

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ВОЛИНСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ
Географічний факультет

На правах рукопису

СВИРІПА ЗОРЯНА СЕРГІЇВНА

СУЧАСНИЙ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ ЛУГА
ТА РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ДЛЯ ЙОГО ПОЛІПШЕННЯ

Спеціальність: 103 “Науки про Землю ”

Робота на здобуття рівня вищої освіти „Бакалавр”

Науковий керівник:
ФЕСЮК ВАСИЛЬ
ОЛЕКСАНДРОВИЧ
доктор географічних наук

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол №___

засідання кафедри фізичної географії

від _____ 2024 р.

Завідувач кафедри

Зав.каф., проф. Фесюк В.О.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧОК.....	8
1.1. Теоретична база дослідження.....	8
1.2. Методологічні підходи та методика дослідження.....	9
1.3. Огляд вивченості річки Луга.....	12
РОЗДІЛ 2. ПРИРОДА Й ГОСПОДАРСТВО БАСЕЙНУ Р. ЛУГА.....	14
2.1. Фізико-географічна характеристика басейну.....	14
2.2. Гідрологічні особливості річки Луга.....	23
2.3. Антропогенний вплив в межах басейну.....	30
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА СУЧАСНОГО ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ.....	35
3.1. Зміни гідрологічних характеристик річки внаслідок антропогенного впливу.....	35
3.2. Динаміка забруднення річкової води.....	38
3.3. Антропогенна трансформація довкілля басейну річки.....	46
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ЗАХОДІВ ПОЛІПШЕННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ ЛУГА.....	48
ВИСНОВКИ.....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55

АНОТАЦІЯ

Свиріпа З.С. Сучасний гідроекологічний стан річки Луга та розробка заходів для його поліпшення

Наукова новизна випускної кваліфікаційної роботи полягає у виявленні безпосереднього впливу недостатньо очищених стічних вод на зміни гідрохімічних показників якості води річки порівняно з фоновими значеннями, встановленні критичних ділянок річки з найбільшим рівнем забруднення та визначені основних поліютантів.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості застосуванні розробленого методичного підходу для оцінки гідроекологічного стану інших річок Волинської області, врахування у місцевих екологічних програмах Локачинської, Іваничівської, Володимирської та Павлівської громади Волинської області.

У випускній кваліфікаційній роботі досліджується сучасний гідроекологічний стан річки Луга та розробляються заходи для його поліпшення. Була проведена комплексна характеристика річки Луга, включаючи її фізико-географічне положення, гідрологічні особливості, кліматичні умови басейну та ґрунтово-рослинну характеристику прибережних територій, а також антропогенне навантаження на річку.

На основі отриманих результатів розроблені конкретні заходи для поліпшення гідроекологічного стану річки Луга. Вони включають пропозиції щодо зменшення антропогенного навантаження, очищення стічних вод, контролю скидів, відновлення та охорони прибережних територій, а також рекомендації щодо моніторингу якості води та відновлення біорізноманіття річкової екосистеми.

Ключові слова: річка Луга, річковий басейн, гідрологічний режим, оцінка гідроекологічного стану, хімічний склад води, антропогенне забруднення.

ABSTRACT

Svyripa Z.S. Current Hydroecological State of the Luga River and Development of Measures for Its Improvement

The scientific novelty of the final qualification work lies in identifying the direct impact of insufficiently treated wastewater on changes in the hydrochemical indicators of river water quality compared to background values, determining critical sections of the river with the highest pollution levels, and identifying the main pollutants.

The practical significance of the obtained results is the possibility of applying the developed methodological approach to assess the hydroecological state of other rivers in the Volyn region and to consider them in local environmental programs of the Lokachynska, Ivanychivska, Volodymyrska, and Pavlivska communities of the Volyn region. The final qualification work investigates the current hydroecological state of the Luga River and develops measures for its improvement.

A comprehensive characterization of the Luga River was carried out, including its physico-geographical location, hydrological features, climatic conditions of the basin, soil and vegetation characteristics of the coastal areas, as well as anthropogenic impact on the river. Based on the obtained results, specific measures were developed to improve the hydroecological state of the Luga River. These include proposals for reducing anthropogenic impact, treating wastewater, controlling discharges, restoring and protecting coastal areas, and recommendations for monitoring water quality and restoring the biodiversity of the river ecosystem.

Keywords: Luga River, river basin, hydrological regime, hydroecological state assessment, water chemical composition, anthropogenic pollution.

ВСТУП

Актуальність теми. Річка Луга є важливим водним об'єктом Волинської області, який відіграє значну роль у забезпеченні водними ресурсами прилеглих населених пунктів та сільськогосподарських угідь. Проте тривалий антропогенний вплив, зокрема, скиди недостатньо очищених стічних вод, можуть негативно позначатися на гідрологічному режимі та екологічному стані річки. Погіршення якості води та порушення гідрологічного балансу Луги можуть мати серйозні наслідки для навколишнього середовища та життєдіяльності місцевого населення. Тому всебічне дослідження сучасного стану річки та розробка науково обґрунтованих заходів для покращення її гідрологічного режиму є актуальним завданням.

Метою випускної кваліфікаційної роботи є комплексна оцінка сучасного гідроекологічного стану річки Луга у Волинській області та розробка практичних рекомендацій і заходів для поліпшення її гідрологічного режиму та екологічного стану.

Завдання дослідження:

- Проаналізувати теоретичні та методологічні підходи до дослідження гідроекологічного стану річок.
- Дослідити природні особливості та господарське освоєння басейну р. Луга у Волинській області.
- Оцінити сучасний гідроекологічний стан річки Луга, встановити основні чинники та джерела антропогенного впливу на річку.
- Розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо покращення екологічного стану річки Луга.

Об'єкт дослідження. Річково-басейнова система р. Луги.

Предмет дослідження. Природні умови й антропогенні чинники, які визначають екологічний стан басейну досліджуваної річки.

Матеріали й методи (методика) дослідження. Під час підготовки випускної кваліфікаційної роботи використані такі матеріали: літературні джерела та наукові публікації, статистичні дані, попередні дослідження річки, картографічні матеріали онлайн-сервісів (Google Map, Open Street Map). Застосовані наступні методи дослідження: польові (гідрологічні, гідрохімічні, гідробіологічні спостереження), картографічні та програмне забезпечення Mapinfo, а також статистичні методи обробки даних.

Польові гідрологічні методи дослідження басейну річки Луги використовувались для дослідження гідрологічного режиму водотоку. Польові гідрохімічні методи – для екологічної оцінки якості води. Польові гідробіологічні методи були використані для оцінки стану водних біоценозів. Картографічні методи використовувались для візуалізації територіального розташування басейну річки Луги, а за допомогою програмного забезпечення Mapinfo був побудований басейн річки Луги з її притоками. За допомогою статистичних методів обробки даних було зроблено узагальнення даних, їх статистична обробка та побудовано діаграми та графіки.

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна результатів, одержаних у ході написання випускної кваліфікаційної роботи, полягає у виявленні безпосереднього впливу недостатньо очищених стічних вод на зміни гідрохімічних показників якості води річки порівняно з фоновими значеннями, встановленні критичних ділянок річки з найбільшим рівнем забруднення та визначені основних поліутантів. Розроблено комплексну програму заходів для покращення гідрологічного режиму та екологічного стану річки, яка включає рекомендації щодо реконструкції і модернізації очисних споруд.

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості застосуванні розробленого методичного підходу гідроекологічного стану інших річок Волинської області, врахування місцевих екологічних програмах Локачинської, Іваничівської, Володимирської та Павлівської громади Волинської області.

Матеріали випускної кваліфікаційної роботи можуть використовувати студенти гідрологи під час написання індивідуальних-дослідних завдань, рефератів та виконання практичних робіт, тема яких передбачає сучасний екологічний стан річки Луга та її гідрологічний режим під час вивчення таких дисциплін як гідрологія, гідрохімія, гідрометеорологія, гідроекологія.

Апробація результатів роботи та публікації. За результатами виконання випускної кваліфікаційної роботи опубліковані тези-доповіді: «Розробка комплексу заходів по поліпшенню гідроекологічного стану річки Луга», подані на конференцію «Актуальні питання історії України, всесвітньої історії, географії та методик їх викладання».

Структура й обсяг роботи. Випускна кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг 60 сторінок, робота містить 24 рисунки, 5 таблиць, список використаних джерел налічує 62 позиції.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧОК

1.1. ТЕОРЕТИЧНА БАЗА ДОСЛІДЖЕННЯ

Річка – це природний водний потік значних розмірів (з площею басейну не менше 50 км²) із течією у виробленому ним руслі від витoku до гирла, який живиться за рахунок поверхневого й підземного стоку із території його басейну [58].

Річковий басейн – частина земної поверхні, що включає річкову систему (головну річку з її притоками) та відділена від інших річкових систем вододілами [58].

Річково-басейнові системи – це природні або природно-господарські утворення, підсистеми яких є річки різних рангів і їхні водозбори, що в свою чергу представлені поєднанням різнорангових природних чи природно-господарських геосистем [27].

Водозбірна площа басейну – це поверхня суші, з якої річкова система збирає води [58].

Гідроекологія – це вчення про взаємозв'язки між гідрохімічними, гідрологічними та гідробіологічними процесами у водах, що відбуваються в різних компонентах навколишнього середовища та впливають на життєдіяльність організмів; мають склад та властивості, сформовані під дією природних та антропогенних чинників [57].

Гідроекологічний стан річки – це стан водного середовища, який оцінюється з погляду екологічних аспектів, таких як якість води, рівень забруднення, наявність шкідливих речовин, вплив на екосистеми та інші чинники, які впливають на екологічний баланс водних ресурсів [57].

Оцінка гідроекологічного стану – це процес збору, аналізу та інтерпретації даних про якість води, вплив людської діяльності на водні ресурси, а також стан екосистем, які залежать від водойм. Ця оцінка включає

в себе вимірювання різноманітних параметрів води, таких як рівень забруднення та концентрація шкідливих речовин, оцінку водних екосистем, впливу антропогенного та природного впливу на водні об'єкти [57].

1.2. *Методологічні підходи та методика дослідження*

Методологія, в контексті дослідження річок, означає систему методів та підходів, що використовуються для вивчення річкових систем, аналізу водних ресурсів, оцінки екологічного стану водойм та розробки стратегій збереження та раціонального використання водних ресурсів. Методологія дослідження річок включає в себе використання різних методів гідрологічних, географічних, екологічних та гідробіологічних досліджень, щоб отримати повний обсяг інформації про річкові екосистеми, їх функціонування та взаємодію з навколишнім середовищем [45].

У процесі еколого-географічної оцінки річки, вибір методики дослідження є ключовим аспектом. Існує ряд розроблених методик для інтегральної оцінки екологічної ситуації в басейнах річок. Найбільш відомі серед них: методики

К.Г. Гофмана (2003), Й.В. Гриба (2001) та А.В. Яцика (2002), що дозволяють аналізувати стан басейнів за різними показниками в межах окремих підсистем і в цілому [60]. Поглянемо на основні риси трьох схем оцінки екологічної ситуації басейну річки.

Перша схема розроблена для оцінки екологічного стану басейнів малих річок Клименком М.О. та Ліхо О.А. Методика передбачає врахування показників, об'єднаних у блоки: «використання водних ресурсів», «використання земельних ресурсів», «техногенне навантаження». За цією методикою, екологічний стан басейну визначається через комплексний показник антропогенного навантаження (КПАН). Додатково методика передбачає можливість окремої оцінки показників. Це означає, що враховується вплив кожного параметра окремо на формування екологічної ситуації в басейні

річки. Шляхом математичної обробки встановлюються вагові коефіцієнти, що враховують внесок кожного з цих показників [45].

У подальшому розвитку існуючої методики оцінки за КПАН запропонований новий підхід. Цей підхід передбачає оцінку екологічного стану басейнів річок з урахуванням їхньої складної екосистеми. Басейн будь-якої річки розглядається як комплексна система, яку можна розбити на окремі підсистеми, такі як водотік, заплава та водозбірна площа. Це нове розуміння дозволяє більш точно оцінити екологічний стан басейнів річок і врахувати їхню природну складність.

Для оцінки екологічного стану, показники, які відображають стан підсистем, групуються у два основні блоки, а саме: "водна і заплавна" та "водозбірна площа". Надзаплавні тераси у басейні річки мають велике значення у формуванні поверхневого стоку. Однак, чітко визначити їхній вплив на процеси, що відбуваються в басейні, може бути складно. З метою полегшення оцінки, ці тераси включаються до складу підсистеми "водозбірна площа" [45].

Другий метод аналізу екологічного стану водних об'єктів був розроблений Р.В. Хімком. Цей метод базується на систематичному визначенні параметрів річки за допомогою спеціально розробленого тесту. Перед початком проведення оцінки на самій річці, рекомендується докладно вивчити географічні дані річки на картах, визначити конкретні ділянки для оцінки. Наступним кроком є створення окремих оціночних листків для кожної вибраної ділянки. Паспортні дані можна частково заповнити, використовуючи інформацію з карт, такі як назва річки, басейн, довжина річки, площа водоспаду та адміністративна приналежність території, через яку протікає річка [60].

Третій підхід у вивченні екологічного стану водних басейнів ґрунтується на екосистемному підході та використанні логіко-математичної моделі ієрархічної структури. Ця модель була розроблена в рамках "Методики по розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану басейнів малих річок України". Вона дозволяє аналізувати стан басейнів річок за різними параметрами в межах окремих підсистем, таких як "Радіоактивне забруднення території", "Використання земель", "Використання річкового

стоку", "Якість води", а також оцінювати загальний екологічний стан басейну річки. Ця модель дозволяє не лише зрозуміти загальний стан басейну, а й дослідити взаємозв'язки між окремими показниками підсистем та їх вплив на загальну екосистему басейну. Це особливо важливо для формування стратегій природоохоронної діяльності в конкретних басейнах річок [45].

