

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ
Кафедра фізичної географії

На правах рукопису

ПОГОСЯН ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ

ЕРОЗІЙНО-АКУМУЛЯТИВНІ ПРОЦЕСИ В РУСЛІ Р. СТОХІД
(ГІДРОПОСТ ЛЮБЕШІВ)

Спеціальність: 103 Науки про Землю
Освітньо-професійна програма: Гідрологія

Робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науковий керівник:
ПАВЛОВСЬКА ТЕТЯНА СЕРГІЇВНА,
кандидат географічних наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № _____

засідання кафедри фізичної географії

від _____ 20 ____ р.

Завідувач кафедри

доц. Чижевська Лариса Тарасівна

ЛУЦЬК – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ГІДРОМОРФО- ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	8
1.1. Головні тези вчення про русловий процес.....	8
1.2. Ерозійна робота постійного водотоку	13
1.3. Транспортуюча робота річки	16
1.4. Акумуляція в річковому руслі	17
1.5. Методика досліджень ерозійно-аккумулятивних процесів у річкових руслах.....	21
1.6. Наукові дослідження р. Стохід.....	24
РОЗДІЛ 2. УМОВИ РОЗВИТКУ РУСЛОВИХ ПРОЦЕСІВ Р. СТОХІД.....	26
2.1. Загальна характеристика річки та досліджуваного гідропосту.....	26
2.2. Геолого-тектонічна будова.....	27
2.3. Рельєф.....	27
2.4. Клімат.....	28
2.5. Водний режим річки.....	35
2.6. Ґрунтово-рослинний покрив.....	42
2.7. Господарська діяльність.....	43
РОЗДІЛ 3. ВЕРТИКАЛЬНІ РУСЛОВІ ДЕФОРМАЦІЇ Р. СТОХІД НА ДОСЛІДЖУВАНОМУ ГІДРОПОСТУ.....	46
3.1. Аналіз різночасових поперечних перерізів русла.....	46
3.2. Аналіз суміщених різночасових поперечних профілів русла	59
РОЗДІЛ 4. ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ РУСЛОВИХ ПРОЦЕСІВ РІЧОК ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ УСУНЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ.....	61
ВИСНОВКИ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67

АНОТАЦІЯ

Погосян О. М. Ерозійно-аккумулятивні процеси в руслі р. Стохід (гідропост Любешів)

Випускна кваліфікаційна робота присвячена вивченню деформацій русла р. Стохід у створі № 6 на гідропосту Любешів впродовж 2011–2020 рр., з'ясуванні умов і чинників розвитку ерозійно-аккумулятивних процесів у руслі. У ході дослідження виявлено зменшення середньорічних, максимальних і мінімальних витрат, середньорічних рівнів р. Стохід упродовж досліджуваного періоду, зменшення ролі повеней у формуванні максимального стоку. З'ясовано, що впродовж досліджуваного періоду 2011 і 2013 рр. були багатоводними для р. Стохід, а з 2014 року річка увійшла у фазу низької водності.

Для аналізу розвитку ерозійно-аккумулятивних процесів ми побудували по 2 профілі русла щороку. Проаналізувавши ці профілі та сумістивши їх, ми приходимо до висновку, що зміни в руслі, які відбувалися впродовж 2011–2020 рр. є періодичними й зворотніми. Найбільш інтенсивний розмив русла відбувся після потужної повені 2013 року, коли спостерігалися найвищі максимальні витрати за досліджуваний період, і у 2014 р. внаслідок однакових за витратами весняної повені й літнього паводку. Після почергових розмивів русла та аккумуляції алювію профіль річища у 2020 році набув обрисів профілю станом на початок досліджуваного періоду.

Однак, зважаючи на зменшення водного стоку р. Стохід, зростання температури повітря, евтрофікацію русла та високу шорсткість заплави, фазу низької водності, в якій перебуває річка і за прогнозами ще буде перебувати приблизно до 2028–2030 року, проблема замулення та зменшення пропускної здатності русла не зникає.

Ключові слова: витрата води річки, водний режим, водозбір, Волинська область, гідрограф, гідропост, клімат, межень, паводок, повінь, річковий стік.

SUMMARY

Pohosian O. M. Erosion-accumulative processes in the bed of the Stokhid River (Lyubeshiv Hydrological Station)

The graduation qualification work is devoted to the study of deformations of the Stokhid River bed in section No. 6 at the Lyubeshiv hydropost during 2011–2020, to clarifying the conditions and factors for the development of erosion-accumulative processes in the bed. The study revealed a decrease in the average annual, maximum and minimum flows, average annual levels of the Stokhid River during the studied period, and a decrease in the role of floods in the formation of the maximum runoff. It was found that during the studied period 2011 and 2013 were high-water for the Stokhid River, and since 2014 the river has entered a phase of low water content.

To analyze the development of erosion-accumulative processes, we constructed 2 profiles of the bed each year. After analyzing these profiles and comparing them, we conclude that the changes in the riverbed that occurred during 2011–2020 are periodic and reversible. The most intensive erosion of the riverbed occurred after the powerful flood of 2013, when the highest maximum discharges were observed for the studied period, and in 2014 as a result of the spring flood and summer flood of the same discharges. After successive erosions of the riverbed and accumulation of alluvium, the riverbed profile in 2020 acquired the outlines of the profile at the beginning of the studied period.

However, given the decrease in the water flow of the Stokhid River, the increase in air temperature, eutrophication of the riverbed and the high roughness of the floodplain, the phase of low water content in which the river is and is expected to remain until approximately 2028–2030, the problem of siltation and reduction in the capacity of the riverbed does not disappear.

Keywords: river water flow, water regime, catchment, Volyn region, hydrograph, hydropost, climate, low water level, flood, flood, river runoff.

ВСТУП

Актуальність роботи. Процеси формування русла річки характеризують динамічну взаємодію між течією річки та її руслом і берегами, що включає ерозію, перенесення та відкладання наносів. Ця безперервна взаємодія формує рельєф русла річки та впливає на його сезонні та багаторічні зміни, спричиняючи ерозію русла та берегів, а також рух алювію. Ці процеси є фундаментальними для розвитку річки – від її вертикального поглиблення до формування меандр тощо. Іншими словами «русловий процес є формою транспорту наносів, що утворюються на усій площі водозбору річки» [50, с. 9–10].

Руслові процеси є дуже динамічними екзогенними геоморфологічними процесами. Вони активно вивчаються в Україні та в світі в різних наукових напрямках (геоморфології, гідрології та технічних науках (геодезія, фотограмметрія і картографія)) та на їх перетині [43]. Вивчення процесів у руслах річок має вирішальне значення для створення інфраструктури, управління ризиками повеней та керівництва екологічним відновленням заплавно-руслових комплексів. Розуміння того, як русла зміщуються, розмиваються та відкладаються наноси, є важливим для безпечного проєктування гідротехнічних споруд, прогнозування впливу змін клімату та відновлення річкових екосистем.

Актуальність дослідження ерозійно-аккумулятивних процесів у річковій системі Стоходу зумовлена кількома причинами:

- 1) наявність великої частки малих річок у гідромережі, які дуже чутливі до впливу людини, є основним джерелом місцевих водних ресурсів та мають прогресуюче погіршення екологічного стану;
- 2) прояв змін клімату в басейні річки та реакцій гідрологічного режиму на це;
- 3) присутність проблеми підтоплень населених пунктів та сільськогосподарських угідь у нижній течії річки;

4) недостатня вивченість ерозійно-аккумулятивних та інших рельєфоутворювальних процесів у басейні та в заплавно-русових комплексах. Розуміння спрямованості та динаміки руслових процесів сприятиме оптимізації природокористування у басейні, збереженню і підвищенню відновлювального потенціалу малих річок.

Метою роботи є виявлення деформацій русла р. Стохід у створі № 6 на гідропосту Любешів впродовж 2011–2020 рр., з'ясуванні умов і чинників розвитку ерозійно-аккумулятивних процесів у руслі.

Для досягнення цієї мети було поставлено такі **завдання**:

- 1) проаналізувати теоретико-методологічні основи вчення про руслові процеси;
- 2) вивчити чинники й умови розвитку руслових процесів (геологічної будови, рельєфу досліджуваної частини водозбору, кліматичних змін за аналізований відтинок часу, водного режиму річки та його динаміки, гідрогеологічних особливостей, ґрунтово-рослинного покриву, домінантних видів антропогенного впливу на руслові процеси);
- 3) побудувати й проаналізувати 2–3 поперечні перерізи русла річки у всі роки досліджуваного періоду, коли здійснювалися проміри глибин у створі № 6;
- 4) побудувати й проаналізувати суміщені різночасові профілі;
- 5) виявити зв'язки між динамікою ерозійно-аккумулятивних процесів у руслі та водним режимом річки;
- 6) обґрунтувати шляхи оптимізації гідрогеоморфологічних процесів у руслі р. Стохід.

Об'єктом дослідження є русло річки Стохід в її нижній течії (на гідропосту Любешів, паводковий гідроствор № 6).

Предметом дослідження є динаміка ерозійно-аккумулятивних процесів у руслі р. Стохід (гідропост Любешів), умови й чинники руслоформування.

Методологічною основою кваліфікаційної роботи є вчення про руслові процеси, обґрунтоване у працях зарубіжних і українських вчених.

Інформаційною базою дослідження слугували фондові матеріали Волинського центру з гідрології та метеорології (далі – Волинського ЦГМ). Під час вирішення поставлених завдань було застосовано **методи** порівняльного аналізу і синтезу, графічний, математико-статистичний; застосовувався системний підхід.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у визначенні тенденцій розвитку ерозійно-аккумулятивних процесів у створі № 6 русла р. Стохід на гідропосту Любешів за 10-річний період часу після будівництва дамби вздовж русла, виявленні впливу природних умов та антропогенних чинників деформацій річища.

Отримані результати мають **практичне значення** для таких організацій як ПрАТ «Інститут „Волиньводпроект», Регіональний офіс водних ресурсів у Волинській області, Управління екології та природних ресурсів Волинської облдержадміністрації, Волинського обласного центру з гідрометеорології з метою розробки програм моніторингу, заходів із стокорегулювання, захисту угідь, поселень і господарських об'єктів від руйнувань повенями і паводками. Графічні матеріали роботи можуть бути використані для підготовки лекційних і практичних занять з таких освітніх компонентів освітньо-професійної програми «Гідрологія» як «Руслові процеси», «Гідрологія річок».

Апробація результатів роботи. За темою дослідження опубліковано тези на тему «До проблеми ризиків підтоплення заплави нижньої течії р. Стохід (гідропост «Любешів»)» у збірнику матеріалів XI Міжнар. наук.- практ. інтернет-конф. «Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів» [101].

Обсяг і структура роботи. Випускна кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (138 найменувань) і містить 60 сторінок тексту, 1 таблицю, 47 рисунків. Загальний обсяг праці становить 83 сторінки.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ГІДРОМОРФО- ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Головні тези вчення про русловий процес

Основні тези теорії руслових процесів у річках полягають у тому, що річки формують ландшафт через безперервну взаємодію потоку й русла річки. Цей процес залежить від кліматичних, геологічних, геоморфологічних, тектонічних, ґрунтових і геоботанічних чинників та умов території і призводить до формування й розвитку таких річкових елементів, як меандри, коси, річкові острови, стариці та спрямлені русла. Ступінь прояву кожного з цих чинників змінюється у часі й залежить першочергово від розмірів басейну. Русловий режим малих річок цілком визначається місцевими природними чинниками, а великі за розмірами й водністю ріки за своїм русловим режимом є полізональними. Русловий процес базується на динамічній взаємодії між полем швидкості води та формою русла. Поле швидкості формує русло через ерозію та відкладення, тоді як форма русла, у свою чергу, впливає на поле швидкості. Загалом, в основі руслових процесів лежить три фундаментальні процеси: ерозія (видалення матеріалу), транспортування (переміщення матеріалу вниз за течією) та відкладення (накопичення матеріалу) [50, с. 71–72, 102–103; 69, с. 51].

Руслові форми змінюються безперервно. Це відбувається під впливом, насамперед, кліматичних чинників (режиму опадів і температури повітря) та підстильної поверхні. Вагому роль відіграють також і тектонічні чинники: повільні тектонічні підняття значних площ земної кори, що не викликають змін їх структури, посилюють денудаційні процеси, а опускання – акумулятивні. Однак, за одних умов руслові деформації відбуваються швидко, а за інших – повільно. Увесь комплекс явищ як первинного формування руслових форм, так і подальших їх змін носить назву руслового процесу [50, с. 102].

Головною причиною руслових деформацій є порушення рівноваги між транспортуючою здатністю потоку і витратами наносів на певних ділянках русла. Коли витрати наносів перевищують транспортуючу здатність водотоку, то відбувається розмивання русла (ерозія), в іншому випадку – його замулення (аккумуляція наносів) [50, с. 103].

Руслові деформації поділяють на вертикальні – відбуваються зміни відміток дна русла, й горизонтальні – спостерігається поперечне зсування річища. Зазвичай ці види руслових деформацій відбуваються одночасно, але домінантними в окремому створі зазвичай є одні з них.

Вертикальні руслові деформації пов'язані з процесами автоматичного вирівнювання транспортуючої здатності потоку й залежать від коливань базису ерозії, кліматичних характеристик, тектонічних рухів. Вертикальні деформації впливають на зміну характеру горизонтальних деформацій і проявляються в трансформації форм руслового рельєфу та особливостях їх динаміки. В природних умовах вертикальні деформації є відчутними лише впродовж тривалого часу, який охоплює історичні і навіть геологічні періоди. Швидкість глибинної ерозії при цьому тільки при впливі антропогенних чинників складає декілька сантиметрів за рік, а за впливу лише природних умов може вимірюватись міліметрами і долями міліметрів. Кінцевим результатом загальних вертикальних деформацій є річкові долини з їхніми терасами та алювіальними товщами.

Горизонтальні руслові деформації є боковою ерозією або плановими переміщеннями русла. Домінантними умовами для розвитку цих процесів слугують кінематична структура потоку та геолого-геоморфологічні умови долини. Геоморфологічним наслідком цих процесів впродовж тривалого часу є розширенням днища долини і формуванням заплави. Горизонтальним деформаціям, на відміну від вертикальних, більш властиві періодичні зміни, пов'язані з проривами меандр і подальшим їх розвитком. Інтенсивність горизонтальних руслових деформацій зазвичай більша, ніж вертикальних, і варіює від декількох сантиметрів до десятків метрів у рік [129].

Також руслові процеси і відповідні деформації поділяють на періодичні (знакозмінні, зворотні) й спрямовані (незворотні). Періодичними деформаціями є такі зміни русла, які неодноразово повторюються й після яких русло повертається в свою попередню позицію. Такі руслові деформації відбуваються в періоди переміщення донних пасм, розвитку звивин тощо. Спрямовані руслові деформації виражені в односторонніх змінах русла. Незворотними можуть бути не тільки розмиви, але й систематичне нагромадження пухкого матеріалу, яке призводить до підвищення поздовжнього профілю річки. Спрямовані руслові деформації можуть мати як природний генезис (при вікових змінах позначки рівня води, куди впадає річка; при піднятті й опусканні окремих ділянок), так і антропогенний (спорудження водосховищ на річці та інші гідротехнічні роботи) [50, с. 103].

В Україні основним документом регулювання прав водного господарювання є «Водний кодекс України» та низка підзаконних актів та інструкцій, що регламентують впровадження його основних положень. Натомість у країнах Європейського Союзу прийнято єдиний документ, що регулює всі дії та відносини в сфері раціонального водокористування водних ресурсів, охорони вод від засмічення, забруднення та виснаження, а також охорони населення від шкідливої дії вод та ліквідації її наслідків. Таким документом є Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС (БРД ЄС) (EU Water Framework Directive 2000/60/EC) [40; 83, с. 13].

Екологічні моменти взаємодії системи «потік–русло–заплава» та обґрунтування моніторингу руслових процесів для річок України були проведені в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка під керівництвом проф. О. Г. Ободовського [76–83]. Вони в багатьох аспектах узгоджуються з європейськими підходами щодо гідроморфологічної оцінки якості річок [83, с. 14].

Дослідження руслових процесів інтенсифікувалося з другої половини XIX ст., оскільки піднялася проблема поліпшення умов судноплавства на річках. У цей період активізуються днопоглиблювальні й спрямлювальні

роботи. Як наслідок, було створено низку нарисів та атласів окремих річок. Серед зарубіжних дослідників того часу можна згадати французьких інженерів Л. Фарга, який виявив чимало закономірностей формування русел меандруючих річок, Г. Жирардона, який розробив першу класифікацію річкових перекатів. Дослідженнями морфодинаміки русел займались також Р. Ясмунд, Ф. Екснер та ін. У цей же час на річках України працював відомий інженер М. Лелявський, який розробив метод спрямлення русел і за матеріалами спостережень на р. Дніпро довів, що існують як поздовжні, так і поперечні течії. Паралельно з розробкою теоретичних засад формування русел зароджувалося і вчення про заплави за участі таких відомих ґрунтознавців як А. Дмитрієва, В. Вільямса, В. Докучаєва [80].

У першій половині ХХ ст. сформувалось два напрямки досліджень руслових процесів: інженерно-гідрологічний та геолого-геоморфологічний. Перший із них пов'язаний з іменами К. Акулова, М. Терпугова, А. Корчагіна, О. Лосієвського та ін. Акулов, вивчаючи річки України, велику увагу приділяв гідравлічним і морфологічним характеристикам русел. Корчагін розробив траси судноплавства на річках Дніпро та Десна. Терпугов вивчав можливість судноплавства на малих і середніх річках України. Геолого-геоморфологічним напрямом руслових досліджень, у тім числі й питанням морфології заплав, активно займався Р. Єленевський [50; 80].

У другій половині ХХ ст. з'являються роботи, присвячені вивченню режимів переказів (С. Русаков), аналізу досвіду будівництва капітальних спрямлювальних споруд (С. Русаков, Б. Пишкін), вивченню динаміки потоку в меандрах (Р. Гринько, І. Розовський). Опубліковано кілька робіт Б. Пишкіна щодо поліпшення умов судноплавства на малих річках (Снов, Горинь), проєктування днопоглиблювальних робіт на Дніпрі, вивчення впливу гідротехнічних споруд на руслові процеси, дослідження динаміки берегів водосховищ. З часом простежується зближення інженерно-гідрологічних та геолого-геоморфологічних засад теорії руслових процесів [80].

Із зарубіжних публікацій інформацію про руслові деформації знаходимо в публікаціях Andrei Radu, Laura Comănescu [1], Angela M. Gurnell, Dov Corenblit, Walter Bertoldi [2], Bakula K. [5], Ewelina Szczepocka, Piotr K. Zakrzewski, Joanna Żelazna-Wieczorek, [8], Paul A., Biswas, M. [16], R. Pepijn van Denderen, Emiel Kater, Luc H. Jans, Ralph M.J. Schielen [19], Cheng Yang, Ronghua Zhong, Zaizhi Yang, Jiangcheng Huang, Yang Cheng, Xinbao Zhang, [7], Gregory K. J., Gurnell A. M., Hill C. T., Tooth S. [10], Halder A., Chowdhury R. M. [11], Hefang Jing, Yakun Guo, Chunguang Li, Lijun Zhu, Lixiang Zhang, Yitian Li [12], Thomas Bickl [24], Zajc M. [25].

В Україні в останні десятиріччя найбільше зусиль спрямовується на вивчення інтенсивності горизонтальних і вертикальних деформацій русел річок (Л. Бабій, А. Бабушка, Г. Байрак, С. Барановський, І. Бубняк, Х. Бурштинська, М. Галочкін, І. Гнатів, Р. Гнатів, П. Горішний, В. Гребінь, Н. Грицьків, К. Данько, Л. Дубіс, Н. Заблотовська, М. І. Заяць, Ю. Караван, О. Кафтан, О. Кирилюк, Л. Ковальська, А. Ковальчук, І. Ковальчук, У. Ковальчук, О. Коноваленко, В. Корнієнко, Л. Костенюк, В. Кузьмочко, А. Михнович, І. Наконечний, О. Ободовський, Ю. Ободовський, Л. Одинська, В. Онищук, В. Опеченик, О. Паланичко, Т. Павловська, М. Пасічник, О. Пилипович, О. Почаєвець, І. Радзій, Н. Рибак, З. Розлач, В. Самойленко, В. Сельський, С. Ткачук, С. Третяк, В. Хільчевський, Є. Цайтц, В. Шевчук, Л. Шинкарук, І. Шуляренко, О. Щодро, Ю. Ющенко, О. Ярошевич, О. Яхно [3–5; 14; 15; 21–23; 28–31; 34–39; 43; 44; 46; 49; 58; 59; 64; 65–69; 76–83; 104; 105; 109; 111; 112; 117; 120; 122; 123; 127; 129; 131; 134; 135; 137; 138]. Це зумовлено значною активізацією цих процесів та явищ під впливом природних (зміни клімату) та антропогенних (вирубання лісів, гідротехнічне і дорожнє будівництво, рекреація) чинників і зростання масштабів негативних наслідків їхнього впливу на угіддя, комунікації, поселення і населення.

1.2. Ерозійна робота постійного водотоку

Основними елементами руслового процесу є ерозія та акумуляція, завдяки яким відбувається зміна рельєфу земної поверхні. Ці два види деформацій пов'язані між собою транспортом наносів, оскільки розмитий матеріал повинен бути перенесений у місця відкладення.

Суттю роботи річки є ерозійна діяльність потоку, який врізається своїм руслом у материнську гірську породу, переробка цієї породи в річковий алювій і відкладення її у місцях знижень і в нижніх ланках гідрографічної мережі. Руслову ерозію, яка відбувається у постійному водотоці, поділяють на глибинну і донну. При цьому завжди вказують, що вони діють одночасно, але в одних випадках найбільш вираженим виявляється ефект прояву глибинної ерозії і річка починає активно врізатися, а в інших – найбільш виражена бокова ерозія і потік інтенсивно меандрує, тобто деформує свої планові обриси [108].

Ерозія відбувається переважно у верхній течії, створюючи долини та V-подібні русла, і може бути спричинена такими процесами, як гідравлічна дія, коразія і корозія [20]:

- 1) гідравлічна дія – це сила води, що вдаряється об береги річки, борти й дно русла. Коли вода проникає в тріщини зі значною швидкістю, вона може вибити шматки берега або русла;
- 2) коразія відбувається тоді, коли твердий стік шліфує русло та береги, діючи як наждачний папір та стираючи їх. Камені, галька та інший уламковий матеріал, що переносяться річкою, шкрябаються й труться об русло, руйнуючи його, а також стукаються одне об одне, розбиваючись на дрібніші, округліші та гладкіші фрагменти;
- 3) розчинення (або корозія) – це хімічний процес, під час якого певні види гірських порід, такі як вапняк, крейда, гіпс тощо розчиняються у воді річки. З часом цей процес може розмивати русло річки та береги.

На інтенсивність ерозії водного потоку впливають такі чинники:

- гранулометричний склад твердого стоку: чим важчий і більш нерівний матеріал переносить річка, тим вища ймовірність ерозії;
- швидкість і витрата води: швидший потік та більший об'єм води посилюють потенціал ерозії;
- похил водотоку: чим крутіший схил, тим більша швидкість потоку й інтенсивність ерозії.
- геологічна будова: пухкі неуцільнені породи легше розмиваються;
- кислотність води: чим більш кисла вода, тим швидше розчиняються речовини;
- антропогенна діяльність: вирубка лісів, будівництво дамб і мостів, орне землеробство, водокористування можуть порушувати природний режим функціонування річки, що часто призводить до посилення ерозії [20; 50, с. 71–72].

Незворотні процеси, які пов'язані з руйнуванням гірських порід і розширенням меж сучасного алювію, відбуваються значно повільніше, ніж зворотні процеси всередині цих меж. У зв'язку з цим їх можна розглядати як перешкоди чи обмеження вільного розвитку руслових деформацій. Так, долини багатьох рівнинних річок мають чергування ділянок широких заплав із суттєво віддаленими протилежними корінними берегами і вузьких ділянок, де корінні береги сходяться дуже близько. Очевидно, що така зміна меж, у яких річка розміщує свої меандри, впливає на форми останніх. Добре розвинені меандри утворюються лише в заплавах, які мають значну ширину. Русла більшості рівнинних річок, які течуть у помірних широтах, розміщені близько біля правого корінного берега через дію сили Коріоліса. Наявність у складі корінного берега важкорозмивних порід, а також скупчення у боковиках крупного уламкового алювію, який утворюється в результаті руйнування корінного берега, стримує його руйнування [80].

