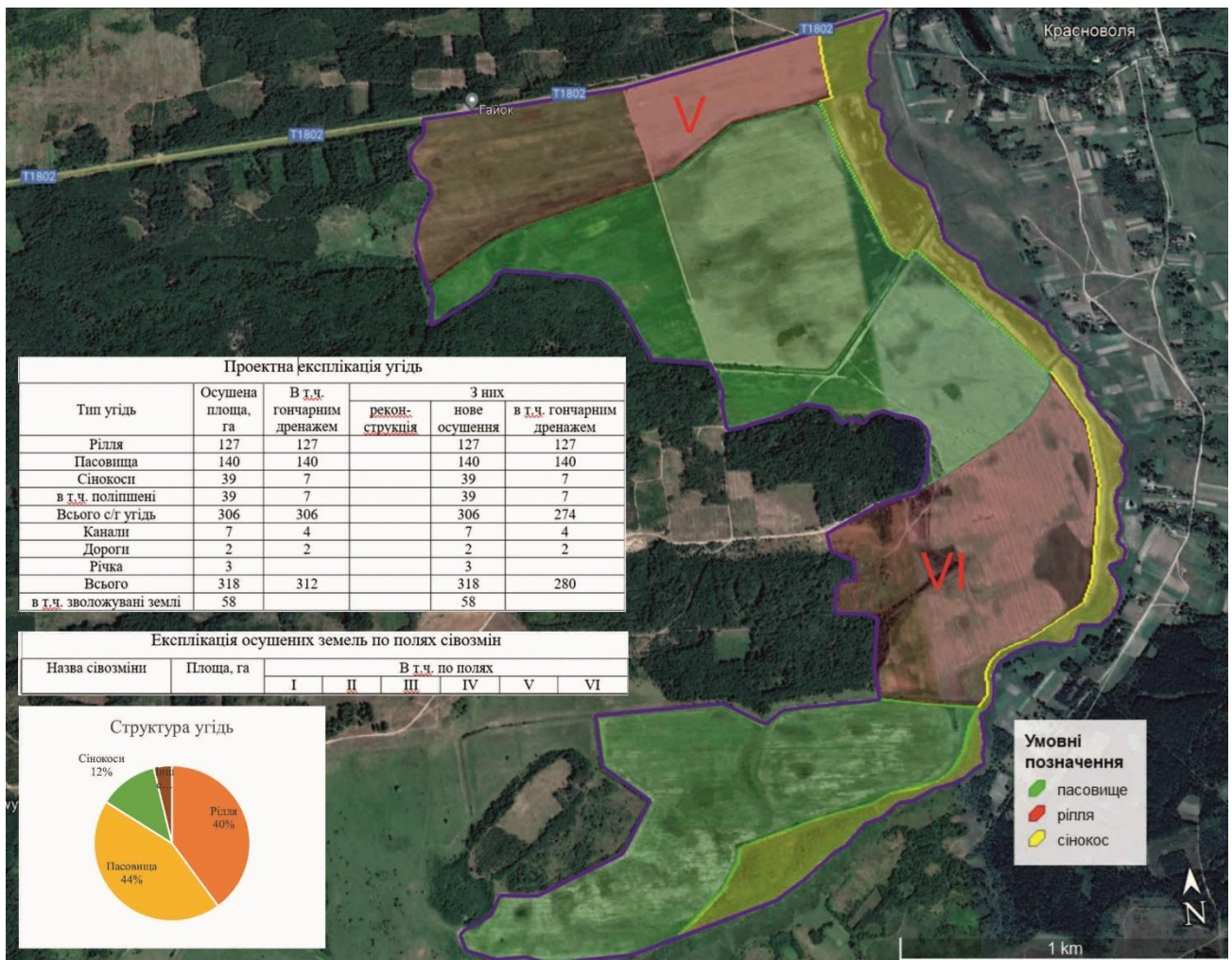


Рис. 3.1. Експлікація угідь в межах Краснохської осушувальної системи
(побудовано з використанням Google Earth Pro)

Загалом не дуже значна частка угідь системи припадає на орні землі. Найбільша частка пасовищ. Це пояснювалось в той час спеціалізацією господарства на тваринництві випасного типу, а також низькою потенційною родючістю ґрунтів, сильною заболоченістю і перезволоженням.

Питання щодо використання угідь системи, як у минулому, так і зараз, має важливе значення. Структура землекористування набуває особливої актуальності в умовах кліматичних змін. Згідно сучасних наукових досліджень, з 1950-х років середня температура на Українському Поліссі підвищилася на 2,5°C. Незважаючи

на стабільність кількості опадів, їх характер теж змінився: замість рівномірних опадів частіше спостерігаються зливи, що призводить до швидкого стоку води без її накопичення в ландшафті [32]. Піщані та супіщані ґрунти на цій території мають високу фільтраційну здатність і не утримують вологу, що спричиняє короточасні посухи, які негативно впливають на рослинництво в межах Краснохської осушувальної системи.

Забезпечення зволоження ґрунтів завдяки воді, що накопичується під час повеней та паводків, стає критично важливим. Це дає Краснохській ОС потенціал для сталого розвитку сільського господарства і адаптації до кліматичних змін. Однак відсутність систематичного гідромеліоративного моніторингу ускладнює оцінку впливу клімату та експлуатації системи на рівень ґрунтових вод і зволоженість ландшафту.

Питання поточного використання сільськогосподарських угідь залишається актуальним. До 1991 р. землі належали КСП і, ймовірно, використовувалися згідно рекомендацій Робочого проекту. Після ліквідації КСП і розпаювання земель могло змінитися їх цільове призначення, тому сучасне землекористування може відрізнятися. Зростання цінності землі як ресурсу спонукає до розорювання нових територій, тоді як зменшення кількості великої рогатої худоби знижує потребу в пасовищах. Важливо з'ясувати, чи змінилася структура використання осушених земель і чи дотримуються сучасні землекористувачі рекомендацій проекту.

Оскільки гідромеліоративний моніторинг в межах системи не проводився, то для дослідження цих аспектів використано метод дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). За допомогою супутникових знімків можна проаналізувати зміни в землекористуванні, стані ґрунтів та угідь. Метод ДЗЗ також дозволяє виявити небезпечні екзогенні процеси (карст, ерозія, дефляція), екологічні проблеми (незаконні сміттєзвалища, порушення водоохоронних зон) та оцінити стан гідротехнічних споруд і каналів (заростання, замулення). Відповідні фрагменти супутникових знімків по окремих полях наведені на рис. 3.2-3.5.

Методологія дистанційного дослідження території осушувальної системи включала такі етапи:

1. Оцифрування схеми використання земель Краснохської ОС з Робочого проекту за допомогою програми Google Earth Pro, що надає доступ до високоякісних знімків, інструментів для вимірювання та синхронізації з картами.
2. Створення картосхеми використання осушених земель згідно з проектними рекомендаціями.
3. Вимірювання реальних площ використання угідь за допомогою супутникових знімків.
4. Порівняння фактичного використання земель із проектними рекомендаціями та оцінка екологічних наслідків відхилень від них.
5. Оцінка поширення небезпечних екзогенних процесів

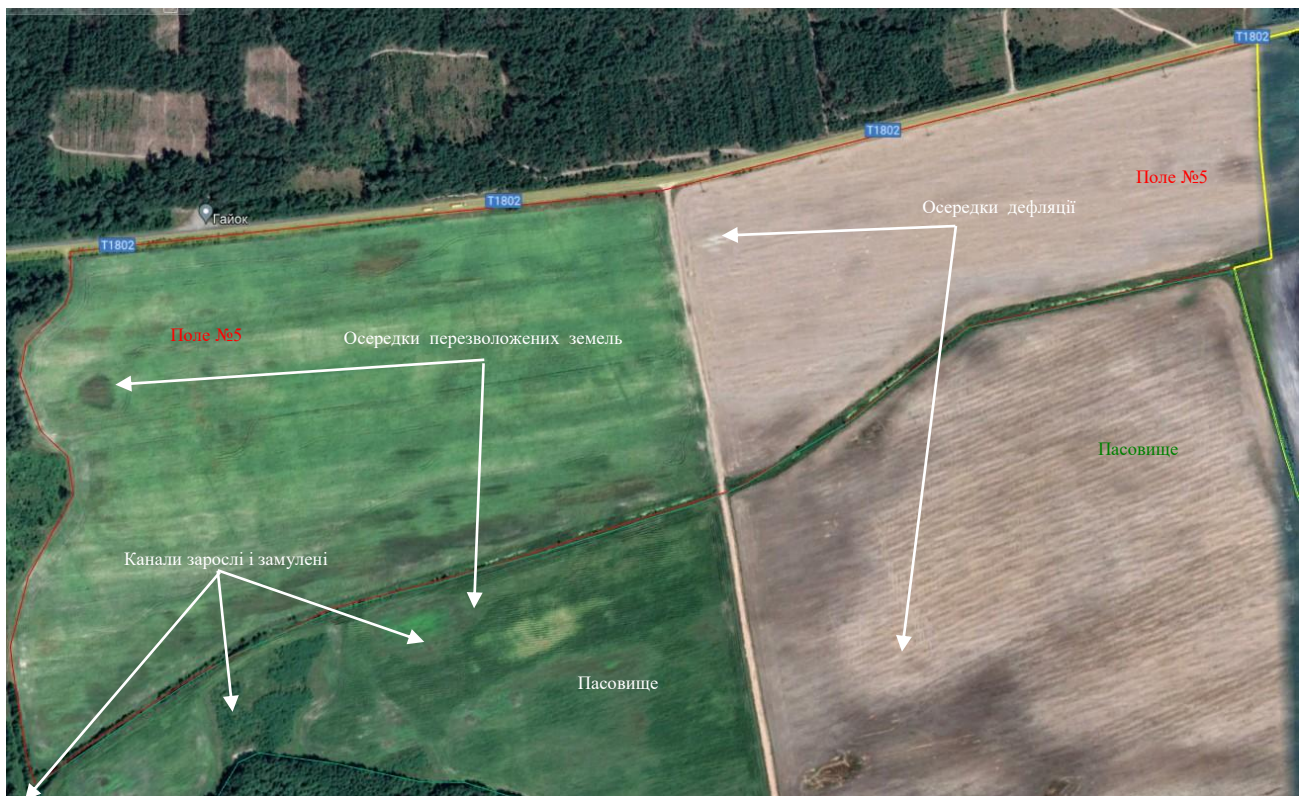


Рис. 3.2. Фрагмент супутникового знімку контурів поля №5
(побудовано з використанням Google Earth Pro)