Саме з цих підходів ми виходили, проводячи дослідження р. Луга. Зокрема в табл. 1.1. наведено алгоритм дослідження річки Луга

Таблиця 1.1

Алгоритм дослідження річки Луга

Назва	Зміст
Збір вихідних матеріалів про річку	Збір інформації із: - літературних джерел та наукових публікацій - статистичних даних - попередніх досліджень про річку - картографічних матеріалів (Google Maps, Mapinfo) - даних моніторингу якості води
Теоретична обробка зібраних матеріалів	- аналіз та узагальнення наявної інформації - формулювання мети та завдань досліджень
Вибір та обґрунтування методів дослідження	- картографічні та ГІС-методи - статистичні методи обробки даних
Вивчення фізико-географічних умов басейну річки	- кліматичні чинники - геологічна будова та рельєф - ґрунтовий покрив - рослинний та тваринний світ - антропогенний вплив
Оцінка впливу Локачинського ВУЖКГ на стан річки	- аналіз стану очисних споруд та ефективності очищення стоків - оцінка масштабів впливу на якість води та екосистему річки
Узагальнення результатів та формулювання висновків	- систематизація отриманих даних - формування висновків та рекомендацій

Перший етап дослідження передбачав збір вихідних даних про річку. Опрацьовувались літературні джерела, наукові публікації, картографічні матеріали (Google Maps, Mapinfo), книги та публікації, статичні дані із Волинської ЦГМ.

Другий етап полягав у теоретичній обробці зібраних матеріалів, тобто в узагальненні всієї зібраної інформації та формулюванні мети і завдань дослідження.

Третій етап – вибір та обґрунтування методів дослідження. Використано такі методи як картографічні (Google Maps, Mapinfo) та ГІС- методи.

Четвертий етап полягав у вивченні фізико-географічних умов басейну річки Луга. Це кліматичні чинники, фізико-географічне розташування, ґрунтовий покрив, корисні копалини, антропогенний вплив.

На п'ятому етапі оцінено вплив Локачинського ВУЖГК на стан річки Луга. Проведено аналіз стану очисних споруд та наслідки впливу стічних вод у річку.

Шостий етап - узагальнення результатів та формулювання висновків. Систематизовано дані, сформульовано висновки та рекомендації щодо покращення гідроекологічного стану річки Луга.

1.3. Огляд вивченості річки Луга

Річка Луга є однією з важливих водойм, що протікає на території Волинської області, тож її дослідження важливе з екологічного, гідрологічного та інших аспектів. Зокрема, дослідженню річки Луга присвячені роботи:

Н.В. Чир, З.К. Карпюк, Л.Т. Чижевської, О.В. Антипюк [61] в якій окреслено басейн р. Луги – правої притоки Західного Бугу, охарактеризовано природні умови її басейну. Визначено об'єкти природно-заповідного фонду басейну р. Луга. Проаналізовано потенційні природоохоронні та рекреаційні можливості цих об'єктів. Зазначено механізми покращення функціонування деяких об'єктів ПЗФ басейну річки.

У статті І.М. Нетробчук, М.В. Боярин [38] проведено аналіз гідрохімічних показників та сольового складу води річки Луга, встановлено джерела забруднення, визначено класи та стан якості води.

У роботі С.В. Полянського [46] вивчено стану схилів річкової долини р. Луга і її приток, геологічну будову і ґрунтовий покрив, опрацьовані карти умов розвитку екзогенно-геологічних і гідрологічних процесів.

У статті О. Перхач, Ф. Киптача, М. Ситорюк [45] розглядаються природні умови басейну р. Луга, притоки р. Західний Буг. Виконана гідрохімічна характеристика річки Луга. Проаналізовані дані про перевищення гранично-допустимих концентрацій (ГДК) за такими показниками як біохімічне споживання кисню (БСК), хімічне споживання кисню (ХСК), вміст заліза, фосфат-іонів, нітритів та амонію сольового. Досліджуються джерела та обсяги скиду забруднюючих речовин у басейні цієї річки. Розглядаються природоохоронні заходи у басейні р. Луга.

У статті Я. О. Мольчака, В. О. Фесюка, С.Г. Панькевича [35] розглядаються методичні засади дослідження впливу антропогенної діяльності на якість поверхневих вод Волинської області. Акцент зроблено на географо-гідрохімічних методах, статистичному аналізі, моделюванні та системному аналізі. Визначено просторово-часові закономірності змін якості вод під впливом антропогенних факторів, оцінено вплив різних видів економічної діяльності на стан поверхневих вод, аналіз покриває період з 1990 по 2008 рік.

Робота В. О. Фесюка, З.К. Карпюк [23] присвячена дослідженню природоохоронних мереж Волинської області. Основні аспекти роботи охоплюють: природні умови Волинської області та їх вплив на формування природоохоронних мереж; аналіз існуючого природно-заповідного фонду області, включаючи об'єкти міжнародного, загальнодержавного та місцевого значення; перспективи розвитку природно-заповідних та екологічних мереж з акцентом на оптимізаційні заходи та SWOT-аналіз; значення реалізації заходів для охорони довкілля області.

У статті В. О. Фесюка, Б. С. Кротача [57] оцінено вплив водогосподарського комплексу міста м. Володимир-Волинський на екологічний стан р. Луга.

РОЗДІЛ 2. ПРИРОДА Й ГОСПОДАРСТВО БАСЕЙНУ Р. ЛУГА

2.1. Фізико-географічна характеристика басейну

Річка Луга – річка в Україні, яка протікає в південно-західній частині Волинської області, є правлю притокою Західного Бугу. Бере початок в Локачинському районі біля с. Колпитів. Луга протікає в межах таких районів: Локачинського, Іваничівського, Володимир-Волинського, а також невеликої частини Горохівського (за старим адміністративним устроєм, Володимирського – за новим адміністративним устроєм) [20].

Координати витoku та гирла річки Луга подано в таб. 2.1

Таблиця 2.1

Координати витoku та гирла річки

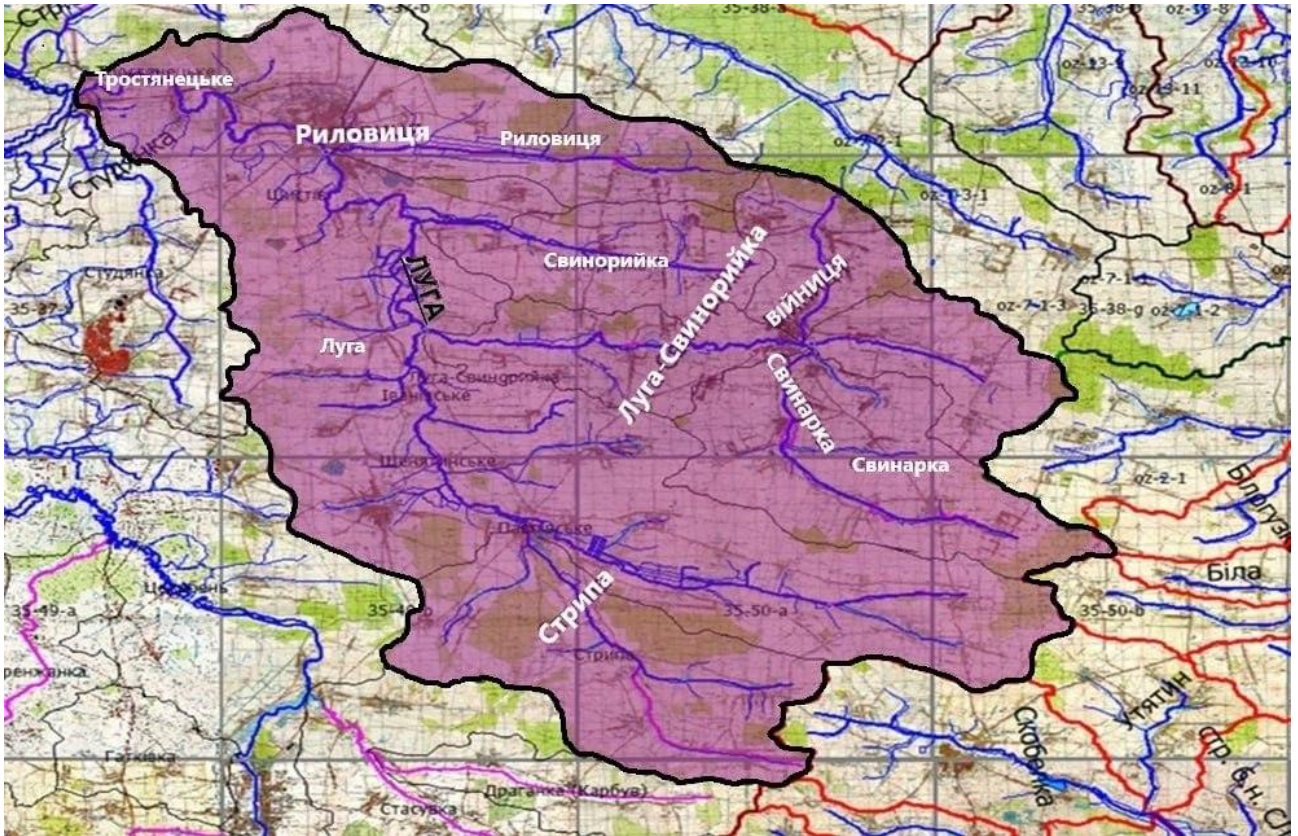
Назва	Висота над рівнем моря	Широта	Довгота
Витік	221	50°35'31"	24°46'22"
Гирло	178,3	50°52'4"	24°8'52"

Довжина річки Луга становить 87,1 км, площа водозбірного басейну (площа водозбору) — 1351,4 км². Басейн р. Луги на півночі межує із басейном безіменного струмка від села Білин, на заході – р. Студянки, на півдні – р. Стасівки, на північному сході р. Турії (басейн Прип'яті), на сході р. Черногузки (басейн Прип'яті), на південному сході р. Липи.



Рис. 2.1 Річка Луга [6]

Річка Луга має три правих притоки: річки Луга-Свинорийка, Свинорийка та Риловиця та одну ліву — річка Стрипа.



Умовні позначення:

- — межа басейну річки Луги
- ЛУГА — назва головної річки
- Стрипа — притоки річки Луги

Рис. 2.2 Басейн річки Луга

Долина р. Луги в багатьох місцях невиразна, плоска та непомітно переходить у навколишні рівнини. Заплава Луги височина, шириною біля 200 м, пересічена численними каналами. Береги невисокі, часто переходять у заплаву та порослі травою.

Озерність і заболоченість територій у басейні Луги незначні. Озера займають 3,56 % площі річкового басейну, а болота - 7,0 %. Лісистість басейну становить 8,9 % [20].

Рельєф та геологічна будова. Басейн річки Луга розташований в межах Волино-Подільської області пластово-денудаційних височин та пластово-аккумулятивних підвищених рівнин [20].

Волинська височина структурно відповідає Волино – Подільській плиті, характеризується східцеподібним зануренням у західному напрямку кристалічного фундаменту та моноклінальним падінням пластів палеозойського й верхньомезозойського поверхів. Сучасна геологічна основа поверхі Волинської височини — розмита поверхня, верхньокрейдових відкладів, що місцями перекрита пісковиками та вапняками нижнього сармату. Найважливішою особливістю геологічної будови височини є суцільне поширення лесовидної товщі. Саме розвиток нестійких до розмиву лесових комплексів є однією із передумов формування яружно-балкового рельєфу. Це найпоширеніший тип сучасної поверхні району та визначає її цілковиту горбисту (іноді пасмову) структуру.

Басейн річки Луга бере свій початок із Волинської Височини, більша частина басейну знаходиться в межах зони Волинського Полісся. Перепад висот по території басейну між витоків і гирлом річки становить 42,7 м.

Геологічна будова басейну річки є різноманітною. У центральній частині розміщені болотні відклади, торф. Від центральної частини басейну на південь, захід і північний схід, переважають еолово-делювіальні відклади, супіски та лесові суглинки. Більшу частину східної частини басейну займають водно-льодовикові відклади, супіски, суглинки та піски різнозернисті. У північній частині басейну розташовані алювіальні відклади першої надзапальної тераси, піски, суглинки та алювіальні відклади другої надзапальної тераси, глина. У східній частині пролягає межа окського зледеніння.

Потужність четвертинних відкладів у центральній частині становить 21-50 м, а в північній, східній та західній частинах басейну 11-20 м. У південній та частково в південно-східній частині потужність четвертинних відкладів коливаються від 6 до 10 м.

Корисні копалини. Волинська область відносно небагата на родовища корисних копалин. Тут видобувають вугілля, торф, сировину для випалювання

вапна, сировину для цегли та черепиці, пісок будівельний і щебінь, гончарну глину та ін. У Локачинському районі є ряд геологічних структур, із родовищами природного газу. Запаси родовища складають 7,65 млн м³ газу.

Поклади кам'яного вугілля розташовуються в південно-західній частині району. Тут розміщене Нововолинське родовище Львівсько-Волинського вугільного басейну, яке зараз повністю розробляється в Іваничівському районі.

У долині річки Луга зустрічається родовища гравійно-піщаних матеріалів, які використовуються для будівництва доріг та інших цілей — гравійно-піщана сировина.

Клімат. Кліматичні умови території басейну річки Луга мають риси атлантико-континентального типу, які є характерними для усїєї західної України. Як і для усїєї Волині, клімат басейну річки Луга є вологим, помірним, із м'якою зимою та нестійкими морозами, частими відлигами, не дуже спекотним літом, із значними опадами та затяжною осінню та весною. На території басейну річки знаходиться одна-єдина метеорологічна станція в місті Володимирі-Волинському.

Основними рисами клімату є: значна кількість опадів (600-650 мм на рік), м'які зими (середня температура січня -5°C) з частими відлигами, помірно тепле літо (середня температура липня +19°C). Середня кількість днів у році з опадами коливається від 140 до 160, а середня кількість днів з грозою становить близько 30-ти днів. Стійкий сніговий покрив формується близько 70-ти днів, а середня тривалість безморозного періоду коливається від 155 до 160 днів. На території басейну стійкий сніговий покрив утворюється в третій декаді грудня, а руйнується в першій декаді березня. Середня найвища декадна висота снігового покриву становить 15 см.

По всій території басейну переважаючими є західний, північно-західний та південно-східний вітри.

У зв'язку з рівнинним характером поверхні Волинської області суттєвих відмінностей у розподілі температури повітря в районі басейну річки Луги немає. Взимку спостерігається зниження температури повітря із заходу на схід. Найхолоднішим зимовим місяцем є січень із середньою місячною

температурою — -5°C (МС Володимир-Волинський). У липні температура досягає 19°C , інколи спостерігаються поодинокі відхилення від середнього багаторічного показника.

Середньорічна температура повітря на МС Володимир-Волинський становить $7,2^{\circ}\text{C}$, а амплітуда річних коливань - $23,5^{\circ}\text{C}$.

Найнижчі показники температури повітря в межах басейну річки Луги спостерігаються при вторгненні континентального арктичного повітря. Тільки три літніх місяці: червень, липень, серпень мають додатний абсолютний мінімум ($0-5^{\circ}\text{C}$), дев'ять місяців мають від'ємний абсолютний мінімум. Форми рельєфу сприяють низьким температурам. Абсолютний максимум температури повітря спостерігається в районі з надходженням теплих повітряних мас з Атлантичного океану або Малої Азії. За таких умов циркуляції температура повітря може підвищуватися до $10-14^{\circ}\text{C}$ взимку і $30-39^{\circ}\text{C}$ влітку.