Існують обмеження не тільки для горизонтальних деформацій русла, а й для розвитку донної ерозії. Дослідженнями геології заплав рівнинних річок встановлено, що майже повсюди нижче заплавних і руслових фацій алювію

на відмітках, близьких до відміток найнижчої точки сучасного русла, існує так званий базальний шар. Він утворюється накопиченням місцевого уламкового матеріалу, але більш обкатаного. Блукаючи по заплаві, річка переміщується по цьому шару, перекриваючи його піщаними пасмами донних відкладів, майже не порушуючи його цілісності. Крім цих обмежень, існують перепони і на поздовжньому профілі річки, які можуть бути узагальнені поняттям «місцевий базис ерозії». До останніх відносять виходи корінних важкорозмивних порід, а також локальні підняття базальних шарів. Ці перешкоди певною мірою визначають розвиток глибинної ерозії, а відповідно, і всього руслового процесу на вище розміщеній ділянці річки. Поки існує місцевий базис, доти глибинна ерозія на ділянці вище за течією обмежена і розвивається тільки відповідно до інтенсивності руйнування місцевого базису ерозії. Коли ж важкорозмивні породи місцевого базису виявляються зруйнованими (прорізними) і під ними залягають менш стійкі породи, глибинна ерозія починає швидко розвиватися і весь русловий процес на ділянці вище за течією змінює свій характер. Глибинна ерозія послаблюється тоді, коли формується новий базальний шар чи з'являється новий місцевий базис ерозії. Роль місцевих базисів ерозії можуть відігравати і ділянки підпору. Так, до прикладу, глибинна ерозія на притоках може регулюватися підпором під час весняної повені на головній річці. Глибинна ерозія на притоках активно розвивається, коли рівень весняної повені на головній річці знижується в результаті штучного внутрішньорічного перерозподілу стоку.

Вивчаючи новий гідрологічний об'єкт завжди потрібно бути готовим до виявлення нових специфічних умов, які обмежують вільний перебіг руслового процесу. Оцінювання умов розвитку ерозійних процесів необхідне для розробки практичних прогнозів руслових деформацій [80].

1.3. Транспортуюча робота річки

Транспортиуюча здатність потоку – «норма насиченості потоку наносами, при якій не відбувається ні розмивання дна, ні відкладення алювію». Потік переносить цю норму наносів без будь-якого обміну з русловими відкладами і без будь-яких руслових переформувань. Перевантаження потоку наносами вище цієї норми призводить до осідання надлишку наносів, а їхній дефіцит поповнюється за рахунок розмивання дна. Іноді транспортуючу здатність потоку тлумачать як витрати наносів, при яких одночасні розмивання та акумуляція рівнозначні й взаємокомпенсуються. При витратах наносів, які перевищують транспортуючу здатність потоку, об'єм наносів перевищує об'єм розмивання. У протилежному випадку розмив за об'ємом перевищує акумуляцію [80].

У дійсності витрати наносів змінюються зі зміною руслових форм і з внаслідок зміни кінематичної структури потоку. При цьому нема підстав стверджувати, що ці структурні особливості потоку обов'язково однозначно пов'язані з усередненими гідравлічними характеристиками. При великих витратах твердого стоку спостерігаються випадки поділу поздовжнього профілю потоку на ділянки спокійного і ділянки критичного режимів. Але при одних і тих же усереднених гідравлічних характеристиках потоку розчленування на такі ділянки та їх розміри можуть бути різними, при цьому різним буде й обсяг твердого стоку.

Річкове транспортування відбувається у вигляді [20; 50, с. 72–86]:

- 1) суспензійних потоків: дрібні, легкі частинки, такі як мул і глина, піднімаються турбулентною течією річки та переносяться товщею води у «підвішеному» стані, роблячи її каламутною;
- 2) сальтації: це стосується трохи важчих, грубших часточок, таких як пісок і гравій. Вони занадто важкі, щоб постійно зависати, але занадто легкі, щоб залишатися на дні річки, тому вони «стрибають» або

періодично «підстрибують» вздовж дна русла, піднімаючись водним потоком;

- 3) переміщення в йонному стані: це хімічний процес, під час якого здатні до розчинення гірські породи, розчиняються у річковій воді та транспортуються у вигляді розчину. Такі транспортвані матеріали не видно неозброєним оком;
- 4) тягнення (волочіння): більші й важчі матеріали, такі як галька та валуни, котяться вздовж русла річки. Ці матеріали рухаються рідше, ніж ті, що знаходяться у завислому стані чи зазнають сальтації, зазвичай лише під час умов високої води й швидкої течії;
- 5) флотація: стосується матеріалів (таких як листя або гілочки), які плавають на поверхні води та несуться за течією [20];
- 6) перенесенням уламків, які повмерзали у лід [121].

Матеріал, який транспортується річкою, постійно сортується за масою і величиною та обкатується.

1.4. Акумуляція в річковому руслі

Відкладення наносів відбувається переважно тоді, коли швидкість течії річки зменшується, і вона більше не має достатньо енергії для транспортування свого вантажу. До чинників акумуляції наносів включають:

- 1) зменшення похилу річки: коли річка рухається від крутішої до більш пологої місцевості, її течія сповільнюється, що призводить до акумуляції наносів;
- 2) зменшення водності річки: коли об'єм води річки зменшується, особливо в посушливі сезони, вона не може переносити стільки алювію як за умови високої води;
- 3) наявність перешкод: коли річка зустрічає перешкоду, таку як гребля чи інша водойма, її швидкість зменшується, що призводить до акумуляції;
- 4) збільшення обсягів твердого стоку: якщо річка набирає більше матеріалу, ніж може перенести, надлишок почне осідати;

5) втручання людини: деякі гідротехнічні роботи можуть штучно уповільнювати річку, спричиняючи відкладання наносів [20].

Розвиток акумулятивних процесів можливий у випадку надходження наносів у водотік. Основними першоджерелами наносів є [50, с. 68–88]:

1) надходження наносів у потік безпосередньо з водозбірного басейну шляхом площинного змиву. У період водопілля ці наноси надходять у потік безпосередньо, а в межень – тільки на ділянках, де русло підходить впритул до схилів долини; на усіх інших ділянках наноси цього типу або відкладаються на заплаву біля підніжжя схилів, або, потрапляючи у гідрографічну мережу, переносяться в головне русло;

2) надходження наносів за рахунок розмивання берегів річки. Це джерело надходження наносів дає найбільш крупний матеріал, який різко відрізняється за складом від алювію іншого походження. Ймовірно, цей матеріал частково буде утворювати волочені наноси, а частково піде на формування базального шару. Це джерело надходження наносів може мати суттєве значення лише для малих річок, оскільки випадки підмиву корінного схилу долини великої річки дуже рідкісні;

3) надходження наносів за рахунок лінійного змиву з поверхні басейну – їх винесення з ярів (здійснюється епізодично в період сніготанення чи при зливах);

4) надходження наносів унаслідок донного розмивання русел у верхніх ланках гідромережі;

5) надходження наносів у русло головної річки її притоками.

Враховувати відмінності у джерелах наносів необхідно для вивчення окремих руслових форм, способів їх утворення і шляхів подальшого розвитку, і в кінцевому рахунку для вирішення питання про спрямованість руслового процесу.

Акумуляція алювію присутня майже на усіх елементах річкової долини [20]:

- на дні русла: переважно у місцях наявності перешкод;
- всередині меандр: річка тече повільніше на внутрішньому вигині меандри, що спричиняє акумуляцію;
- на заплаві: коли річка розливається і виходить з берегів, вона сповільнюється, відкладаючи матеріал по всій заплаві;
- у гирлі: коли річка зустрічаються з більшими водоймами, такими як море чи озеро, її швидкість зменшується, утворюючи дельту внаслідок акумуляції наносів;
- у місці злиття водотоків: коли зустрічаються дві річки, об'єднана вода може сповільнитися, що призводить до осадження твердого матеріалу.

Формування заплави й терас також відбувається за участі процесів акумуляції. У місці різкого зменшення швидкості водного потоку на межі річища й заплави внаслідок акумуляції крупнозернистого алювію виникає пологий вал – прирусловий вал. З часом він заростає псамофітами і вологолюбними рослинами. Проте основна область накопичення алювію – нижня течія водотоку, де в гирловій частині часто формується дельта. Більшість дельт є частково підводними, частково надводними.

Серед річкових (алювіальних) відкладів розрізняють такі фази їх накопичення: фаза інстративна, фаза пестративна і фаза констративна: перша з них властива ерозійним ділянкам річки, друга – характерна для ділянок річки, де відбувається транспорт алювіального матеріалу, у третю фазу відбувається накопичення алювію. Для кожної з динамічних фаз характерна певна сортованість і своєрідний склад алювіального матеріалу.

Нерівномірний процес акумуляції в річковому руслі призводить до утворення перекатів, низьких островів у руслі (осередків), а згодом і поділу водного потоку на рукави та протоки [121].

Перекат – «мілководна ділянка русла річки у вигляді великої асиметричної гряди, що перетинає русло під кутом 20° – 30° . Схил, повернений проти течії, є спадистим, а схил, що збігається з напрямом течії, – крутим ($15 - 30^{\circ}$)» [88, с. 142].

Острови в руслі з'являються над водою внаслідок його поділу (фуркації) на рукави і, відповідно, зменшення швидкості течії через те, що водний потік зосереджується уже не в одному руслі, а в кількох (біфуркація, трифуркація тощо). Висота більшості річкових островів не перевищує рівня заплави, тому вони зазвичай затоплюється під час повені чи паводку [121].

Донні наноси рухаються у вигляді брижів або суцільним рівним шаром. Брижі нагадують луски, об'єднані в паралельні ряди, які простягаються перпендикулярно або під кутом $20-30^\circ$ до напрямку течії. Найменші форми називають знаками піщаних брижів, більші – перекатами. Гряди перекатів поступово зміщуються вниз за течією річки. Максимальна швидкість переміщення гряд у сотні разів менша від швидкості потоку. Гряди зникають, якщо швидкість течії у 2,5 рази перевищує швидкість, потрібну для того, щоб розпочався розмив донного алювію. При швидкій течії наноси переміщуються по дну відносно рівним шаром і характеризуються майже горизонтальною шаруватістю.

Акумуляція алювію в долинах річок, його склад і будова залежать від тектонічних рухів і кліматичних змін. В умовах низхідних тектонічних рухів область алювіального осадконакопичення зміщується вгору по течії. Потужність руслового й заплавної алювію зростає. За швидкого тектонічного опускання зростаюча потужність руслового алювію призводить до утворення прируслових дамб (валів), які сповільнюють стікання води з заплави й сприяють поширенню боліт в її притерасній частині. В умовах висхідних тектонічних рухів зростає роль глибинної ерозії, завдяки чому раніше сформовані ділянки заплави перетворюються в надзаплавну терасу з цоколем із корінних порід.

Вплив тектонічних рухів постійно ускладнюється кліматичними змінами. Посилення суворості й континентальності клімату відображається в накопиченні алювію таким самим чином, як і умови тектонічного опускання. Зміна клімату з тенденцією до зростання зволоження призводить до активізації глибинної ерозії при одночасному зменшенні надходжень

продуктів розмиву з верхів'їв річки і її приток. Створюються умови сприятливі для підвищення заплави і згодом вона переходить у надзаплавну терасу. Такі умови осадконакопичення нагадують обстановку тектонічного підняття.

1.5. Методика досліджень ерозійно-аккумулятивних процесів у річкових руслах

Аналіз гідрологічного режиму річки зазвичай включає оцінювання динаміки середніх річних витрат води, максимальних, мінімальних витрат (мінімальний стік зимової межені та мінімальний стік літньо-осінньої межені, абсолютні річні мінімуми стоку), внутрішньорічного розподілу стоку, однорідності характеристик водного стоку річок, водності річок, її циклічності та тенденцій змін у часі і просторі [83, с. 12]. Оцінку стаціонарності мінливості водного стоку за багаторічний період виконують шляхом визначення статистичної значимості лінійних трендів [41, с. 180]. Циклічність коливань середньорічних, максимальних і мінімальних витрат води річки вивчають за допомогою методу різницево-інтегральних кривих. Він дає наочне уявлення про цикли та фази коливання гідрологічних параметрів [84, с. 90].

Оцінювання однорідності рядів спостережень є початковим етапом дослідження гідрологічного режиму річок. Статистичною однорідністю вважають приналежність усіх елементів гідрологічного ряду та їхніх вибірових статистичних параметрів (середнє значення, дисперсія) до однієї сукупності. Однорідність вибірових статистичних параметрів у часі називається стаціонарністю. Якщо в результаті проведеного статистичного аналізу гіпотеза про стаціонарність не відхиляється, тоді можна припустити тільки їхню квазістаціонарність [54, с. 26–27]. Нині в гідрології найбільше застосування отримали саме статистичні (параметричні та непараметричні) методи. Чимало дослідників використовують рекомендовані нормативними документами статистичні критерії Фішера й Стьюдента, хоча останні мають

все-таки обмежений діапазон застосування і не враховують циклічні коливання стоку. Оскільки на основі статистичних критеріїв неможливо довести однорідність ряду спостережень (можна лише встановити, що дані спостережень не суперечать гіпотезі однорідності при тому чи іншому рівні значимості), для виявлення неоднорідності гідрологічних рядів використовують багато гідролого-генетичних методів, серед яких: побудова та аналіз сумарних інтегральних кривих, різницево-інтегральних кривих, подвійних різницево-інтегральних кривих гідрологічних та кліматичних характеристик, суміщених хронологічних графіків гідрологічних характеристик різних пунктів, графіків зв'язку гідрологічних та метеорологічних характеристик, кривих витрат води. У багатьох публікаціях наводяться результати, які вказують на порушення стаціонарності і однорідності характеристик водного стоку річок України [54, с. 33; 83, с. 22].

У дослідженнях руслових процесів подають кількісну характеристику гідравлічних елементів потоку. У каналах з нерозмитим правильним руслом їх розрахунок не викликає особливих проблем. У природному ж руслі, де його глибина, похил і швидкість течії постійно змінюються в часі й у просторі, їх визначення викликає низку труднощів. Для гідротехнічних розрахунків часто використовують так звану руслоформуючу витрату води. Це така витрата, яка протягом певного проміжку часу (гідрологічного року) здійснює найбільший вплив на русло. Універсального методу визначення руслоформуючої витрати води досі не існує. Для рівнинних річок більшість гідрологів такою вважають витрату, що відповідає рівню води на висоті бровок заплави. Тобто, це така витрата, яка спостерігається в річці до моменту виходу води на заплаву. Багато гідрологів вважають, що до величини руслоформуючої витрати води близька середня багаторічна витрата води за період весняного водопілля. Але таке розуміння величини руслоформуючої витрати води не враховує всі особливості руслових процесів і тому доцільне лише на перших етапах досліджень. Для більш точних розрахунків руслоформуючої витрати використовують, крім витрат води і

стоку наносів різної забезпеченості, ще й ширину, глибину та шорсткість русла, похил водної поверхні потоку, ширину заплави тощо. Це дає змогу виявити просторові зміни руслового режиму річок, регіональні особливості морфології русел [50, с. 111–112].

Актуальним також є і екологічний аспект руслоформування. Деякі вчені використовують метод розрахунку екологічно допустимих рівнів дії на прісноводні екосистеми. Чимало дослідників серед гідрологічних величин стоку пропонують виділяти допустиму мінімальну витрату води [83]. Екологічно-допустимі витрати води – «витрати, які не порушують саморегулюючу систему «потік-русло». Це витрати, які під час водопілля і високих паводків відповідають руслоформуючим витратам води і формують стік завислих і донних наносів, а під час межені – витратам з незамулюючими швидкостями, за яких спостерігається тільки стік завислих наносів» [124, с. 14]. Отож, екологічно-допустимі витрати води «промивають» русло в період високих вод і не дозволяють йому розмиватися або замулюватися в період межені [80].

Важливим завданням дослідження руслових процесів є їх прогнозування. При цьому широко застосовується метод тенденцій, що ґрунтується на порівнянні різночасових карт, планів та аерофотознімків русла й заплави річки. Важливе значення при цьому має встановлення стадії та періодичності розвитку процесу. Деякі українські вчені (Б. Сніщенко, В. Базилевич, В. Козицький) основою прогнозування руслових деформацій вважають транспорт наносів [80].

Для вивчення руслових деформацій актуальним є порівняння різночасових поперечних профілів русла. Поперечний переріз русла – це «площина, яка перпендикулярна до напрямку течії потоку в певному створі, знизу обмежена дном, зверху – лінією горизонту води, а по боках – схилами русла. За наявності льодового покриву верхньою межею площі поперечного перерізу вважають лінію рівня води в ополонках. Поперечний переріз русла визначає пропускну здатність річки і впливає на розподіл швидкостей,

похилів, напрямів течії та інші гідравлічні елементи потоку. Розрізняють площу живого перерізу і площу мертвих просторів» [32].

Завдяки поперечним перерізам можна зробити розрахунок руслоформуєчих витрат води при заданих швидкостях і рівнях води. Повторне нівелювання згодом дасть змогу оцінити інтенсивність деформацій на досліджуваних ділянках. За наявності профілів є можливість розрахунковими методами визначати зони затоплення під час проходження високої води навіть за відсутності регулярних спостережень на об'єкті та оцінити коефіцієнт стійкості річкового русла [69 с. 57].

Серед методів вивчення спрямованості вертикальних руслових деформацій найчастіше використовують гідрологічні, тобто аналіз кривих витрат, розрахунки балансу наносів за багаторічний період, аналіз кривих відповідних рівнів води. Найбільше застосування отримали криві витрат, тобто зв'язок рівнів і витрат води. Зміщення кривих на графіках вгору дозволяє говорити про накопичення річкового алювію (аккумуляцію), а вниз – про розмив русла (ерозію). Зміна рівня при одній і тій же витраті показує інтенсивність проявів аккумуляції або глибинної ерозії у створі річки [80].

1.6. Наукові дослідження р. Стохід

Річка Стохід є однією з найчистіших і найменш змінених на Волині та в Україні. Саме ця її особливість дає підстави зацентрувати увагу на її наукових дослідженнях з метою оптимізації стану водних ресурсів регіону та України в цілому.

Описи природних умов басейну Стоходу та гідропостів знаходимо в публікаціях Ю. Білецького, Р. Геналюка, С. Грудіка, Л. Жайворонок, І. Ковальчука, Т. Павловської, М. Мельничук, М. Мороз Д. Савчука [63; 91; 93; 100], а також на інтернет-сторінках сайту РОВР у Волинській області [114]. Морфометричні, гідрологічні характеристики річки містяться в працях В. Гребеня, О. Гуці, М. Забокрицької, Ф. Зузука, З. Карпюк, Л. Колошко, В. Хільчевського [45; 48; 53; 56; 57].

Динаміка коливань водного стоку Стоходу відображена в наукових публікаціях В. Гребеня, Ю. Білецького, Р. Геналюка, В. Грицюка, С. Грудіка, Л. Жайворонок, І. Ковальчука, В. Мартинюка, М. Мельничук, М. Мороз, О. Нікон, Т. Павловської О. Рудика [45; 91–93; 100]. Інформацію про льодовий режим річки, зміни дат появи льодових явищ висвітлили в своїй статті Л. Горбачова, О. Афтенюк [42]. Дані про кліматичні характеристики водозбору та їхній вплив на водний режим річки містяться в наукових напрацюваннях Л. Жайворонок, Ю. Білецького, С. Грудіка, І. Ковальчука, В. Мартинюка, М. Мельничук, М. Мороз, Т. Павловської, О. Рудика [47; 73; 91; 92; 93; 100].

Гідрохімічні характеристики Стоходу, їх зміни в часі та просторі, особливості еколого-токсикологічної ситуації та забруднення вод річки в науковому дослідженні В. Щербак, А. Морозова, Н. Майстрова, Н. Семенюк [130]. Хімічний склад вод Стоходу вивчали і О. Арсан та Ю. Ситник [26]. Динаміку якості поверхневих вод річки оцінювали О. Гуща, М. Боярин та І. Нетробчук [48; 33; 75]. Дані про гідрохімію вод р. Стохід містяться також в щорічних публікаціях Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища у Волинській області [110], Екологічного паспорту Волинської області [52], Щорічника якості поверхневих вод суші [133], у посібнику Т. Павловської [86].

Значна кількість праць про водний і гідрохімічний режим Стоходу, його гідрологічні явища засвідчує значний інтерес науковців до умов функціонування річки та екологічного стану її вод і басейну. Однак, існують проблемні питання стосовно особливостей функціонування річки (евтрофікація русла, його пропускна здатність, підтоплення річковими водами господарських і житлових об'єктів), які мало розкриті в науковій літературі. Інформація про це частіше висвітлюється друкованими чи електронними джерелами масової інформації [70; 87; 113; 116]. Тому вивчення ерозійно-аккумулятивних процесів в руслі Стоходу з метою прогнозування наслідків розливів річки бачиться дуже актуальним.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ РОЗВИТКУ РУСЛОВИХ ПРОЦЕСІВ Р. СТОХІД

2.1. Загальна характеристика річки та досліджуваного гідропосту

Стохід – права притока Прип'яті (басейн Дніпра), яка протікає у центральній і північно-східній частині Волинської області. Назва річки засвідчує розгалуження її на багато рукавів і стариць. Витікає річка з невеликого озера біля с. Семеринське у Затурцівській сільській громаді Володимирського району. Тече річка у напрямку на північ, але в середині течії робить різкий вигин на схід. Впадає Стохід у р. Прип'ять біля с. Сваловичі у Любешівській селищній громаді Камінь-Каширського району. Між селами Семеринське у Затурцівській сільській громаді Володимирського району і Вітоніж Доросинівської сільської громади Луцького району воно каналізоване. Біля витоку й поблизу села Вітоніж річка іноді місцям пересихає. Долина річки заболочена, меліорована. Заплава вкрита лучно-болотною, чагарниковою та лісовою рослинністю [63; 113–115].

Гідропост Любешів знаходиться на південь від околиці селища Любешів на відстані 3 км нижче мосту через дорогу Любешів – Залізниця. Тут долина річки нечітко виражена, схили частково вкриті лісом. Заплава переважно правобережна, шириною близько 1 км, вкрита трав'яною й чагарниковою рослинністю, заболочена, пронизана старицями, затоплюється за рівня води 210–220 см над «нулем» поста (відмітка «0» поста 141,82 м БС). Русло річки звивисте, заростає водною і прибережною рослинністю, його дно піщане. Береги річки низькі, спадисті, задерновані. Стік зарегульовано ставками на водозборі (загальним об'ємом понад 4,5 млн м³). Річка є водоприймачем осушувальної системи. Пост знаходиться на лівому березі, пальового типу. Гідроствори № 5 – меженний, розташований за 65 м нижче гідропосту, а гідроствор № 6 – паводковий, розташований за 3,03 км вище поста [91; 100].

2.2. Геолого-тектонічна будова

Досліджувана місцевість розташована в межах Ковельського виступу кристалічного фундаменту, що в північній частині Волино-Подільської плити. Найбільш давніми відкладами є верхньорифейські червоноколірні дрібнозернисті пісковики поліської серії, пронизані інтрузивними тілами. Над ними залягають піски, дрібнозернисті пісковики, глинисті алевроліти венду волинської і валдайської серії. Вище залягають морські піщано-глинисті кембрійські відклади балтійської серії. Ордовик представлений глауконітовими пісковиками, а силур – переважно вапняками, мергелями й доломітами. Відклади крейдового періоду – це найчастіше писальна крейда і крейдоподібні мергелі турону. Палеогенова система представлена пісками, піскуватими глинами, мергелями, пісковиками [27; 857; 5].

Відклади четвертинного часу різні за генезисом – алювіальні, водно-льодовикові, озерно-льодовикові, торфово-болотні, еолові. Серед голоценових утворень поширені руслові та заплавні фації річок, боліт.

Щодо тектонічних рухів, то в кінці XX ст. відмічалось загальне підняття Прип'ятського Полісся з швидкістю 5–10 мм в рік. Сьогодні ця територія характеризується стійким опусканням зі швидкістю 0–5 мм/рік. Щодо сейсмічності, то басейн р. Стохід знаходиться в межах стійкої тектонічної структури – Східноєвропейської платформи, тому активні тектонічні рухи тут відсутні. Хоча відлуння землетрусів з епіцентром в Карпатах відмічалися у 1977 і в 1986 року [106].

2.3. Рельєф

Основними генетичними типами морфоскульптур досліджуваної території є: флювіальні (долина річки, староріччя, прируслові вали, піщані пасма); еолові (горбкуваті піски, дюни); біогенні (болота й торфовища); лімногенні (озерні котловини); льодовикові, водно-льодовикові (ками, ози, моренні горби); антропогенні (дамби, меліоративні канали, дорожні насипи чи виїмки, кар'єри).