Рис. 3.3. Фрагмент супутникового знімку контурів поля №6 і сінокоосу (побудовано з використанням Google Earth Pro)

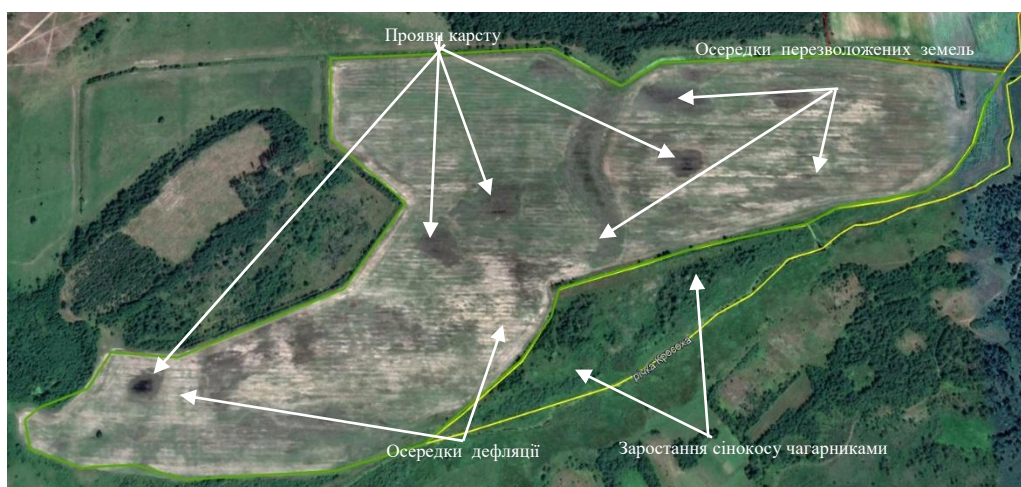


Рис. 3.4. Фрагмент супутникового знімку контурів пасовища і сінокоосу, що примикають до поля №6 (побудовано з використанням Google Earth Pro)

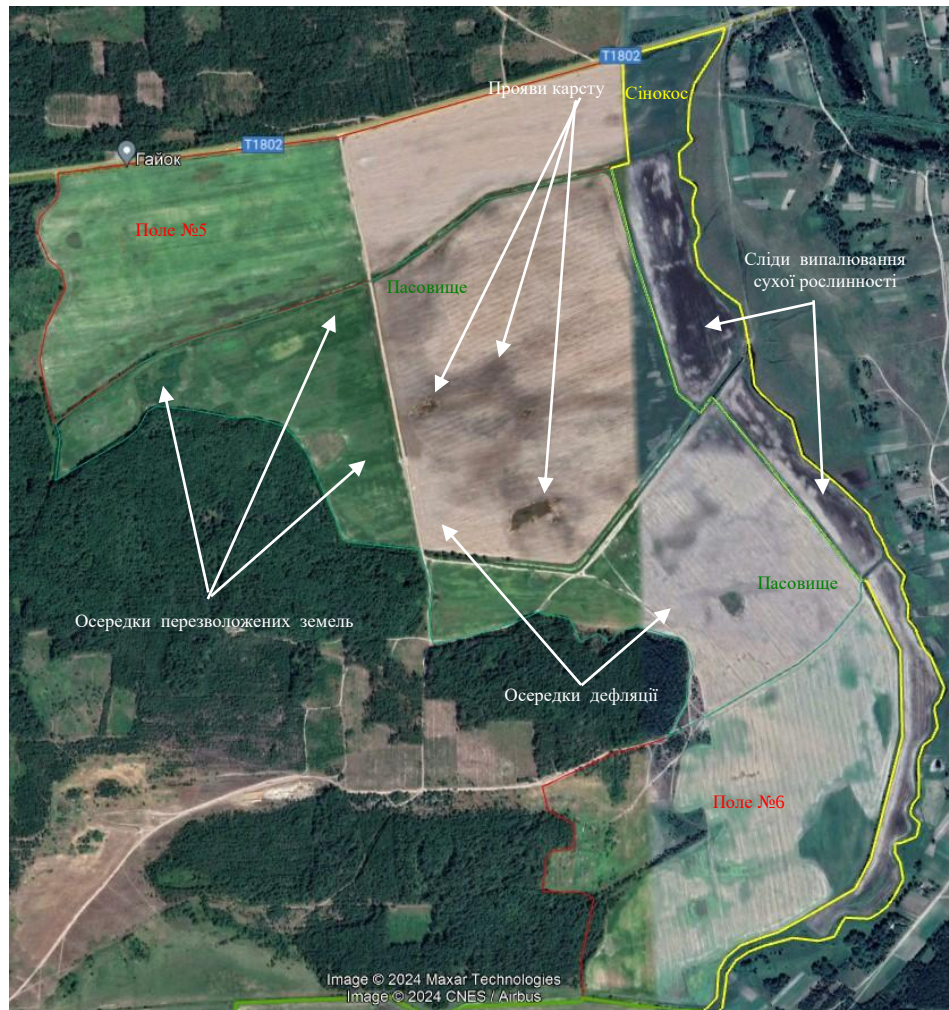


Рис. 3.5. Фрагмент супутникового знімку контурів пасовища і сінокоосу, що знаходяться між полями №5 і 6 (побудовано з використанням Google Earth Pro)

Поле №5. Знаходиться в північній частині осушувального масиву, з півночі обмежене автодорогою Колки-Рафалівка, на півдні – пасовищем, на сході – сінокосом, а на заході – лісовим масивом. Площа становить 64 га. Використовується згідно рекомендацій проєктантів – як рілля у польових сівозмінах. Ретроспективний аналіз показує, що поле постійно розорюється. Стан ґрунтів – не дуже добрий, виділяються осередки дефляції в східній частині поля, а в західній – осередки перезвожених земель, де вимокають сільськогосподарські культури, розміщені поблизу каналів. Канали в цих місцях

зарослі і замулені, їх пропускна здатність знижена, а тому відбувається підтоплення сільськогосподарських угідь.

Поле №6 (рис. 3.3). Знаходиться в центральній частині осушувальної системи. На півночі та півдні межує з пасовищами, на сході – із сінокосом, а на заході обмежене лісовим масивом. Площа становить 63 га. Частина поля площею 52 га використовується згідно рекомендацій проєктантів, тобто як рілля у польових сівозмінах. Інша частина площею 11 га у західній частині поля виведена з обробітку. Тут розміщується господарський двір. Принаймні з 2012 р., що можна відслідкувати по доступних супутникових знімках високої роздільної здатності. Територія заростає самосійним лісом і чагарниками, які періодично проріджуються і вирубуються. Крім того в цій частині поля активно розвиваються карстові процеси. Канали в межах поля зарослі і замулені. В іншій частині, яка досі розробляється, розвиваються деградаційні процеси ґрунтів. Зокрема, дефляція в північній частині поля, перезволоження і вимокання сільськогосподарських культур в центральній і східній частинах.

Пасовище №1. Умовно назвемо так частину пасовища, що примикає на півдні до поля №6. Зі сходу воно обмежене сінокосом, з заходу – чагарниками і рідколіссям, з півдня – болотним масивом. Площа пасовища становить 44 га. Воно нині розорано і використовується в польових сівозмінах всупереч рекомендаціям проєктантів принаймні з 2015 р. До того часу, як показує ретроспективний аналіз супутникових знімків, пасовище активно заростало чагарниками і самосійним лісом. Проте вже на навесні 2016 р. його розчистили і розорали. Нині тут проявляються карстові процеси, перезволоження ґрунтів та вимокання сільськогосподарських культур в північній частині поля і дефляційні процеси в південній. Канали в західній і північній частинах замулені і зарослі.

Інша частина пасовища, назвемо її Пасовище №2, обмежена з півночі і півдня полями №5 і 6, на сході – сінокосом, а на заході – лісовим масивом. Площа його 96 га. Станом на сьогодні це пасовище теж розоране, всупереч

рекомендаціям проєктантів. В північно-східній частині пасовища зафіксовані карстові лійки та западини, в північно-західній – осередки підтоплення і заростання чагарниками. В центральній частині спостерігаються прояви дефляції ґрунтів. Канали замулені і зарослі, особливо в північній частині пасовища.

Сінокіс простягається уздовж усього осушуваного масиву, обмежуючи його з східної сторони. З іншого боку сінокіс межує з р. Краснохою. Ширина його відрізняється в різних частинах осушувальної системи і залежить від ширини заплави річки і умов її дренажування. Тому, власне, проєктанти й пропонували тут створити сінокіс, оскільки було розуміння невисокої дренажної здатності річки, а також постійної підтопленості угідь. Загальна площа сінокошу – 39 га, з них лише 7 га осушені гончарним дренажем. Сінокіс лише частково використовується згідно рекомендацій проєктантів, у південній частині. Зокрема на площі 10 га. Тут він значно заболочений. А на самому півдні – заростає чагарниками і дрібноліссям. В північній частині він розораний і використовується як рілля на площі 29 га. Причому розораний аж до самої річки. Прибережна захисна смуга шириною 25 м, яку Водний кодекс України вимагає для малих річок, скрізь не витримана. В межах розораної північної і центральної частин сінокошу зафіксовано сліди випалювання сухої трави, що становить небезпеку виникнення торфових пожеж.

