

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра фізичної географії

На правах рукопису

АЛЕКСАНДРОВИЧ ОЛЬГА ВАДИМІВНА

ГІДРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН БАСЕЙНУ РІЧКИ ІРПІНЬ ТА ЗАХОДИ
ЙОГО ПОЛІПШЕННЯ

Спеціальність: 103 „Науки про Землю”

Робота на здобуття рівня вищої освіти „Бакалавр”

Науковий керівник:

Вовк Олександр Павлович

кандидат геологічних наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол №____

засідання кафедри фізичної географії

від _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

проф. Фесюк В.О.

АНОТАЦІЯ

Александрович О.В. Гідроекологічний стан басейну річки Ірпінь та заходи його поліпшення.

Бакалаврська робота за спеціальністю 103 «Науки про Землю» - Волинський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, 2025 рік.

У бакалаврській роботі здійснено комплексне дослідження гідрографічної структури, гідрологічного режиму, гідрохімічного стану та гідроекологічних проблем басейну річки Ірпінь, що охоплює території Київської та Житомирської областей. Актуальність дослідження обумовлена зростаючим антропогенним впливом, кліматичними змінами та необхідністю забезпечення сталого управління водними ресурсами регіону. В роботі проаналізовано фізико-географічні особливості басейну, охарактеризовано гідрографічну мережу та її морфометричні показники, здійснено оцінку водного режиму та внутрішньорічного розподілу стоку. Особливу увагу приділено гідрохімічному аналізу води, сучасним екологічним проблемам річки Ірпінь та заходам їх вирішення. Практичне значення одержаних результатів полягає в можливості їх використання для розробки природоохоронних заходів, моніторингових програм, прогнозування змін у водному середовищі в умовах сучасних викликів. Робота містить 65 сторінок основного тексту, 25 рисунків та 12 таблиць.

Ключові слова: басейн річки Ірпінь, гідрографія, гідрологія, гідрохімія, водні ресурси, екологічні проблеми.

ANNOTATION

Aleksandrovykh O. V. Hydroecological state of the Irpin River basin and measures for its improvement.

Bachelor's thesis in the specialty 103 "Earth Sciences". Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, 2025.

This bachelor's thesis presents a comprehensive study of the hydrographic structure, hydrological regime, hydrochemical state, and hydroecological problems of the Irpin River basin, which covers the territories of Kyiv and Zhytomyr regions. The relevance of the research is determined by increasing anthropogenic pressure, climate change, and the need for sustainable water resource management in the region. The study analyzes the physical and geographical features of the basin, describes the hydrographic network and its morphometric indicators, and assesses the water regime and intra-annual runoff distribution. Special attention is paid to the hydrochemical analysis of water, current environmental issues of the Irpin River, and measures for their mitigation. The practical significance of the obtained results lies in their potential application for the development of environmental protection measures, monitoring programs, and forecasting changes in the aquatic environment under current challenges. The thesis includes 65 pages of main text, 25 drawings and 12 tables.

Keywords: Irpin River basin, hydrography, hydrology, hydrochemistry, water resources, environmental problems.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ УМОВИ БАСЕЙНУ РІЧКИ ІРПІНЬ	8
1.1. Географічне положення та гідроморфологічний стан басейну	9
1.2. Геологічна будова та гідрогеологічні умови.....	11
1.3. Рельєф та його вплив на формування гідрографічної мережі.....	14
1.4. Кліматичні умови	17
РОЗДІЛ 2. ГІДРОГРАФІЧНА МЕРЕЖА БАСЕЙНУ РІЧКИ ІРПІНЬ.....	21
2.1. Структура та морфометричні особливості гідрографічної мережі.....	21
2.2. Характеристика основних приток річки Ірпінь	27
РОЗДІЛ 3. ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ БАСЕЙНУ РІЧКИ ІРПІНЬ.....	32
3.1. Живлення та водний режим басейну річки Ірпінь.....	32
3.2. Внутрішньорічний розподіл стоку в період 2015-2019 років	34
3.3. Регулювання гідрологічного режиму через водосховища та ставки ..	41
РОЗДІЛ 4. ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОД БАСЕЙНУ РІЧКИ ІРПІНЬ	48
4.1. Екологічна оцінка гідрохімічного стану річок Нивка та Ірпінь	48
4.2. Забруднення поверхневих вод у межах басейну річки Ірпінь	53
РОЗДІЛ 5. ГІДРОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ БАСЕЙНУ РІЧКИ ІРПІНЬ ТА ЇХ ВИРІШЕННЯ.....	55
5.1. Сучасні гідроекологічні загрози річки Ірпінь	55
5.2. Заходи поліпшення гідроекологічного стану басейну	61
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66
ДОДАТКИ	71