Русло річки Стохід є меандруючим та багаторукавним. Основним чинником його утворення якого є незначний похил поверхні – до 0,05–0,09 м/км, що і визначає невелику швидкість річкового потоку – лише 0,2–0,4 м/с. У будові долини виділяється два рівні заплави висотою від 0,3 до 2,0 м. Ширина заплави – 3–5 км, помітно заболочена. Надзаплавних терас річки в досліджуваній частині водозбору нема. На тераси біля сіл Судче і Седлище у Любешівській селищній громаді Камінь-Каширського району простежуються моренні останці, розвиваються еолові процеси.

На досліджуваній ділянці басейну простежуються такі сучасні геоморфологічні процеси, як: водно-ерозійні, біогенні, еолові, заболочення, антропогенні.

2.4. Клімат

Клімат досліджуваної території помірно-континентальний з вологою і м'якою зимою, теплим літом, мінливими за погодою осінню та весною. Основними типами пануючих повітряних мас є західні вітри, хоча досить часто сюди вторгаються й арктичні повітряні маси (переважно в холодний період року), і тропічні (зазвичай улітку).

На метеостанції Любешів середня швидкість вітру становить 3,3 м/с, найвищою вона є в січні, а найменшою – в серпні (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Середня швидкість вітру, м/с (МС Любешів)

(за даними Волинського ЦГМ)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
4,1	4,0	3,8	3,5	3,0	2,7	2,7	2,6	2,9	3,2	3,6	3,8	3,3

Вітровий режим досліджуваної території визначається загальними циркуляційними процесами помірних широт. Разом з тим, присутній і вплив підстилаючої поверхні – рівнинність місцевості, наявність значних площ

водного дзеркала сприяє, які сприяють розвитку місцевих мікрокліматичних умов та циркуляційних особливостей. Переважаючими вітрами є західні (18 %), південно-східні (17 %), північно-західні та південно-західні (по 14 %).

Однією з важливих кліматичних характеристик є температура повітря. Середня за досліджуваний період середньорічна температура повітря на метеостанції Любешів складає 9,1°C. У 2019 і 2020 роках вона становила 10°C. Як бачимо з рис. 2.1 з часом середня річна температура повітря зростає.

Упродовж останніх десятиліть на метеостанції Любешів помітна виражена стійка тенденція до зростання температури повітря, зменшення тривалості безморозного періоду та річної амплітуди коливань температури повітря [89, с. 43, 45].

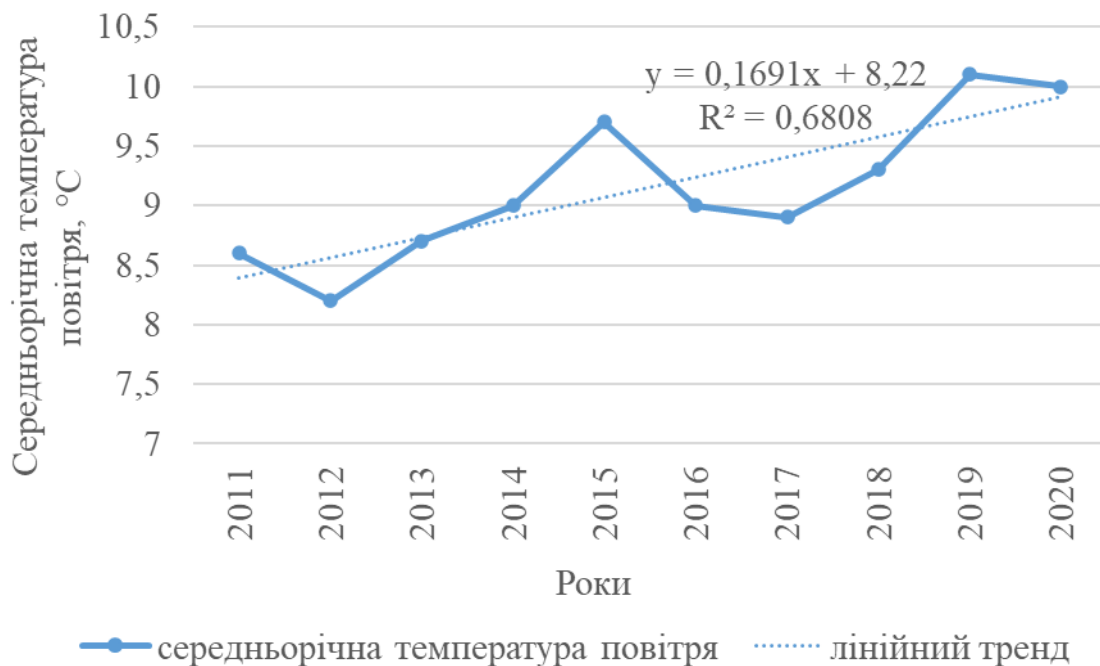


Рис. 2.1. Динаміка середньорічних значень температури повітря на метеостанції Любешів (за даними Волинського ЦГМ)

Упродовж року найвищі середньомісячні температури повітря спостерігаються в липні та серпні, а найнижчі – у січні (рис. 2.2).

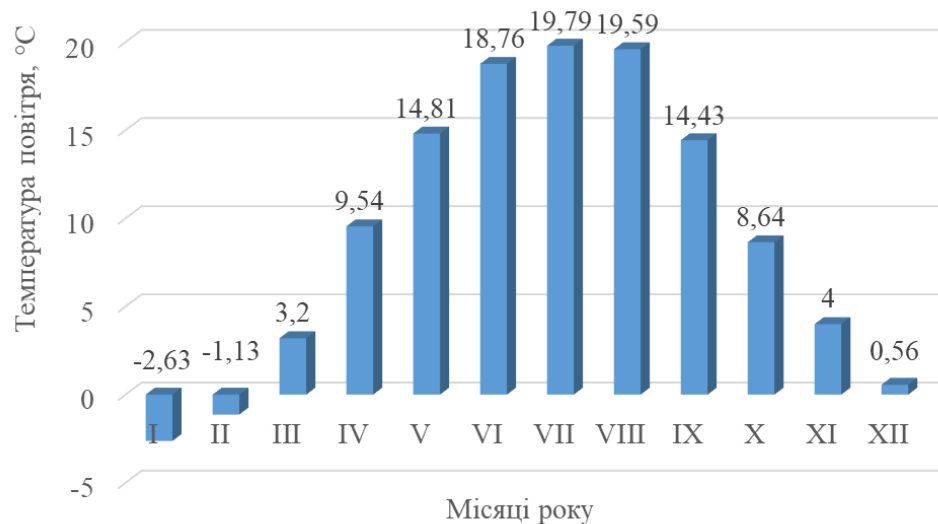


Рис. 2.2. Річний режим температури повітря на метеостанції Любешів упродовж досліджуваного періоду (за даними Волинського ЦГМ)

Гідропост Любешів знаходиться в зоні достатнього зволоження. Опادي в районі дослідження приносяться морськими повітряними масами з Атлантики, значно рідше – з Середземного моря. В атмосферному зволоженні території мають місце і процеси внутрішньомасової конвенції.

Середнє значення річних сум опадів за досліджуваний період становить 621 мм. Багаторічна динаміка річної кількості опадів відображена на рис. 2.3. Лінійний тренд вказує на зменшення кількості опадів упродовж 2011–2020 рр. Така тенденція характерна для останніх десятиріч на всіх метеостанціях області [90, с. 16]. Але якщо розширити часовий ряд даних, то лінійні тренди коливань сум опадів у холодний і теплий періоди року на всіх метеостанціях Волинської області демонструють тенденцію до їх зростання з часом [99, с. 180]. Найбільш вологими за період спостереження були 2012, 2013, 2020 роки, а найбільш сухими – 2015 і 2019. Упродовж року найбільше опадів випадає в теплий період, зокрема влітку (рис. 2.4). Щодо місячних сум опадів, то найбільшими вони є зазвичай у липні й травні, а найменшими – в лютому (рис. 2.5). У березні, квітні, червні, липні, серпні відбувається зменшення величин показника на всіх метеостанціях, а зростання – у листопаді та грудні [95, с. 58].

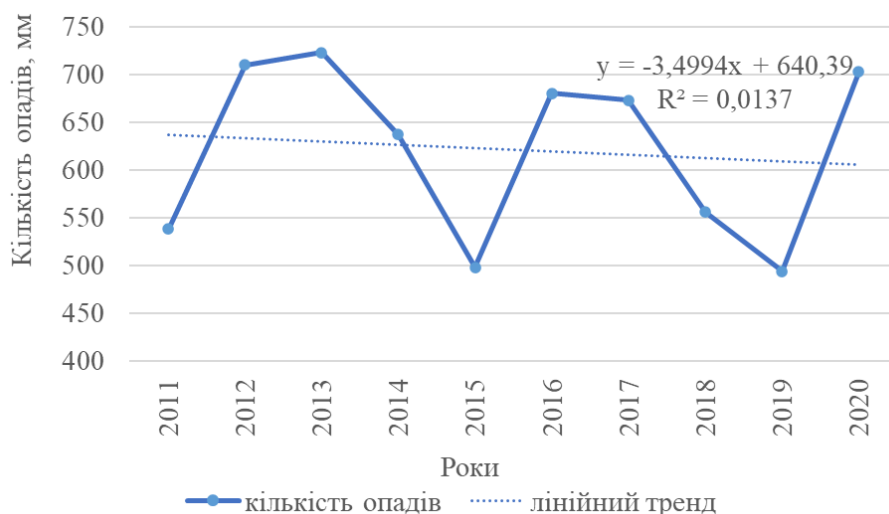


Рис. 2.3. Динаміка річних сум опадів на метеостанції Любешів (за даними Волинського ЦГМ)

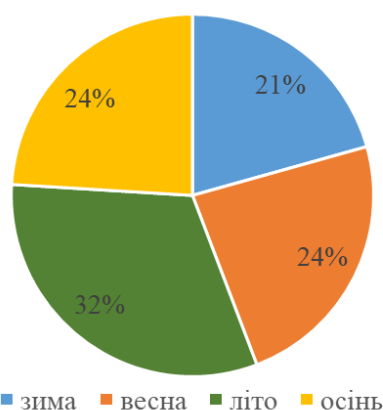


Рис. 2.4. Розподіл опадів на метеостанції Любешів за сезонами року (за даними Волинського ЦГМ)

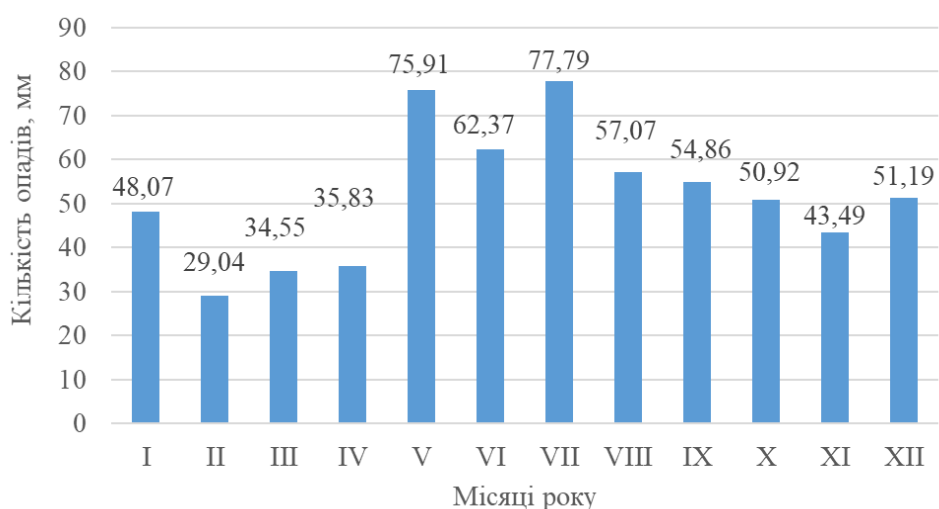


Рис. 2.5. Річний режим опадів на метеостанції Любешів упродовж досліджуваного періоду (за даними Волинського ЦГМ)

Середньорічна відносна вологість повітря на метеостанції Любешів зменшується (рис. 2.6). У середньому її значення складає 77 %. У річному ході нема значних відмінностей за місяцями (рис. 2.7). Найнижчі значення спостерігаються в квітні (65,8 %), а найвищі – в грудні (88 %). За сезонами року найбільшою відносною вологістю характеризується зима (85 %), а найменшою – весна (70 %) (рис. 2.8). В останні десятиліття на метеостанції Любешів відносна вологість повітря зимового й осіннього сезонів зростає, весняного й літнього – зменшується [97, с. 73]. Порівняно з іншими метеостанціями, в Любешові відносна вологість взимку дещо нижча. Це пов'язано з вищими температурами повітря взимку через пом'якшувальний вплив на місцевий мікроклімат значних площ акваторій водних і водно-болотних угідь. Навесні відносна вологість повітря тут одна з найнижчих на Волині через вплив континентальності клімату. Влітку та восени тут одні з найвищих значень показника через зростання континентальності клімату в напрямку на схід і домінування вітрів західного і північно-західного напрямків, які зазвичай приносять багато вологи [103, с. 38, 39].

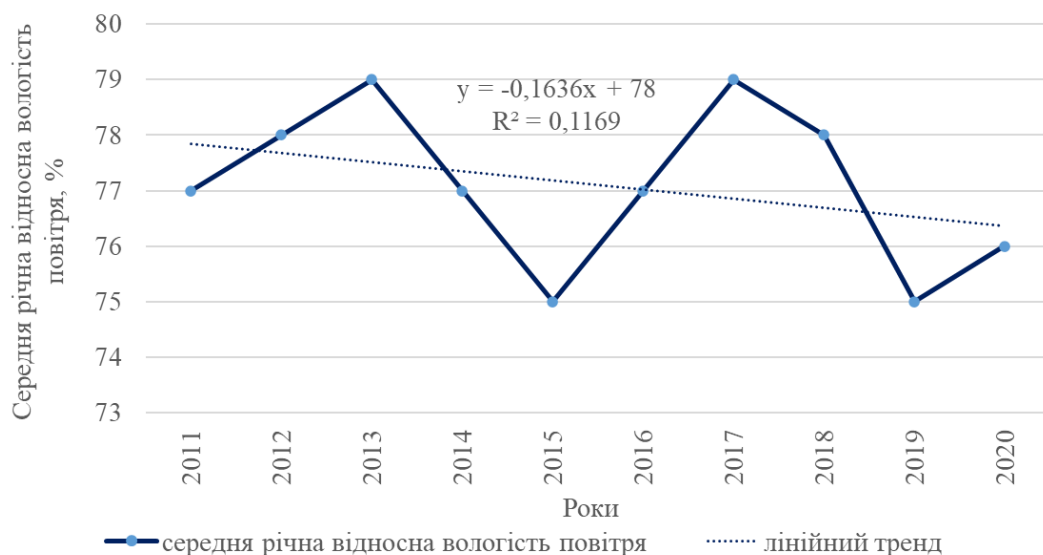


Рис. 2.6. Динаміка середніх річних значень відносної вологості повітря на метеостанції Любешів (за даними Волинського ЦГМ)

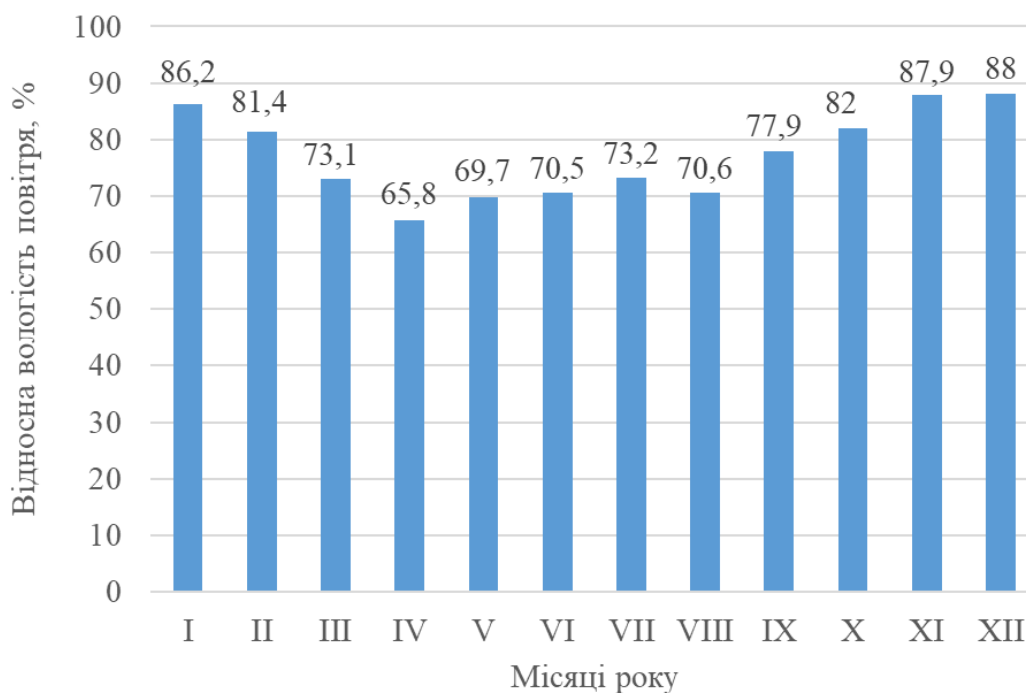


Рис. 2.7. Річний режим відносної вологості повітря на метеостанції Любешів упродовж досліджуваного періоду (за даними Волинського ЦГМ)

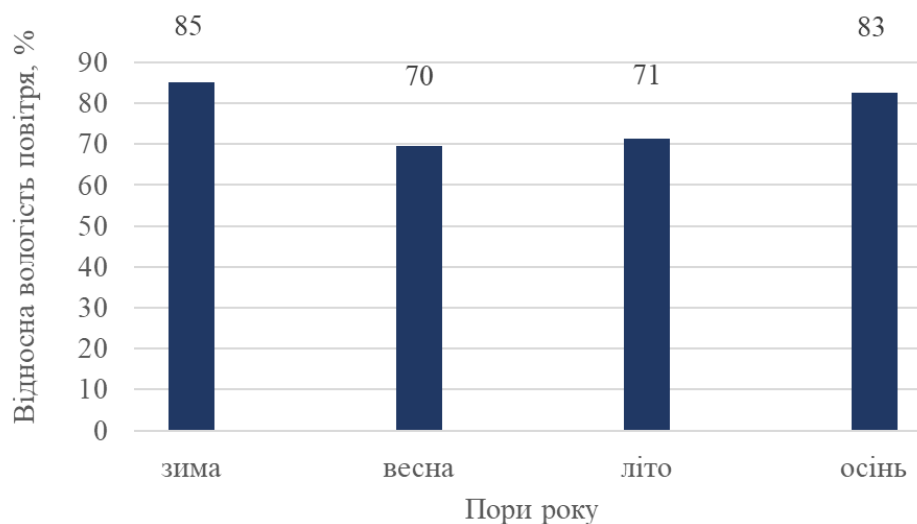


Рис. 2.8. Відносна вологість повітря на метеостанції Любешів за сезонами року (за даними Волинського ЦГМ)

Важливою характеристикою вологості повітря є кількість днів з високою (80 % і більше) і низькою (30 % і менше) відотною вологістю. За багаторічний період середня кількість днів на рік з відотною вологістю

повітря 30 % у Любешові становить 15. Помітна тенденція до зростання величин цього показника [96, с. 96].

У структурі природного року на метеостанції Любешів упродовж 2011–2020 рр. найбільшу частку становить весна (рис. 2.9), хоча за більш тривалий період спостережень все ж таки домінує літо [98, с. 86]. Упродовж досліджуваного періоду тривалість весни зростає, а інших пір року, особливо зими, зменшується (рис. 2.10) [94; 102]. За триваліший період спостережень помітне зростання тривалості не тільки весни, а й літа [98, с. 87].

За досліджуване десятиріччя весна найраніше починалася 10.01.2015 р, а найпізніше – 30.03.2013 р. Часто перехід середньодобової температури повітря через 0°C відбувається досить рано: в січні або на початку лютого. Літо, зазвичай, бере відлік у травні (або на початку червня) й триває зазвичай до середини вересня. Справжні ознаки осені з'являються переважно в жовтні. Зима найчастіше починається в грудні. Протягом досліджуваного десятиріччя були випадки, коли зима наступала в останні дні календарного року (2011, 2013, 2014, 2015, 2017 рр.). Середня декадна висота снігового покриву взимку становить 4–10 см. В останні роки помітним явищем стають дощові малосніжні зими.

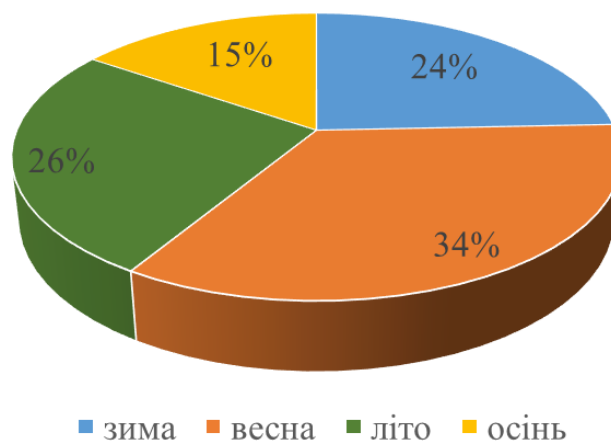


Рис. 2.9. Структура природного року на метеостанції Любешів упродовж досліджуваного періоду (за даними Волинського ЦГМ)

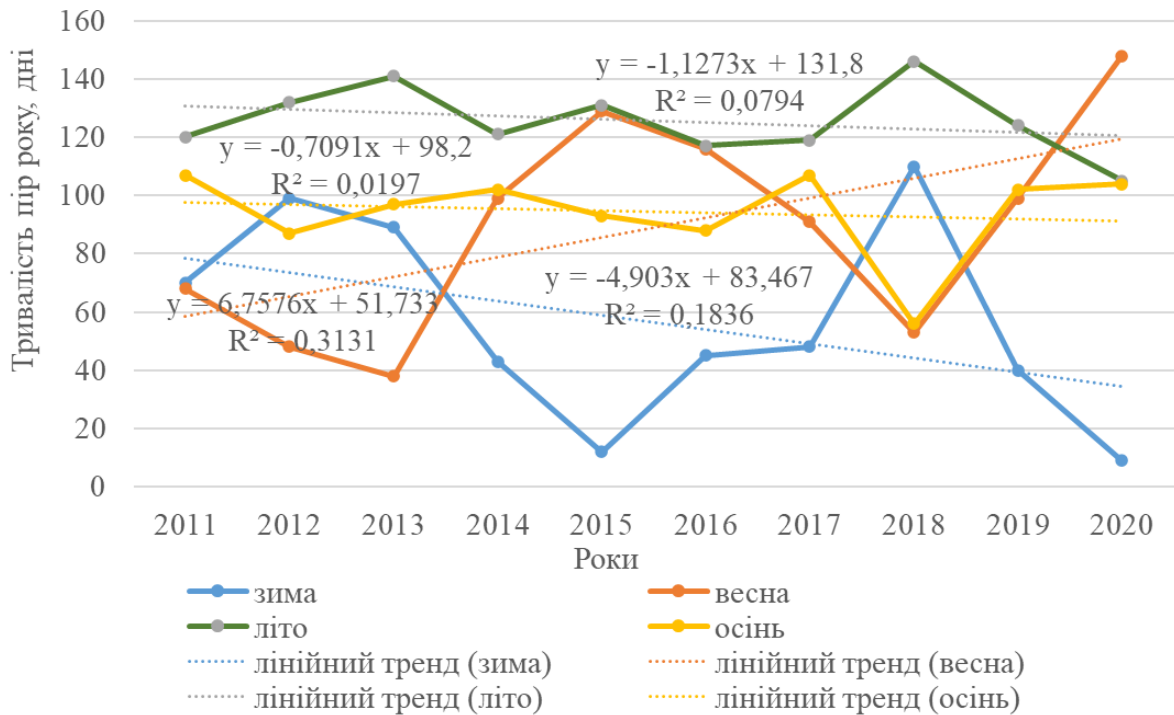


Рис. 2.10. Динаміка тривалості пір року на метеостанції Любешів (за даними Волинського ЦГМ)

Аномальні метеорологічні явища спричиняють відхилення від середніх значень характеристик водного режиму: посушливі періоди призводять до зниження рівня води в річках, а періоди з тривалими або рясними дощами – до паводків.

2.6. Водний режим річки

Головним об'єктом аналізу поверхневих вод у роботі є р. Стохід.

Середнє значення середньорічних витрат води річки на гідропосту Любешів за досліджуваний період становить 9,0 м³/с. Норма стоку за весь період спостережень – 11,6 м³/с. Упродовж досліджуваного періоду величини стоку зменшуються (рис. 2.11).