Глибина промерзання ґрунту незначна і в середньому становить $20-25$ см. Навіть в найсуворіші зими промерзання ґрунту не перевищує 110 см, але в окремі роки він не промерзає і сніг випадає на вологу землю.

Вологість повітря в басейні річки Луга залежить від особливостей атмосферної циркуляції, температури повітря, температури та вологості ґрунту. Абсолютна вологість безпосередньо залежить від температури повітря (мінімальна в січні, максимальна в липні). Найнижчі значення абсолютної вологості за місяць спостерігаються взимку ($4-5$ мб), найвищі влітку ($14-15$ мб). Середньорічна абсолютна вологість повітря становить 9 мб.

Відносна вологість повітря Волинської області найвищою є взимку, навіть в полудень вона перевищує 80% . Влітку досягає $65-70\%$.

У теплу пору року на території спостерігається $30-32$ дні підвищеної вологості (відносна вологість о $13:00$ — 80% і більше), найбільше днів підвищеної вологості припадає на жовтень. Посушливих днів у теплу пору року в Волинській області, коли відносна вологість повітря на $13:00$ становить 30% і менше, небагато ($5-6\%$), і найбільше їх у травні.

Річна кількість опадів становить $550-600$ мм. Найбільше опадів випадає в червні, липні та серпні (до $80-90$ мм/місяць), найменше в січні $24-32$ мм. З цієї

причини опади протягом року розподіляються нерівномірно. Близько 70% їх загальної кількості припадає на теплу пору року (з квітня по жовтень) і лише 30% на зиму.

Ґрунти. По території басейну річки Луга розміщені різні типи ґрунтів. На півночі це дерново-підзолисті супіщані, легкосуглинні на водно-льодовикових відкладах. Найбільш поширені на території Волинської області - дерново-підзолисті ґрунти, які займають близько 31,4 % від загальної площі. Утворились вони у результаті поєднання підзолистого і дернового процесів ґрунтоутворення.

Особливостями усіх видів дерново-підзолистих ґрунтів є: поділ їх профілю на горизонти вимивання і вмивання колоїдів й окислів, підвищена кислотність, ненасиченість вбирного комплексу основами, незначна буферність і дуже низька біологічна активність.

На північному сході басейну річки Луга розташовані сірі опідзолені супіщані та легкосуглинні на лесових породах, торф'яно-болотні і торфовища низові. Торфовища низинні мають шар торфу більше 50 см. Ґрунти сформувалися у глибоких місцях колишніх водоймищ, у заплавах річок, пониженнях. Вони мають досить значну амплітуду зольності — від 6 до 45% у північних та від 7 до 60% і більше у південних районах області. Така висока зольність пов'язана з тим, що на торфовища кожного року повеневі води наносять велику кількість мінерального ґрунту. Різні способи і прийоми використання цих ґрунтів неоднаково впливають на їх стан.

На півдні та південному сході чорноземи неглибокі малогумусні легко-і середньо суглинні на лесових породах і їх змиті різновиди. Чорноземи неглибокі та глибокі поширені лише у лісостеповій частині області на рівних вододілах та пологих схилах. Найбільші їх масиви знаходяться у Луцькому, Горохівському та Локачинському районах. Займають площу близько 74,6 тис. га, з яких майже 69 тис. га використовуються як орні землі, решта - під плодові насадження, пасовища та сіножаті. За вмістом гумусу чорноземи басейну річки Луга відносяться до слабкогумусних і малогумусних відмін, серед яких значні площі займають їх комплекси. Формування чорноземних ґрунтів відбувалося

під впливом трав'яної рослинності (дерновий ґрунтоутворюючий процес), при глибокому (більше 5 м) заляганні підґрунтових вод, у умовах нормального атмосферного зволоження.

На заході басейну річки Луга розташовані темно-сірі опідзолені легкосуглинні на лесових і їх змиті різновиди. Темно-сірі опідзолені ґрунти використовуються під рілля. Ґрунтоутворюючими породами для них є леси та лесоподібні суглинки. Темно-сірі опідзолені ґрунти характеризуються значною гумусованістю профілю та добре вираженим ілювіальним горизонтом.

З півдня басейну на захід залягають сірі опідзолені супіщані і легко суглинні на лесових породах ґрунти та їх змиті різновиди. Сірі опідзолені ґрунти і їх світло- й темно-сірі відміни залягають на підвищених елементах рельєфу на схилах і сформувались переважно на лесоподібних карбонатних суглинках.

Флора та фауна басейну річки Луга. Флора та фауна річки не є дуже багатюю. Вища водна рослинність представлена очеретом, рогозом, осокою, стрілолистом, куширом, лататтям, рдестами тощо. У прибережній зоні ростуть лепеха, хвощі, осоки, вербозілля, комишева рослинність. У руслі річки можуть траплятися нитчасті водорості, діатомові, зелені протококові. На забруднених ділянках спостерігається масове розмноження евтрофних видів синьо-зелених водоростей. У заплавах зростають верболози, заплавні діброви, чагарникові зарослі.

Фауна представлена коропом, щукою, карасем, лином, красноп'яркою, вівсянкою, плітками та іншими типовими видами риб помірних широт.

З періодичним забрудненням пов'язана загибель ряду промислових видів риб.

У воді мешкають різноманітні безхребетні - веснянки, одноденки, молюски (ставковики, жабурниці), равлики, п'явки тощо. Заплавні екосистеми є середовищем для плазунів (вужі, гадюки), земноводних (часничниці, жаби, ропухи). Орнітофауна представлена водоплавними птахами (качки, лиски, курочки), навколоводними (чаплі, кулики, бакланами) та іншими видами.

Серед ссавців зустрічаються бобри, видри, землерийки, полівки.

Однак, через антропогенне забруднення стічними водами відбувається деградація водних та навколоводних біогеоценозів, порушення видового різноманіття, зникнення рідкісних видів флори і фауни. Відновлення якості води річки Луга є необхідною умовою для збереження її цінних природних комплексів та біорізноманіття.

Фізико-географічне районування. Басейн річки Луга розташований у лісостеповому ландшафтному районі.

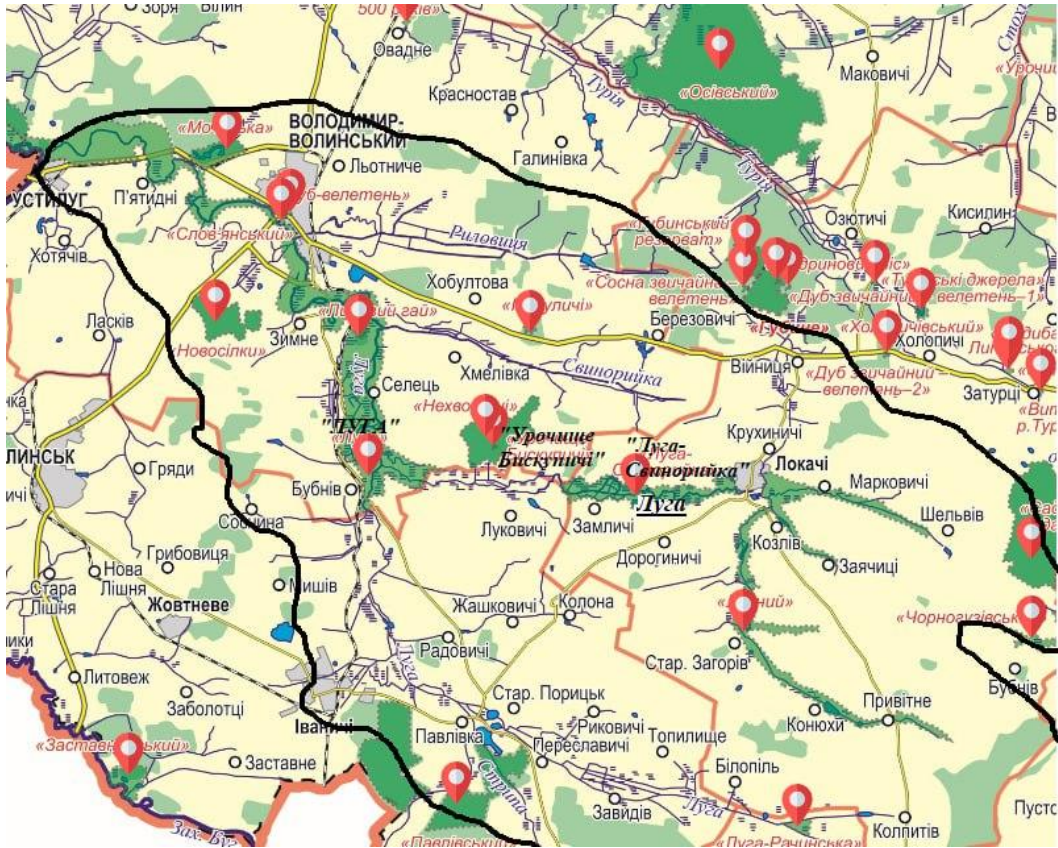
Найбільш характерним для цього типу ландшафту є широке поширення лесових порід, за винятком заплавам, де під трав'янистою рослинністю сформувалися ґрунти чорноземного типу, а під широколистяними та дубово-грабовими лісами — сірі опідзолені. Рельєф цих ландшафтів яскравий, хвилястий, місцями навіть яружний, що зумовлено більшими абсолютними та відносними висотами Волинської височини, а також її більш давнім дольодовиковим віком [47].

Іваничівський ландшафтний район займає середню, нижню частину Волинської лесової височини (з абсолютними висотами нижче 250 м). Це призводить до менших коливань відносних висот, пологіших схилів і меншої ерозії ґрунтів, які представлені переважно опідзоленими чорноземами та темно-сірими опідзоленими ґрунтами. У широких долинах річки Луги та її приток значні площі заболочених заплавам. На більш крутих схилах, де лесовий покрив майже повністю змитий, є обширні алювіальні ділянки з перегнійно-карбонатними ґрунтами, які також сильно змиті. Загалом район найменш лісистий в області. Агрокліматичні умови Іваничівського ландшафтного району характеризуються дещо більшою тривалістю активного вегетаційного періоду (до 165 днів) та вищими сумами активних температур (до 2550 °С). Район достатньо зволожений [47].

Природно-заповідний фонд басейну річки Луги.

На території басейну річки Луга розташовані декілька гідрологічних заказників. Один з них «Луга-Свинорийка» – гідрологічний заказник площею 880,0 га, протяжністю 22 км і шириною до 1 км, розташований між селами Шельвів та Замличі в межах землекористування селища Локачи (70,0 га) та

сільських рад: Замличівської (220,0 га), Марковичівської (130,0 га), Козлівської (90,0 га), Дорогиничівської (180,0 га), Крухиничівської (100,0 га), Шельвівської (90,0 га) [49].



Умовні позначення:



«Луга» — назва головної річки.



— гідрологічні заказники в межах басейну річки Луга.



— межі басейну річки Луги

Рис. 2.3 Карта гідрологічних заказників в межах басейну річки Луги [49]

Під охороною держави знаходиться лучно-болотний масив, який входить до водоохоронної зони р. Луги. Заповідник має п'ять природних джерел, багате різноманіття флори (понад 400 видів) і фауни (понад 100 видів хребетних). Є рідкісні види рослин, включених до ЧКУ: плодоріжка болотяна, осока затінкова та тварини, які включені до ЧКУ. Рідкісний хижий птах *Circus cyaneus*, який гніздиться в заказнику, невеликий: вага самців приблизно 0,3-0,4 кг, довжина тіла 45-55 см, сірого або світло-сірого кольору з великими чорними плямами по краях крил.

«Луга» — гідрологічний заказник, площа якого становить 2181,4 га на території Бубнівської (412,7 га), Селецької (570,2 га), Хмелівської (335,9 га), Зимненської (441,8 га), Зарічанської (126,9 га), П'ятиднівської (151,6 га) сільських рад, Устилузької міської ради (142,3 га) [49]. Охороняється частина заплави річки Луги – правої притоки р. Західний Буг: звивисте річище, стариці, болота, вкриті різними видами осоки, очерету, рогозу, різнотравні луки, де-не-де зарослі чагарниками. Ця територія є домівкою для ряду водних і навколоводних видів птахів, у тому числі деркача — гніздового перелітнього виду, який занесено до Європейського Червоного списку тварин, яким загрожує глобальна загроза зникнення.

«Урочище Бискупичі» — зоологічна пам'ятка природи площею 3,4 га, розташована в межах ДП «Володимир-Волинське ЛМГ». Охороняється одна з найбільших колоній сірих чапель *Ardea cinerea* в області - вид, занесений до Червоної книги, гніздиться на високих деревах, харчується переважно дрібною рибою, пуголовками, жабами. Загальне забарвлення птахів цього виду сіре, низ сіро-білий. Голова біла, кілька подовжених чорних пір'їн, які з'єднуються, формують своєрідний чубчик [49].

2.2. Гідрологічні особливості річки

Річка Луга. Площа водозбору становить 1351,39 км², довжина річки – 87,1 км, середній нахил річки – 0,47 ‰ [20].



Рис. 2.4 Річка Луга [51]

Річці Луга характерний нерівномірний розподіл водного стоку протягом року – більша його частина (60–70%) припадає на літньо-осінній період (травень-листопад), набагато менша – на зиму і весну (30–40%). Живлення річки Луга є мішаним, але переважає дощове живлення (50% від загальної кількості), частка снігового живлення складає 37%, 13% – підземне живлення. У зимовий і в літній бездощовий періоди річка Луга живиться здебільшого підземними водами. У сухі роки водоносні горизонти збіднюються, тому невеличкі водотоки пересихають і можливе припинення стоку. Спостерігається три найбільших підняття рівня води впродовж року: весняна повінь (внаслідок танення снігу (березень-квітень)), літні паводки при випаданні тривалих та сильних дощів (червень-серпень) та зимові підняття внаслідок тривалих відлиг. Льодовий покрив на річках нестійкий, навіть в сильні морози, річки кілька разів то скресають, то замерзають, а в деякі роки не замерзають зовсім. Льодостав починається в грудні, а скресання льоду відбувається у березні. Льодохід триває близько 2-5 днів. У другій декаді березня річка повністю звільняється від льоду. Рівень води починає підвищуватися на початку березня і

спостерігається весняний розлив, величина якого залежить від висоти берегів та ширини заплави. Суттєвий вплив мають притоки та струмки [20].