Таблиця 3.3.

Експлікація земель Краснохської ОС в розрізі окремих полів

№ полів	Використання	Площа, га	Використовує- ться за при- значенням, га	Використовує- ться не за призначенням, га	% використання не за призначенням
Поле №5	рілля	64	64	0	0
Поле №6	рілля	63	52	11	17,4
Пасовище №1	пасовище	44	0	44	100
Пасовище №2	пасовище	96	0	96	100
Сінокіс	сінокіс	39	10	29	74,4
Всього		306	126	180	58,9

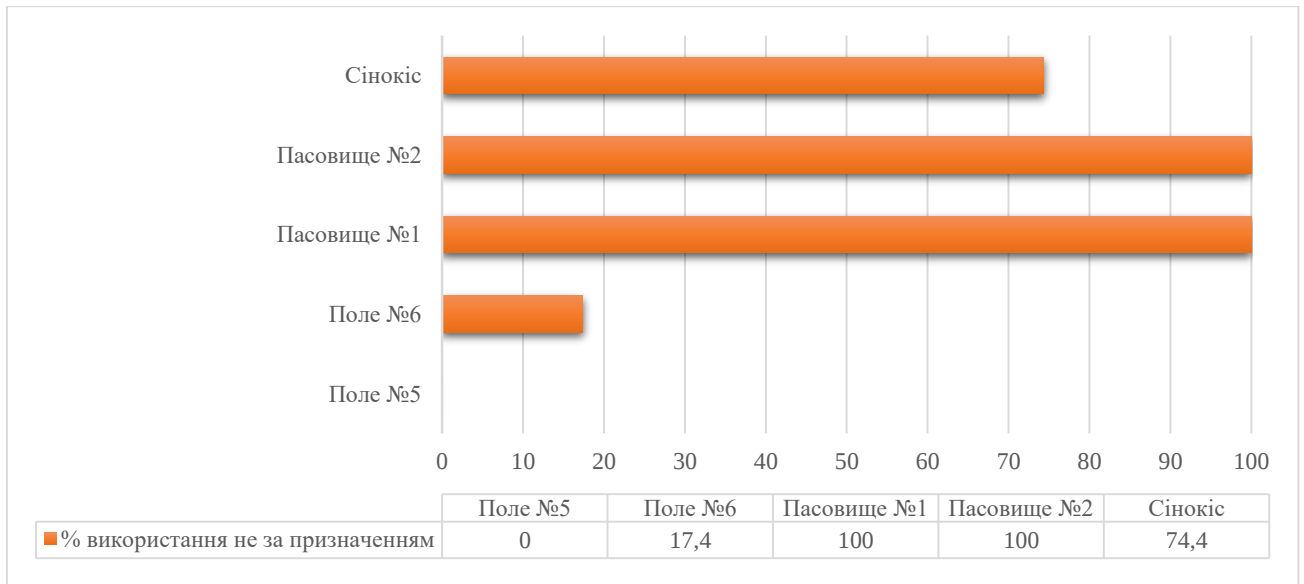


Рис. 3.6. Частка використання сільськогосподарських угідь не за призначенням згідно Робочого проекту [34]

Аналіз табл. 3.3 та рис. 3.6 показує, що лише 41,1% сільськогосподарських угідь використовується за призначенням, а 58,9% – всупереч рекомендаціям проєктантів. Зокрема, за призначенням використовується поле №5 як рілля, частина поля №6 (82,6%) як рілля, а також частина сінокоосу (25,6%). Всі інші угіддя використовуються не так як рекомендували проєктанти. Зміни структури землекористування простежено з 2012 р. Вони мають стійкий характер в останні роки. Пасовища повністю розорані і використовуються в польових сівозмінах. На нашу думку причиною цього є розпаювання земель колишніх КСП, коли паї громадянам видавали частково ріллею, а частково пасовищами чи сінокосами. Далі вартість оренди землі зростала і власники паїв-пасовищ почали їх розорювати. Аналогічна ситуація із частиною сінокоосу. Використання не за рекомендаціями частини поля №6 пов'язано теж із розпаюванням. Новий власник вирішив, що для нього мати господарський двір важливіше, ніж поле. Також має місце неможливість використання частини орних угідь та сінокоосу внаслідок їх

деградації, підтоплення ґрунтів і вимокання сільськогосподарських культур, заростання чагарниками через неефективну роботу системи, зокрема, замулені та зарослі канали.

3.2. Екологічні виклики, пов'язані із експлуатації системи

Найважливішими екологічними викликами, пов'язаними з експлуатацією Красохської осушувальної системи, є (рис. 3.7):

1. Нераціональне використання земель. Лише 41,1% сільськогосподарських угідь використовується відповідно до рекомендацій проєктантів, що свідчить про значне відхилення від початкових цільових установок землекористування. Це спричинило деградацію земель та неефективне використання природних ресурсів.



Рис. 3.7. Екологічні виклики, пов'язані із експлуатації Красохської ОС

2. Розорювання пасовищ та сінокосів. Пасовища та частина сінокосів розорані й використовуються в польових сівозмінах, що порушує природний баланс екосистем та знижує біорізноманіття. Зміна структури землекористування спричинена розпаюванням земель та економічними стимулами, такими як зростання орендної вартості.

3. Деградація земель. Частина орних земель та сінокосів стала непридатною для використання через підтоплення, вимокання сільськогосподарських культур та заростання чагарниками. Це вказує на погіршення стану ґрунтів та екосистем, що пов'язано з недостатньо ефективною роботою осушувальної системи.

4. Замулення та заростання каналів. Осушувальна система, зокрема, канали, заростає і замулюється, що порушує її функціонування. Це призводить до підтоплення ґрунтів, деградації сільськогосподарських угідь та виникнення боліт, що негативно впливає на екосистеми та сільське господарство.

5. Порушення вимог водного законодавства щодо прибережних захисних смуг, як наслідок погіршення якості води р. Красноха.

6. Збільшення емісії парникових газів ґрунтами осушувальної системи. Коли пасовища та сінокоси перетворюються на орні землі, це спричиняє зміну у карбоновому циклі ґрунту. Розорювання порушує органічну структуру ґрунтів, сприяючи розпаду органічної речовини і, як наслідок, вивільненню вуглекислого газу (CO_2) в атмосферу. Деградація ґрунтів через підтоплення, замулення та заростання може знизити їх здатність утримувати органічний вуглець. Осушені землі, які більше ефективно не виконують свої екосистемні функції, можуть ставати джерелом метану (CH_4) і оксиду азоту (N_2O), що є потужними парниковими газами. Якщо система осушення погано функціонує і ґрунти підтоплюються або затримують воду, виникають анаеробні умови, що сприяють емісії метану, особливо на деградованих землях або в місцях із болотною рослинністю [21].

Ці виклики вимагають комплексного підходу до управління осушувальною

системою, включаючи її модернізацію та врахування екологічних аспектів при подальшому землекористуванні.

В контексті зміни клімату окрім питання емісії парникових газів дуже важливим є зміни умов зволоження конкретної території. Розуміння таких змін допоможе на майбутнє виробити ефективну політику адаптації до них. Для оцінки умов зволоження ділянки використано метод ДЗЗ. Методика оцінки зниження рівня зволоженості території за допомогою дистанційного зондування Землі включає такі основні етапи:

1. Вибір супутникових даних: місія, просторове та часове розрізнення. Для аналізу використано онлайн-платформу EO Browser, розроблену Європейським космічним агентством (ESA). Джерелом даних вибрано знімки місії Sentinel-2. Просторове розрізнення: в інтерфейс EO Browser завантажено полігон контуру осушення Красохської системи в форматі kml. Часове розрізнення – детально проаналізовано 2024 р., порівняно із 2023 р., а також 2017 р. (роком від якого регулярно доступні знімки місії Sentinel-2).

2. Попередня обробка даних: атмосферна корекція, геометрична корекція, радіометричне калібрування. Атмосферна корекція проведена шляхом обмеження хмарності для знімків 20%. Геометрична корекція, радіометричне калібрування знімків вже проведено ESA для знімків Sentinel-2.

3. Розрахунок індексів вологості, зокрема нормалізованого диференційного індексу вологості (NDMI). NDMI (Normalized Difference Moisture Index) – це нормалізований диференційний індекс вологості, який використовується для оцінки вологості рослинності та ґрунту на основі супутникових знімків. Індекс NDMI допомагає відстежувати водний стрес у рослин, зміни у водному балансі земель та стан екосистем, особливо в умовах посухи або підтоплення [50].

Формула для розрахунку NDMI [50]:

$$\text{NDMI} = (\text{NIR} - \text{SWIR}) / (\text{NIR} + \text{SWIR}), \quad (3.1)$$

де: NIR (Near-Infrared) – відбивна здатність у ближньому інфрачервоному діапазоні, SWIR (Shortwave Infrared) – відбивна здатність у короткохвильовому інфрачервоному діапазоні.

Застосування індексу [50]:

1. Оцінка вологості ґрунтів. NDMI дозволяє визначити рівень вологи в ґрунті та рослинному покриві, що допомагає в моніторингу осушувальних систем і відстеженні змін у землекористуванні.