Норма рівнів води за весь період спостережень на гідропосту становить 199 см, середнє значення за досліджуваний період – 209 см. Упродовж 2011–2020 рр. спостерігається зменшення середньорічних рівнів (рис. 2.12).

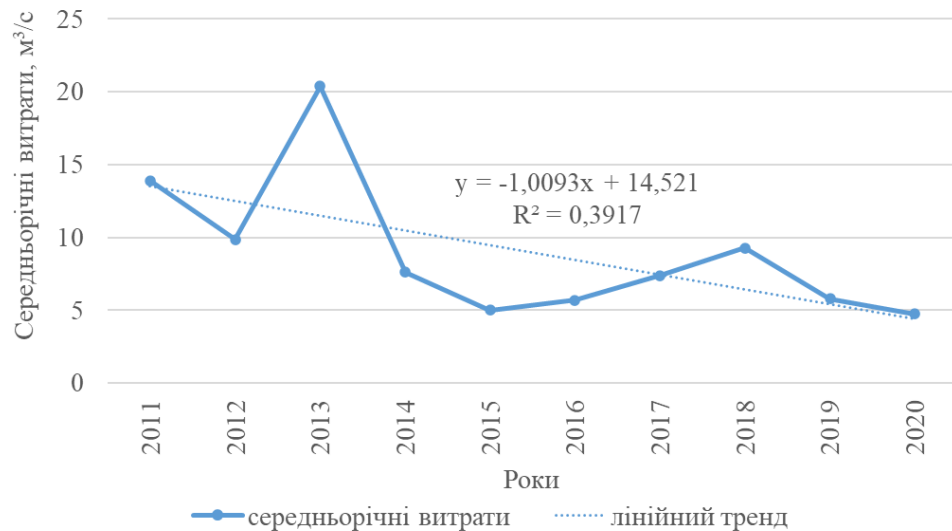


Рис. 2.11. Динаміка середньорічних витрат р. Стохід на гідропосту Любешів (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

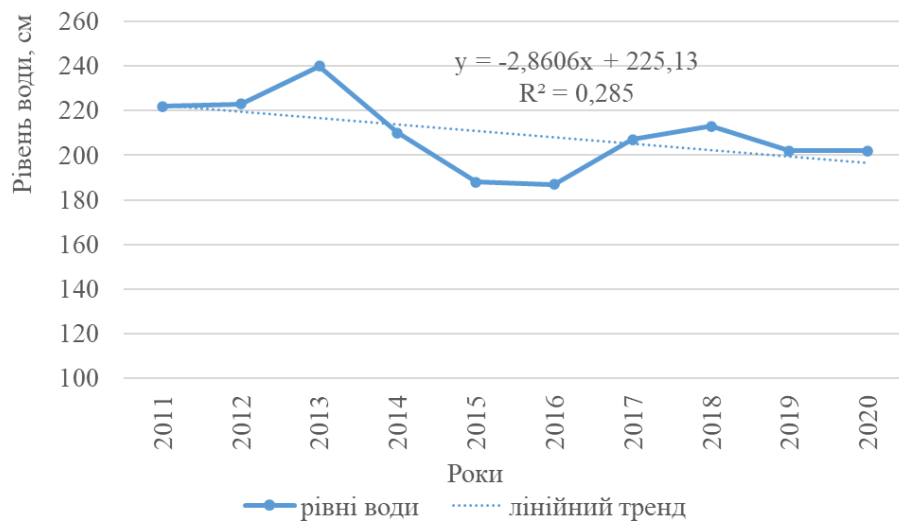


Рис. 2.12. Динаміка середніх річних рівнів води р. Стохід на гідропосту Любешів (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

Динаміка коливань максимальних витрат аналогічна – відбувається істотне зменшення максимального стоку (рис. 2.13). Середнє за досліджуваний період значення максимальних витрат становить 33 м³/с. Для порівняння, найбільші витрати на гідропосту становили 277 м³/с у березні 1979 році. Максимальний стік формується переважно весною під час повені, хоча трапляються випадки спостереження найбільших витрат під час зимових або літніх паводків (див. рис. 2.13). Весняне водопілля (повінь)

розпочинається на досліджуваному відтинку русла у першій декаді березня. Підйом рівня води триває, як правило, 15–25 днів і сягає свого максимуму в квітні. Під час весняної повені вода щороку виходить на заплаву, і, залежно від умов, затоплює територію населених пунктів, сільськогосподарські угіддя, ліси, комунікації. Тривалість такого затоплення навесні на р. Стохід сягає 50–70 днів. Під час повені та паводків величезні маси води, які надходять з меліорованих заболочених територій, виходять на заплаву і рухаються по її поверхні. Якби поверхня заплави не була поросла очеретом, чагарниками та кущами, то такий момент був би екологічно сприятливим, але значна шорсткість поверхні заплави зумовлює збільшення тривалості затоплення поверхні заплави водою, замуленню русла річки, а заплави – піщано-суглинковими наносами. Все це позначається на біологічній продуктивності заплавних луків та можливостях їх господарського використання.

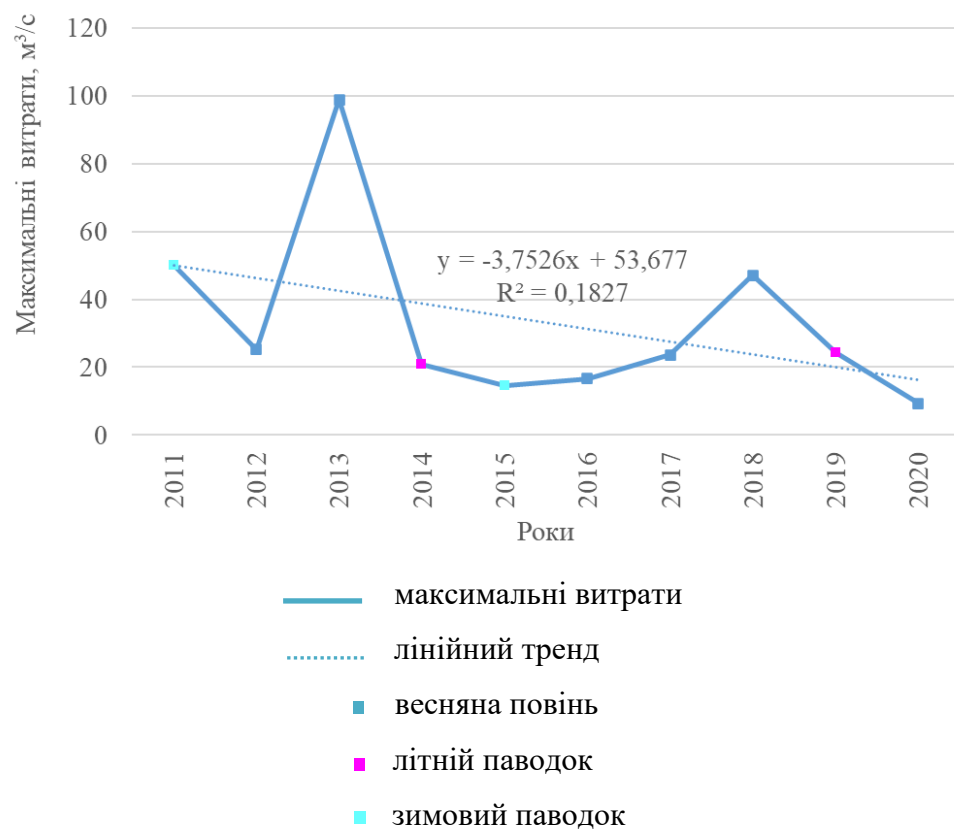


Рис. 2.13. Динаміка максимальних витрат р. Стохід на гідропосту Любешів (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

Рисунок 2.13 демонструє зменшення ролі повеней у формуванні максимального стоку р. Стохід. Така тенденція зумовлена: 1) підвищенням температури повітря взимку і збільшенням повторюваності відлиг, що зменшує снігозапаси на водозборі перед початком весняного сніготанення; 2) зарегульованістю річкового стоку; 3) збільшенням кількості опадів у теплий сезон року, особливо у літні місяці. Часто уже кінець січня характеризується впливом відлиг та повним сніготаненням, що, безумовно, призводить до паводкового процесу на річці. Витрати й рівні води на річці навесні значною мірою залежать від осіннього зволоження попереднього року: посушлива осінь не сприяє формуванню ґрунтової складової весняного стоку [91, с. 47; 100, с. 24; 126, с. 192].

Мінімальний стік спостерігається під час зимової та літньо-осінньої межени. Всі мінімальні витрати досліджуваного десятиріччя фіксувалися під час літньо-осінньої межени і є абсолютними річними мінімумами стоку. На рис. 2.14 видно, що мінімальний стік, як і максимальний, має тенденцію до істотного зменшення обсягів. У 2016 р. взагалі не було стоку, тобто вода в руслі не рухалася, була стоячою.

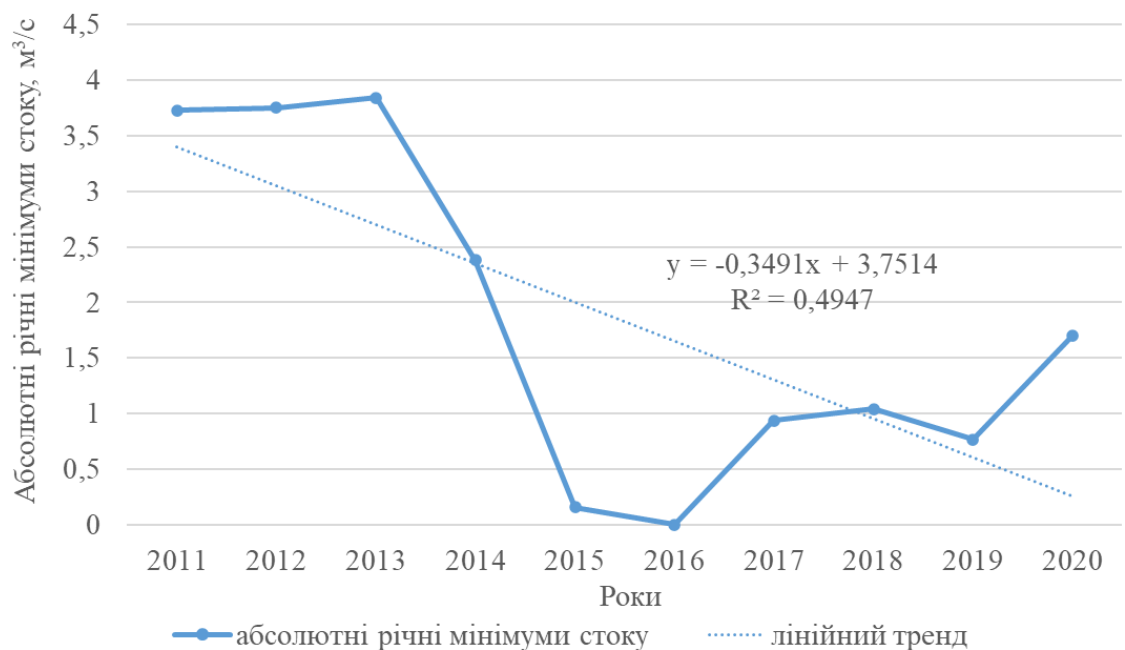


Рис. 2.14. Динаміка абсолютних річних мінімумів стоку р. Стохід на гідропосту Любешів (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

У внутрішньорічному розподілі найвища частка стоку припадає на весну (42 %), а найменша – на осінь (11 %) (рис. 2.15).

У типовій схемі внутрішньорічного розподілу водного стоку найбільші витрати характерні для квітня, а найменші – для вересня (рис. 2.16).

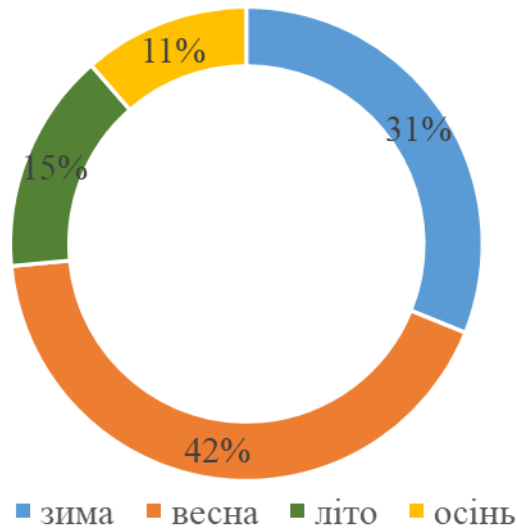


Рис. 2.15. Структура річного стоку води р. Стохід на гідропосту Любешів за сезонами (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

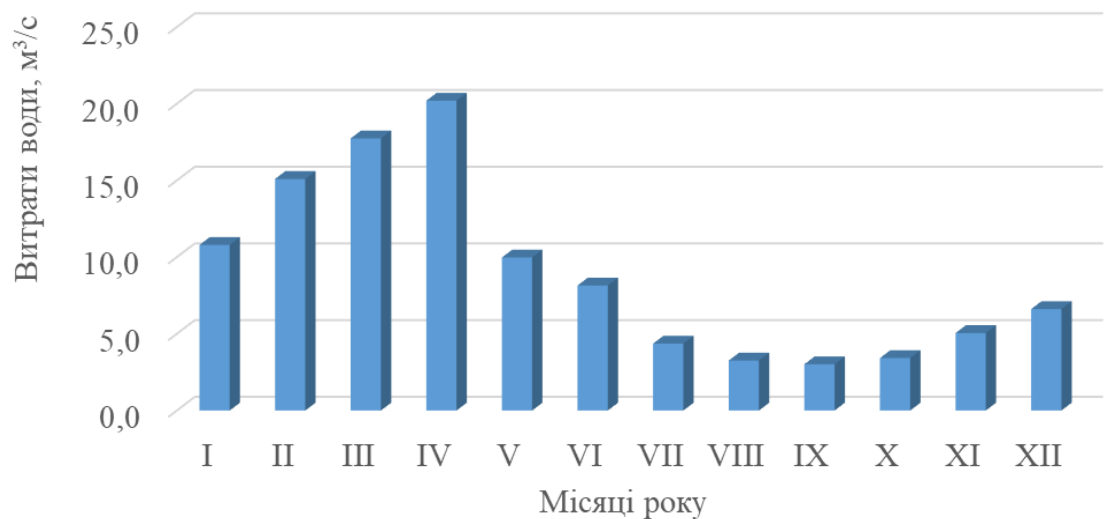


Рис. 2.16. Типова схема внутрішньорічного розподілу водного стоку р. Стохід на гідропосту Любешів за досліджуваний період (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

Упродовж досліджуваного періоду 2011 і 2013 роки були багатоводними для р. Стохід, а з 2014 року річка ввійшла у фазу низької водності (рис. 2.17) [92].

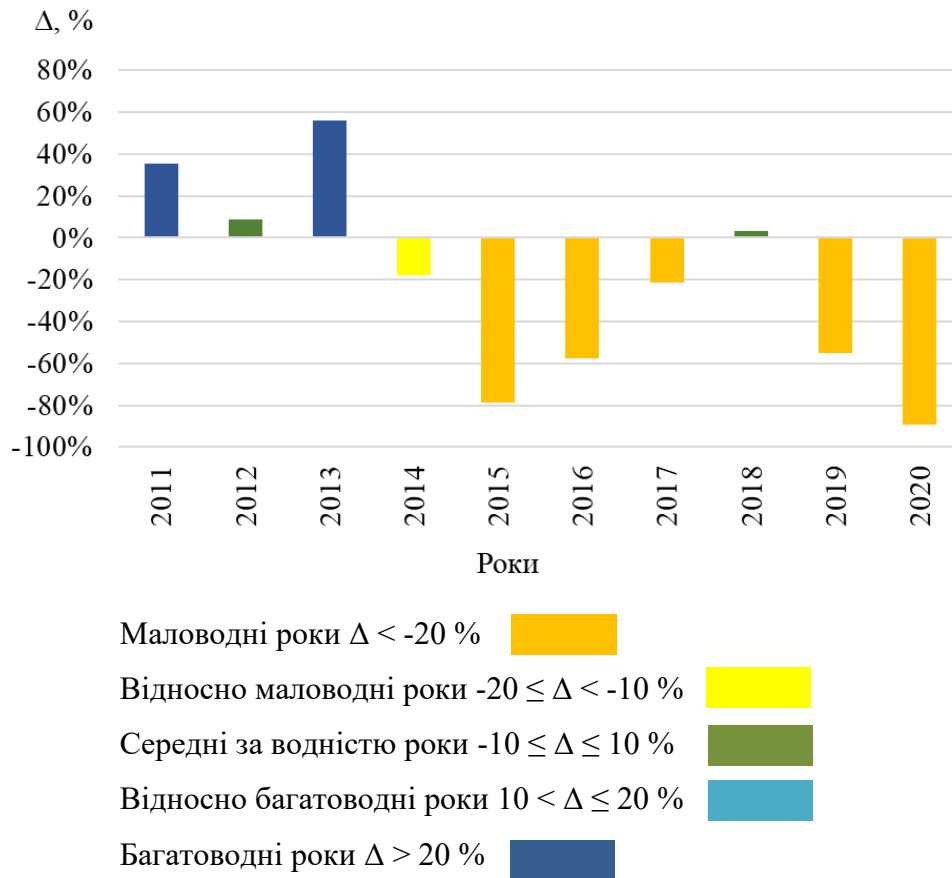


Рис. 2.17. Водність р. Стир (гідропост Любешів) упродовж досліджуваного періоду (визначено й побудовано за даними Волинського ЦГМ)

Живлення річки змішане з переважанням снігового. Меншу частку в живленні становлять дощові та підземні води. Весною домінуючими є талі снігові води й дощові опади. Літом і восени домінуючим є дощове живлення, а взимку основна роль належить підземним водам.

В гідрогеологічному відношенні досліджувана територія відноситься до Волино-Подільського басейну. Тут виділяють водоносні горизонти: рифею-кембрію, силуру, верхньокрейдових і четвертинних відкладів [27; 57].

Водоносний горизонт рифею-кембрію міститься у тріщинуватих пісковиках. Горизонт напірний, дебіт свердловин, в середньому, 40–60 м³/год. Води прісні, гідрокарбонатно-натрієві, гідрокарбонатно-кальцієві і з глибиною – хлоридно-кальцієві. зі зростанням глибини залягання вод збільшується також їхня мінералізація. Силурійський водоносний горизонт зосереджений в тріщинуватих вапняках. Води напірні, прісні, гідрокарбонатно-кальцієві, мінералізація – 0,4 – 0,5 г/л, дебіти – 10–15 м³/год. Основним водоносним горизонтом досліджуваної місцевості є верхньокрейдовий. Сформований в тріщинуватій мергельно-крейдяній товщі відкладів сенон-турону. Глибина залягання горизонту 20–80 м. Живлення цього горизонту відбувається у південній частині області, де ці відклади виходять майже на поверхню або залягають неглибоко. Води напірні, гідрокарбонатно-кальцієво-натрієві, мінералізація 0,3 – 0,6 г/л, дебіт – 5 – 10 м³/год. Водоносний комплекс нижньочетвертинних відкладів утворюють різнозернисті піски і супіски окського горизонту. Поширений у вигляді лінз товщиною 3–12 м. Води гідрокарбонатно-кальцієві, мінералізація 0,4–0,8 г/л. Водоносні горизонти середньо-, верхньочетвертинних і сучасних відкладів мають незначну водозбагаченість. Запаси води в цих горизонтах залежать від атмосферних опадів, рівня води в річці, живлення верхньокрейдяними напірними водами. Зазвичай це гідрокарбонатно-кальцієві води, мінералізація 0,2 – 0,8 г/л [27; 57].

Серед усіх проаналізованих водоносних горизонтів на живлення річки, її гідрологічний режим та гідроекологічну ситуацію досліджуваної території безпосередньо впливають горизонти сучасних болотних відкладів, алювіальних відкладів та верхньокрейдових відкладів.

Підсумовуючи вище викладений аналіз поверхневих та підземних вод, відмітимо, що у гідрологічному режимі річки Стохід в останні десятиліття простежується суттєві зміни, зумовлені як динамікою глобальних кліматичних умов (потепління), так і мікроциркуляційними процесами в регіоні.

2.6. Ґрунтово-рослинний покрив

У ґрунтовому покриві досліджуваної території домінуючими є болотні, торфово-болотні, торфові типи на відкладах різного генезису, лучно-болотні на алювіальних та водно-льодовикових породах. За гранулометричним складом переважають піщані, глинисто-піщані та супіщані ґрунти на давніх алювіальних, водно-льодовикових та моренних відкладах [27; 56; 128].

Лучно-болотні, болотні ґрунти поширені на заплаві р. Стоходу, торфово-болотні – у зниженнях заплав річок, дерново-слабопідзолисті та дерново-підзолисті – на слабохвилястих межиріччях та моренно-зандрових рівнинах [27; 56].

Основними чинниками та умовами розвитку процесів ґрунтоутворення є: незначне розчленування території й малі кути нахилу поверхні, незначний похил річок, слабка дренажність території, достатня кількість опадів при помірному випаровуванні, широке поширення боліт, незначний рівень сільськогосподарського освоєння території, вирубка первинних лісів.

Досліджувана частина басейну р. Стохід є унікальною з точки зору біорізноманіття. Це рідкісні для регіону, України та Європи залишки рослин тундрової зони (підбіл багатolistий, багно болотне), зони тайги (сосна звичайна, ялина європейська, чорниці, брусниці, осока та інші). У деяких болотах є рослинність, що не зазнавала впливу людини. Зустрічаються площі, де рідкісна рослинність після втручання людини відновлюється (соснові, чорновільхові ліси, сирі луки). В районі багато болотних фітоценозів (сфагнові мохи, осока, журавлина, лохина, багно) [27].

На досліджуваній території переважають соснові та вільхові ліси. Фрагментарними є осикові, дубові, березові ліси. Соснові ліси найчастіше поширені на піщаних і супіщаних ґрунтах. Вони майже без підліску. На вогких та сирих дернових ґрунтах зростають вільхові ліси, в яких переважає вільха клейка. Підлісок також відсутній або трапляється бузина чорна. Березові ліси з'являються на місці вирубаних соснових лісів.

Серед луків найбільш поширені низинні. Їх поділяють на болотисті та торф'янисті. На болотистих луках зростають осока, тонконіг, пачевиця; на торф'янистих – молінія, щучник, конюшина, осока, м'ята та лепеха.

Серед рослин трапляються рідкісні та зникаючі види, занесені до Червоної книги України, такі як зозулинець болотний та росичка круглолиста. Болота та вологі луки є місцем зростання багатьох видів орхідей. Флора вздовж р. Стохід нараховує 92 вид вищих судинних рослин. На заплаві Стоходу зростає 6 видів червонокнижних рослин: щитолісник (*Hydrocotyle*), пальчатокорінник травневий (*Dactylorhiza majalis*), альдрованда пухирчаста (*Aldrovanda vesiculosa*), коручка болотна (*Epipactia palustris*), козельці українські (*Tragopogon ucrainicus*), сальвінія плаваюча (*Salvinia natans*). Виявлено 4 водні угруповання рідкісних рослин, що увійшли до Зеленої книги України: альдрованди пухирчастої, латаття сніжно-білого, латаття білого, глечиків жовтих [119].

Русло річки характеризуються високим ступенем заростання очеретом, верболозом, іншими видами трав'яної рослинності, що сповільнює рух води. Динаміка рослинності вздовж берегів річки, своєю чергою, регулюється гідрологічними процесами. Рослини мають вирішальний вплив на стабілізацію осаду та формування руслового рельєфу. Структура та функції прибережної та водної рослинності змінюються вздовж річкових систем залежно від геоморфологічних умов, гідрологічного режиму, запасів осадових порід та зв'язку поверхневих та підземних вод [2].

2.7. Господарська діяльність

Господарська діяльність у басейнах річок до тієї чи іншої міри впливає на руслові процеси. Експлуатація річок у транспортних цілях, розробка кар'єрів, будівництво, прокладання через річки різних комунікацій інколи так змінюють русло, що це може негативно відбитися не тільки на річковій екосистемі, але й на умовах життя й діяльності самої людини. Це може виявлятися в активізації розмивів берегів, просадки рівнів у річках, їх

обмілінні та пересиханні, зниженні швидкостей потоку та його транспортуючої здатності. При розмиванні берегів часто руйнуються прибережні споруди, дороги й інші комунікації, у тому числі побудовані в той час, коли ріка була ще далеко, підмиваються берегові опори мостів, провисають трубопроводи (кабелі), прокладені через ріки, втрачаються родючі землі й ліси. Проблеми берегоукріплення найчастіше стоять на першому місці для всіх прибережних населених пунктів [108].