На рис. 2.5 зображено повздовжній профіль річки Луга. По горизонтальній осі відкладено відстань у кілометрах від витoku, а по вертикальній — висоту над рівнем моря в метрах.

Профіль має характерну для рівнинних річок плавну форму без різких перепадів висот. У верхній течії річки, на перших 20-30 км, спостерігається більш виражений ухил русла з поступовим зниженням висот приблизно на 20-25 метрів.

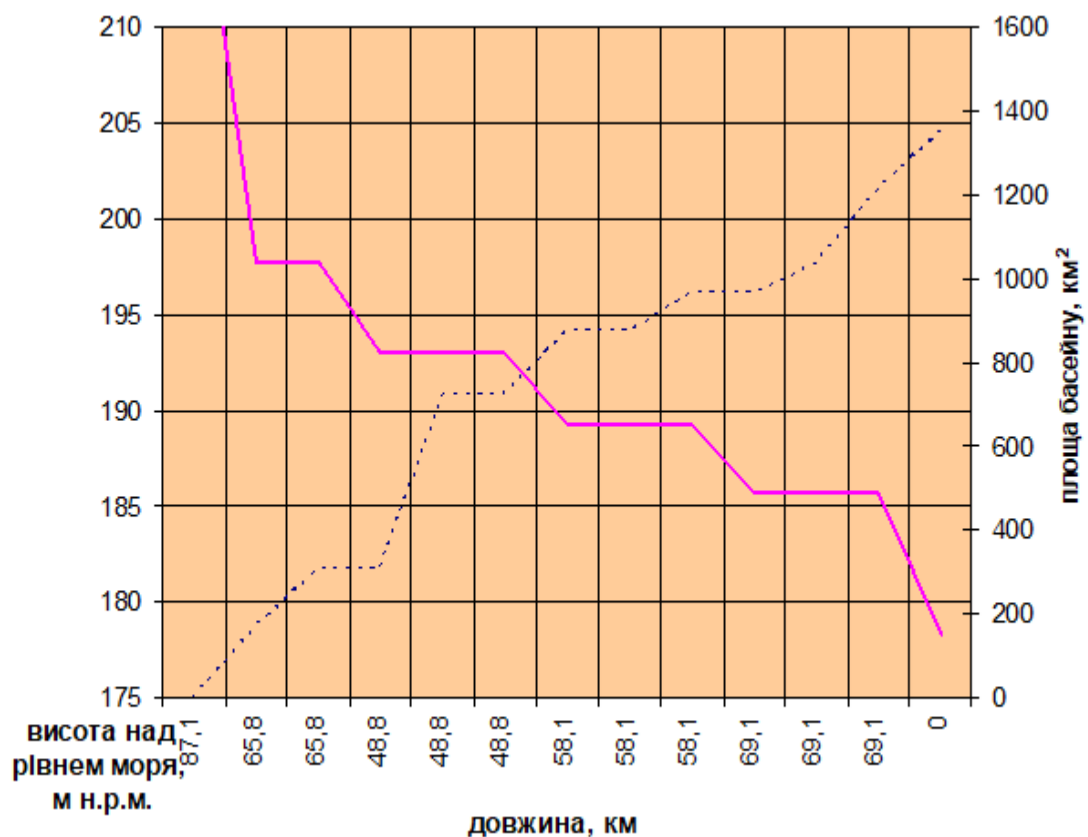


Рис. 2.5 Повздовжній профіль річки [20]

Далі профіль стає більш пологим і рівнинним, з незначним загальним падінням у бік гирла. На окремих ділянках середньої та нижньої течії

простежуються локальні підйоми та пониження профілю, що може вказувати на наявність перекатів, стариць, ставків або ділянок із уповільненою течією.

Загалом повздовжній профіль річки Луга відображає її типово рівнинний характер з помірними ухілами, характерними для річок Поліської низовини. Відсутність різких перепадів висот свідчить про відносно спокійну течію без значних перешкод руслі.

Морфометрична характеристика. Морфологічні особливості русла та річкової долини мають типовий для цієї місцевості рівнинний характер. Річкова долина Луги помірно виразна, трапецієподібна, місцями заболочена. Ширина долини коливається від 100-200 м у верхів'ї до 1,5-2 км у пониззі. Схили долини пологі, висотою 5-15 м, розчленовані ярами, балками та струмками. Заплава річки двостороння, в середній та нижній течії досить широка - до 500-800 м. На окремих ділянках виділяються стариці та заболочені западини. У пониззі заплава підтоплюється під час повеней. Річище звивисте, з численними меандрами та рукавами, особливо у середній течії. Ширина русла коливається від 1-3 м у витoku до 10-25 м у пониззі. Глибини здебільшого невеликі - від 0,5-1,5 м на перекатах до 2-4 м на плесах. Дно русла піщане, місцями мулисте. На окремих ділянках зустрічаються виходи корінних порід. Берегова лінія здебільшого облямована очеретяними масивами та чагарниками [20].

Серед особливостей морфології слід відзначити замулення русла в нижній течії та наявність чисельних ставків і ставків-відстійників для потреб гідротехнічних споруд. Загалом річка Луга має типову для Поліської низовини спокійну, помірно звивисту морфологію з відносно повільною течією та заболоченими заплавами ділянками.

Річка Луга має чотири найбільші притоки. Перша права притока Луги - річка Луга-Свинорійка (рис. 2.6), яка впадає на 46 кілометрі від гирла річки Луга та бере початок в заболоченій місцевості на півдні с. Шельвів Локачинського району. Місцями долина заболочена, заплава шириною близько 1 км, русло завивисте. У деяких місцях річище випрямлене та розширене. Територія басейну річки Луги-Свинорійки густо заселена, розорана,

споруджено осушувальні системи, ставки для водопостачання та риболовництва [19].



Рис. 2.6 Річка Луга-Свинорийка, права притока річки Луги [52]

Другою притокою річки Луги - річка Стрипа (рис.2.7), ліва притока, яка впадає на 62 км від гирла. Бере початок у східній частині села Печихвости. Тече поміж пологих пагорбів Горохівської височини на північний захід. Впадає до Луги на північний захід від села Павлівки.



Рис. 2.7 Річка Стрипа, ліва притока річки Луги [54]

Довжина водотоку 24 км, площа водозбірного басейну 184 км². Долина неширока, переважно заболочена. Річище слабозвивисте, у багатьох місцях випрямлене.

Третьою правою притокою річки Луга є річка Свинорийка (Свинарка), впадає на 36 кілометрі від її гирла. Річка Свинорийка бере свій початок на схід від села Березовичі. Тече переважно на захід (частково — північний захід). Довжина водотоку 16 км, площа басейну становить 100 км². Долина порівняно неширока, місцями є заболоченою. Річище слабозвивисте, майже все каналізоване та випрямлене.

Четвертою правою притокою є річка Риловиця (рис. 2.8), яка впадає на 24 кілометрі від гирла. Бере початок у лісі на південь від села Тумина. Тече на захід. Річка протікає через південно-східну частину міста Володимир, що негативно позначається на її екологічному стані. Довжина водотоку 19 км, площа басейну становить 112 км². Долина є широкою та неглибокою, місцями заболочена. Річище слабозвивисте, здебільшого каналізоване й випрямлене [22].



Рис. 2.8 Річка Риловиця, права притока річки Луги [53]

У таблицях 2.2 та 2.3 подано основні морфометричні характеристики річки

Луга та її приток.

Таблиця 2.2

Основні морфометричні характеристики річок басейну р. Луга

Назва річки	Куди впадає	Права (п) чи ліва (л) притока	Довжина, км	Площа басейну, км ²	Похил, м/км
Луга	Західний Буг	п	87,1	1351,39	0,48
Луга-Свинорійка	Луга	п	35,11	364,87	0,67
Стрипа	Луга	л	24,35	184	1,73
Свинорійка	Луга	п	17,31	86,48	1,6
Риловиця	Луга	п	19,83	112,9	1,33

Таблиця 2.3

Основні морфометричні характеристики р. Луга

Довжина, км	87,1
Похил, м/км	0,48
Площа басейну, км ²	1351,39
Густота річкової мережі, км/км ²	0,07
Куди впадає	Західний Буг
Права чи ліва притока	ПР
Порядок ріки	IV
Звивистість	1,7

Характеристика річки згідно до вимог Водної Рамкової Директиви (ВРД) є поданою в таблиці 2.4. За вимогами ВРД річка Луга є височиною річкою, бо починає свій витік з відмітки 176,3 м над рівнем моря та впадає в річку Західний Буг на висоті 221 м н р м. З приводу типології розміру, що заснована на площі

водозбірному басейну, то Луга є великою річкою. Геологія басейну визначена за даними геологічної карти Волинської області та згідно за даними (ВРД), відноситься до типу «вапнякова».

Таблиця 2.4

Характеристика річки Луга згідно до вимог ВРД

Типологія висоти	височинна
Типологія розміру відносно водозбірного басейну	велика
Геологія	вапнякова

2.3. Антропогенний вплив в межах басейну

Екосистема річки Луга зазнала сильного антропогенного впливу. На деяких ділянках водотоку русло штучно випрямлене, обваловане захисними дамбами. У повоєнний період заплава річки інтенсивно осушувались. До зміни гідробіологічного режиму Луги призвела меліорація – замулення її джерел та зменшення водного стоку.



Рис. 2.9 Скидання стічних вод [55]

Якість води у річках, озерах, ставках формується під впливом багатьох чинників, а особливо впливає надходження та винесення різних хімічних речовин із стічними водами.

Основними джерелами забруднення поверхневих вод в басейні річки Луга є очисні споруди м. Володимир-Волинського, сел. Іваничі, а також сел. Локачі.

Найбільшими забруднювачами серед промислових підприємств є Володимир-Волинський цукровий завод і Павлівський пивзавод. Наразі Володимир-Волинський цукровий завод не функціонує.

Стічні води державного підприємства Павлівський пивоварний завод, а також стічні води з санаторію-профілакторію шахти №5 потрапляють у притоку річки Луги - р. Стрипу. Очисні споруди працюють з 1958 року. Стоки проходять тут лише механічну очистку. Проте з часом очисні споруди практично повністю втратили свою ефективність. Розроблена проектно-технічна документація очисних споруд повної біологічної очистки. Частково цей проект вже реалізується. Проте на сьогодні проблема забруднення річки недостатньо очищеними стічними водами залишається відкритою.

Стічні води з пивоварного виробництва зазвичай містять різні забруднюючі речовини, які можуть негативно позначитися на екосистемі річки, якщо вони потраплять туди без належної очистки. До основних забруднювачів відносяться:

1. Органічні сполуки — залишки розчинених зерен, хмелю, дріжджів та інших інгредієнтів пива. Вони можуть сприяти евтрофікації річки - бурхливому розвитку водоростей та цвітінню води через надлишок поживних речовин.

2. Тверді частинки — дрібні залишки розмеленого солоду, хмелю тощо. Вони можуть осідати на дно, збіднюючи середовище існування донних організмів.

3. Важкі метали — мідь, цинк, залізо та інші метали, що використовуються в пивоварінні. Вони є токсичними для водних організмів навіть у незначних концентраціях.

4. Кислоти та луги — для миття та дезінфекції обладнання. Вони можуть змінювати рН річкової води.

5. Теплове забруднення — деякі виробничі процеси на пивзаводах вимагають нагрівання води, яка потім скидається у більш теплу стані.

Для мінімізації впливу стічних вод пивзаводи повинні встановлювати системи очищення, відстійники, нейтралізувати відходи перед скидом у водойми. Інакше це може призвести до значного забруднення, замору риби, заміни чутливих видів більш стійкими організмами і, як наслідок, збіднення екосистеми річки Луга.

Очисні споруди в місті Володимир-Волинському працюють задовільно. Значних перевищень ГДК не спостерігається. Проте очисні установки фізично та морально застарілі й потребують капітальної реконструкції.

Очисні споруди Локачинського ВУЖКГ побудовано ще у 70-х роках, з того часу не проводилася жодна їх реконструкція. Як наслідок, очисні споруди повністю втратили свою ефективність. Є перевищення гранично-допустимої концентрації (ГДК) по загальному залізу, марганцю, нітратам, нітратам, сульфатам, ХСК, БСК. Інколи концентрація забруднюючої речовини, нижче скиду стічних вод, перевищує ГДК в 5 і навіть більше разів. На сьогодні очисні споруди Локачинського ВУЖКГ працюють незадовільно і є одним із найбільших забруднювачів басейну р. Луга. Проте з 2009 року відбуваються роботи по реконструкції очисних споруд. У 2010 р. розроблено проект реконструкції очисних споруд смт. Локачі, виділяються кошти з обласного бюджету на їх реконструкцію, але на сьогодні питання залишається невирішеним.

Оскільки очисні споруди ВУЖКГ, побудовані у 70-х роках, не модернізувалися, вони є неефективними у належному очищенні побутових та комунальних стічних вод від забруднюючих речовин. Основні проблеми можуть бути такими:

1. Недостатнє видалення органічних забруднювачів. Через зношеність обладнання можливий скид у річку стічних вод з високим вмістом органічних

речовин, що призводитиме до зменшення розчиненого кисню та евтрофікації водойми.

2. Слабке вилучення біогенних елементів. Недоочищені стічні води із залишковим вмістом сполук азоту та фосфору будуть збагачувати річку поживними речовинами, стимулюючи "цвітіння" води.

3. Проблеми з видаленням патогенних мікроорганізмів. Застарілі системи знезараження можуть бути неефективними у видаленні збудників хвороб, що несе ризики для здоров'я людей, які використовують воду річки.

Для запобігання деградації екосистеми річки Луга необхідна невідкладна реконструкція очисних споруд Локачинського ВУЖКГ з впровадженням сучасних методів очищення стічних вод до якості, що відповідає чинним нормативам скидів.

Також до основних забруднювачів річки Луга та її приток належать господарські підприємства, що розташовані в межах її басейну. До них належать: сім птахокомплексів ВАТ «Володимир-Волинська птахофабрика» і ТзОВ «Птахокомплекс Губин», ВАТ «Павлівський пивоварний завод», приватне підприємство «Павлівська риба». Водовідведення від них здійснюється переважно на поля фільтрації або вигрібні ями і ступінь їх впливу на поверхневі води басейну незначний.

Однак, не слід применшувати потенційний негативний вплив цих підприємств на гідрологічний та екологічний стан річки Луга. Зокрема, птахофабрики можуть бути джерелами надходження у водойму органічних забруднювачів (відходів птахівництва), біогенних елементів (сполук азоту і фосфору), збудників інфекційних хвороб. Внаслідок цього можливе евтрофікування річки, зниження вмісту розчиненого кисню, деградація гідробіонтів.