2. Моніторинг посух. Цей індекс часто використовується для виявлення стресу рослин у періоди нестачі води.

3. Сільське господарство. За допомогою індексу аналізують стан зрошуваних полів та ефективність систем осушення.

Після розрахунку індексу відбувається автоматична побудова відповідних картосхем. Діапазон значень NDMI становить від -1 до 1. Від'ємні значення NDMI (значення, що наближаються до -1) відповідають відкритому ґрунту. Значення близькі до нуля (від -0,2 до 0,4) зазвичай позначають водний стрес. Високі додатні значення відповідають високому рослинному покриву, що не зазнає водного стресу (приблизно від 0,4 до 1) [50].

4. Аналіз одного з вегетаційних індексів, наприклад, NDVI [49]. Побудова відповідних картосхем. Співставлення значень обох індексів з метою встановлення впливу зміни умов зволоження на вегетацію.

5. Аналіз часових рядів індексів вологості для виявлення трендів зміни вологості. Проведено за 1 рік, 5 років.

6. Класифікація рівнів вологості для створення карт вологості ґрунту.

7. Інтерпретація результатів, визначення зон водного стресу в межах системи.

9. Оцінка та прогнозування змін вологості для розробки заходів адаптації до зміни клімату.

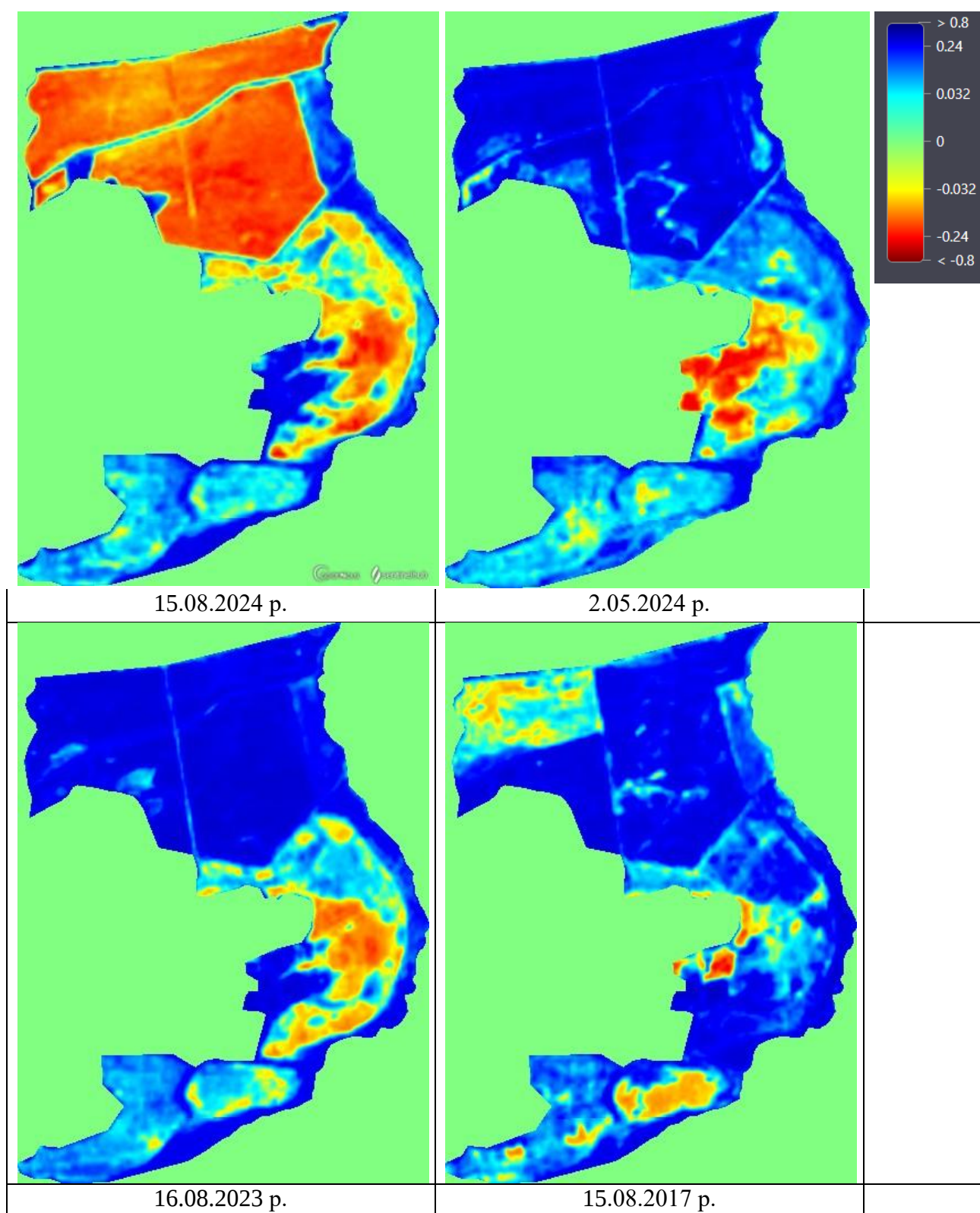
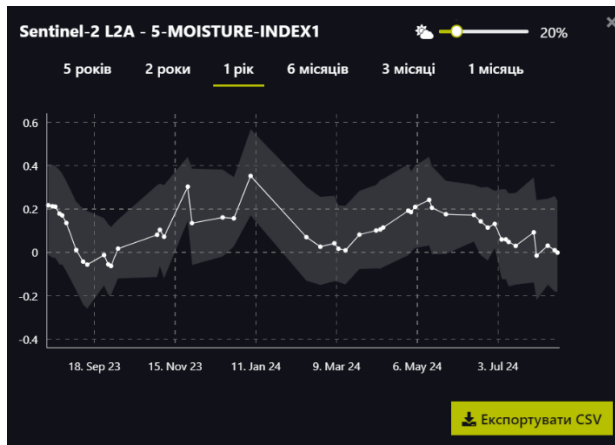


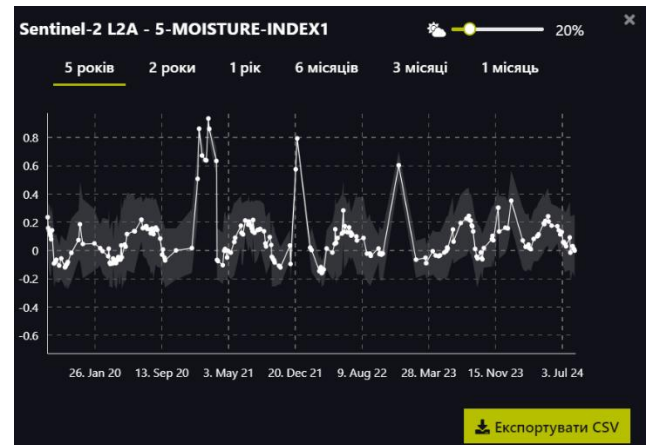
Рис. 3.8. Картосхема територіального розподілу індексу NDMI для території Кресохської ОС станом на різні дати (побудовано з використанням EO Browser)



Рис. 3.9. Картоschema територіального розподілу індексу NDVI для території Кресохської ОС станом на різні дати (побудовано з використанням EO Browser)



2024 р.

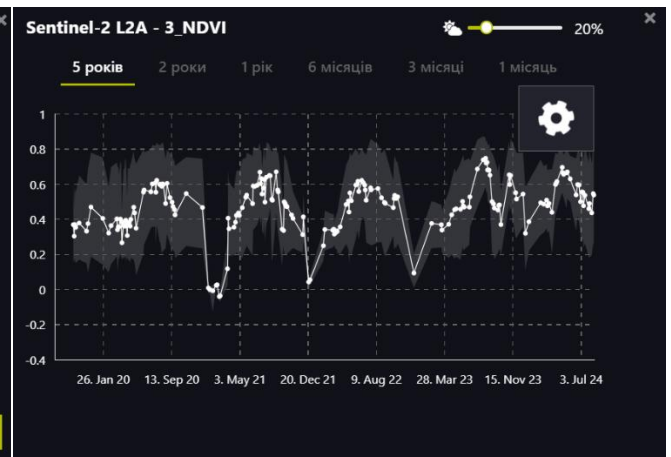


5 років

Рис. 3.10. Графік динаміки індексу NDMI для Краснохської ОС за 1 і 5 років за даними Sentinel-2



2024 р.



5 років

Рис. 3.11. Графік динаміки індексу NDVI для Краснохської ОС за 1 і 5 років за даними Sentinel-2

Рис. 3.8 демонструє територіальний розподіл індексу NDMI для території Краснохської ОС за різні дати. Станом на 15.08.2024 р. практично вся осушена територія перебувала в зоні водного стресу, за виключенням сінокосу, що безпосередньо прилягав до р. Красноха і західної частини поля №6. Цікаво виглядає динаміка індексу за різні дати. Наприклад, на початку травня (2.05.2024 р.), тобто до початку літньої спеки, водний стрес характерний для значно меншої частини системи. Північна її частина та сінокіс на березі є добре

зволоженими. В серпні 2023 р. ситуація із зволоженням схожа на травень 2024 р., тобто загалом умови зволоження ліпші, ніж у серпні 2024 р. Навіть в серпні 2017 р. (першого року, для якого доступні регулярні дані Sentinel-2) водним стресом уражені локальні ділянки в межах розораних полів і пасовищ системи.

Рис. 3.9 також демонструє територіальний розподіл для території Красохської ОС за різні дати, але вже індексу NDVI. NDVI – це індекс, що дозволяє оцінити стан рослинного покриву за допомогою супутникових даних. Він розраховується за формулою [49]:

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{Red}) / (\text{NIR} + \text{Red}), \quad (3.2)$$

де NIR – відбивання в ближньому інфрачервоному діапазоні, Red – відбивання в червоному діапазоні.