Зсув руслових форм у руслі великих річок може викликати серйозні перешкоди для судноплавства, провокуючи аварії судів або до зрив перевезень. Крім того, скупчення наносів біля водозаборів різко скорочує подачу води споживачам, а біля водовипусків – знижує ефект розсіювання шкідливих домішок і їхнє очищення.

Ступінь небезпеки руслових процесів залежить також і особливостей їхнього прояву – періодичності або спрямованого розвитку. Невиявлена періодичність руслових деформацій часто спричиняє нераціональний вибір шляхів спрямлення русла в інтересах судноплавства та інших користувачів, а також неправильне берегоукріплення.

Діяльність людини в руслах рік і на їхніх заплавах давно вже стала реальним фактором їхнього перетворення й викликає не менш, якщо не більше, небезпечні явища, ніж природні руслові процеси.

Непрямим фактором зміни русел річок, особливо малих і середніх, є розорювання земель і зменшення площі лісів на водозборах. Це призводить до замулення річок, їх інтенсивного заростання. Чим інтенсивніше проявляються у флювіальних басейнових системах означені чинники, тим більшою стає екологічна напруженість на водозборі.

Щодо малих, а подекуди й середніх річок, то вони більш чутливі до антропогенних змін, що відбуваються на водозборі. Так, збільшення розораності водозбору і, як наслідок, зростання ерозії на його поверхні може призвести до того, що на деяких річках лісостепу басейнова ерозія виносить у річки до 80 % завислих наносів. Врешті-решт, транспортуюча здатність

потoku не в змозі впоратися з надмірною їх кількістю, і це спричинює замулення річки. На думку деяких авторів, ступінь замулення русел малих річок є основним показником їх екологічного стану.

Негативний антропогенний вплив на річки мають: зменшення площ природної рослинності на користь збільшення площ під сільгоспугіддя, будівлі, споруди; надмірне будівництво штучних водойм на річках та заплавах; проведення осушувальних меліорацій; спрямлення, розширення, поглиблення русел; надмірний водозабір; застосування на водозборі мінеральних добрив, пестицидів; скид у річку недостатньо очищених стічних вод; протизаконна діяльність на землях водного фонду [80].

З-поміж видів господарської діяльності людини на водозборі найбільший вплив на гідрологічний режим річок має будівництво меліоративних каналів, штучних водойм, проведення днопоглиблювальних та руслоспрямлювальних робіт тощо. Ймовірно, на водний режим р. Стохід вплинуло введення в експлуатацію в кінці минулого століття Підкормільської (загальна площа 366 га) й Тобольської (загальна площа 3197 га) меліоративних систем. Для захисту поселень і сільськогосподарських угідь від підтоплень в період водопілля в районі гідропосту Любешів у 2011 р. збудовано насипну дамбу висотою до 2-х метрів. При цьому русло річки змін не зазнало. [91 с. 48; 101].

РОЗДІЛ 3

ВЕРТИКАЛЬНІ РУСЛОВІ ДЕФОРМАЦІЇ Р. СТОХІД НА ДОСЛІДЖУВАНОМУ ГІДРОПОСТУ

3.1. Аналіз різночасових профілів поперечних перерізів русла

Проаналізуємо деформації русла р. Стохід (гідропост Любешів). Для цього за даними виміряних глибин при різних рівнях води в гідростворі № 6 ми побудували комп'ютерні моделі поперечних перерізів русла в перше десятиріччя після будівництва дамби (станом на 2011, 2012, 2013, 2014, 2017, 2018, 2019 і 2020 рр.) та відповідні гідрографи за витратами і рівнями.

Аналізуючи стан русла у 2011 р., можна відмітити, що після проходження високої води в лютому й березні (рис. 3.1, рис. 3.2), в меженний період русло річки в його центральній частині незначно замулилося (рис. 3.3). Найбільші витрати цього року були зумовлені зимовим паводком. В цей же час спостерігалися і найвищі рівні води.

Оскільки заплава починає затоплюватися при рівні 225 см, то затоплення заплави тривало з 1 січня по 10 травня і впродовж усього серпня під час літнього паводку (див. рис. 3.2).

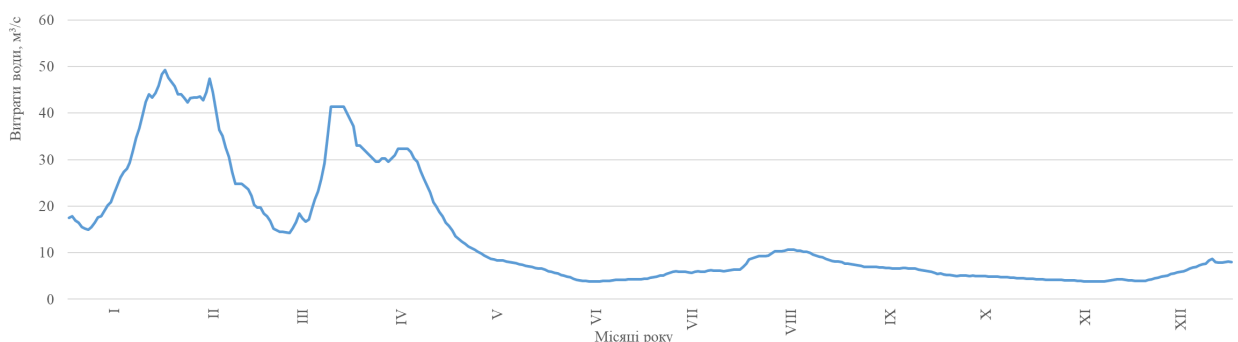


Рис. 3.1. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2011 році за щоденними витратами води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

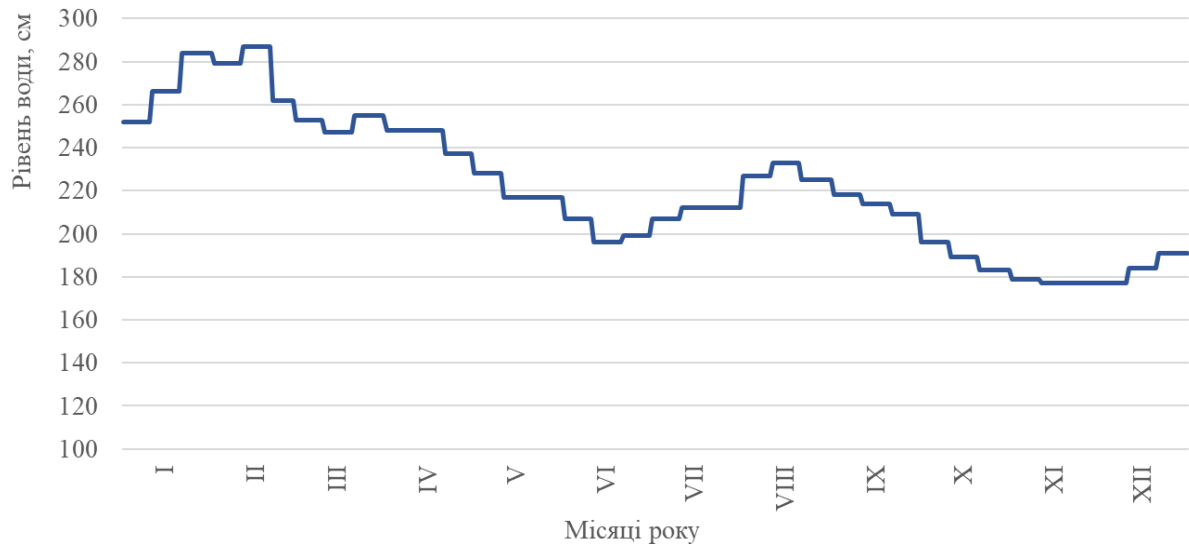


Рис. 3.2. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2011 році за щоденними рівнями води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

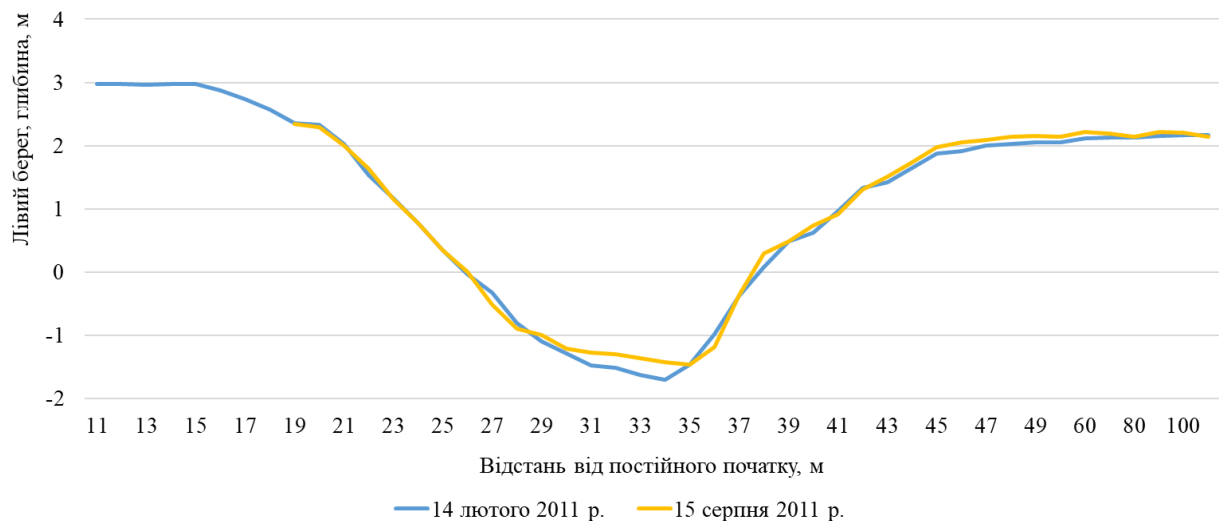


Рис. 3.3. Профіль русла р. Стохід на гідропосту Любешів (створ 6) у 2011 р. (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

У 2012 р. русло особливих змін не зазнало. Після весняної повені русло незначно замулилося в центральній частині і біля правого берега (рис. 3.4). В цілому 2012 рік характеризувався значно нижчою водністю (див. рис. 2.17), ніж попередній, і був середнім за водністю. Примітно, що найбільші витрати спостерігалися під час повені, а рівні – під час літнього паводку (рис. 3.5, 3.6). Затоплення заплави тривало з 3 березня по 5 квітня, з 10 квітня по 7 червня, з 12 червня по 27 вересня.

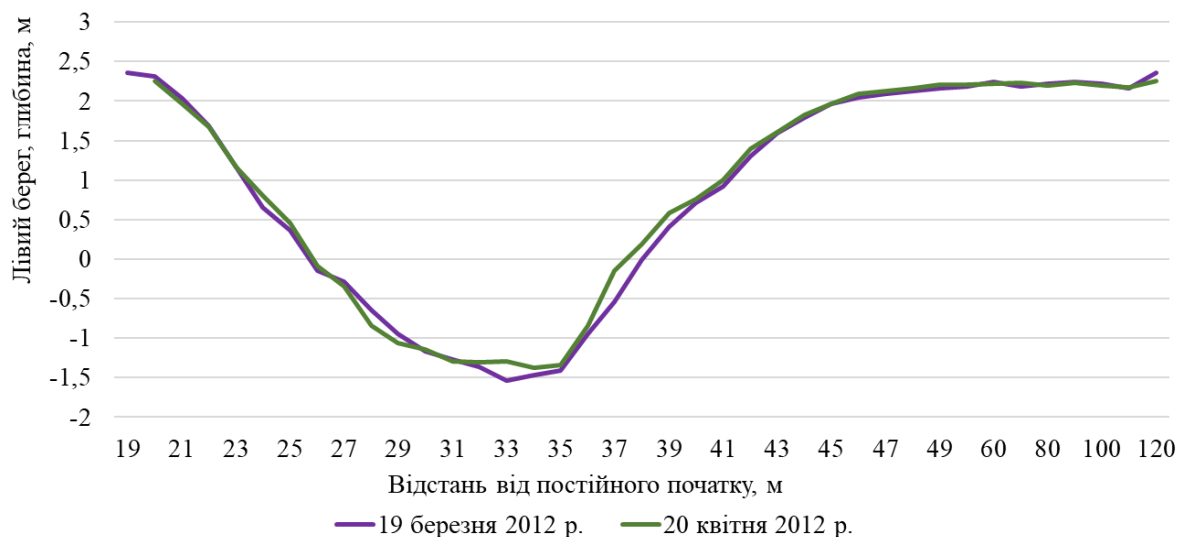


Рис. 3.4. Профіль русла р. Стохід на гідропосту Любешів (створ 6) у 2012 р. (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

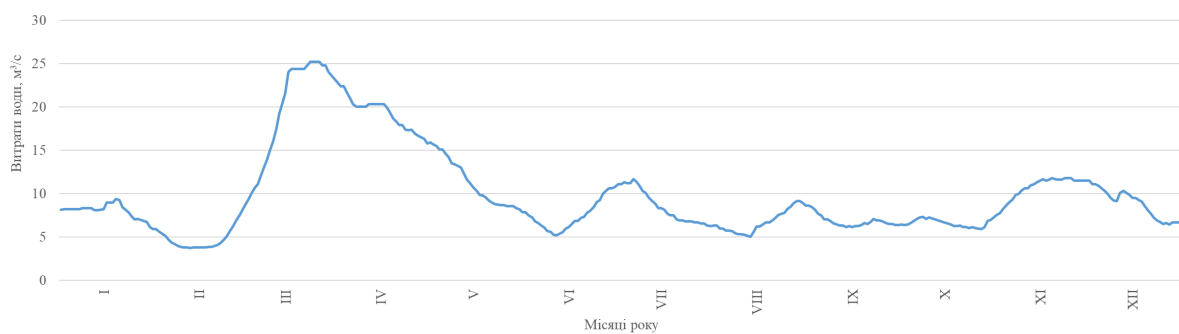


Рис. 3.5. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2012 році за щоденними витратами води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

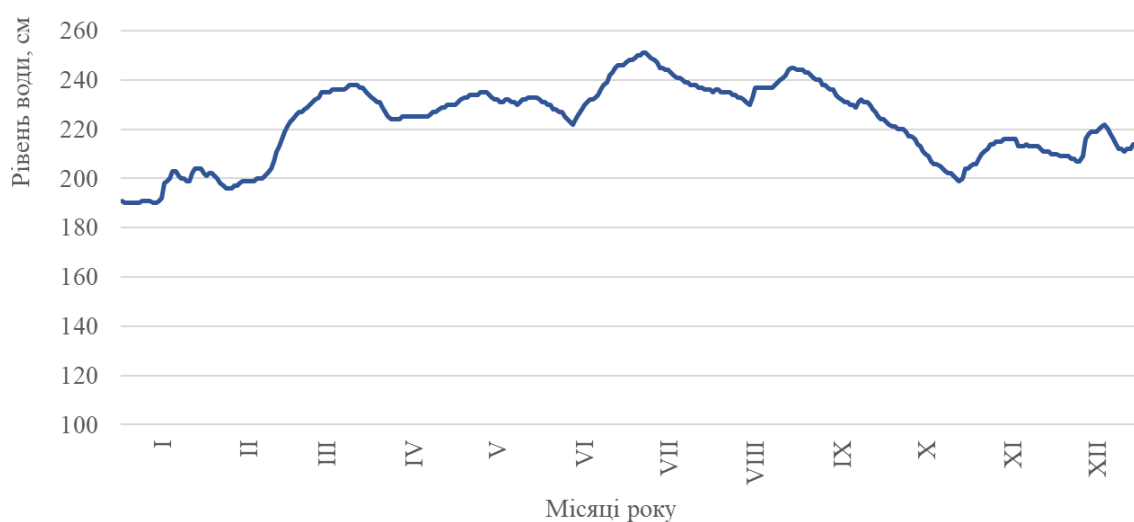


Рис. 3.6. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2012 році за щоденними рівнями води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

У 2013 році профіль русла зазнав суттєвих змін (рис. 3.7), оскільки цей рік був багатоводним (див. рис. 2.17) із яскраво вираженою весняною повінню, зимовим і літнім паводком, а також тривалою літньо-осінньою та зимовою меженню (рис. 3.8).

Затоплення заплави тривало довгий неперервний період – з 11 січня по 20 серпня (рис. 3.9). Після проходження потужної повені русло зазнало значного розмиву, у деяких місцях навіть на пів метра (див. рис. 3.7).

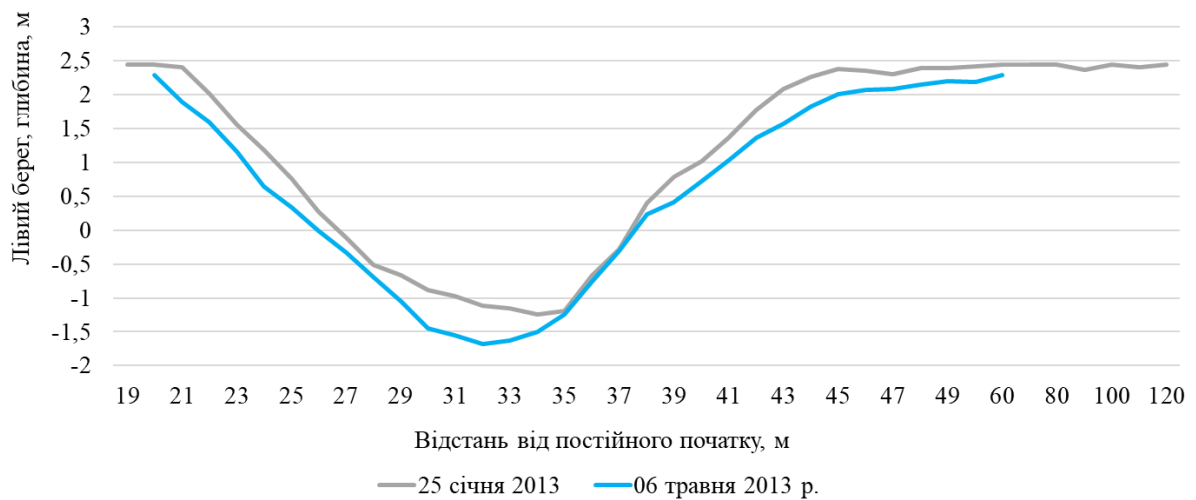


Рис. 3.7. Профіль русла р. Стохід на гідропосту Любешів (створ 6) у 2013 р. (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

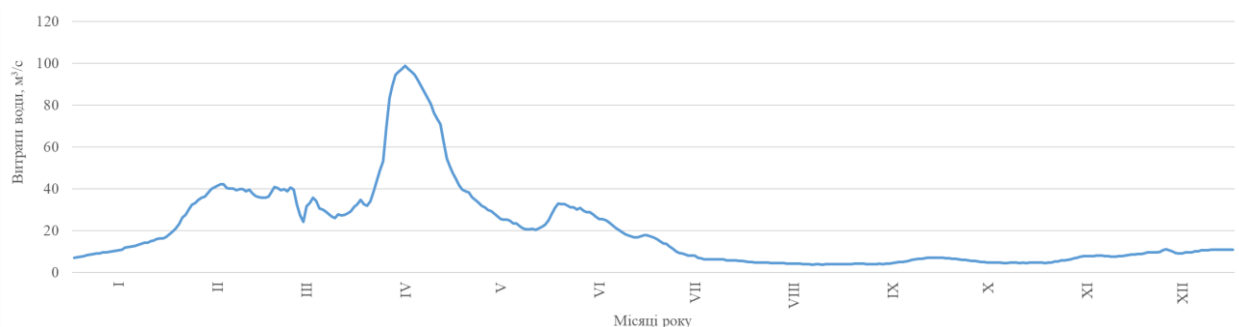


Рис. 3.8. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2013 році за щоденними витратами води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

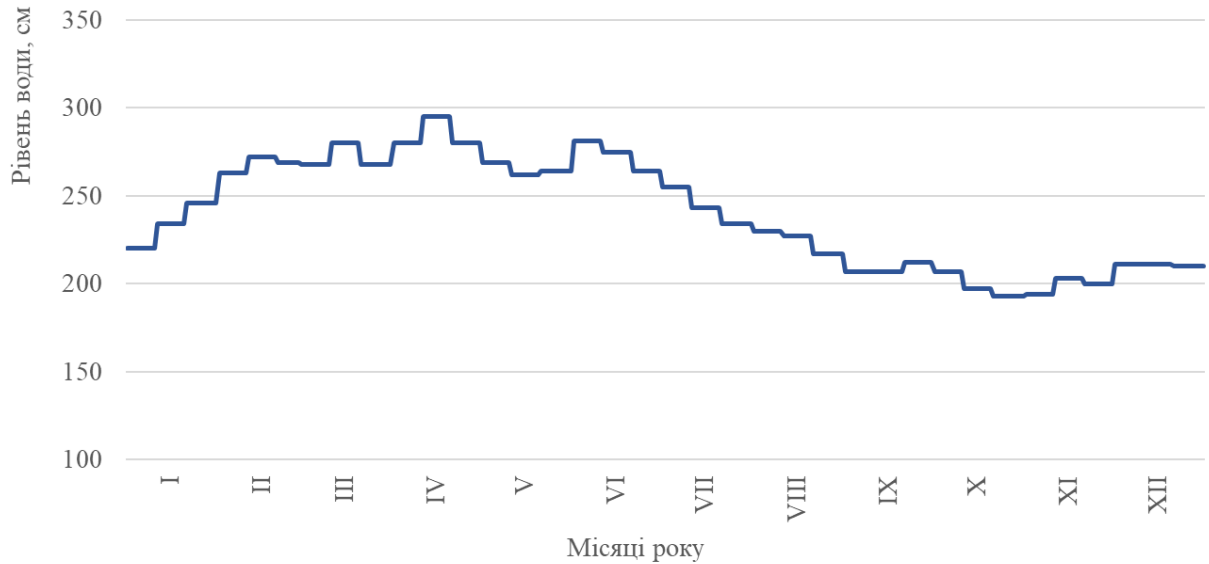


Рис. 3.9. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2013 році за щоденними рівнями води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

Наклавши профіль русла після повені 2013 р. і профіль 2014 р. (до високої води) ми помітили, що за тривалий меженний період 2013 року русло майже повернулося у попередній стан, навіть дещо замулилося вздовж лівого берега (рис. 3.10).

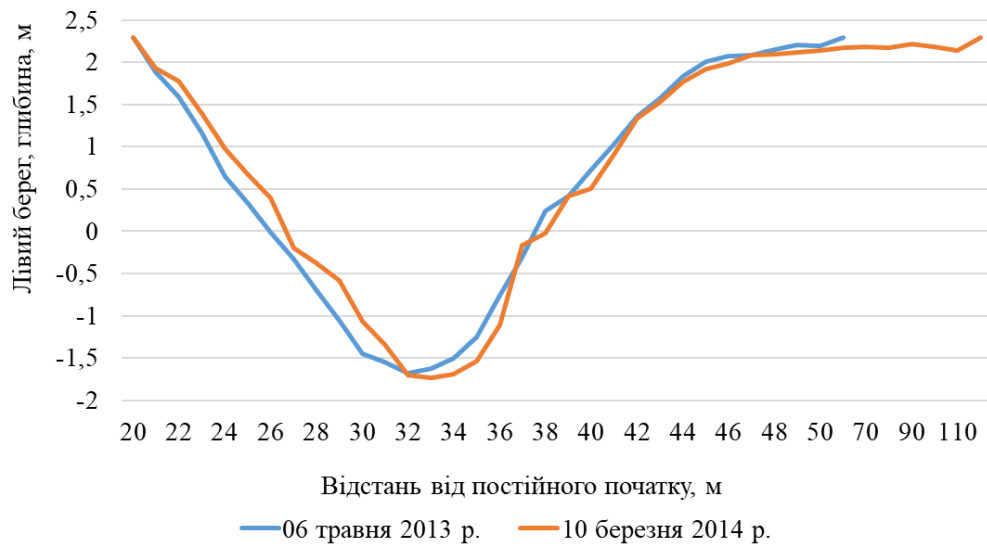


Рис. 3.10. Суміщені профілі русла р. Стохід після повені 2013 р. і на початку 2014 р. (до проходження максимальних витрат і рівнів) (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

У 2014 р. помітним був зимовий паводок, весняна повінь і літній паводок (рис. 3.11). Максимальні витрати весняної повені й літнього паводку були майже однаковими, але рівні були вищими влітку (рис. 3.12).

Затоплення заплави тривало із 16 лютого по 17 березня, з 21 травня по 26 липня (див. рис. 3.12). Після проходження високої відбувся розмив лівого берега (рис. 3.13).