Незважаючи на застосування полів фільтрації чи вигрібних ям, існує ризик надходження забруднювачів у ґрунтові та поверхневі води внаслідок протікання, переповнення чи аварійних ситуацій на цих об'єктах.

Тому для гарантованого збереження сприятливого гідроекологічного стану басейну річки Луга необхідно здійснювати постійний жорсткий контроль

скидів від усіх розташованих тут господарських об'єктів, забезпечувати дотримання ними нормативів гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин, запроваджувати найкращі доступні технології очищення стічних вод. Доцільно розглянути питання про створення централізованих сучасних очисних споруд для локалізованого збору та глибокого очищення стічних вод від низки підприємств регіону.

РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА СУЧАСНОГО ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ

3.1. Зміни гідрологічних характеристик річки внаслідок антропогенного впливу

За даними Гідрометцентру Волинської області можна сказати, що стічні води Локачинського ВУЖКГ та Павлівського пивзаводу не впливають значною мірою на гідрологічний режим річки Луга. Підвищення рівнів води залежить в більшій мірі від опадів.

Комплексний графік результатів гідрометеорологічних спостережень р. Луга – м. Володимир 2023 рік.

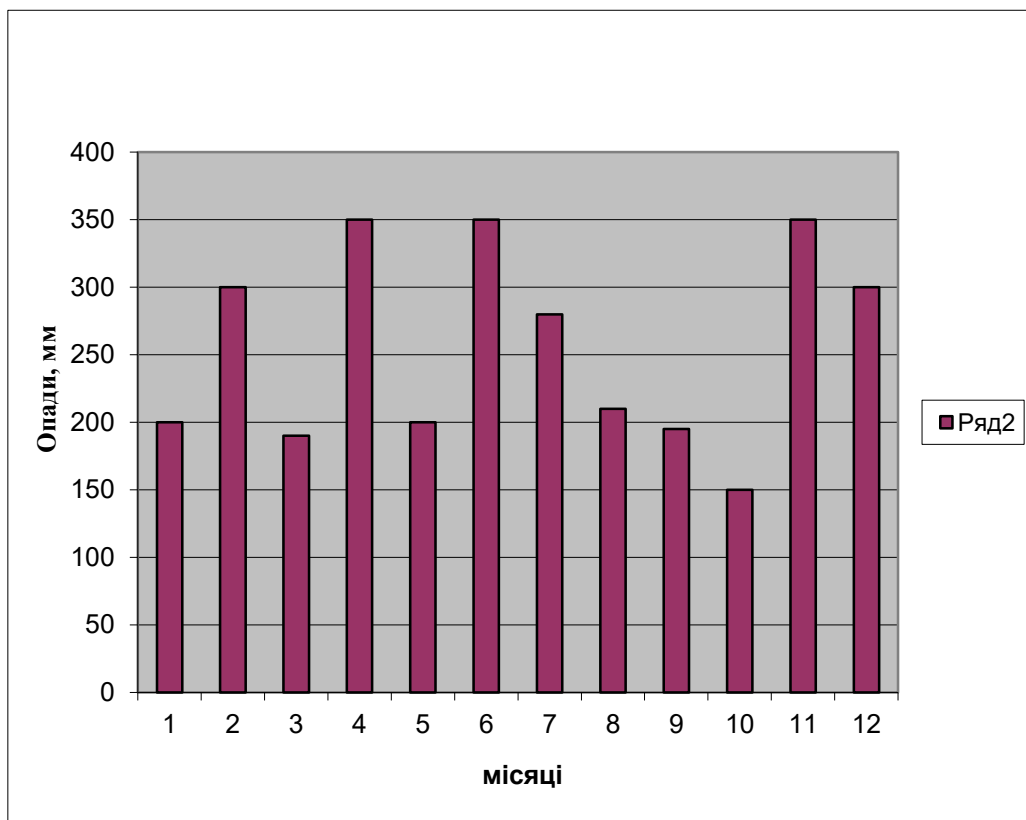


Рис. 3.1 Річний хід опадів по МС Володимир у 2023 р.

На рис. 3.1 зображено річний хід опадів по МС Володимир за 2023р. З діаграми можна побачити, що найбільша кількість опадів припадає на липень (близько

350 мм), а найменша - на березень та жовтень (приблизно 150 мм). Середньорічна кількість опадів становить приблизно 385 мм.

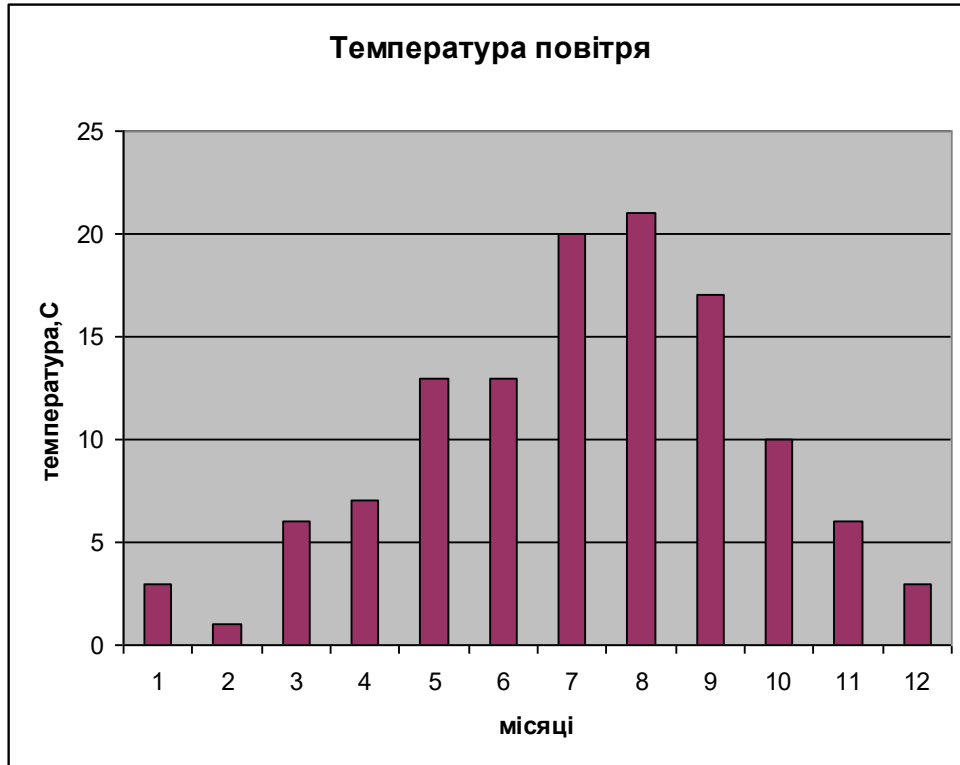


Рис. 3.2 Річний хід температури повітря по МС Володимир у 2023 р.

На рис. 3.2 зображено річний хід температури повітря повітря. Ця діаграма демонструє зміни температури повітря протягом року. З діаграми видно, що найнижчі температури спостерігаються взимку, особливо в січні та лютому. Потім температура поступово зростає навесні, досягаючи максимуму влітку (22°C), найвищі показники в липні та серпні. Після цього температура знову починає знижуватися восени, повертаючись до мінімальних значень узимку.

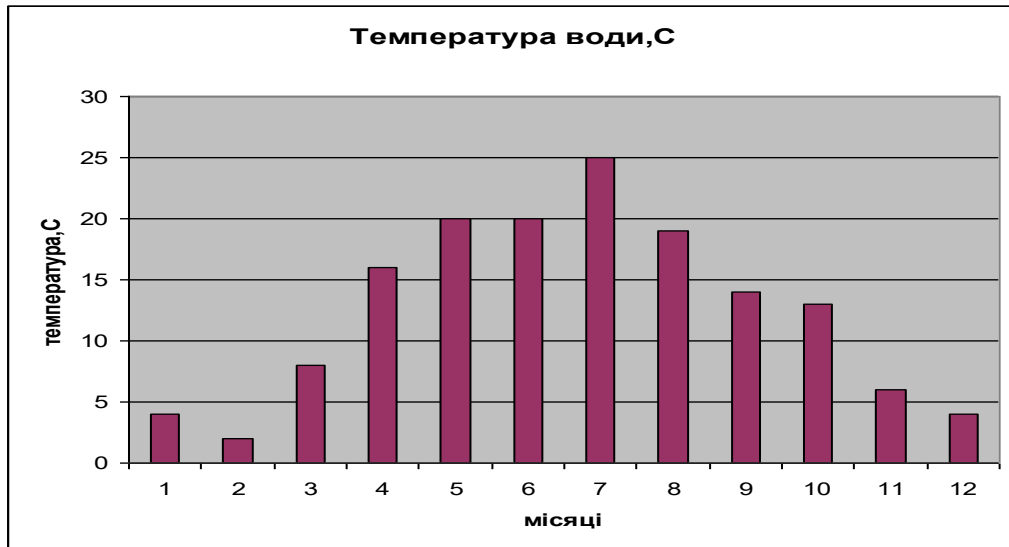


Рис. 3.3 Річний хід температури води по МС Володимир у 2023 р.

На рис. 3.3 зображено річний хід температури води по МС Володимир за 2023 р. Як видно з діаграми, температура води найнижча взимку, особливо в січні та лютому. Потім вона поступово підвищується навесні, досягаючи максимуму влітку, із найвищими показниками в липні (+25°C) та серпні. Після цього температура води знову знижується восени, повертаючись до мінімальних значень узимку.

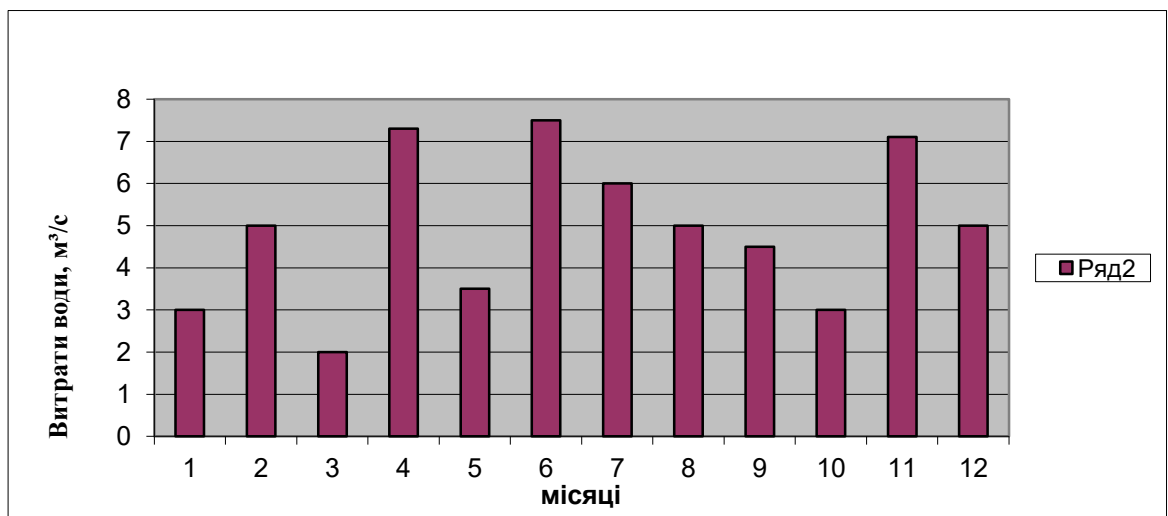


Рис. 3.4 Річний хід витрат води по МС Володимир

На рис. 3.4 зображено річний хід витрат води по МС Володимир. З графіка видно, що споживання води є найнижчим у зимові місяці, особливо в січні та лютому. Потім воно поступово зростає навесні, досягаючи піку в літні місяці - червень, липень та серпень. Найвищі показники споживання води спостерігаються в липні та серпні.

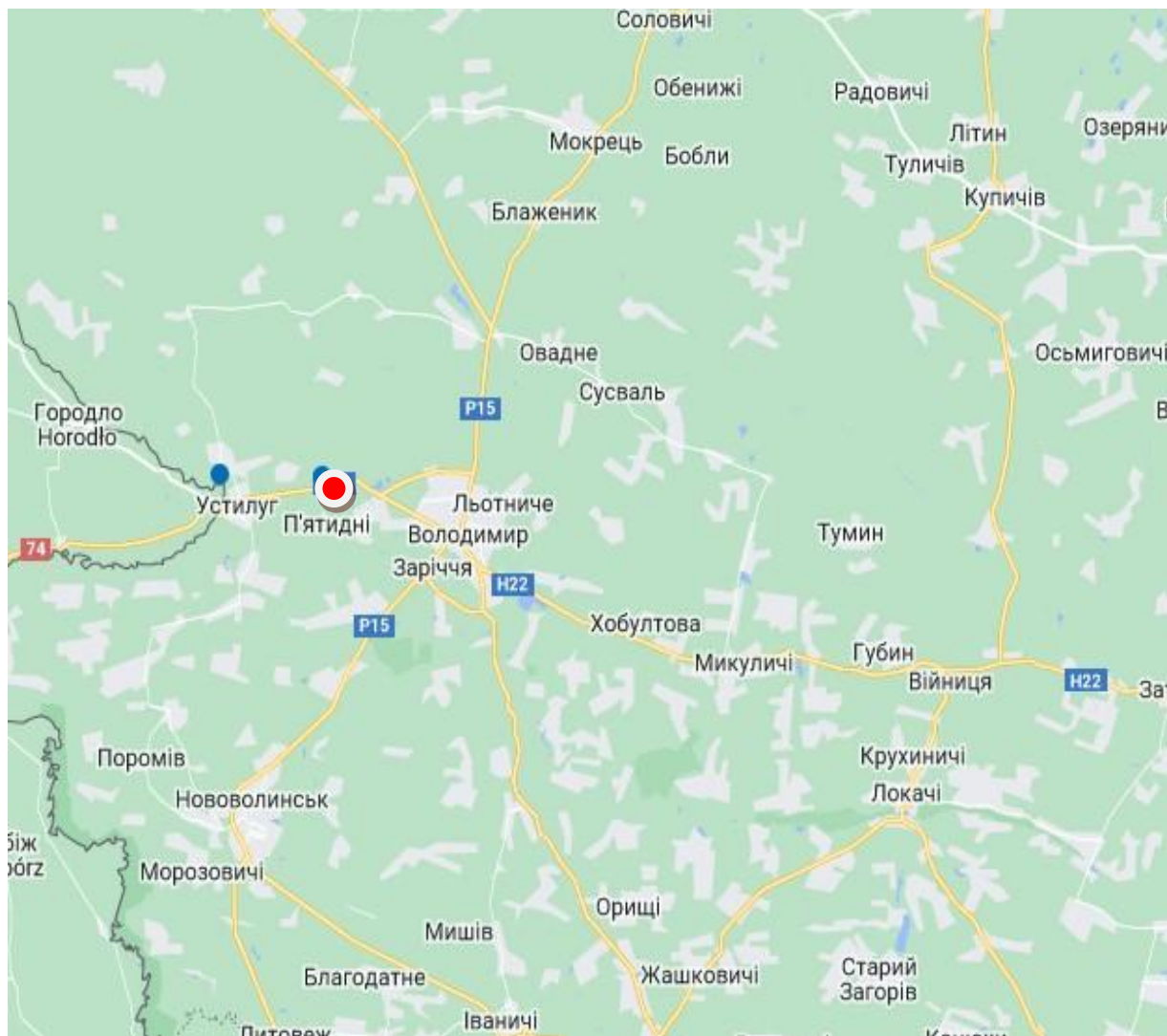
Після літнього максимуму витрати води знову знижуються восени, повертаючись до зимових мінімумів в листопаді та грудні.