Значення NDVI коливається від -1 до +1. Чим вище значення, тим більш розвинена та здорова рослинність. Низькі значення NDVI (нижче 0,2) вказують на відсутність або пригнічений стан рослинності. NDVI часто використовують в поєднанні з NDMI для комплексної оцінки стану рослинності та вологості території. Інтеграція цих індексів дозволяє більш детально охарактеризувати умови зволоження і виявити зони, що потребують уваги [49].

Дуже чітко прослідковується взаємозв'язок між індексами NDMI і NDVI. Причому чітко можна відстежити особливості просторового розподілу індексів по окремих полях. Загальна тенденція така – чим вищі значення водного стресу, тим нижчі значення інтенсивності вегетації характерні для конкретної ділянки. І навпаки, чим кращі умови зволоження – тим інтенсивніше відбувається вегетація. Наприклад, 15.08.2024 р. ділянці водного стресу в межах поля №5 і пасовища, що до нього прилягає відповідає ділянка найнижчої інтенсивності вегетації. 2.05.2024 р. така ж ділянка низької інтенсивності вегетації відповідає полю №6.

Якщо аналізувати динаміку індексу NDMI (рис. 3.10, 3.11), чітко видно, що протягом року вона змінюється в межах від $-0,05$ до $0,35$. Мінімальні значення характерні для вересня-жовтня, потім індекс зростає до 0 в квітні, продовжує зростати до червня, досягає $0,25$ і починає знижуватись аж до вересня, досягаючи знов від'ємних значень. Цікаво, що весь 2024 р. значення NDMI для досліджуваної ділянки не виходили за межі водного стресу ($-0,2; 0,4$).

Таку закономірність річного ходу індексу можна помітити й за 5-річний період спостережень. Звісно вона виражена слабше, по кожен рік має унікальні умови зволоження, але загалом закономірність прослідкувати можна. На рис. 3.12 зображене те ж саме, але виділена лінія тренду. Вона зростаюча. За 5 річний період середні значення NDMI зросли з $0,07$ до $0,1$. Тобто умови зволоження дещо поліпшились. Проте за межі водного стресу не вийшли. Не слід робити хибного висновку про стале поліпшення умов зволоження території. Це явище має тимчасовий характер і пов'язане із збільшення кількості опадів в останні роки. Коли кількість опадів в наступні роки дещо зменшиться, територія відчуватиме ще сильніший водний стрес. Тому дуже важливими заходами є стабілізація екологічної ситуації та адаптація до зміни клімату.

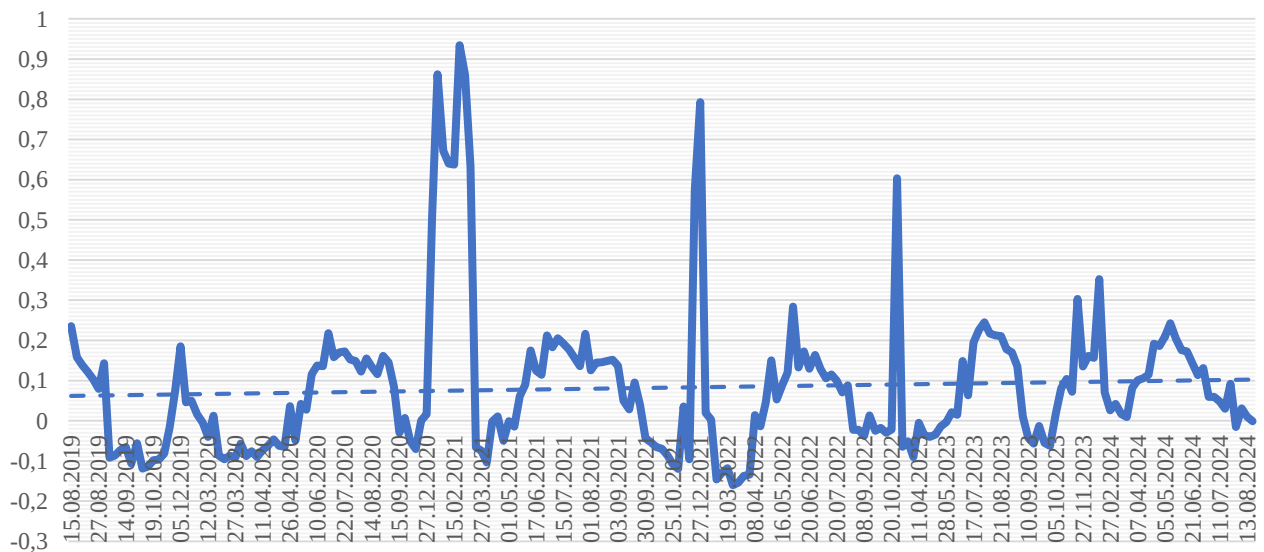


Рис. 3.12. Графік динаміки індексу NDMI для Краснохської ОС за 5 років із виділеним лінійним трендом

РОЗДІЛ 4.

ШЛЯХИ ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ

4.1. Дотримання регламенту роботи осушувальної системи

Для забезпечення належної роботи осушувальної системи згідно Робочого проекту щороку необхідно виконувати такі види робіт [34]:

- пропуск весняного паводку і підготовка осушених земель до весняного обробітку і посіву;
- підготовка до роботи та утримання в робочому стані: каналів, гідротехнічних споруд, дренажу;
- контроль за меліоративним станом: осушених земель і підвищення їх родючості;
- підготовка системи до ремонтних робіт і до зими;
- підтримка санітарного стану на осушених землях згідно з чинними санітарними нормами і правилами.

Експлуатаційний штат системи підбирається з розрахунку: один працівник-ремонтник на 7 км відкритої мережі та 1 працівник-ремонтник на 300 га гончарного дренажу.

Експлуатація осушувальної системи повинна здійснюватися згідно з Правилами технічної експлуатації меліоративних систем, затвердженими Наказом Державного комітету України по водному господарству 25.12.2001 р. №285 [31].

На жаль Робочим проектом не передбачено проведення гідромеліоративного моніторингу. Спостережні свердловини на осушувальній системі не закладались, відповідно спостереження не проводились. Тому на сьогодні не можна оцінити як саме робота системи вплинула на стан довкілля, зокрема, на рівень ґрунтових вод, водність р. Краснохи, біорізноманіття екосистем осушеної та прилеглої території.

4.2. Агромеліоративні та агротехнічні заходи

Для ефективнішої роботи осушувальної системи рекомендується застосовувати спеціальні агротехнічні прийоми обробітку осушуваних земель, що посилюють її дію.

У періоди надлишкового зволоження застосовують агромеліоративні заходи, що прискорюють відведення надлишкових вод із поверхні та з орного шару: вузькозагінну оранку, вибіркоче борознування, грядкування, профілювання та планування. Для підвищення вологоємності ґрунтового профілю та збільшення корисної вологи в ґрунті слід застосовувати кротування, розпушування, поглиблення орного шару [34].

Вузькозагінна оранка рекомендується на порівняно рівних полях із вираженим загальним ухилом. Найпродуктивнішими способами вузькозагінної оранки є одночасна оранка трьох або чотирьох загонів. Ширина загонів при вузькозагінній оранці з ухилом поверхні менше 0,002 повинна бути 12-15 м, а при великих ухилах 15-20 м [18].

Вибіркове боронування (водопроводи) рекомендується на полях, що мають западини, в яких застоюється поверхневий стік. Борозни потрібно виводити обов'язково з ухилом у відкриті канали чи тальвеги. У разі застою води на поверхні боронування доцільно поєднувати з вузькозагінною оранкою. Борознування проводять на глибину 25-30 см після посіву зернових і після проведення зяблевого обробітку ґрунту, борозноробом Б-8 чи іншим аналогічним сільськогосподарським реманентом. За відсутності такого вибіркоче борознування можна проводити навісним тракторним плугом або підгортальником [25].

Профілювання поверхні поля проводиться на важких ґрунтах із малим ухилом шляхом повторного проведення зазначеної оранки тієї самої ширини за незмінного положення валів і розвалів. У результаті утворюється опуклий

двосхилий профіль, за якого стік води в роз'ємні борозни значно полегшується. При ширині загону 12 м необхідна опуклість досягається в результаті дворазової, а за ширини 20 м – триразової оранки. Положення валів і роз'ємних борозен залишається незмінним впродовж 2-х років після профілювання [18].

Глибоке розпушування доцільно виконувати на важких ґрунтах, які характеризуються сильною ущільненістю, що зумовлено близьким заляганням до поверхні безструктурних щільних підзолистих та ілювіальних, обвуглених або глейових горизонтів. Цей спосіб використовується також для культуртехнічних робіт на вигорілих торфовищах. Глибоке розпушування на ділянках з ухилом до 0,005 доцільно виконувати перпендикулярно до дрена на глибину 50-60 см з інтервалом 0,6 в літній період та восени перед початком дощів. На ділянках з ухилом понад 0,005 – під гострим кутом до дрена і горизонталей з метою запобігання розмиву поверхні по слідах розпушування, а на ділянках з ухилом поверхні землі понад 0,03 – смугове розпушування з відстанями між смугами 1,2-5,0 м [25].

Для підвищення родючості та поліпшення водно-фізичних властивостей осушуваних ґрунтів у поєднанні з розпушуванням слід застосовувати хімічну та біологічну меліорацію малопродуктивних підорних горизонтів шляхом внесення в підорний шар високих доз хімічних меліорантів, органічних та мінеральних добрив, вирощування на високому агротехнічному тлі сільськогосподарських культур з кореневою системою, що інтенсивно розвивається [34].