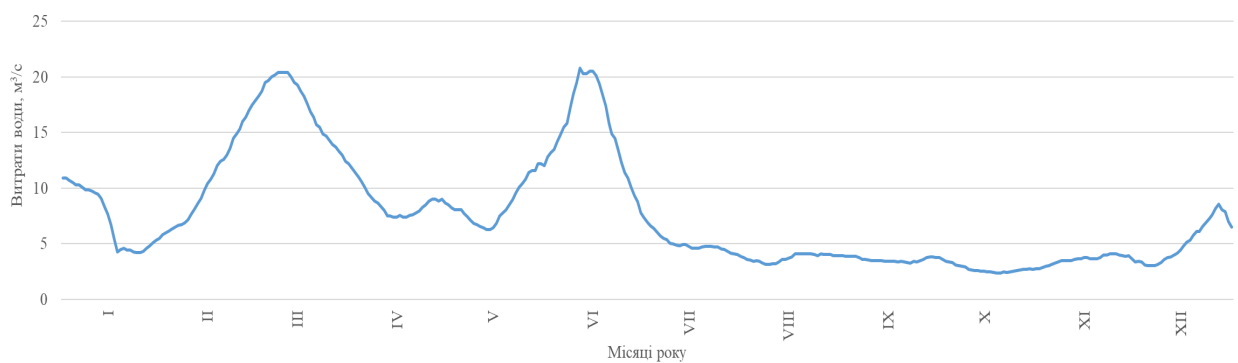


Рис. 3.11. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2014 році за щоденними витратами води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)



Рис. 3.12. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2014 році за щоденними рівнями води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

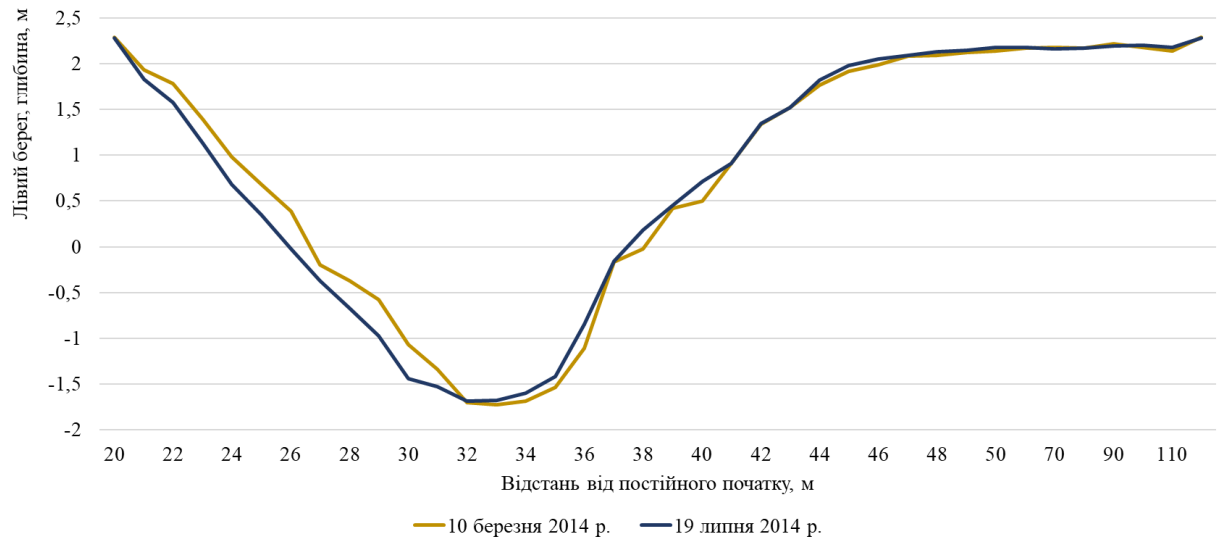


Рис. 3.13. Профіль русла р. Стохід на гідропості Любешів (створ 6) у 2014 р. (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

У 2015 і 2016 роки були маловодними, виходу води на заплаву не спостерігалось (рис. 3.14– 3.17), тому вимірювань глибин у гідростворі № 6 не проводилося. У 2015 році відмічалось суттєве зменшення рівнів води річки упродовж жовтня, а в 2016 р. (з 10 вересня по 6 жовтня) – відсутність стоку (див. рис. 3.15, 3.16).

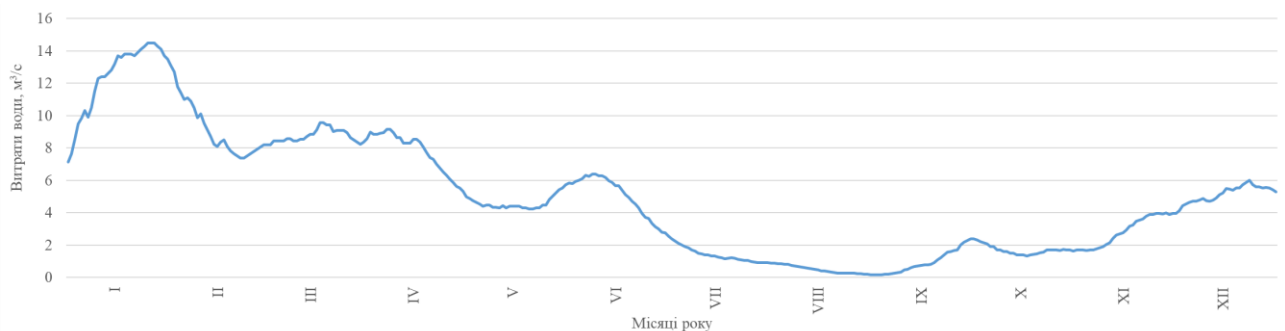


Рис. 3.14. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2015 році за щоденними витратами води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)



Рис. 3.15. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2015 році за щоденними рівнями води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

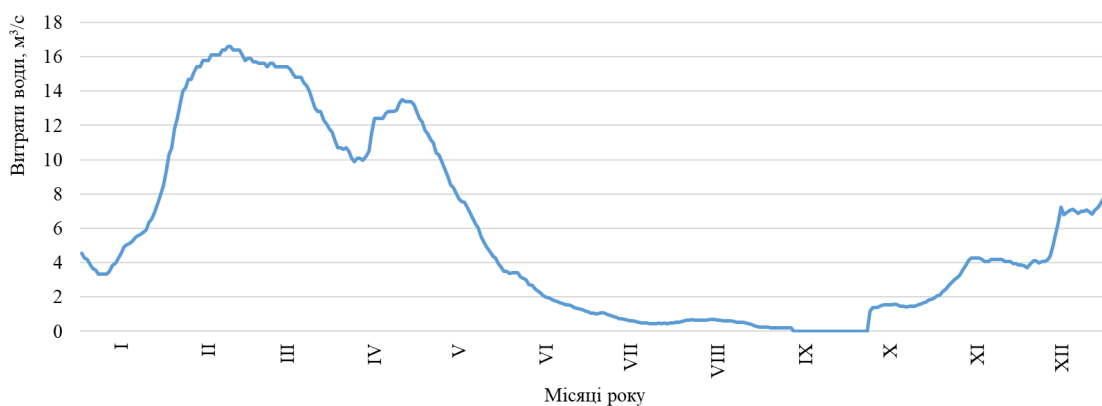


Рис. 3.16. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2016 році за щоденними витратами води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

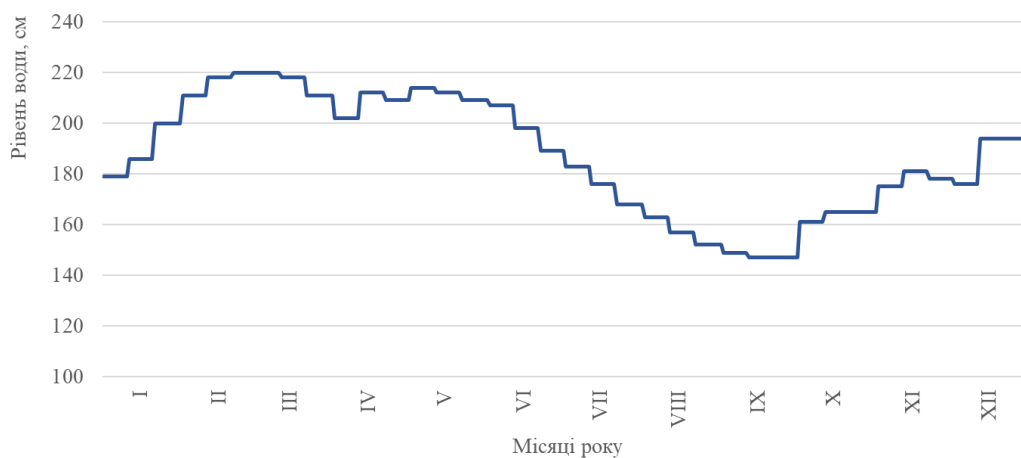


Рис. 3.17. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2016 році за щоденними рівнями води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

Упродовж 2017 року значних змін у руслі не відбулося (рис. 3.18). Проходження повені та зимового паводку (рис.3.19) дещо розмили правий берег і призвели до накопичення алювію на дні біля лівого берега (див. рис. 3.18).

Затоплення заплави тривало з 2 березня до 17 квітня, з 13 грудня до 31 грудня цього року (рис. 3.20).

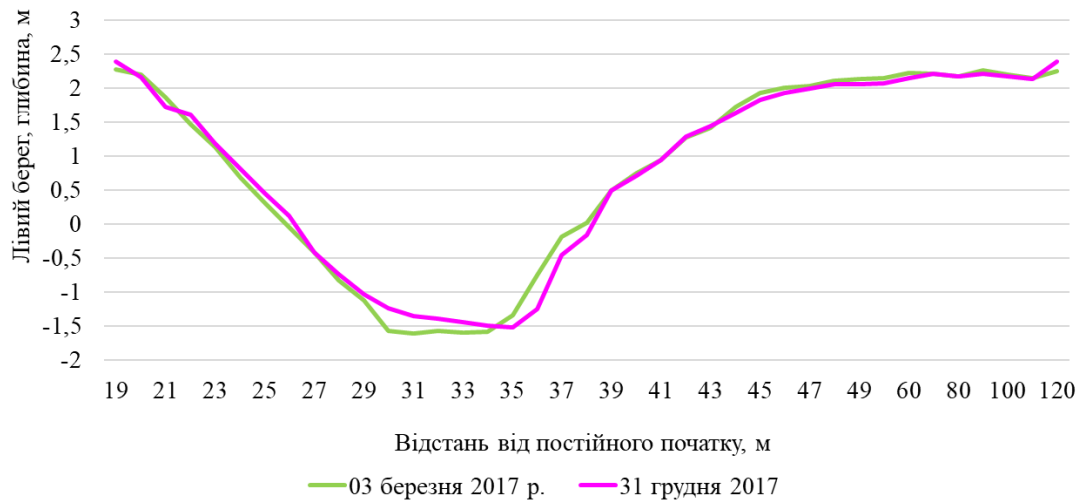


Рис. 3.18. Профіль русла р. Стохід на гідропосту Любешів (створ 6) у 2017 р. (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

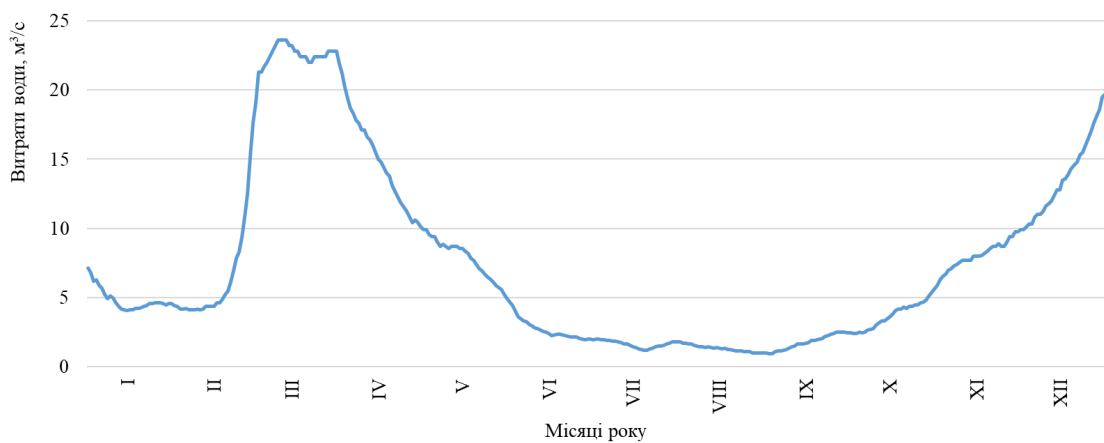


Рис. 3.19. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2017 році за щоденними витратами води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)



Рис. 3.20. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2017 році за щоденними рівнями води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

У середній за водністю 2018 рік профіль русла особливих змін не зазнав (рис. 3.21). Цьогоріч взимку часто відбувалися паводки, а весною відбулася виражена повінь. З травня і до кінця року тривав меженний період, який жодного разу не порушився паводком (рис. 3.22). Затоплення заплави спостерігалось з 1 січня по 13 травня (рис. 3.23).

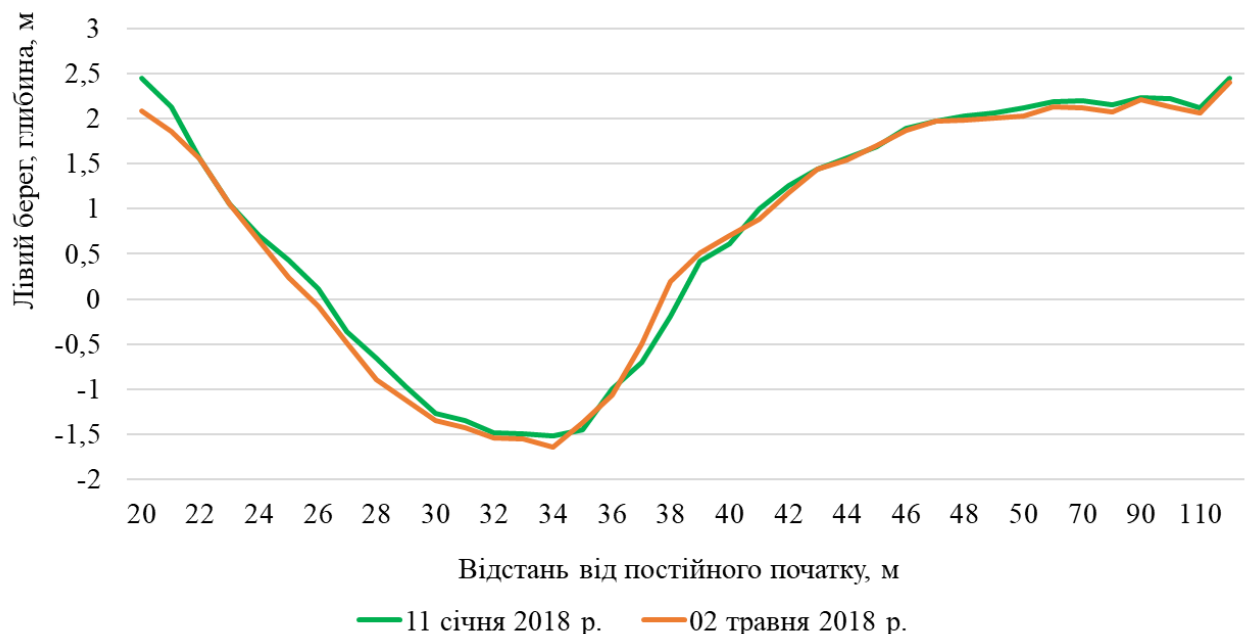


Рис. 3.21. Профіль русла р. Стохід на гідропосту Любешів (створ 6) у 2018 р. (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

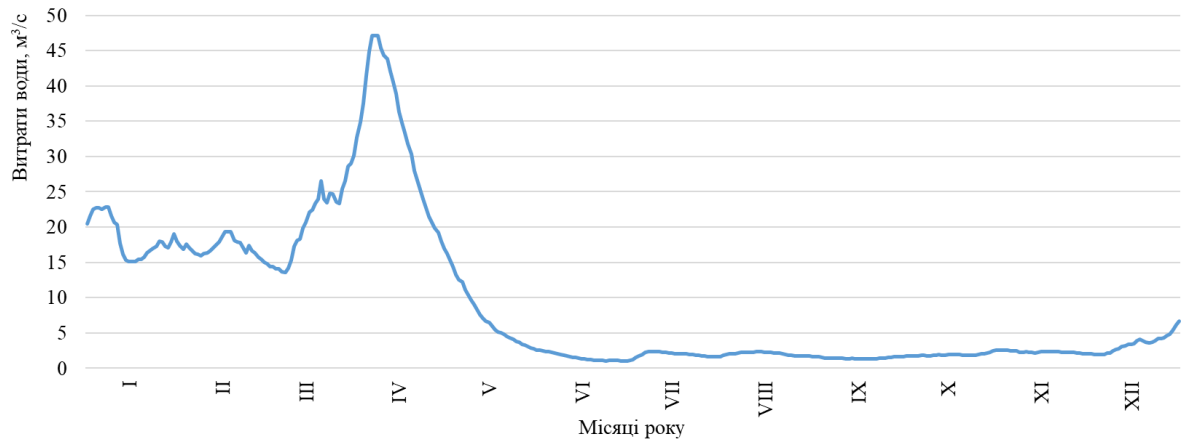


Рис. 3.22. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2018 році за щоденними витратами води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)



Рис. 3.23. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2018 році за щоденними рівнями води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

У 2019 р. внаслідок ерозійної роботи водотоку відбулося рівномірне поглиблення русла на всіх його ділянках (рис. 3.24). Найбільш вираженим за витратами й рівнями був літній паводок, зимовий паводок і весняна повінь були значно слабшими (рис. 3.25, рис. 3.26). Заплава затоплювалася з 6 січня по 26 січня, з 4 лютого по 11 лютого, з 13 травня по 2 липня (див. рис. 3.26).

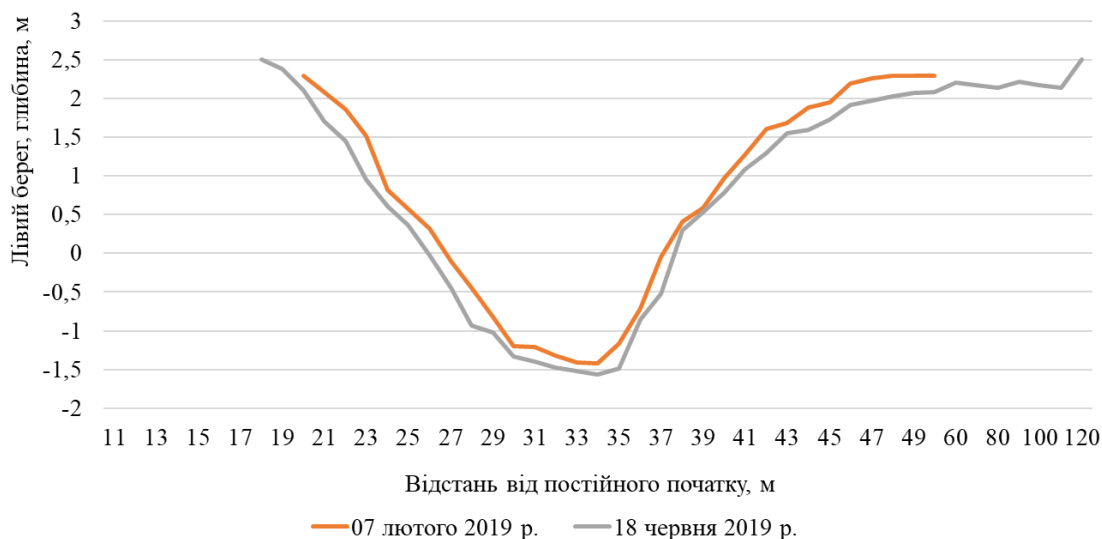


Рис. 3.24. Профіль русла р. Стохід на гідропосту Любешів (створ 6) у 2019 р. (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

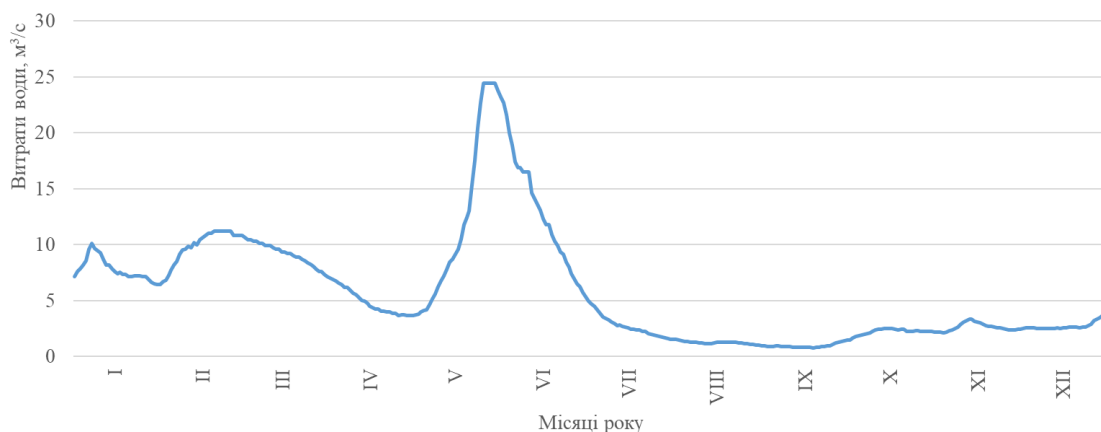


Рис. 3.25. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2019 році за щоденними витратами води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)



Рис. 3.26. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2019 році за щоденними рівнями води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

У маловодному 2020 р. русло річки було дуже стабільним (рис. 3.27). Підйоми рівнів і витрат чергувалися з меженними періодами (рис. 3.28, рис. 3.29), але максимальні значення стоку були найменшими з усіх десяти досліджуваних років (див. рис. 2.13). Заплава була у річкових водах із 11 червня по 10 серпня (див. рис. 3.29).

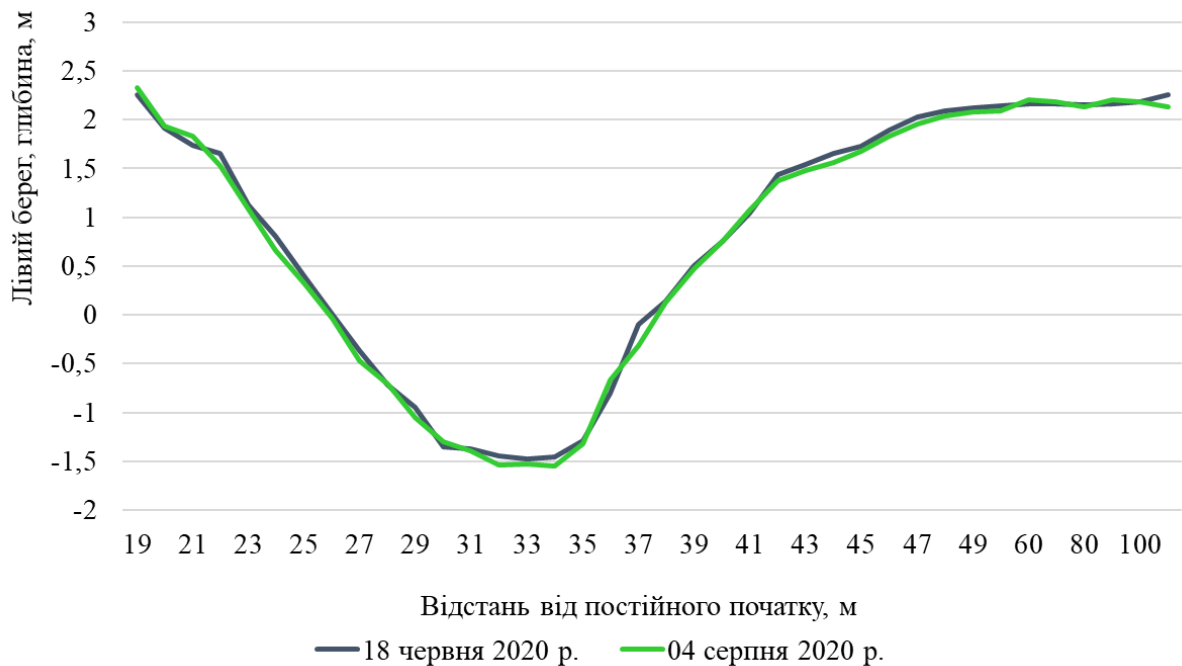


Рис. 3.27. Профіль русла р. Стохід на гідропосту Любешів (створ 6) у 2020 р. (побудовано за даними Волинського ЦГМ)



Рис. 3.28. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2020 році за щоденними витратами води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

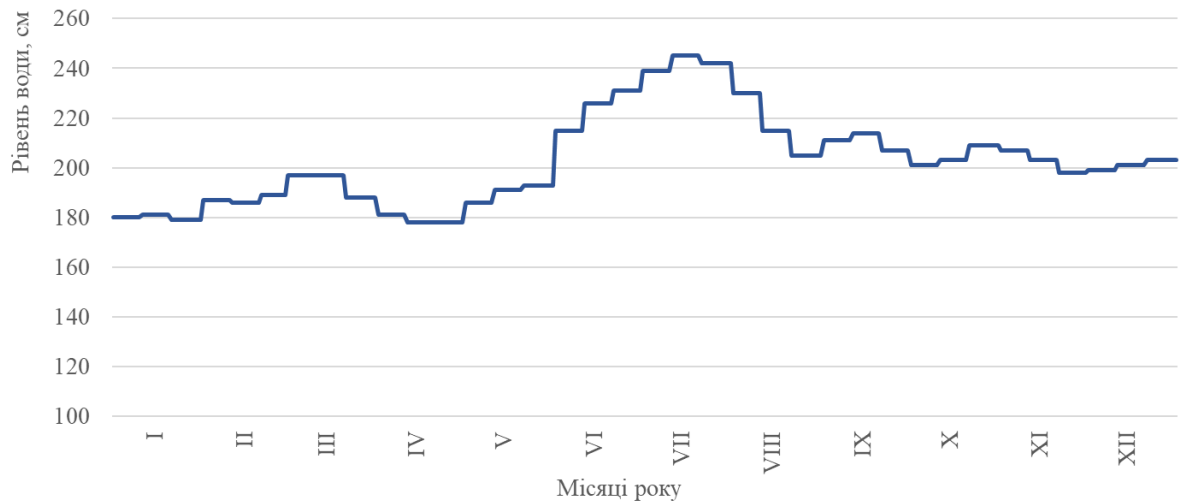


Рис. 3.29. Гідрограф р. Стохід (гідропост Любешів) у 2020 році за щоденними рівнями води (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

Отож, графічні побудови засвідчують, що поперечний профіль русла дуже залежить від водності річки, зокрема максимальних витрат, почерговості хвиль паводків та межені, тривалості меженного періоду.