Аналізуючи усі графіки, можна побачити, що графік опадів та витрат води між собою корелюють. Річний коефіцієнт кореляції становить 0,89, а за безморозний період – 0,97. Це свідчить про те, що існує дуже сильний позитивний лінійний зв'язок між рівнем опадів та витратами води у річці Луга. Зі збільшенням кількості опадів на території басейну річки закономірно зростають і витрати води у самій річці. І навпаки, в періоди зменшення опадів відбувається зниження витрат води. Такі коефіцієнти означають, що лише незначна частина коливань витрат залежить від інших факторів, не пов'язаних з опадами.

Загалом, антропогенний чинник призводить до порушення природного функціонування гідрологічного режиму річки Луга, що негативно позначається на стані її екосистеми. Для відновлення і збереження річки необхідне впровадження комплексу природоохоронних заходів.

3.2. Динаміка забруднення річкової води

Пункт моніторингу встановлено в с. П'ятидні, під мостом на перетині дороги Н22 та р. Луга. Через відсутність фінансування останній моніторинг якості води в річці був 2018 року.



Умовні позначення:



- пункт моніторингу

Рис. 3.5 Карта розташування пункту моніторингу в селі П'ятидні

Показники води та їх значення були взяті з інтернет ресурсу <http://monitoring.davr.gov.ua>.

Аналіз показників води був взятий за 2015-2018рік.

Нижче наведені графіки зміни основних показників води за проміжок часу з 2015 року по 2018рік.

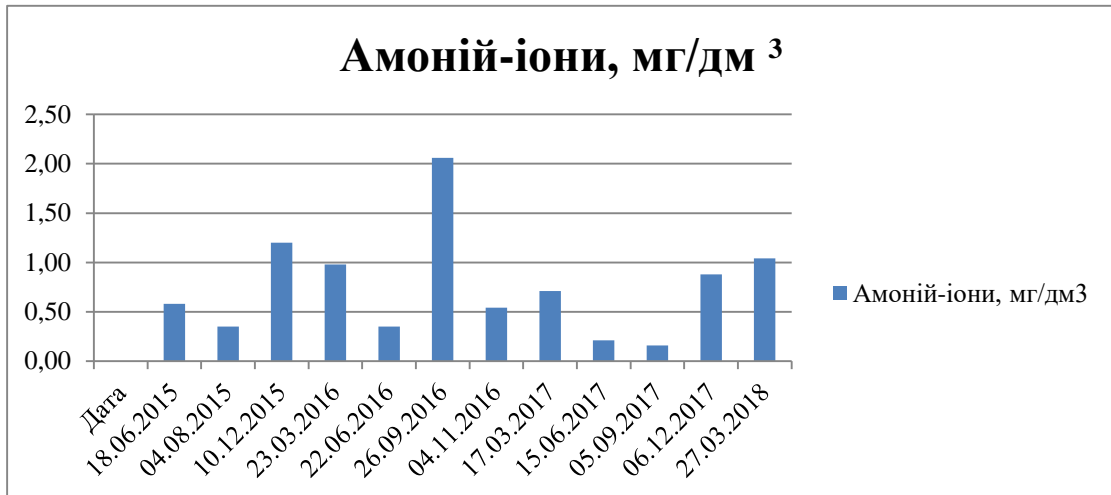


Рис. 3.6 Динаміка концентрації іонів амонію у річковій воді

На даній гістограмі (рис. 3.6) відображений показник амонію. Іони амонію – сполуки- індикатори, які свідчать про свіже забруднення води. Іон амонію (аміак) з'являється у воді внаслідок розчинення у ній аміаку – продукту розкладу органічних нітрогеномістких речовин. Ця нестійка сполука швидко окислюється до нітритів і нітратів.



Рис. 3.7 Динаміка концентрації кисню у річковій воді

Основним чином аміак потрапляє до водойм з очисних споруд стічних вод і відходів тваринного походження, забрудненого повітря і стоків сільськогосподарських угідь. Екосистема здатна сама локалізувати проблему. Аміак добре розчиняється і переноситься водою. Тому його концентрація поступово вирівнюється.

Біохімічне споживання кисню (БСК₅) — це кількість кисню в міліграмах, потрібна для окиснення органічних речовин, що містяться в 1 л води, аеробними бактеріями до CO₂ і H₂O впродовж 5 діб без доступу повітря і світла.

БСК відносять до загальних показників якості води. У практиці БСК визначають на протязі 5 діб (БСК₅). Чим більше у воді органіки, тим вище окисненість і більше БСК.

Природні води звичайно мають БСК₅ на рівні 0,5-2 мг/л. БСК₅ – важливий екологічний показник стану природних водойм. За високого вмісту органічних речовин у воді швидко розмножуються аеробні бактерії, для життєдіяльності яких необхідний кисень. Це може зумовити зниження вмісту розчиненого кисню, створити гіпоксичні умови і загибель окремих видів гідробіонтів. БСК₅ не включає витрат на нітрифікацію.

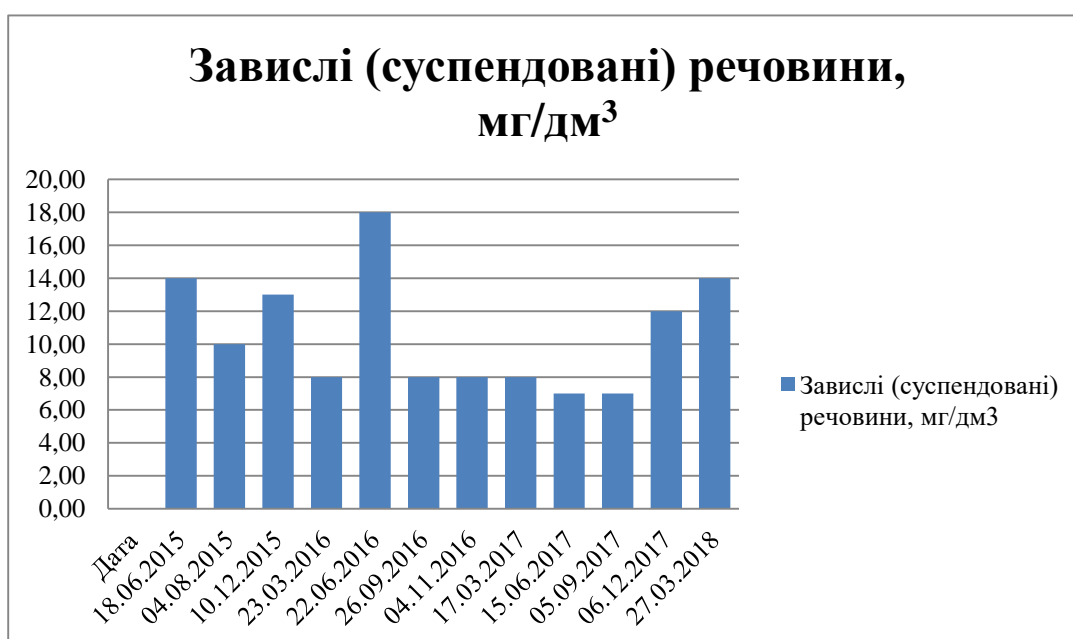


Рис. 3.8 Динаміка концентрації завислих речовин у річковій воді

До завислих речовин відносять частки глини, дрібного піску, мулу, планктонних організмів, решток водних рослин. Концентрація завислих речовин зумовлюється сезонними факторами, режимом стоку, ерозією ґрунтів і гірських порід, помутнінням донних відкладів, продуктами метаболізму та розкладу гідробіонтів, скидами стічних вод.

Завислі речовини спричиняють замулювання водних об'єктів, впливають на прозорість води, проникнення світла та температуру, склад і розподіл відкладень та швидкість осадоутворення, адсорбцію токсичних речовин, сприяють сорбції вірусів на частках глини та перенесенню їх течією води.

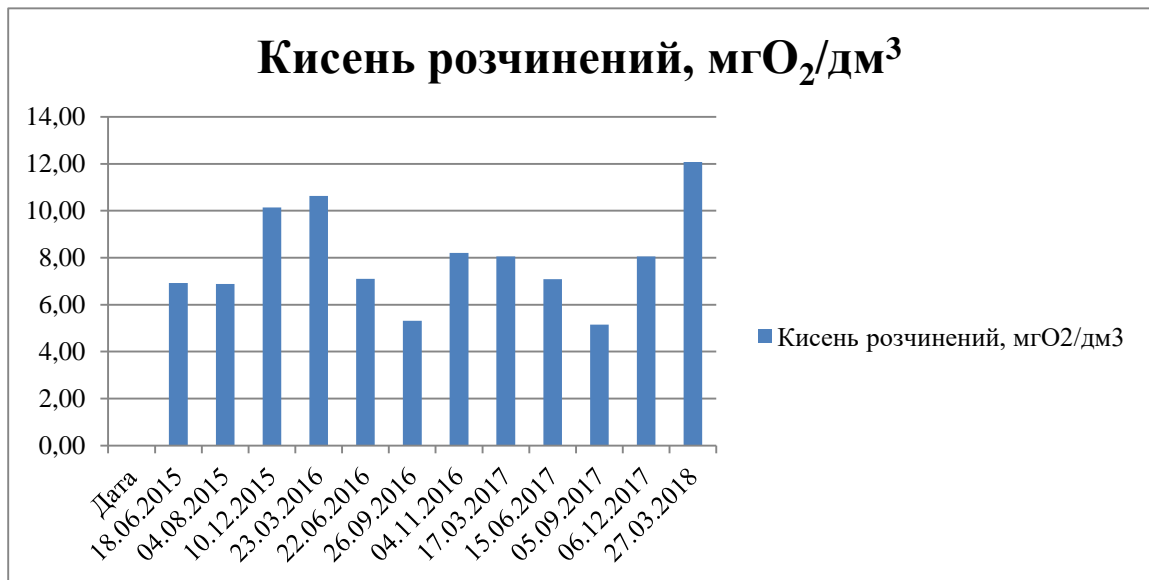


Рис. 3.9 Динаміка концентрації розчиненого кисню у річковій воді

Надходження кисню у водні об'єкти відбувається у процесі газообміну з атмосферою, фотосинтезу, зі стічними водами, зливовими і талими водами, які перенасичені киснем. Розчинений у воді кисень використовується гідробіонтами для дихання та окиснення органічних речовин. Низька концентрація розчиненого кисню негативно впливає на біохімічні та екологічні процеси у водному об'єкті. Концентрація кисню у поверхневих шарах вища, ніж у глибинних за рахунок посиленої поверхневої аерації та інтенсивного проходження процесів фотосинтезу.

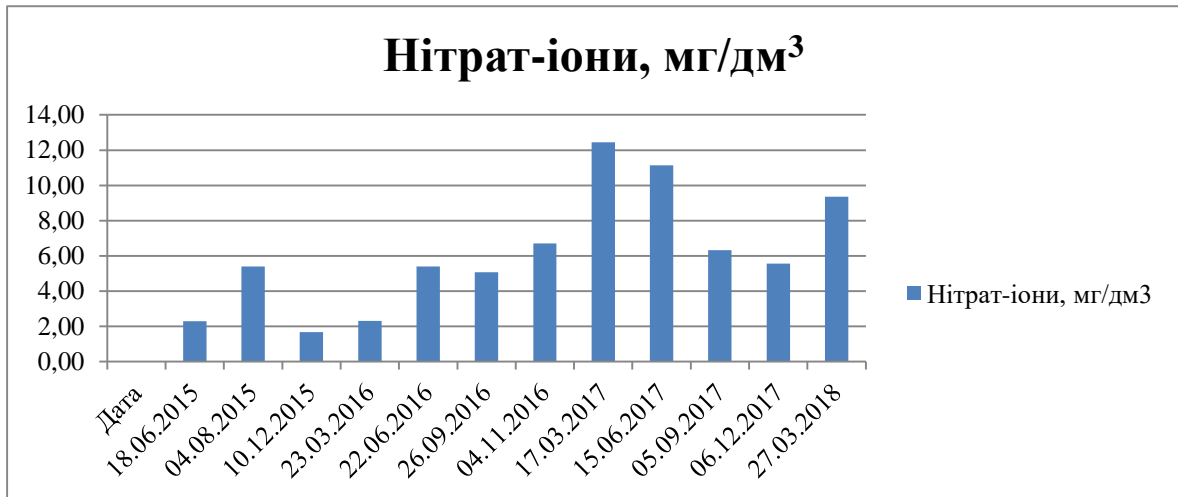


Рис. 3.10. Динаміка концентрації нітрат-іонів у річковій воді

Азот є основною складовою земної атмосфери і перебуває в багатьох різних формах. Наприклад, елементарний азот, нітрат і аміак. Природні реакції атмосферних форм азоту з дощовою водою призводять до утворення іонів нітратів і амонію. Хоча нітрат є загальною азотистою сполукою через природні процеси азотного циклу, антропогенні джерела значно збільшили концентрацію нітратів, особливо в підземних водах. Найбільшими антропогенними джерелами є септики, застосування азотовмісних добрив для росту трав, а також сільськогосподарська діяльність.