Кротування доцільно застосовувати на торфовищах, осушених відкритою мережею з глибиною дрена 0,5-0,9 м. Відстань між дренами 5-10 м. Ухил дрена повинен бути не менше 0,003. Дрена закладаються діаметром 20-35 см [18].

Поглиблення орного шару досягається шляхом поступового приорювання підорного шару по 3-5 см за рік. Обов'язковим заходом, що сприяє поглибленню орного шару, є внесення підвищених доз органічних добрив (50-60 т/га) [25].

Для одержання високих і стійких урожаїв сільськогосподарських культур і

досягнення проектних показників з виробництва продукції необхідно правильно вносити добрива для створення позитивного балансу поживних речовин, що забезпечить підвищення їх запасів у ґрунті.

В основу розрахунку потреби в добривах під запланований урожай сільськогосподарських культур покладено такі чинники як ґрунтовий покрив, специфіка вимог самих сільськогосподарських культур, наукові рекомендації з агротехнології. Система внесення добрив у сівозміні наведена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

Дози мінеральних (кг діючої речовини/га) і органічних (т/га) добрив під планований урожай сільськогосподарських культур на мінеральних дерново-підзолистих і дерново-глієвих ґрунтах в 6-пільній сівозміні [35]

№ поля	Культура	Доза добрив, кг/га				Загальна потреба, т			
		Органічні*	Азотні	Фосфорні	Калійні	Органічні	Азотні	Фосфорні	Калійні
I	Картопля	50	60	70	80	550	660	770	880
	Кормові коренеплоди	70	100	100	140	700	10000	10000	1400
II	Льон	—	30	50	80	—	300	500	800
	Ярі зернові	15	60	50	70	—	660	550	770
III	Багаторічні трави	—	30	50	60	—	630	1600	1920
IV	Озимі зернові	20	70	70	70	220	770	770	770
	Кукурудза	50	60	90	100	500	600	900	1000
V	Льон	—	30	50	80	—	630	1050	1680
VI	Озимі зернові	20	70	70	70	440	1540	1540	1540

* - т/га.

Під поліпшені сіножаті й пасовища потрібно мінеральних добрив: азотних 67,7 ц, калійних 14,7 ц, фосфорних 79,4 ц діючої речовини. Щорічна потреба в органічних добривах склала 2575 т [35].

Велика роль у підвищенні врожаїв сільськогосподарських культур належить мікродобривам: бору, марганцю, міді, молібдену, цинку та деяким

іншим. Мікродобрива треба застосовувати з урахуванням ґрунтів (обробка їх органічною речовиною, поглинальна здатність, механічний склад, вапнування тощо), адже від цих властивостей залежать запаси в них мікроелементів, здатних засвоюватися рослинами. Загальна потреба на осушуваному масиві: бору – 0,3 ц, мідного купоросу – для внесення на торф'яних ґрунтах 13,5 ц за один раз на 4-5 років при нормі 25 кг/га [35].

4.3. Заходи охорони природи в процесі експлуатації системи

Згідно Робочого проекту меліорація досліджуваної ділянки земель забезпечила підвищення продуктивності ґрунтів, не чинячи негативного впливу на навколишнє середовище. З природоохоронних заходів в межах осушуваного масиву проектом передбачено [34]:

в напрямку охорони ґрунтів:

- ліквідацію дрібноконтурності сільськогосподарських угідь;
- рекультивацію існуючих ям і понижень на площі 4,5 га;
- зняття і відновлення рослинного ґрунту на влаштуванні траншей, засипці понижень;
- оббивання пнів і чагарнику від рослинної землі;
- використання торфовищ із неглибоким шаром торфу під багаторічні рослини;
- відновлення ґрунтової родючості, порушеної в процесі будівництва, шляхом виконання заходів з первинного окультурення.

в напрямку охорони вод:

- створення прибережних смуг і лісонасаджень;
- створення вздовж р. Красноха прибережної смуги завширшки 25 м із загородженням і подальшим використанням під поліпшені сінокоси, а вздовж усіх інших каналів берегозахисні смуги завширшки 1 м з кожного

боку;

- кріплення укосів каналів посівом трав (102427 м²), дна та укосів збірними залізобетонними плитами в об'ємі 3,535 м³ та влаштування 9 воронки для організації поверхневого стоку;
- застосування зменшеної дози мінеральних добрив у перші роки експлуатації;
- застосування гербіцидів і отрутохімікатів тільки короткочасної дії;
- внесення будь-яких добрив по сніговому покриву заборонено.

протипожежні заходи:

- спалювання деревних залишків проводити за узгодженням з ДСНС і тільки в пожежобезпечний період;
 - розриви від лісових угідь і меж торфових ґрунтів мають бути не менше 50 м.
- поліпшення ландшафту:
- на ділянці осушення є окреме дерево, що надає ландшафтну цінність, тому корчування його не передбачено;
 - ділянки незакріплених пісків, оточені лісом, рекомендуються під заліснення.

4.4. Оцінка доцільності та перспективи ренатуралізації системи

Отже, станом на сьогодні осушувальна система експлуатується не дуже ефективно. Значна частина осушених угідь використовується всупереч рекомендаціям проєктантів, пасовища та сінокоси розорюються, частина ріллі виведена з сільськогосподарського обробітку. Можливо в цій ситуації доцільніше вести мову не про підвищення ефективності використання осушувальної системи, а про її ренатуралізацію, тобто переведення до природного стану, відновлення боліт, торфовищ, біорізноманіття шляхом відновлення, перш за все, природного гідрологічного режиму.

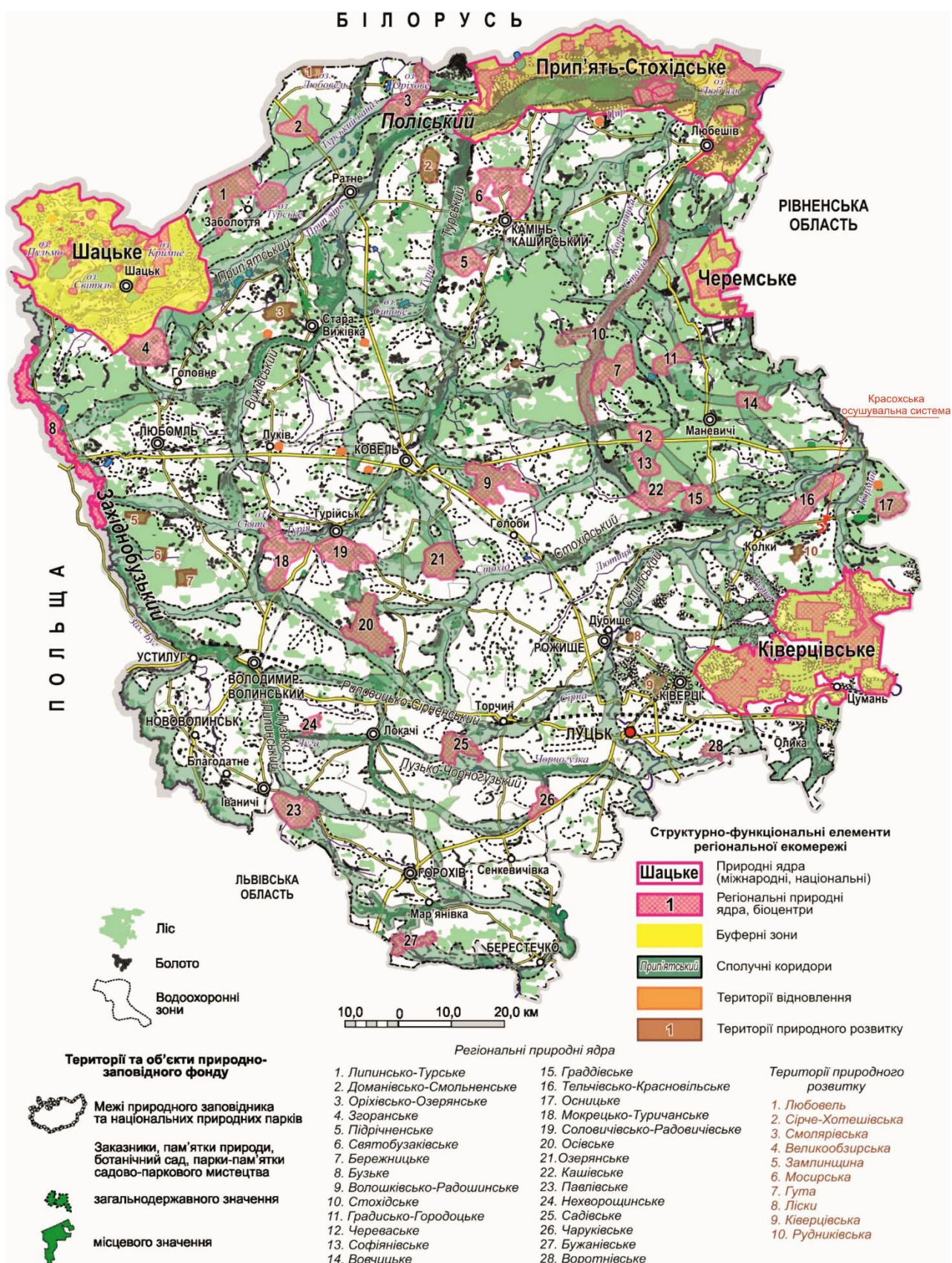


Рис. 4.1. Регіональна екомережа Волинської області (за З. К. Карпюк, В. О. Фесюком, 2021)

Перспективи ренатуралізації осушеного масиву досить сприятливі. Як видно з картосхеми регіональної екологічної мережі Волинської області, розробленої З. К. Карпюк, В. О. Фесюком (2021) [11], територія Краснохської осушувальної системи знаходиться за 3 км на південь від Тельчинсько-Красновільського регіонального природного ядра та за 5 км на північний схід від Рудниківської території природного розвитку.