3.2. Аналіз суміщених різночасових поперечних профілів русла

Сумістивши щорічні профілі, які відповідають стану русла проходження високої води (рис. 3.30), ми можемо констатувати, що зміни в руслі, які відбувалися впродовж 2011–2020 рр. є зворотніми.

Найбільш інтенсивний розмив русла відбувся після потужної весняної повені 2013 року, коли спостерігалися найвищі максимальні витрати за досліджуваній період, і у 2014 р. після однакових за витратами весняної повені й літнього паводку.

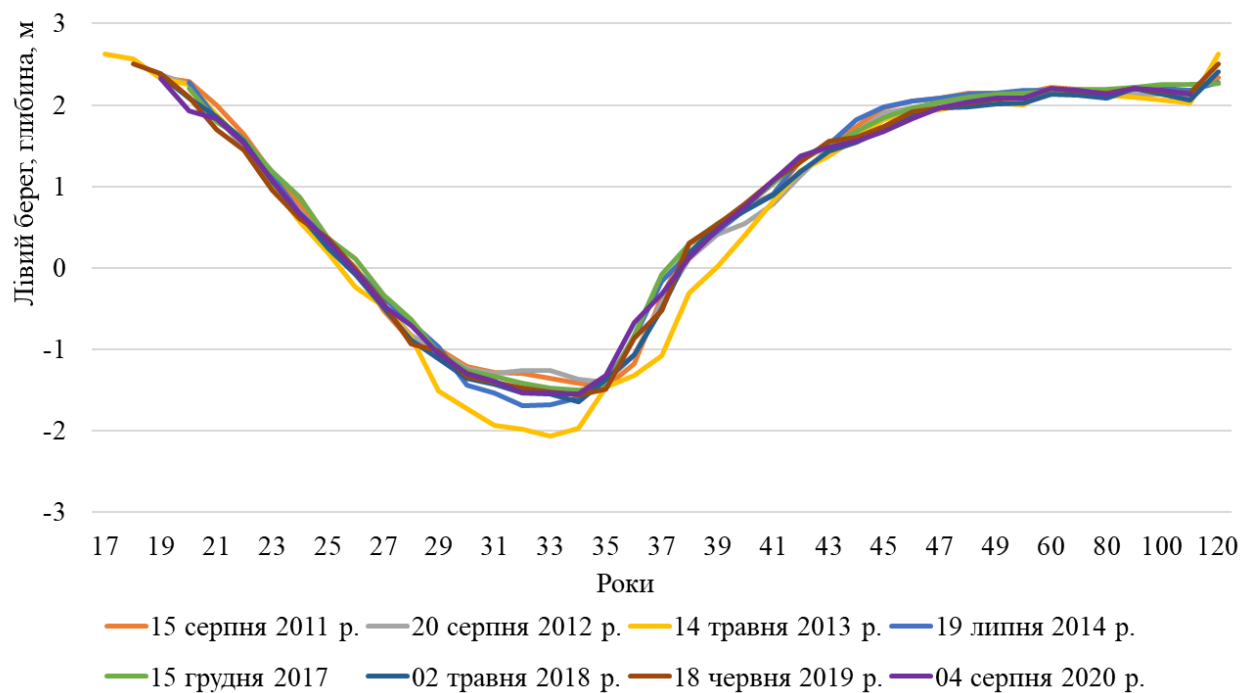


Рис. 3.30. Суміщені різночасові профілі русла р. Стохід на гідропосту Любешів (створ 6) (побудовано за даними Волинського ЦГМ)

Після почергових розмивів русла та акумуляції алювію профіль річища у 2020 році набув обрисів профілю станом на 2011 і 2012 роки.

РОЗДІЛ 4

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ РУСЛОВИХ ПРОЦЕСІВ РІЧОК ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ УСУНЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ

У сучасному світі особливо загостри проблема взаємовідносин природи та суспільства. Природа є найбільш складним і в той же час найбільш досконалим комплексом. Інтенсифікація розвитку господарського комплексу зумовлює збільшення впливу людини на природу. З усіх природних чинників першими це відчують на собі водні об'єкти і особливо малі та середні річки.

Головні геоекологічні гідрогеоморфологічні проблеми малих річок і їхніх басейнів у регіонах інтенсивного природокористування та впливу кліматичних змін, які впливають або можуть впливати на спрямування ерозійно-аккумулятивних процесів, обміління річок, зниження якості поверхневих і підземних вод, можна звести до таких позицій [61]:

1) деградація ґрунтового покриву внаслідок ерозії, забруднення ґрунтів мінеральних добрив, пестицидами та гербіцидами, надмірного навантаження ґрунтооброблювальною технікою, осушення й розорювання боліт та заболочених земель, підтоплення значних площ, відведення родючих земель під забудову та гірничодобувну діяльність, надмірного рекреаційного навантаження;

2) порушення природного рослинного покриву внаслідок рубок лісу головного користування, надмірного випасу худоби на луках, гірничовидобувної діяльності, зниження водності річок та рівнів ґрунтових вод, збільшення вмісту забруднюючих речовин в атмосфері та випадання кислотних опадів;

3) виснаження й погіршення якості водних ресурсів у результаті надмірного водозабору з річок на підземних горизонтах, зміни співвідношення

поверхневої й підземної складових стоку, меліоративних та руслоспрямлювальних заходів, зниження залісненості водозборів, замулення джерел, русел малих річок, ставків збільшення випаровування з мілководних штучних і природних водойм;

4) погіршення якості земельних і водних ресурсів річкових басейнів через забруднення ґрунтів, поверхневих вод, атмосферного повітря, ґрунтових та підземних вод біогенними речовинами, відходами життєдіяльності людини, побутовими, промисловими та гірничо-хімічними відходами;

5) перетворення річково-долинного рельєфу меліоративним, промисловим, цивільним, гідротехнічним будівництвом, прокладанням ЛЕП, трубопроводів та автомобільних і залізничних шляхів, розробкою кар'єрів;

6) розвиток ерозійних процесів на схилових поверхнях сільськогосподарських угідь;

7) рекреаційна дигресія ґрунтово-рослинного покриву;

8) зміна кліматичних умов за впливу природних та антропогенних чинників;

9) проблема здійснення моніторингу екологічного стану річок та їхніх басейнів;

10) проблема створення різнорангових басейнових природно-господарських систем з оптимальним режимом природокористування та сприятливою екологічною ситуацією.

За ступенем перетворень заплавно-руслового комплексу малих річок Волинської області унаслідок антропогенних навантажень досліджувана частина басейну р. Стохід належить до районів із помірними трансформаціями. Превентивними заходами для збереження водності річки доброї якості її вод вважаємо [74].

а) забезпечення водоохоронного й санітарно-гігієнічного благоустрою басейну малої річки;

б) відновлення природних особливостей малих річок;

в) підтримання раціонального народногосподарського використання й охорона водного та оточуючого середовища басейнів малих річок;

г) нормування навантажень на ландшафтні системи та формування політики збалансованого еколого-економічного розвитку регіону та інші.

Обґрунтування заходів, які стосуються раціонального водокористування малих річок повинно охоплювати як малу річку, так і її басейн. Головними напрямками є [74]:

- оцінювання малої річки як джерела водокористування;
- оцінювання природних та економічних умов у господарських та природоохоронних цілях.
- встановлення та підтримання природної водності річки;
- науково обґрунтоване визначення масштабів використання річки для енергетики, рекреації, рибного господарства та інше.

З метою створення оптимального режиму, покращання санітарного стану річок, охорони їх від забруднення створюються водоохоронні зони з відповідними нормами і правилами господарювання та водокористування в них. Водоохоронні заходи складаються з агротехнічних, меліоративних, організаційно-господарських, гідротехнічних заходів. Вони спрямовані на зменшення поверхневого стоку, зниження ерозії, зменшення забруднення та інше. Особливе значення мають спеціальні заходи, які передбачають раціональну організацію території й комплекс водорегулювання в межах водозабору. Для регулювання поверхневого стоку і запобігання змиву ґрунтів застосовують агротехнічні заходи, які включають протиерозійні способи обробки ґрунту, фітомеліорацію та інше. Особлива увага належить лісовим насадженням, які сприяють підтриманню стану ґрунту, води, повітря, який відповідає оптимальному екологічному рівню. Велике значення з метою охорони і раціонального використання малих річок та їхніх басейнів належить гідрологічним заказникам.

ВИСНОВКИ

Здійснене дослідження дозволяє виокремити такі тези:

1. Основними чинниками руслового процесу є рідкий стік води та стік наносів. Динаміка розвитку річкової долини, потужність і характер накопичень в ній алювію визначаються поєднанням кліматичного й тектонічного чинників. До зональних чинників впливу на руслові процеси відносять клімат, величину й розподіл стоку, рельєф, до азональних – ґрунти, рослинність, гідрогеологічні умови та ін.
2. Стійкість річкового русла, або ступінь його протидії розмиву, тим більша, чим менша швидкість течії і чим більша опірність русла розмиву (визначається розміром наносів, що формують дно).
3. Руслові деформації проявляються в трьох формах – вертикальні, горизонтальні деформації та рух донних гряд. У часовому розрізі для певного створу деформації можна поділити на спрямовані, періодичні й поточні (пульсаційні). За напрямком поширення відносно течії потоку вони можуть бути регресивними й трансгресивними.
4. Процеси руслоформування малих водотоків мають свої особливості. Через те, що ці річки володіють невисоким енергетичним потенціалом, то їх руслові процеси залежать від більшого числа чинників, порівняно з великими та середніми річками.
5. Оскільки кліматичні умови є визначальними для водного режиму річки та перебігу руслових процесів, ми з'ясували, що на метеостанції Любешів, яка розташована неподалік гідропосту, помітна виражена стійка тенденція до зростання температури повітря, зменшення тривалості безморозного періоду та річної амплітуди коливань температури повітря. Найвищі температури повітря спостерігаються в липні та серпні, а найнижчі – у січні. Упродовж 2011–2020 рр. помітним було зменшення кількості опадів та середньорічної відносної вологості повітря. Найбільш вологими в цей час були 2012, 2013, 2020

роки, а найбільш сухими – 2015 і 2019. Місячні суми опадів найбільшими є в липні й травні, а найменшими – в лютому. У березні, квітні, червні, липні, серпні відбувається зменшення величин опадів, у листопаді та грудні – зростання. Найнижчі значення відносної вологості спостерігаються в квітні, а найвищі – в грудні. Відносна вологість повітря зимового й осіннього сезонів зростає, весняного й літнього – зменшується. Помітна тенденція до зростання кількості сухих днів (із відотною вологістю 30 % і нижче). Упродовж досліджуваного періоду зростає тривалість весни, а інших пір року, особливо зими, зменшується.

6. У ґрунтовому покриві досліджуваної території значно поширені гідроморфні ґрунти, які зазнали осушувальної меліорації. За гранулометричним складом переважають піщані, глинисто-піщані та супіщані ґрунти, які мають високу водопроникність і заодно сприяють випаровуванню вологи з них.
7. Серед рослинних угруповань представлені лісові, лучні, водні, прибережні. Поширені рідкісні та зникаючі види, занесені до Червоної книги України. Русло річки інтенсивно заростає водною та прибережною рослинністю, що сповільнює рух води і сприяє акумуляції наносів. Значна шорсткість поверхні заплави через наявність чагарникової та лучної рослинності зумовлює збільшення тривалості затоплення поверхні заплави водою, замуленню русла річки.
8. Багаторічна динаміка середньорічних, максимальних і мінімальних витрат, середньорічних рівнів р. Стохід має циклічний характер коливань і чітку тенденцію до зменшення величин упродовж досліджуваного періоду. Простежується зменшення ролі повеней у формуванні максимального стоку р. Стохід. Абсолютні річні мінімуми стоку формуються переважно під час літньо-осінньої межени. Динаміка водного стоку узгоджується з динамікою річних сум опадів. У

внутрішньорічному розподілі найвища частка стоку припадає на весну (особливо березень, квітень), а найменша – на осінь (вересень).

9. Упродовж досліджуваного періоду 2011 і 2013 рр. були багатоводними для р. Стохід, а з 2014 року річка ввійшла у фазу низької водності.
10. Заплава р. Стохід біля гідропосту Любешів починає затоплюватися при рівні 225 см. Затоплення заплави у 2011 р. тривало 131 день, у 2012 р. – 201, у 2013 р. – 221, у 2014 р. – 97, у 2017 – 64, у 2018 р. – 133, у 2019 р. – 78, у 2020 р. – 29 днів; 2015 і 2016 роки були маловодними, тому виходу води на заплаву не спостерігалось. У 2015 році відмічалось пересихання річки упродовж жовтня, а в 2016 р. (з 10 вересня по 6 жовтня) – відсутність стоку.
11. З-поміж видів господарської діяльності людини на водозборі найбільший вплив на гідрологічний режим річок має будівництво меліоративних каналів, штучних водойм, проведення днопоглиблювальних та русловипрямлювальних робіт тощо.
12. Зміни в руслі, які відбувалися впродовж 2011–2020 рр. є зворотніми. Найбільш інтенсивний розмив русла відбувся після потужної весняної повені 2013 року, коли спостерігалися найвищі максимальні витрати за досліджуваний період, і у 2014 р. після однакових за витратами весняної повені й літнього паводку. Після почергових розмивів русла та акумуляції алювію профіль річища у 2020 році набув обрисів профілю станом на 2011 і 2012 роки.
13. Серед основних проблем р. Стохід – зменшення водності річки, евтрофікація, зростання ризиків замулювання річища, забруднення поверхневим стоком із агроландшафтів. Для оптимізації водних ресурсів річки першочерговим бачиться науково обґрунтоване розчищення русла річки, а також здійснення фітомеліоративних, агротехнічних, гідротехнічних заходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Andrei Radu, Laura Comănescu. Historical Evolution and Future Trends of Riverbed Dynamics Under Anthropogenic Impact and Climatic Change: A Case Study of the Ialomița River (Romania). *Water*. 2025, 17(14), 2151; <https://doi.org/10.3390/w17142151>
2. Angela M. Gurnell, Walter Bertoldi, Dov Corenblit. Changing river channels: The roles of hydrological processes, plants and pioneer fluvial landforms in humid temperate, mixed load, gravel bed rivers. *Earth-Science Reviews*. Vol. 111. Issues 1–2. 2012. P. 129–141. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2011.11.005>
3. Burshtynska H. V., Babushka A. V., Bubnyak I. M., Babiý L. V., Tretyak S. K. Influence of geological structures on the nature of riverbed displacements in the upper part of the Dniester basin. *Geodynamics*, Vol. 2 (27). 2019:26–40 (in Ukrainian). <https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/52220>.
4. Burshtynska K., Bubniak I., Zayats I., Blazhko S., Hrytskiv N. The influence of geological structures on the character of the channels of right-bank tributaries of the Dniester River. *Geodynamics*. 2024. Vol. 1(36).
5. Burshtynska K., Hrytskiv N., Zayats I., Babiý L., Fijalkovska A., Bakula K. Monitoring of channel deformations of the Lower Dniester using topographic maps and satellite imagery with the implementation of GIS technologies. *Water*. 2024. Vol. 16, Iss. 15.
6. Centrality of Water Security in Climate Change and Climate Resilient Development. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/chapter/chapter-4/>
7. Cheng Yang, Zaizhi Yang, Ronghua Zhong, Jiangcheng Huang, Xinbao Zhang, Yang Cheng. Evolution of riverbed morphology in a main-stem river due to management of sediment source areas Wiley. *Earth Surface Processes and Landforms*. 2024:49(10), 2936–2949. DOI:10.1002/esp.5867
8. Ewelina Szczepocka, Joanna Źelazna-Wieczorek, Piotr K. Zakrzewski. Impact of urbanization-driven changes of the riverbeds on its ecological

- status evidenced by diatom communities – The negative side of the Anthropocene. *Ecological Indicators*. 2024. Volume 159. 11706; <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.111706>
9. Fedoniuk M., Kovalchuk I., Zhdaniuk B., Fedoniuk V. and Pavlovska T. Use of multispectral satellite imagery to monitor erosion on the Volyn Upland. *XIV international scientific conference «Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment»*. 10–13 November 2020, Kyiv, Ukraine. Publisher: European Association of Geoscientists & Engineers; <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202056062>
 10. Gregory K. J., Gurnell A. M., Hill C. T., and Tooth S. (1994). Stability of the pool-riffle sequence in changing river channels. *Regulated Rivers: Research and Management*. 9. 35–43; <https://doi.org/10.1002/RRR.3450090104>.
 11. Halder A., Chowdhury R. M. Evaluation of the river Padma morphological transition in the central Bangladesh using GIS and remote sensing techniques. *International Journal of River Basin Management*. 2023. Vol. 21, Issue 1. P. 21–35; <https://doi.org/10.1080/15715124.2021.1879095>.
 12. Hefang Jing, Chunguang Li, Yakun Guo, Lixiang Zhang, Lijun Zhu, Yitian Li. Modelling of sediment transport and bed deformation in rivers with continuous bends. *Journal of Hydrology*. 2013. Vol. 499. P. 224–235
 13. Kovalchuk I., Mykhnovych A., Kovalchuk Ir., Fedoniuk M., Pavlovska T.. Research of the geomorphologic objects and processes dynamics. *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2024»*, Oct. 2024, Volume 2024, p. 1–5. European Association of Geoscientists & Engineers. URL: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2024510002>
 14. Kovalchuk A., Kovalchuk I. and Pavlovska T. Transformation processes in the river-basin system of Bystrytsia and their geoinformation-cartographic models. *Geodynamics*. 2 (29)/2020. P. 33–5; <https://doi.org/10.23939/jgd2020.02.033>

15. Mykhnovych A., Pylypovych O. Riverbed deformations in the upper Dnister catchment under gravel-pits exploitation. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*. 2017. Р. 112–122.
16. Paul A., Biswas M. Changes in river bed terrain and its impact on flood propagation – a case study of River Jayanti, West Bengal, India. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*. 201910(1). 1928–1947; <https://doi.org/10.1080/19475705.2019.1650124>
17. Pavlovska T. S., Kovalchuk I. P., Biletskyi Yu. V., Rudyk O. V. and Henaliuk R. M. Dynamics of erosion-accumulation processes along the stream bed of Turiya river (Kovel hydropost). *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель: науково-виробничий журнал*. 2019. № 4. С. 82–91. DOI: 10.31548/zemleustriy2019.04.09.
18. Pavlovska, T., Kovalchuk, Iv., Fedoniuk, M., Kovalchuk, Ir., & Fedoniuk, V. Trends in the Development of Deformations of the Turiya Riverbed (Volyn Polissia). In *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2023»* (2–4 October 2023, Lviv). European Association of Geoscientists & Engineers. Vol. 2023, No. 1, pp. 1–5. DOI: 10.3997/2214-4609.2023510108
19. R. Pepijn van Denderen, Emiel Kater, Luc H. Jans, Ralph M. J. Schielen. Disentangling changes in the river bed profile: The morphological impact of river interventions in a managed river. *Geomorphology*. 2022. Vol. 408. 108244; <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2022.108244>.
20. River Processes. *Cambridge iGCSE Geography*. URL: <https://www.internetgeography.net/cambridge-igcse-geography/cambridge-igcse-the-natural-environment/river-processes/>
21. River Runoff in Ukraine Under Climate Change Conditions. Paperback – July 4, 2020 by Oleksandr Obodovskyi (Editor). LAP LAMBERT Academic Publishing. 180 p.
22. Roman Hnativ, Oleg Yakhno and Ihor Hnativ. Analysis of factors

- influencing the formation of the channel flow of the rivers of Prykarpattia. Theory and building practice. 2022. Vol. 4. Num. 1. C. 86–93.
23. Rybak N., Dubis L. Horizontal deformations of the Sukil riverbed within the Pre-carpathian height in 1880– 2019. *Problems of geomorphology and paleography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: collection of scientific papers*, 2021. 12. 197–211; <http://dx.doi.org/10.30970/gpc.2021.1.3464>
 24. Thomas Bickl, Meandering Limits: The Danube Border Dispute Between Croatia and Serbia and Ways to Its Resolution. *Politička misao*. 2022. 59(2). P. 112–140. DOI: 10.20901/pm.59.2.05. https://www.researchgate.net/publication/363414060_Meandering_Limits_The_Danube_Border_Dispute_Between_Croatia_and_Serbia_and_Ways_to_Its_Resolution
 25. Zajc M. Administrative Legacy and the River Mura Border Dispute between Slovenia and Croatia. *Comparative Southeast European Studies*. 2019. 67(3). P. 369–392; <https://doi.org/10.1515/soeu-2019-0027>.
 26. Арсан О. М., Ситник Ю. М., Морозова А. О. Гідрохімічні дослідження річок Стохід та Прип'ять влітку 2000 року. *Вісник Житомирського педагогічного університету*. 2001. № 8. С. 249–255.
 27. Атлас Волинської області / Відпов. редактор Ф. В. Зузук. Москва: Комітет геодезії і картографії СРСР, 1991. 42 с.
 28. Байрак Г. Основні закономірності сучасної морфодинаміки річок Карпатського регіону. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2025. 62. С. 146–159; <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2025-62-11>
 29. Байрак Г. Р. Різночасові та сучасні дослідження активності руслових процесів на Верхньобескидській ділянці Дністра. *Фізична географія та геоморфологія*. Київ: ВГЛ «Обрії», 2012. Вип. 66. С. 216–225.
 30. Байрак Г., Ковальчук. У. Морфологія і динаміка русла Стривігора на

- Передкарпатській височині. *Проблеми геоморфології та палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій*. 2017. С. 64–76. DOI: 10.30970/gpc.2017.07.1962
31. Байрак Г. Морфодинаміка р. Бистриці на Передкарпатті протягом 147-річного періоду. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: збірник наукових праць*. 2024. 2(17). С. 112–129; <https://doi.org/10.30970/gpc.2024.2.4561>
 32. Біланюк В. І. Практикум із загальної гідрології. Львів: Вид-во ЛНУ ім. І. Франка, 2004. 60 с.
 33. Боярин М. В., Нетробчук І. М. Екологічний стан поверхневих вод басейну річки Стохід. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2017. № 3–4 (28). С. 120–129.
 34. Бурштинська Х. В. Застосування ГІС-технологій для визначення динаміки гідрологічних змін рік. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. Львів: Ліга-прес, 2003. С. 205–210.
 35. Бурштинська Х. В. Методика дослідження зміщень русла ріки Дністер. Видавництво Львівської політехніки, 2012. URL: vlp.com.ua/node/10111
 36. Бурштинська Х. В., Заяць І. В., Грицьків Н. З., Роман В. Дослідження руслових процесів середнього Дністра за матеріалами ДЗЗ- та ГІС-технологій. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2023. Вип. 2. С. 113–118. URL: <https://ena.lpnu.ua/handle/ntb/61365>.
 37. Бурштинська Х. В., Третяк С. К., Галочкін М. К. Дослідження горизонтальних зміщень частини річки Дністер з використанням даних ДЗЗ та ГІС-технології. *Геодинаміка*. 2017. № 2. С. 14–24.
 38. Бурштинська Х. В., Шевчук В. М. Методика дослідження зміщень русла ріки Дністер. *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. 2012. Вип. 76. С. 102–110.
 39. Бурштинська Х., Мовчко Л., Шевчук В. Моніторинг руслових процесів та повеневих явищ ріки Дністер за космічними зображеннями. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2015. Вип. 1. С.