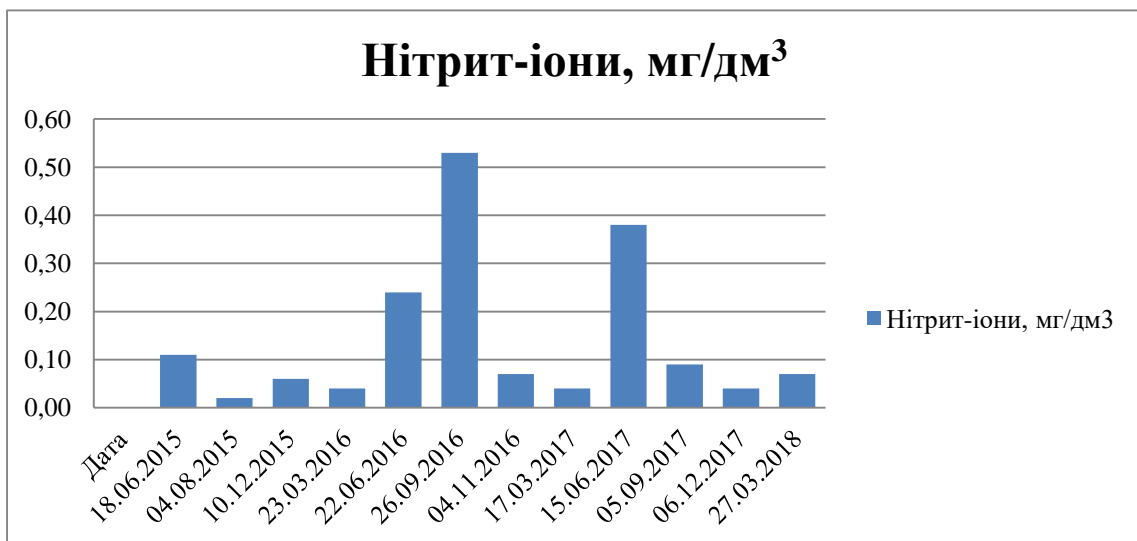


Рис. 3.11 Динаміка концентрації нітрит- іонів у річковій воді

Нітрити- це солі азотної кислоти – результат розкладання органічних сполук, що містять азот. Їх кількість у воді залежить від того, наскільки ефективно корисні бактерії справляються з переробкою забруднюючих речовин. Великий вплив на концентрацію нітритів у воді робить діяльність людини. Забруднення поверхневих вод солями азотної кислоти відбувається через застосування в сільському господарстві добрив з азотом, при неякісному очищенні стічних вод тваринницьких ферм і промислових підприємств.



Рис. 3.12 Динаміка концентрації сульфат- іонів у річковій воді

Сульфати є сумішшю кисню і сірки і є частинками існуючих речовин в деяких гірських породах і ґрунтових утвореннях, що містять підземні води.

Основні природні причини потрапляння сульфатів у воду – це мінерали, які містяться у ґрунті. Тому саме підземні води найбільше «засолені».

Серед антропогенних джерел:

- стічні води з шахт та гірничозбагачувальних підприємств;
- відходи текстильних та целюлозно-паперових підприємств;
- вихлопні гази автомобілів, ТЕС, великих промислових підприємств.

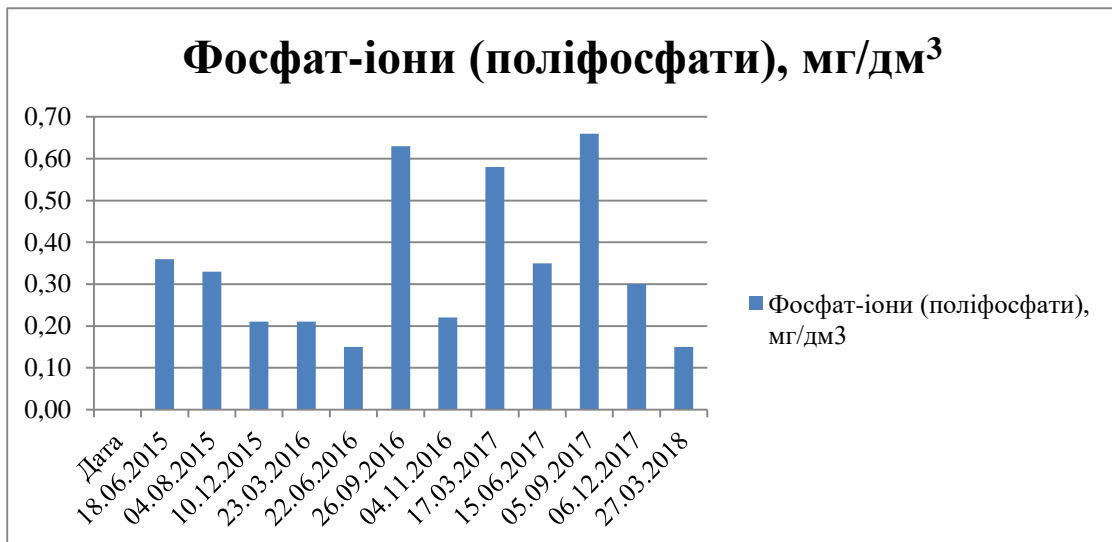


Рис. 3.13 Динаміка концентрації фосфат-іонів у річковій воді

Фосфати — це солі фосфорної кислоти, тобто сполуки фосфорної кислоти з певними, частіше лужними металами.

Істотним джерелом надходження біогенних речовин у поверхневі водоймища можуть бути тваринницькі комплекси. Значна кількість фосфору поступає в ґрунт з гноєм, а остання частина його вимивається поверхневим стоком з водозбору у водоймище. У зв'язку з цим в багатьох країнах світу, в тому числі і в нашій країні, ведуться розробки методів очищення міських стічних вод від сполук фосфору.



Рис. 3.14 Динаміка концентрації хлорид – іонів у річковій воді

Хлорид-іони є типовим мінеральним компонентом природних вод. Вони є як у поверхневих, так і підземних водах. Основним джерелом надходження у воду мінеральних солей, зокрема й хлоридів, незалежно від її джерела є розчинення природних мінеральних солей.

3.3. Антропогенна трансформація довкілля басейну річки

У попередньому підрозділі ми розглядали питання про вплив стічних вод на якість води річки Луга. Найбільшими забруднювачами серед промислових підприємств є Володимир-Волинський цукровий завод і Павлівський пивзавод, а також сім птахокомплексів ВАТ «Володимир-Волинська птахофабрика» і ТЗОВ «Птахокомплекс Губин», приватне підприємство «Павлівська риба».

Протягом ХХ ст. на території Волинської області активно проводилися меліоративні роботи, що полягали в розширенні площ земельних угідь та покращенні їхньої родючості шляхом осушення болотних комплексів. Такі заходи супроводжувалися штучним спрямленням та поглибленням русел малих річок, що призвело до незворотних змін у їхніх екосистемах: пересихання та заростання русел, розвитку процесів вторинного заболочення, а також, до зниження самоочисної здатності річок і, як наслідок, погіршення екологічного стану всього басейну Західного Бугу. Загалом, на території досліджуваного басейну споруджено 24 осушувальні системи, найбільшими серед яких є Коротницька на р. Золотуха. Загальна площа досліджуваних систем становить 675,4 км², що становить 3,4 % від площі Волинської області.

Антропогенний вплив здійснює істотний вплив на гідрологічний режим річки Луга, спричиняючи комплексні зміни її основних характеристик. Регулювання стоку річки внаслідок будівництва гребель, водосховищ та каналів призводить до згладжування сезонних коливань рівня води, зменшення весняної повені. Надмірний водозабір на потреби промисловості, сільського господарства та комунального господарства знижує загальну водність річки та порушує природний баланс між приходною та витратною частинами водного балансу, що спричиняє дефіцит водних ресурсів.

Інтенсивний видобуток піщано-гравійних матеріалів з русла річки Луга зумовлює деформацію його русла, підмив та обвалення берегів. Надходження твердого стоку з водозбору призводить до замулення окремих ділянок річки, порушуючи природну гідравлічну структуру русла і змінюючи швидкість течії.

Скидання підігрітих стічних вод і формування штучних водойм призводять до підвищення температури води у річці Луга, порушуючи її природний температурний режим. Це, у свою чергу, позначається на льодовому режимі річки, змінюючи терміни та тривалість льодоставу.

Комплексний антропогенний вплив на річку Луга спричиняє скорочення біорізноманіття гідробіонтів, зниження продуктивності річкової екосистеми та порушення трофічних ланцюгів. Деякі види риб, рослин і безхребетних зникають під тиском цих несприятливих факторів.

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ ЗАХОДІВ ПОЛІПШЕННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ ЛУГА



Рис. 4.1 Заходи поліпшення гідроекологічного стану річки Луга

Для відновлення сприятливого гідрологічного режиму та екологічного стану річки Луга необхідно реалізувати комплекс заходів, спрямованих на усунення основних джерел негативного впливу та оздоровлення гідроекосистеми.

Основними джерелами забруднення річки Луга є скиди недостатньо очищених промислових та господарсько-побутових стічних вод підприємствами в межах басейну – Павлівським пивзаводом, птахофабриками тощо. Ці стічні води містять підвищену концентрацію органічних речовин, біогенних елементів (сполук азоту та фосфору), токсичних хімічних сполук,

нафтопродуктів, важких металів, завислих твердих часток та інших забруднювачів.

Потрапляючи у водне середовище ці забруднювачі спричинюють ланцюг негативних явищ і процесів. Високий вміст органічних речовин призводить до інтенсивного бактеріального окиснення, що супроводжується дефіцитом розчиненого кисню у воді. Відбувається задуха гідробіонтів – риб, безхребетних, рослин. Надлишок біогенних елементів азоту та фосфору викликає бурхливе розмноження водоростей – евтрофікацію річки. Вода стає каламутною, забарвлюється в зелений колір. На розклад біомаси також інтенсивно поглинають кисень.

Токсичні речовини стоків безпосередньо отруюють живі організми у річці. Йде масова загибель цінних промислових видів риб, безхребетних тварин, знищуються місцеві рідкісні види гідробіонтів. Порушується природне біорізноманіття річки.

Внаслідок цих процесів відбувається деградація гідроекосистеми річки Луга як середовища існування організмів. Змінюються фізичні, хімічні та біологічні показники якості води – її каламутність, колір, смак, склад води, санітарно-гігієнічний стан водотоку. Ці зміни створюють загрози для використання води населенням у питних, господарських, рекреаційних цілях. Зростає ризик спалахів інфекційних захворювань. Забруднена вода створює серйозні ризики й для зрошувального землеробства, рибного господарства, все більше обмежує використання рекреаційного потенціалу річки та її басейну.

Під час повеней чи підтоплень забруднені води розливаються по заплаві, спричинюючи деградацію прибережних ландшафтів, рослинного покриву, забруднення ґрунтів. Це призводить до поступового виведення з господарського користування все більших територій заплави, ставить під загрозу традиційні промисли й природокористування місцевого населення.

Для того, щоб підвищити екологічну стійкість ландшафтів річкових долин та підтримувати їх стан, необхідно:

- провести інвентаризацію осушувальних систем, за її результатами не використовувати системи – ренатуралізувати;

- дотримуватись режиму водоохоронних зон вздовж русла річки та по периферії боліт;
- розширювати площу існуючих та створювати нові об'єкти і території ПЗФ ;
- побудувати водоочисні споруди в селах, які сприятимуть зменшенню надходження господарсько-побутових стічних вод у річку Луга.

Ключовою проблемою, що потребує першочергового вирішення, є незадовільний стан очисних споруд Локачинського виробничого управління житлово-комунального господарства (ВУЖКГ). Через їх технічну застарілість та зношеність обладнання відбувається скид у річку недостатньо очищених стічних вод з підвищеним вмістом органічних, біогенних та токсичних забруднювачів. Це призводить до евтрофікації водойми, дефіциту розчиненого кисню, деградації гідробіонтів. Тому важливою є повна реконструкція і модернізація існуючих очисних споруд ВУЖКГ із впровадженням сучасних технологій глибокого вилучення забруднюючих речовин зі стічних вод. Зокрема, доцільно встановити обладнання для видалення завислих речовин, біологічного окиснення органіки, вилучення сполук азоту та фосфору, знезараження стоків ультрафіолетовим опроміненням чи озонуванням. Необхідно забезпечити жорсткий контроль за дотриманням ВУЖКГ нормативів гранично допустимих скидів згідно сучасних екологічних вимог.

Додатковим резервом для зменшення біогенного забруднення річки може стати оптимізація використання добрив у сільському господарстві басейну Луги, створення буферних ґрунтово-рослинних смуг уздовж берегів для затримання біогенних сполук, спорудження ставків-відстійників та біоінженерних систем на допливах річки.

Для регулювання гідрологічного режиму річки доцільно провести перегляд режимів роботи існуючих ставків у її басейні, здійснювати регулярну розчистку русла Луги від надмірної рослинності та мулу. На окремих ділянках, де відбувається інтенсивна бічна ерозія берегів, необхідно виконати берегоукріплювальні роботи. Це дозволить поліпшити пропускну здатність річки та знизити ризики підтоплення.

З метою відновлення та збереження цінних водно-болотних екосистем басейну Луги слід здійснити ренатуралізацію заплавних та прирічкових боліт і луків, розчистити допливи річки для відновлення нерестовищ, провести реінтродукцію раніше зниклих видів гідробіонтів.

Для ефективного контролю стану водойми та прийняття обґрунтованих управлінських рішень необхідно розширити мережу гідрологічних постів спостереження за рівнями та витратами води на річці Лузі, доповнивши її автоматичними станціями гідрометричних та гідрохімічних спостережень. Забезпечити регулярний комплексний моніторинг річки, включаючи гідрологічні, гідрохімічні та гідробіологічні показники. На основі акумульованих даних створити сучасну геоінформаційну систему басейну річки Луга.

Важливим елементом має стати системна екологічна просвіта населення та залучення громадськості до акцій з оздоровлення річки. Необхідно проводити інформаційно-освітні кампанії з популяризації охорони водойм, організовувати громадські природоохоронні ініціативи, задіювати еко-активістів та волонтерів до заходів з відновлення навколорічкових біогеоценозів річки Луга.

Лише комплексна реалізація зазначених технічних, організаційних, екологічних та інформаційно-освітніх заходів забезпечить системне довготривале поліпшення гідроекологічного стану та відновлення річки Луга як важливого природного об'єкту Волинської області.

ВИСНОВКИ

1. Теоретичним підґрунтям випускної кваліфікаційної роботи є такі поняття: річка, річковий басейн, водозбірна площа басейну, гідроекологія, гідроекологічний стан річки, оцінка гідроекологічного стану.

Методологічні підходи до випускної кваліфікаційної роботи використовувались методики Й.В. Гриба (2001), А.В. Яцика (2002), які дозволяють аналізувати стан басейнів за різними показниками в межах окремих підсистем і в цілому.