Збільшення площі екологічної мережі та розширення природно-заповідного фонду є одним із зобов'язань, які взяла на себе наша держава, ратифікувавши Угоду про асоціацію з ЄС. Основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2030 р., затверджені Законом України від 28.02.2019 р. № 2697-VIII передбачають досягнення коефіцієнта заповідності території держави 12,5% у 2025 р. та 15 % у 2030 р. Згідно вимог Європейської програми збереження біорізноманіття, Україна до 2030 р. повинна збільшити площу ПЗФ з 6,97% від загальної площі країни до 30% [11]. Тому питання розширення площі ПЗФ та екомережі в процесі євроінтеграції стане одним із пріоритетних. Звісно ж сценарій ренатуралізації системи буде гіпотетично можливим лише в разі бажання Колківської ТГ, оскільки внутрішньогосподарська гідротехнічна інфраструктура в нашій країні знаходиться на балансі територіальних громад.

Технологія відновлення боліт та торфовищ передбачає:

1. Відновлення природного гідрологічного режиму для стимулювання природного відновлення болота.
2. Сприяння заселенню території характерними для боліт видами рослин і тварин.
3. Встановлення захисних периметрів навколо ділянки, що відновлюється.

Центральним аспектом цього процесу є забезпечення надмірного зволоження болотистої місцевості, незалежно від її класифікації чи географічного положення. Процес зволоження здійснюється шляхом перенаправлення річкових потоків, використовуючи для цього основні канали існуючих осушувальних систем.

ВИСНОВКИ

1. Осушувальна меліорація на території Волинського Полісся має довготривалу історію, початок якої датується періодом, коли ці землі входили до складу Польської держави. Даний регіон характеризується високою концентрацією болотних екосистем, значними площами гідроморфних ґрунтів та неглибоким заляганням рівня ґрунтових вод. Меліоративні заходи були спрямовані на дренаж земель для їх подальшого сільськогосподарського використання, підвищення продуктивності агроценозів та розвитку регіональної інфраструктури. Сучасний стан осушувальної меліорації на Волинському Поліссі характеризується наступними ключовими аспектами:

- екологічні виклики;
- зміна клімату;
- економічні та соціальні аспекти;
- інфраструктурні проблеми;
- адаптація та збереження.

2. Краснохська осушувальна система знаходиться в заплаві р. Красноха, притоки р. Кормин. Північна частина осушуваної ділянки примикає до автодороги Колки-Рафалівка, вздовж якої справа проходить повітряна ЛЕП 10 кВ. На сході ділянка осушення обмежена р. Краснохою. На іншому березі річки знаходиться селитебна територія с. Красноволя, представлена індивідуальною забудовою та присадибними ділянками. Село належить до Колківської територіальної громади Луцького району (Маневицького за старим адміністративно-територіальним устроєм). Чисельність населення села становить 801 чол. На півдні до ділянки примикає масив неосушених боліт. Площа його понад 250 га. Знаходиться він, переважно, в заплаві р. Красноха. На заході знаходиться лісовий масив, складений хвойними породами. Він простягається вздовж автодороги Колки-Рафалівка на захід аж до сел. Колки, а

на південь – до сіл Калинівка і Рудники. В межах масиву, а особливо тієї його частини, що примикає до траси, багато вирубок. Межі масиву, визначені за супутниковими знімками, дисперсні, що свідчить про поширення самосійних лісів від масиву в напрямку до колишніх пасовищ, які нині інтенсивно заростають деревами і чагарниками.

Площа осушення становить 318 га. Після осушення 128 га використовувалось як рілля, 39 га як сінокоси і 140 га як пасовища. Коефіцієнт розораності угідь невисокий і становить 40,3%. Орних угідь порівняно небагато, натомість значні площі пасовищ. Осушуваний масив є плоскою нерозчленованою рівниною з численними безстічними зниженнями.

Гідрографічна мережа території представлена р. Краснохою, яка є магістральним каналом осушувальної системи. Красноха – ліва притока р. Кормин. Витік знаходиться на південний схід від с. Семки. Тече переважно на північний схід через с. Красноволя, а далі напроти с. Тельчі впадає в р. Кормин. Довжина річки становить 15,38 км, похил – 0,31‰. Стік формується за рахунок притоки Грань та багатьох безіменних струмків. Площа басейну р. Красноха становить 96,61 км². Протягом значної частини течії спрямлена, річка каналізована, виконує функцію магістрального каналу осушувальної системи. Гідрологічний та гідрохімічний режим змінені під впливом меліорації.

Не дивлячись на відносну збереженість природи території, відносно невисоку щільність селитебної мережі території, наявність значної кількості лісів та боліт природно-заповідний фонд займає не велику частку території – коефіцієнт заповідності долини р. Красноха становить 7,24%. Для порівняння – по Волинській області 10,96%, по Україні – 6,97% станом на 1.01.2024 р.

Осушувальні заходи запроектовані з урахуванням інтенсивного ведення сільськогосподарського виробництва на всьому протязі вегетаційного періоду. Склад прийнятих заходів з осушення:

- регулювання магістрального каналу р. Красноха;

- будівництво каналів відкритої мережі;
- будівництво споруд на каналах;
- будівництво гончарного і кротового дренажу;
- будівництво поліпшеної польової дороги;
- комплекс культуртехнічних і агроеліоративних заходів;
- природоохоронні заходи.

На Краснохській осушувальній системі передбачена можливість двостороннього регулювання водного режиму осушеного масиву на площі 58 га. Виходячи з характеристик ґрунтів об'єкта, особливостей їх сільськогосподарського використання, рельєфу та гідрологічних умов для двостороннього регулювання вологи проектом на даному масиві застосовано метод шлюзування на каналах.

3. Оскільки гідромеліоративний моніторинг в межах системи не проводився, то для дослідження цих аспектів використано метод дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). За допомогою супутникових знімків можна проаналізувати зміни в землекористуванні, стані ґрунтів та угідь, небезпечні екзогенні процеси (карст, ерозія, дефляція), екологічні проблеми (незаконні сміттєзвалища, порушення водоохоронних зон) та оцінити стан гідротехнічних споруд і каналів (заростання, замулення).

Лише 41,1% сільськогосподарських угідь використовується за призначенням, а 58,9% – всупереч рекомендаціям проєктантів. Зокрема, за призначенням використовується поле №5 як рілля, частина поля №6 (82,6%) як рілля, а також частина сінокошу (25,6%). Пасовища повністю розорані і використовуються в польових сівозмінах. На нашу думку, причиною цього є розпаювання земель колишніх КСП, коли паї громадянам видавали частково ріллею, а частково пасовищами чи сінокосами. Далі вартість оренди землі зростала і власники паїв-пасовищ почали їх розорювати. Аналогічна ситуація із частиною сінокошу. Використання не за рекомендаціями частини поля №6

пов'язано теж із розпаюванням. Також має місце неможливість використання частини орних угідь та сінокошу внаслідок їх деградації, підтоплення ґрунтів і вимокання сільськогосподарських культур, заростання чагарниками внаслідок неефективної роботи системи, зокрема, замулених та зарослих каналів.

Найважливішими екологічними викликами, пов'язаними з експлуатацією Краснохської осушувальної системи, є:

- нераціональне використання земель;
- розорювання пасовищ та сінокосів;
- деградація земель;
- замулення та заростання каналів;
- порушення вимог водного законодавства щодо прибережних захисних смуг;
- збільшення емісії парникових газів.

Станом на 15.08.2024 р. практично вся осушена територія перебувала в зоні водного стресу, за виключенням сінокошу, що безпосередньо прилягав до р. Красноха і західної частини поля №6. Цікаво виглядає динаміка індексу за різні дати. Наприклад, на початку травня (2.05.2024 р.), тобто до початку літньої спеки водний стрес характерний для значно меншої частини системи. Північна її частина та сінокіс на березі є добре зволоженими. В серпні 2023 р. ситуація із зволоженням схожа на травень 2024 р., тобто загалом умови зволоження ліпші, ніж у серпні 2024 р. Навіть в серпні 2017 р. (першого року, для якого доступні регулярні дані Sentinel-2) водним стресом уражені локальні ділянки в межах розораних полів і пасовищ системи.

Якщо аналізувати динаміку індексу NDMI, чітко видно, що протягом року вона змінюється в межах від -0,05 до 0,35. Мінімальні значення характерні для вересня-жовтня, потім індекс зростає до 0 в квітні, продовжує зростати до червня, досягає 0,25 і починає знижуватись аж до вересня, досягаючи знов від'ємних значень. Цікаво, що весь 2024 р. значення NDMI для досліджуваної ділянки не

виходили за межі водного стресу $(-0,2;04)$. Таку закономірність річного ходу індексу можна помітити й за 5-річний період спостережень.

4. Для забезпечення належної роботи осушувальної системи згідно Робочого проекту щороку необхідно виконувати такі види робіт:

- пропуск весняного паводку і підготовка осушених земель до весняного обробітку і посіву;
- підготовка до роботи та утримання в робочому стані: каналів, гідротехнічних споруд, дренажу.
- контроль за меліоративним станом: осушених земель і підвищення їх родючості,
- підготовка системи до ремонтних робіт і до зими
- підтримка санітарного стану на осушених землях згідно з чинними санітарними нормами і правилами.

Для ефективнішої роботи осушувальної системи рекомендується застосовувати спеціальні агротехнічні прийоми обробітку осушуваних земель, що посилюють її дію.