- 124–128.
40. Водна Рамкова Директива ЄС URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text
 41. Горбачова Л. О., Баужа Т. О. Динаміка середньорічного стоку води гірських річок (на прикладі водотоків закарпатської воднобалансової станції). *Наук. праці УкрНДГМІ*. 2011. Вип. 260. С. 175–186.
 42. Горбачова Л. О., Афтенюк О. О. Ймовірнісні характеристики і статистичні параметри строків настання основних фаз льодового режиму річок басейну Прип'яті у межах України. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2023. № 3 (69). С. 6–17.
 43. Горішний П. Горизонтальні деформації нижньої течії русла річки Стрий у 1896–2006 рр. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*. 2014. С. 68–74.
 44. Горішний П. Горизонтальні деформації русла Дністра в Самбірському Придністер'ї. Морфодинаміка процесів у західному регіоні України: розвиток та екологічні наслідки. Монографія / За ред. Р. Гнатюка, Л. Дубіс. Львів: Вид-во ЛНУ ім. І. Франка, 2024. С. 90–95. ISBN 978-617-10-0881-6
 45. Гребінь В. В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ: Ніка-Центр, 2010. 316 с.
 46. Грицьків Н. З., Бурштинська Х. В., Заяць І. В., Бабій Л. В. Моніторинг руслових деформацій Нижнього Дністра з використанням ГІС-технологій. *Геофорум-2024*: матеріали міжнародної науково-технічної конференції, 10–12 квітня 2024 р., Львів, Брюховичі, Україна. 2024. С. 157–158.
 47. Грицюк В. В., Нікон О. Є., Павловська Т. С. Тіснота зв'язку середньорічного стоку р. Стохід (гідропост Любешів) та атмосферних опадів. *Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень*: матеріали XV Міжнар. наук.-практ. конфер. аспірантів і студентів (м.

- Луцьк, 16–17 травня 2023 року). Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2023. С. 142–144.
48. Гуца О. В. Екологічні проблеми забруднення водою Волинської області. *Public Health Journal*. 2022. Вип. 1, С. 27–38. DOI <https://doi.org/10.32782/pub.health.2022.1.3>
 49. Данько К. Ю. Руслові процеси та гідроморфологічна оцінка екологічного стану річок басейну Стиру: автореф. дис. на здоб. ступеня канд. геогр. наук за спеціальністю 11.00.07 – гідрологія суходолу, водні ресурси, гідрохімія. КНУ імені Тараса Шевченка. Київ, 2014. 20 с.
 50. Даус М. Є. Динаміка руслових потоків і руслові процеси: конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2017. 158 с.
 51. Дубіс Л. Ф. Системний аналіз флювіального рельєфу: стан і перспективи. *Українська геоморфологія: стан і перспективи*: матер. міжн. наук.-практ. конф. Львів. 1997. С. 28–30.
 52. Екологічні паспорти Волинської області. *Волинська обласна держадміністрація*: URL: офіційний сайт. <https://voladm.gov.ua/category/ekologichni-pasporti/1/>
 53. Забокрицька М. Р., Хільчевський В. К. Стохід. *Велика українська енциклопедія*. URL: <https://vue.gov.ua/Стохід> (дата звернення: 21.10.2025).
 54. Звіт про науково-дослідну роботу розроблення сценаріїв зміни кліматичних умов в Україні на середньо- та довгострокову перспективу з використанням даних глобальних та регіональних моделей. 2013. 135 с. URL: <https://uhmi.org.ua/project/rvndr/climate.pdf> (дата звернення: 23.10.2025).
 55. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / [С. П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко]; за ред. С. П. Іванюти. Кив: НІСД, 2020. 110 с.

56. Зузук Ф. В., Колошко Л. К.осушувальні меліорації в басейні р. Стохід Волинської області. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування*. 2011. № 1. С. 43–50.
57. Зузук Ф. В., Колошко Л. К., Карпюк З. К.осушені землі Волинської області та їх охорона: монографія / за ред. Ф. В. Зузука; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2012. 294 с.
58. Кирилюк О. В. Антропогенні зміни гідроморфологічних умов басейну річки Гуків. *Вісник Дніпропетровського університету: науковий журнал*. 2009. № 3/2. Том 17. Серія: Геологія. Географія. Вип. 11. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетровського національного університету. С. 136 – 140.
59. Кирилюк О. В. Стійкість заплавно-руслових комплексів басейну річки Гуків. *Вісник Дніпропетровського університету: науковий журнал*. 2010. № 3/2. Том 18. Серія: Геологія. Географія. Вип. 12. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетровського національного університету. С. 124–130.
60. Климович П. В. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: Тексти лекцій. Ч. 1 / Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. Львів, 2000. 178 с.
61. Ковальчук І. П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. Львів: Інститут українознавства, 1997. 440 с.
62. Ковальчук І. П., Ковальчук А. І., Ковальчук І. В., Царик Л. П., Павловська Т. С., Пилипович О. В. Концептуальні засади досліджень геоекологічного стану річково-басейнових систем та їх цифрового атласного картографування. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: Географія. Тернопіль: СМП «Тайп». № 2 (55). 2023. С. 4–16.
63. Ковальчук І. П., Павловська Т. С., Савчук Д. В. Природно-заповідний фонд басейну річки Стохід: сучасний стан, його картографічна модель,

- шляхи оптимізації функціонування. *Часопис картографії*: зб. наук. праць. Київ: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2011. Вип. 3. С. 82–91.
64. Ковальчук І., Дубіс Л. Геоморфологічний аналіз річкових систем: історія, традиційні та нові напрями. *Українська геоморфологія: стан і перспективи*: матеріали міжн. наук-практ. конференції. Львів, 1997. С. 267–270.
 65. Коноваленко О. С. Гідроморфодинамічна оцінка руслових процесів гірських річок на прикладі басейну Верхньої Тиси: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.07 «Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія». Київ. 2007. 19 с.
 66. Костенюк Л. В. Особливості руслових процесів на р. Річка (басейн Чорного Черемошу). *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*: матеріали доповідей 12 науково-практичного семінару за міжнародної участі (25–26 листопада 2021 р.). Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2021. С. 56–60.
 67. Костенюк Л. В., Одинська Л. М. Особливості гідромережі та руслових процесів р. Річка (басейн Чорного Черемошу). *Культурний ландшафт як географічний феномен*: матеріали Міжнар. наук. конф. (Чернівці, 23–25 вересня 2021 р.). Чернівці: Чернівецький нац. ун-т. 2021. С. 133–134.
 68. Костенюк Л. Дослідження руслових процесів на річці Річці (басейн Чорного Черемошу). *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій*. 2021. Вип. 2 (13). С. 78–94.
 69. Костенюк Л., Заблотовська Н. Особливості руслових процесів на гірських річках в межах Ворохто-Путильського низькогір'я (басейн Черемошу). *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія*, 2022. Вип. 52(1). 51–59; <https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.1.7>

70. Кравчук П. Конфлікт довкола дамби. Волинь. 27 жовтня 2011 р. № 121. С. 3.
71. Краковська С. В., Паламарчук Л. В., Гнатюк Н. В., Шпиталь Т. М., Шедеменко І. П. Зміни поля опадів в Україні у ХХІ ст. за даними ансамблю регіональних кліматичних моделей. *Геоінформатика*. 2017. (4(64)), 62–74.
72. Курганевич Л. П. Біланюк В. І., Андрейчук Ю. М.. Загальна гідрологія: навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 336 с.
73. Мельничук М. А., Мороз М. М., Павловська Т. С. Термічний режим повітря у басейні р. Стохід. *Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень: матеріали XV Міжнар. наук.-практ. конфер. аспірантів і студентів (12–13 травня 2021 року, м. Луцьк)*. Луцьк: Вежа-Друк, 2021. С. 116–121.
74. Мольчак Я. О., Фесюк В. О., Мисковець І. Я. Розробка ефективної стратегії управління інтенсивністю ерозійно-аккумулятивних процесів в долинах рік Волинської області в умовах антропогенних змін. *Ерозійно-аккумулятивні процеси і річкові системи освоєних регіонів: зб. наук. праць*. Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2006. с. 120 – 129.
75. Нетробчук І. М. Екологічна оцінка сучасного стану якості води річок Західного Полісся. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій: зб. наук. пр. / Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки; голов. ред. Ф. В. Зузук*. Луцьк. 2007. № 4. С. 81–87.
76. Ободовський О. Г. Руслові процеси: підручник. Київ: Київський університет, 2017. 495 с.
77. Ободовський О. Г. та ін. Руслові процеси річки Лімниця: монографія / за ред. проф. Ободовського О. Г. Київ: Ніка-Центр, 2010. 256 с.
78. Ободовський О. Г., Онищук В. В., Цайтц Є. С., Гребінь В. В. та ін. Гідроморфологічний аналіз руслових процесів р. Тересви. *Гідрологія,*

- водні ресурси*. С. 86–93. URL: <https://www.google.com.ua/search/77.121.11.22/ecolib/3/4/3.doc>
79. Ободовський О. Г., Цайтц Є. С., Гребінь В. В., Онишук В. В., Козицький О. М. Динаміка руслових деформацій річок Закарпаття. *Екологічні та соціально-економічні аспекти катастрофічних явищ у Карпатському регіоні (повені, селі, зсуви)*. Рахів, 1999. С. 252–256.
 80. Ободовський О. Г. Гідролого-екологічна оцінка руслових процесів (на прикладі річок України). Київ «Ніка-Центр», 2001. 274 с.
 81. Ободовський О. Г., Корнієнко В. О., Кузьмочко В. Ю. Оцінка вертикальних руслових деформацій річок басейну Тетерева. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2023. № 2 (68). С. 15–22. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2023.2.2>
 82. Ободовський О. Г., Онишук В. В., Ярошевич О. Є. Аналіз руслових процесів і рекомендації щодо управління русло-заплавним комплексом на передгірно-рівнинній ділянці Тиси. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. Київ: Ніка-Центр, 2005. Т. 7. С. 69–88.
 83. Ободовський Ю. О., Хільчевський В. К., Ободовський О. Г. Гідроморфоекологічна оцінка руслових процесів річок верхньої частини басейну Тиси (в межах України): монографія. Київ: Прінт сервіс, 2018. 193 с.
 84. Овчарук В. А. Максимальний стік весняного водопілля рівнинних річок України: монографія. Одеса: Видавничий дім «Гальваніка», 2020. 300 с.
 85. Павловська Т. С. Географія Волинської області: навч. посіб./ Тетяна Сергіївна Павловська; за ред. проф. І. П. Ковальчука. Луцьк: Вежа-Друк, 2019. 212 с.
 86. Павловська Т. С. Гідрологія річок: навчальний посібник. Луцьк: Вежа-Друк, 2023. 156 с.
 87. Павловська Т. С. Сучасні дослідження гідрологічного режиму та екологічного стану вод р. Стохід (басейн Прип'яті). *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації*: зб.

- матеріалів Міжнар. наук. інтернет-конф. (м. Переяслав, 31 жовтня 2025 р.). Переяслав, 2025. Вип. 122. С. 12–15.
88. Павловська Т. С., Ковальчук І. П. Геоморфологія: навч. посіб. Луцьк: Вежа-Друк, 2022. 348 с.
 89. Павловська Т. С., Федонюк М. А., Рудик О. В. Температурний режим повітря у Волинській області: хронологічний та хорологічний аспекти. *Географічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2023. Вип. 1. С. 39–48. DOI <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2023.1.04>
 90. Павловська Т. С., Білецький Ю. В., Валянський С. В. Просторовий розподіл і режим випадання атмосферних опадів у Волинській області. *Географічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2024. Вип. 3. С. 13–23. DOI <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2024.3.02>
 91. Павловська Т. С., Жайворонок Л. В., Білецький Ю. В., Грудік С. В. Багаторічна динаміка річкового стоку Стоходу (гідропост Любешів). *Природа Західного Полісся і прилеглих територій: зб. наук. праць / за заг. ред. Ф. В. Зузука*. Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2019. № 16. С. 44–50. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/326327471.pdf>
 92. Павловська Т. С., Ковальчук І. П., Мартинюк В. О., Рудик О. В. Циклічні коливання середньорічних витрат р. Стохід (права притока Прип'яті). *Географічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2024. Вип. 4. С. 22–29. DOI <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2024.4.02>
 93. Павловська Т. С., Мельничук М. А., Рудик О. В., Білецький Ю. В. Багаторічна (1970–2020 рр.) динаміка мінімального стоку річки Стохід (гідропости «Любешів» і «Малинівка»). *Шацьке поозер'я в контексті*

- змін клімату: зб. матер. VI Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 70-річчю від дня народження проф. Петліна В. М. (сміт Світязь, 1–3 жовтня 2021 р.)/за заг. ред. В. О. Фесюка. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2021. С. 48–52.
94. Павловська Т. С., Мельничук М. А., Ступницька М. М. Тривалість й часові рамки зимового сезону у Волинській області на початку ХХІ сторіччя. *Актуальні проблеми регіональних досліджень*: матеріали V міжн. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Луцьк, 11 грудня 2020 р.). Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2020. С. 30–32.
 95. Павловська Т. С., Нікон О. Є. Багаторічна (1977–2020 рр.) динаміка показників відносної вологості повітря у Волинській області. *Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів*: матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції / за ред. Ю. М. Барського та В. Й. Лажніка, м. Луцьк, 12–14 квітня 2024 р. Луцьк: ФОП Мажула Ю. М., 2024. С. 55–58.
 96. Павловська Т. С., Рудик О. В., Нікон О. Є. Просторовий розподіл та багаторічна динаміка кількості днів з низькою відотною вологістю повітря у Волинській області впродовж 2001–2020 рр. *Природничо-географічні дослідження рельєфу, клімату та поверхневих вод: сучасний стан та перспективи розвитку* (до 75-річчя кафедр землезнавства та геоморфології, метеорології та кліматології, гідрології та гідроекології): матеріали міжн. наук.-практ. конф. (м. Київ, 2–4 жовтня 2024 р.). Київ. 2024. С. 95–96.
 97. Павловська Т. С., Стельмах В. Ю. Просторово-часова динаміка змін відотної вологості повітря у Волинській області. *Science, technology and innovation in the context of global transformation: Scientific monograph*. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2024. С. 65–95. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-499-3-4>
 98. Павловська Т. С., Стельмах В. Ю., Полянський С. В. Структура природного року у Волинській області та її мінливість у часі й

- просторі. *Acta Academiae Beregsasiensis: Geographica Et Recreatio*, 2025. № 3, 82–94. <https://doi.org/10.32782/2786-5843/2025-3-7>
99. Павловська Т. Тенденції змін кількості опадів у холодний і теплий періоди року у Волинській області. *Актуальні питання історії, громадянства, географії та методик їх викладання: збірник матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Рівне, 20 травня 2025 р.)*. Рівне, 2025. С. 179–183.
 100. Павловська Т., Білецький Ю., Геналюк Р., Мороз М. Багаторічна динаміка річкового стоку Стоходу (гідропост Малинівка). *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. Луцьк: Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2020. № 5 (409). С. 23–28.
 101. Павловська Т., Ганущак М., Погосян О. До проблеми ризиків підтоплення заплави нижньої течії р. Стохід (гідропост «Любешів»). *Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів: матеріали XI Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції / за ред. Ю. М. Барського та В. Й. Лажніка, м. Луцьк, 6–7 листопада 2025 р.* Луцьк: ФОП Мажула Ю. М., 2025. С. 119–122.
 102. Павловська Т., Мельничук М., Гарасимяк Л. Тривалість й часові рамки метеорологічної весни у Волинській області на початку XXI сторіччя. *Rozwój nowoczesnej edukacji i nauki – stan, problemy, perspektywy. Tom X: Efekty uczestnictwa w rozwoju nauk i edukacji na odległość*/[Red.: J.Grzesiak, I.Zymomrya, W.Ilnytskyj]. Konin – Uzhorod – Chersoń: Poswit, 2021. 297–299 s.
 103. Павловська Т., Стельмах В., Рудик О., Нікон О. Просторово-часова динаміка змін сезонних значень відносної вологості повітря у Волинській області. *Географічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2025. Вип. 5(5). С. 35–43. DOI <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2025.5.03>

104. Паланичко О. Особливості руслоформування річок в межах алювіальних рівнин (на прикладі правих приток Дністра). *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій*: матеріали доповідей XIII науково-практичного семінару за міжнародної участі, присвяченого 85річному ювілею проф. Я. Кравчука (2–3 березня 2023 р.). Львів: ГАЛИЧ-ПРЕС. С. 62–65
105. Паланичко О. Вивчення умов руслоформування річок Передкарпаття в межах алювіальних рівнин. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*. 2023. 1 (15). 48–65; <http://dx.doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3947>
106. Палієнко В. П., Матошко А. В., Барщевський М. Є., Спиця Р. О., Жилкін С. В., Кучма Г. В., Романенко Г. В., Чеботарьова Л. Ю. та ін. Сучасна динаміка рельєфу України. Київ: Наукова думка, 2005. 267 с.
107. Почаєвець О. О., Розлач З. В. Паводки на річках басейну Стрия та їх вплив на морфологічні зміни русел. *Меліорація і водне господарство*. 2014. Вип. 101. С. 259–272.
108. Проблеми екологічного руслознавства: конспект лекцій: у 2 ч. / Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича. Чернівці: Рута, 2008. Ч. 1. 80 с.
109. Радзій І., Заяць І., Третяк С. Дослідження зміщень русла ріки Дністер засобами ГІС технологій. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2018. II (36). С. 106–113.
110. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoring/regionalni-dopovidi-pro-stan-navkolyshnogo-seredovyshha-v-ukrayini/>
111. Рибак Н., Дубіс Л. Морфодинаміка русла р. Сукіль. Морфодинамічні процеси у Західному регіоні України: розвиток та екологічні наслідки [колективна монографія]. Львів: вид-чий центр ЛНУ ім. І. Франка. 2024. С. 100–109.

112. Рибак Н., Дубіс Л. Вплив паводків на морфодинаміку русла р. Сукіль. Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій: матеріали доповідей XIII науково-практичного семінару за міжнародної участі (м. Львів, 2–3 березня 2023 р.). Львів. 2023. С. 65–69.
113. Річка Стохід у критичному стані. *Волинські новини*. 16.06.2011. URL: https://www.volynnews.com/news/society/richka_stokhid_u_krytychnomu_stani/
114. Річка Стохід. *Регіональний офіс водних ресурсів у Волинській області Державного агентства водних ресурсів України* (офіційний сайт). URL: <https://vodres.gov.ua/node/1291>
115. Річка Стохід. Федерація риболовного спорту Волинської області. URL: <https://rybalka.lutsk.ua/richky-volynskoj-oblasti/richka-stohid>
116. Річку на Волині очистили за допомогою машини–амфібії. *Волинські новини*. 13.07.2018. URL: <https://www.volynnews.com/news/society/richku-na-volyni-ochystyly-za-dopomohoiu-mashynyamfibiyi/>
117. Розлач З. В., Ободовський О. Г., Самойленко В. М. Унормування поздовжніх профілів водотоків басейну верхнього та середнього Дністра для завдань районування. *Наукові праці УкрНДГМІ*. Київ. 2008. Вип. 257. С.199–206.
118. Романенко Є. О., Богданенко А. І. Водна безпека держави. Понятійно-термінологічний словник: навч. посіб. Київ: Вид-во Ліра-К, 2024. 228 с.
119. Савчук Л. Екологічний стан біорізноманіття флори басейну річки Стохід. *Актуальні проблеми хімії, матеріалознавства та екології: матеріали III Міжнар. наук. конф. (м. Луцьк, 1–3 червня 2023 року)*. Луцьк, 2023. С.155–157.
120. Сельський В., Ковальська Л. Природно-історичний аспект формування русла р. Бистриця. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету*. Тернопіль, 2007. № 2. С. 26–30.
121. Сіренко І. М. Динамічна геоморфологія: навч. посіб. Львів: Видавн.

- центр ЛНУ ім. Лесі Українки, 2003. 262 с.
122. Соловей Н., Дубіс Л. Морфодинаміка русла р. Случ у межах Волинського Полісся. Морфодинамічні процеси у Західному регіоні України: розвиток та екологічні наслідки [колективна монографія]. Львів: вид-чий центр ЛНУ ім. І. Франка. 2024. С. 109–118.
 123. Ткачук С. Г. Розмиви та руслові переформування на мостових переходах: монографія. Київ: НТУ, 2017. 139 с.
 124. Холоденко В. С. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Екологічні та руслоформуючі витрати» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня усіх освітньопрофесійних програм спеціальностей НУВГП денної форми навчання. Рівне: НУВГП, 2020. 28 с.
 125. Хохлов В. М., Єрмоленко Н.С. Майбутні зміни клімату та їх вплив на режим опадів та температури в Україні. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2015. № 16. С. 76–82.
 126. Шакірзанова Ж. Р., Андреевська Г. М., Бойко В. М. Довгострокове прогнозування максимальних витрат води весняних водопіль річок лівобережжя середнього Дніпра з використанням програмного. *Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту: зб. наук. праць*. 2012. Вип. 263. С. 190–203.
 127. Шевчук В. Методика дослідження змін деформації русел рік Прикарпатського регіону. *Геодезія, картографія та аерофотознімання*. 2009. Вип. 71. С. 60–68.
 128. Шевчук М. Й., Зінчук П. Й., Колошко Л. К. та ін. Ґрунти Волинської області. Луцьк: Волин. держ. ун-т ім. Лесі Українки, 1999. 164 с.
 129. Шуляренко І. П. Оцінка горизонтальних руслових деформацій та стійкості русел малих і середніх річок басейну Дніпра (в межах України): автореферат дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.07.; КНУ ім. Тараса Шевченка. [б. м.], 1998. 16 с.

130. Щербак В. І., Майстрова Н. В., Морозова А. О., Семенюк Н. Є. Національний природний парк «Прип'ять–Стохід». Різноманіття альгофлори і гідрохімічна характеристика акваландшафтів / Під ред. В. І. Щербака. Київ: Фітосоціоцентр, 2011. 164 с.
131. Щодро О. Є., Барановський С. В., Наконечний І. М. Побудова планової картини течії та просторових деформацій русла довільної форми. *Гідроенергетика України*. 2010. №3. С. 36–39.
132. Щодро О. Є., Шинкарук Л. А. Імітаційне моделювання руслового процесу та прогнозування руслових деформацій. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. Технічні науки. 2014. Вип. 4. С. 101–109.
133. Щорічники якості поверхневих вод суші. ДСНС України. Волинський обласний центр з гідрометеорології. *Офіційний сайт Луцької міської ради*. URL: <https://www.lutskrada.gov.ua/>
134. Ющенко Ю. С. Геогідроморфологічні закономірності розвитку русел: монографія. Чернівці: Рута, 2005. 319 с.
135. Ющенко Ю. С. Дослідження русла р. Прут на ділянці розвитку водозаборів м. Чернівці. *Гідрологія, водні ресурси*. С.104–107. URL: <https://www.google.com.ua/search /77.121.11.22/ecolib/3/4/3.doc>
136. Ющенко Ю. С. Загальна гідрологія: підручник. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2017. 591 с.
137. Ющенко Ю. С. Кирилюк А. О., Караван Ю. В., Пасічник М. Д., Паланичко О. В. Руслознавчі аспекти сталого розвитку (на прикладах річок Передкарпаття). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: наук. зб.* / Відп. ред. В. К. Хільчевський. Київ: ВГЛ «Обрії», 2011. Т.3 (24).
138. Ющенко Ю. С., Кирилюк А. О., Костенюк Л. В., Опеченик В. М., Паланичко О. В., Пасічник М. Д. Територіальна структура умов та проявів руслоформування річок. *Фізична географія та геоморфологія*. Київ: ВГЛ «Обрії», 2012. Вип. 2 (66). С. 72–78.