Перша схема розроблена для оцінки екологічного стану басейнів малих річок Клименком М.О. та Ліхо О.А. Методика передбачає врахування показників, об'єднаних у блоки: «використання водних ресурсів», «використання земельних ресурсів», «техногенне навантаження». Другий метод аналізу екологічного стану водних об'єктів був розроблений Р.В. Хімком. Цей метод базується на систематичному визначенні параметрів річки за допомогою спеціально розробленого тесту. Третій підхід у вивченні екологічного стану водних басейнів ґрунтується на екосистемному підході та використанні логіко-математичної моделі ієрархічної структури. Ця модель була розроблена в рамках "Методики по розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану басейнів малих річок України".

Алгоритм дослідження річки Луга: збір вихідних матеріалів про річку; теоретична обробка зібраних матеріалів; вибір та обґрунтування методів дослідження; вивчення фізико-географічних умов басейну річки; оцінка впливу Локачинського ВУЖКГ на стан річки; узагальнення результатів та формулювання висновків

2. Річка Луга - річка в Україні, яка протікає в південно-західній частині Волинської області, є правою притокою Західного Бугу, лежить в межах Іваничівського, Локачинського, Горохівського та Володимирського районів (за старим адміністративним устроєм, Володимирського – за новим адміністративним устроєм). Має три правих притоки: річки Луга-Свинорийка, Свинорийка та Риловиця та одну ліву — річка Стрипа. Довжина річки Луга

становить 87,1 км, площа водозбірного басейну (площа водозбору) — 1351,4 км². Клімат басейну є помірним, вологим, з м'якою зимою, не сильними морозами, не дуже жарким літом, із затяжними осінню і весною. Серед ґрунтів переважають наступні види як чорноземи, торф'яно-болотні та сірі опідзолені. Басейн річки Луга знаходиться на межі зони широколистяних лісів та мішаних (Полісся) і лісостепової зони.

Екосистема річки Луга зазнала сильного антропогенного впливу. На деяких ділянках водотоку русло штучно випрямлене, обваловане захисними дамбами. Основними забруднювачами поверхневих вод в басейні річки Луга є очисні споруди смт. Іваничі, смт. Локачі та Павлівського пивоварного заводу.

3. Гідроекологічний стан річки Луга є задовільним та характеризується як «добрий» (II клас якості води). Стічні води Локачинського ВУЖКГ та Павлівського пивзаводу не впливають значною мірою на гідрологічний режим річки Луга. Підвищення рівнів води залежить в більшій мірі від опадів.

Проведено екологічну оцінку якості води річки Луга.

У 2012 р. ВАТ «Володимирцукор» припинив свою діяльність. Через відсутність підключення до міської каналізації, стоки селища цукрового заводу потрапляють на станції перекачки і поля фільтрації непрацюючого Володимирського цукрового заводу, що може призвести до потрапляння скидів до річки, внаслідок переповнення стоками полів фільтрації.

Система шлюзів-регуляторів води на водосховищах р. Луга працює незадовільно. Майже всі водосховища в басейні річки Луга є орендованими приватними фізичними особами або юридичними особами, загалом для рибогосподарських цілей. Вони не зацікавлені у регулюванні рівня води в річці, де знаходяться водосховища, тому зазвичай нижче річки часто спостерігається обміління річок та сповільнення їх течії.

4. Запропоновано науково обґрунтовані рекомендації щодо покращення екологічного стану річки Луга. Вони включають: модернізацію систем очищення стічних вод, впровадження сучасних технологій очистки, розбудову мережі водовідведення, запровадження заходів із запобігання ерозії ґрунтів та раціонального землекористування, посилення контролю за виконанням

природоохоронного законодавства. Важливим елементом має стати системна екологічна просвіта населення та залучення громадськості до акцій з оздоровлення річки. Потрібно проводити інформаційно-освітні кампанії з популяризації охорони водойм, організовувати громадські природоохоронні ініціативи, задіювати еко-активістів і волонтерів до заходів з відновлення навколоводних біогеоценозів річки Луга.

Тільки комплексна реалізація зазначених технічних, організаційних, екологічних та інформаційно-освітніх заходів забезпечить системне довготривале поліпшення гідроекологічного стану та відновлення річки Луга як важливого природного об'єкту Волинської області.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас Волинської області / за ред. Ф.В. Зузука. М. 1991. 42 с.
2. Вишневський В.І. Про зміни клімату і стоку річок України. *Меліорація і водне господарство*. 1996. Вип.83. С. 72-81.
3. Вишневський В. І. Про стан малих річок України. *Меліорація і водне господарство*. 1994. Вип.80. С. 47-58.
4. Водне господарство в Україні за ред. А.В. Яцика, В.М. Хорєва - К.: Генеза, 2000. 216 с.
5. Волошин І.М. Еколого-географічні проблеми урбосистем Волинської області – Львів. ЛНУ, 2004. 239 с.
6. Географічна енциклопедія України : [у 3 т.], редкол.: О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. Київ, 1989—1993. 33000 екз.
7. Герасимчук З.В, Мольчак Я.О., Хвесик М.А. Еколого-економічні основи водокористування в Україні: Навчальний посібник. Луцьк: Надстир'я, 2000. 364 с.
8. Гопчак І.В. Аналіз динаміки змін якості води головних річок Волинської області. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*: Зб. Наук, 2005. №4 (32). С. 71-78.
9. Гопчак І.В. Встановлення категорій і абсолютних значень екологічних нормативів якості води для річок Волинської області. *Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво*: Зб. наук. пр, 2005. №30. С. 64-69.
10. Гопчак І.В. До екологічних нормативів якості поверхневих вод Волинської області: встановлення величин інтегральних показників якості води. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*: Зб. наук., 2005. № 31. С. 18-23.
11. Гопчак І.В. Порівняння результатів екологічної оцінки сучасного стану якості води річок Волинської області з екологічними нормативами. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2006. №9. С. 148-156.

12. Гопчак І.В. Результати екологічної оцінки та екологічного нормування поверхневих вод Волинської області. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2006. №11. С. 370-374.
13. Гребінь В.В. *Гідролого-гідрохімічне районування: історія та сучасний стан*. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2001. Т.2. С. 83 - 93.
14. Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. Київ: Мінприроди України. 1994. 37 с.
15. Екологія: теоретичні основи і практикум. А.Ф. Потіш, В.Г. Медвідь, О.Г. Гвоздецький, З.А. Козак: навч. посібник. Львів: Магнолія плюс, 2006. 324с.
16. Єврорегіон Буг: Волинська область за ред. Б.П. Клімчука, П.В. Луцишина, В.Й. Лажніка. Луцьк: РВВ Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 1997. 448 с.
17. Забокрицька М.Р. Осадчий В. І., Хільчевський В.К. Екологічні проблеми транскордонного моніторингу якості вод басейну річки Західний Буг *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2002. Т. 4. С. 25-29.
18. Забокрицька М.Р. Осадчий В. І. Характеристика антропогенного навантаження в басейні р. Західний Буг. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 2003. Т. 5. С. 218-225.
19. Забокрицька М. Р., Хільчевський В. К., Манченко А. П. Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України. К. : Ніка-Центр, 2006. 184 с.
20. Звіт Західно-Бузького басейнового управління водних ресурсів. - Луцьк. 2008. - 80 с.
21. Зінчук П.Й. Ґрунтознавство. Курс лекцій з Ґрунтознавства та географії Ґрунтів для студентів спеціальності 7070501 «Географія» і 7070801 «Екологія та охорона навколишнього середовища» денної і заочної форм навчання. Луцьк: РВВ Вежа Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2006. 124 с.
22. Каталог річок України. Київ.: Видавництво АН УРСР, 1957. (№ 73). С. 15.
23. Карпюк З. К., Фесюк В. О. Природоохоронні мережі Волинської області : монографія. Луцьк : Терен, 2021. 212 с.

24. Клименко М.О. Екологічний стан української частини Єврорегіону Буг. Рівне: НУВГП, 2007. 203 с.
25. Клименко М.О. Моніторинг довкілля: Підручник. Київ: Академія, 2006. 360 с.
26. Ковальчук І. Геоекологічний аналіз басейні р. Луга. Минуле і сучасне Волині: Олександр Цинкаловський і край. Матеріали ІХ наукової історико-краєзнавчої міжнародної конференції 20-23 січня 1998. Луцьк: Надстир'я, 1998. С. 257.
27. Ковальчук І.П. Геоінформаційне атласне картографування річково-басейнових систем. Наук. жур. Том 10. Вип. 1. – Сімферополь. 2014. С. 63 - 67.
28. Кукурудза С.І., Перхач О. Р. Використання та охорона водних ресурсів. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 304 с.
29. Лаликін М.В. Гідрологічні та водогосподарські розрахунки. Київ - Вища школа, 1973. 200 с.
30. Мельник В., Мігас Р. Малі річки Волині. Охорона природи на Волині. Луцьк: Твердиня, 2008. 48 с.
31. Мельник О.В. Оптимізація використання водних ресурсів та покращення стану малих річок і водоймищ Іваничівського району Волинської області. *Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки*. Луцьк, 2009. С. 12-17.
32. Мисковець І.Я. Антропогенні зміни в басейнах малих річок (на прикладі Волинської області). Чернівці, 2003. 19 с.
33. Мольчак Я.О. Річки Волині. Луцьк: Надстир'я, 1999. 176 с.
34. Мольчак Я.О. Річки та їх басейни в умовах техногенезу. Луцьк: РВД ЛДТУ, 2004. 336 с.
35. Мольчак Я.О., Фесюк В.О., Панькевич С.Г. Методичні засади вивчення антропогенного впливу на формування якості поверхневих вод. РВВ ЛНТУ. 2011 2с.

36. Нетробчук І.М. Геоекологічний стан басейну річки Луга. *Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки*. 2011. №17. С. 176-182.

37. Нетробчук І.М. Екологічна оцінка сучасного стану якості води річки Студянка. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій: зб. наук. пр. / відп. ред. Ф.В. Зузук. - Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008.*

№5. С. 31-36.

38. Нетробчук, І. М. Особливості формування екологічної ситуації та якості води річки Луга. *Літопис Волині : всеукр. наук. часоп. / Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки ; голов. ред. С. Радчук. Луцьк, 2008. Ч. 4. С. 172-178. Бібліогр.: 8 назв.*

39. Оптимізація використання водних ресурсів та покращення стану малих річок і водоймищ Іваничівського р-ну Волинської обл. *Науковий вісник ВНУ. №8. 2009. С. 12-17.*

40. Паламарчук М. М. Басейновий підхід до управління природокористуванням. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2000. Т.1. С. 196-203.*

41. Паламарчук М.М. *Нове життя малих річок. Київ: Урожай, 1991. 208 с.*

42. *Паспорт річки Луга / Західно-Бузьке управління водних ресурсів. Луцьк. 2008. 51 с.*

43. Пелешенко В.І. Дослідження умов формування стоку хімічних компонентів у басейні малої річки. *Меліорація і водне господарство. 1990. Вип.73. С. 37-42.*

44. Пелешенко В.І. Пріоритетні фактори формування хімічного складу води малих річок. *Малі річки України. Київ: Урожай, 1991. С. 223-229.*

45. Перхач О.Р., Кіпчач Ф.Я., Сиротюк М.І. Екологічна ситуація басейну річки Луга Волинської області. 2016. 10 с.

46. Полянський С.В. «Аналіз впливу ерозійно-аккумулятивних процесів на стан басейну р. Луга». Чернівецький національний університет імені Ю. Федьковича. 2012.

47. Природа Волинської області за ред. К.І. Геренчука. - Львів: Вища школа, 1973. 147 с.

48. Природно-заповідний фонд Волинської області: М. Химин. Луцьк: Ініціал, 1999. С. 6-10.

49. Природно-заповідний фонд Волинської області. URL: <http://eco.voladm.gov.ua/> (дата звернення 04.06.2024).

50. Річка Луга: веб-сайт. URL: <https://new.volynrada.gov.ua/author/oksana/> (дата звернення 05.04.2024).

51. Річка Луга: веб-сайт. URL: <https://bug.org.ua/news/volodymyr/iak-vyhliadaie-richka-luha-v-mezhakh-volodymyra-volyns-koho-pokazaly-video-356006/> (дата звернення 10.03.2024).

52. Річка Луга-Свинорийка. URL: <https://esu.com.ua/article-59006> (дата звернення 04.06.2024).

53. Річка Риловиця. URL: <https://www.volynpost.com/news/126158-pokazaly-iak-na-volyni-vidnovlyuyut-ruslo-richky-foto> (дата звернення 04.06.2024)

54. Річка Стрипа. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BF%D0%B0_\(%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B0_%D0%9B%D1%83%D0%B3%D0%B8\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BF%D0%B0_(%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B0_%D0%9B%D1%83%D0%B3%D0%B8)) (дата звернення: 04.06.2024).

55. Скидання стічних вод: веб-сайт. URL: <https://www.istockphoto.com/uk/%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE/%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D1%81%D1%82%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85-%D0%B2%D0%BE%D0%B4-%D0%B2-%D1%80%D1%96%D1%87%D0%BA%D1%83-gm950679732-2594952031> (дата звернення 15.05.2024).

56. Словник гідронімів України — Київ: Наукова думка, 1979. С. 328

57. Фесюк, В. О. Кротач, Б. С. Вплив водогосподарського комплексу м. Володимир-Волинський на екологічний стан р. Луга. 2018р.
58. Хільчевський В. К., Ободовський О. Г., Гребінь В. В. та ін. Загальна гідрологія. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2008. 399 с.
59. Хільчевський В. К., Гребінь В. В. Гідрографічне та водогосподарське районування території України, затверджене у 2016 р. — реалізація положень ВРД ЄС. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2017. № 1 (44). С. 8–20.
60. Хімко Р. В. Методика оцінки стану річки за тестом. – Інститут екології (ІНЕКО) національного екологічного центру України [Електронний ресурс] / Укр. річкова мережа. – Режим доступу: <http://uarivers.net/mrecom/mr.-1.htm> (12.06.2012).
61. Чир Н.В. Потенційні рекреаційні можливості природно-заповідних об'єктів басейну р. Луга . Н.В. Чир, З.К. Карпюк, Л.Т. Чижевська та ін. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації : Матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції, 31 жовтня 2019 р.:* зб. наук. праць. Переяслав-Хмельницький, 2019. Вип. 52. С. 34-37.
62. Ющенко Ю. С. Загальна гідрологія. Чернівці : Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2017. 591 с.
63. Яцик А.В. Водогосподарська екологія: У 4 т., 7 кн. Київ: Генеза, 2004. Т. 2, кн. 6-7. С. 35.