Станом на сьогодні осушувальна система експлуатується не дуже ефективно. Значна частина осушених угідь використовується всупереч рекомендаціям проєктантів, пасовища та сінокоси розорюються, частина ріллі виведена з сільськогосподарського обробітку. Можливо в цій ситуації доцільніше вести мову не про підвищення ефективності використання осушувальної системи, а про її ренатуралізацію, тобто переведення до природного стану, відновлення боліт, торфовищ, біорізноманіття шляхом відновлення перш за все природного гідрологічного режиму. Звісно ж сценарій ренатуралізації системи стане гіпотетично можливим лише в разі бажання Колківської ТГ, оскільки внутрішньогосподарська гідротехнічна інфраструктура в нашій країні знаходиться на балансі територіальних громад.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас Волинської області / за ред. Ф.В. Зузука. Москва: Комітет геодезії і картографії СРСР, 1991. 42 с.
2. Водний кодекс України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95>
3. Гідротехнічні споруди. Підручник для вузів / За ред. А.Ф. Дмитрієва. Рівне. Вид-во Рівненського ДТУ. 1999 р. 328 с.
4. Гриб Й.В., Клименко М.О., Сондак В.В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем. Рівне: Волинські обереги, 1999. 347 с.
5. Грищенко Ю.Н., Волкова Л.А. Комплексное использование водных ресурсов и охрана окружающей среды. Київ: Природа, 1989. 204 с.
6. Екологічний паспорт Волинської області. URL: <http://voladm.gov.ua/ekologichnij-pasport-volins-oblasti/>
7. Екологічний паспорт Маневицького району. URL: <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-manevickogo-rayonu/>
8. Зузук Ф.В., Колошко Л.К., Карпюк З.К. Осушені землі Волинської області та їх охорона: монографія. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2012. 294 с.
9. Зузук Ф.В., Веремчук Б.О. Особливості провідних меліоративних систем Волинської області. Природа Західного Полісся та прилеглих територій. 2008. № 5. С. 36-41.
10. Карпюк З.К., Фесюк В.О., Антипюк О.В. Природно-заповідний фонд Волинської області: альбом-каталог. К Київ: ОК-Поліграф, 2018. 136 с.
11. Карпюк З. К., Фесюк В. О. Природоохоронні мережі Волинської області : монографія. Луцьк: Терен, 2021. 212 с.
12. Козловський Б.І. Меліоративний стан осушуваних земель західних областей України: монографія. Львів: Євросвіт, 2005. 420 с.
13. Красоха. URL: <https://vodres.gov.ua/node/1244>
14. Кузьмич Л.В., Каращук М.М., Кузьмич А.А. Сучасний технічний стан меліоративного фонду Маневицького району. Вісник НУВГП. Серія «Технічні науки». 2016. Вип. 2 (74). С. 34-40.

15. Ліщук Н.М. Еколого-економічні дослідження меліорованих земель регіону: термінологічний апарат. Агросвіт. 2013. № 21. С. 64-68.
16. Ліщук Н. М. Оцінка стану земель меліоративного фонду Волинської області та обґрунтування способів його оптимізації. Природа Західного Полісся та прилеглих територій. 2012. № 9. С. 83-89.
17. Ліщук Н. М. Проблеми використання меліоративних систем Волинської області та напрями моніторингу осушуваних ґрунтів. Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету імені В. Гнатюка. 2010. №1. С. 177-181.
18. Лозовіцький П.С. Меліорація ґрунтів та оптимізація ґрунтових процесів. Підручник. Житомир. ПП «Рута». 2014. 528 с.
19. Малі річки України / за ред. А.В. Яцика. Київ: Урожай, 1991. 296 с.
20. Мачинський Ю. Ю. Заболочення Маневицького району Волинської області України. Природа Західного Полісся та прилеглих територій. 2018. № 15. С. 53-59
21. Меліорація земель та її екологічні наслідки. URL: http://www.childflora.org.ua/?page_id=159
22. Мельник О.В., Мельнічук М.М., Стельмах В.Ю., Ковальчук С.І., Качаровський Р.Є. Можливості рекреаційного потенціалу об'єктів природно-заповідного фонду басейну р. Красоха. Туристичний бренд як чинник формування позитивного іміджу територіальних громад. Зб. матеріалів II Всеукр. наук.- практ. конф. (м. Гайворон, 26-28 трав. 2023 р.). Умань: Візаві, 2023. С. 176-180.
23. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В. М. Жукінський, О. П. Оксіюк, А.В. Яцик. К.: Символ-Т, 1998. 28 с.
24. Мольчак Я.О., Мігас Р.В. Річки Волині. Луцьк: Надстир'я, 1999. 176 с.
25. Мошинський В.С. Методи управління продуктивністю та екологічною стійкістю осушуваних земель. Рівне: НУВГП, 2005. 250 с.
26. Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України

- від 04.04.2022 р. N 167 «Про затвердження Методики визначення розміру шкоди, завданої землі, ґрунтам внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії та бойових дій під час дії воєнного стану». URL: <https://ips.ligazakon.net/document/view/RE37742?an=3>
27. Нетробчук І.М. Моніторинг стану осушених земель Маневицького району Волинської області. Геополитика и экогеодинамика регионов. 2014. Вип. 2. С. 754-759.
 28. Нетробчук І.М, Карпюк З.К., Чижевська Л.Т., Полянський С.В., Качаровський Р.Є, Олексюк В.О. Об'єкти ПЗФ басейну річки Грань та їх рекреаційний потенціал. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»: Зб. наук. праць. Переяслав, 2023. Вип. 87. С. 9-11.
 29. Поверхневі води Волині: колективна монографія / за ред. Я.О. Мольчака. Луцьк: Терен, 2019. 344 с.
 30. Порядок визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них, затверджений Постановою КМУ №486 від 18.05.1996 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/486-96-п#Text>
 31. Правила технічної експлуатації меліоративних систем. Затверджені Наказом Державного комітету України по водному господарству 25.12. 2001 р. № 285. URL: https://kuv.gov.ua/14042020/pravila_tekhnichnoji_melioraciji_285_vid_25.12.200.pdf
 32. Природа Волинської області / за ред. К. І. Геренчука. Львів: Каменяр, 1975. 146 с.
 33. Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод. Постанова КМУ від 19.09.2018 р. № 758. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-п#Text>
 34. Робочий проект «Осушение земель гончарним дренажем в колхозе «Шлях до комунізму» Маневицького району Волинської області» Ч.1. Мелиоративное строительство. Луцк:УКРГИПРОВОДХОЗ, 1984. 53 с.
 35. Робочий проект «Осушение земель гончарним дренажем в колхозе «Шлях

- до комунізму» Маневицького району Волинської області» Ч.2. Сельскохозяйственное производство, освоение, экономическая эффективность. Луцк:УКРГИПРОВОДХОЗ, 1984. 39 с.
36. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Волинській області за 2021 рік. URL: http://www.menr.gov.ua/media/files/Articles/Diyalnist/Ekologichniy_kontrol/Dopovidi_pro_stan_NPS
 37. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування. Одеса: Новий світ, 2003. 248 с.
 38. СНиП 3.07.03-85 «Мелиоративные системы и сооружения». URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/1/1976/index.htm>
 39. Сучасний екологічний стан та перспективи екологічно безпечного стійкого розвитку Волинської області: колективна монографія / за ред. В. О. Фесюка. К.: ТОВ «Підприємство «Ві Ен Ей», 2016. 316 ст.
 40. Фесюк В.О., Деркач Д.О. Оцінка ефективності реалізації заходів сталого розвитку у екологічній сфері Маневицького району Волинської області. Природа Західного Полісся та прилеглих територій. 2018. № 15. С. 66-70
 41. Фесюк В.О., Нетробчук І.М., Федін І.С. Методика та практична імплементація дослідження сучасного стану осушувальних систем Волинської області (на прикладі Оконської осушувальної системи). Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. №1. 2023. С.247-255.
 42. Фесюк В., Карпюк З., Нетробчук І., Остапчук Я., Левчик В. Заходи адаптивного менеджменту використання угідь осушувальних систем Волинської області в контексті зміни клімату. Адаптивний менеджмент ландшафту для нового світового (без-) порядку: Матеріали міжнародної конференції, присвяченої 80-річчю кафедри геоекології і фізичної географії (Львів – Ворохта, 25-28 вересня 2024 року). – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2024. – С. 119-123.
 43. Шевчук М.Й., Зінчук П.Й., Колошко Л.К. Ґрунти Волинської області. Луцьк: РВВ „Вежа” Волинського державного університету ім. Лесі Українки, 1999. 162 с.

44. Яцик А.В Экологические основы рационального природопользования. Київ: Генеза, 1997. 640 с.
45. Яцик А.В. Гідроекологія. Київ: Урожай, 1992. 193 с.
46. Fesyuk V.O., Moroz I.A., Chyzhevskaya L.T., Karpiuk Z.K., Polianskyi S.V. Burned peatlands within the Volyn region: state, dynamics, threats, ways of further use. Journal of Geology, Geography and Geoecology. 2020. №29. P. 483-494.
47. Bridges E.M., Oldeman L.R. Global Assessment of Human-induced Soil Degradation (GLASOD). URL: https://www.researchgate.net/publication/261696553_Global_Assessment_of_Human-induced_Soil_Degradation
48. Mires and peatlands of Europe Status, distribution and conservation. URL: https://www.schweizerbart.de/publications/detail/isbn/9783510653836/Joosten_Tanneberger_Moen_Mires_and_peat
49. Normalized difference vegetation index. URL: <https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ndvi/>
50. Normalized Difference Moisture Index (NDMI). URL: <https://custom-scripts.sentinel-hub.com/sentinel-2/ndmi/>