ВСТУП

Актуальність теми. Басейн річки Ірпінь є важливою складовою природно-ресурсного потенціалу Київської та Житомирської областей, що відіграє ключову роль у формуванні гідрологічного режиму регіону, забезпеченні водними ресурсами прилеглих територій та підтриманні екологічної рівноваги. В умовах посилення антропогенного навантаження, змін клімату та зростання потреб у водних ресурсах, річка зазнає значного впливу, що призводить до таких негативних наслідків, як забруднення вод, ерозія берегів, порушення природного водного режиму та погіршенні стану природних екосистем.

Дослідження гідрографічних, гідрологічних і гідрохімічних характеристик басейну річки Ірпінь є вкрай важливим для забезпечення ефективного управління водними ресурсами, розробки екологічних програм та заходів з відновлення природного стану річкової системи. Особливого значення такі дослідження набувають в контексті необхідності забезпечення сталого розвитку регіону та збереження природної рівноваги екосистеми басейну річки Ірпінь.

Мета і завдання дослідження. *Метою* бакалаврської роботи є визначення гідроекологічного стану басейну річки Ірпінь шляхом аналізу її гідрографічної мережі, гідрологічного режиму та гідрохімічного складу, обґрунтувати комплекс заходів для його поліпшення.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні **завдання**:

- проаналізувати фізико-географічні умови формування басейну річки Ірпінь, зокрема її географічне положення, геоморфологічні особливості, геологічну будову, кліматичні умови та рельєф;
- дослідити структуру гідрографічної мережі річки Ірпінь та морфометричні характеристики її основних приток;
- охарактеризувати гідрологічний режим річки, включаючи живлення, водний режим, внутрішньорічний розподіл стоку та його регулювання через водосховища та ставки;

- здійснити гідрохімічний аналіз вод басейну річки Ірпінь, визначити основні показники якості води та виявити їх відповідність екологічним нормам;
- встановити сучасні гідроекологічні проблеми басейну річки Ірпінь, та запропонувати заходи їх поліпшення;

Об'єкт дослідження – річкові води басейну р. Ірпінь.

Предмет дослідження – гідрографічні, гідрологічні та гідрохімічні характеристики басейну річки Ірпінь, а також сучасні екологічні проблеми, пов'язані з її водними ресурсами.

Матеріали дослідження – при написанні роботи були використані такі джерела інформації, як результати власних наукових досліджень, картографічні матеріали, дані моніторингу Басейнового управління водних ресурсів середнього Дніпра, наукові статті, звіти та законодавчі акти, що стосуються управління водними ресурсами.

Наукова новизна одержаних результатів – дослідження басейну річки Ірпінь здійснено з використанням сучасних методів просторового аналізу та гідрологічного моделювання, що дозволило отримати нові результати та узагальнити існуючі дані. Основними аспектами новизни є:

1. Використано програмне забезпечення Google Earth Pro для побудови картосхеми басейну річки Ірпінь, що допомогло визначити основні гідрографічні показники басейну річки.
2. Побудовано графіки змін внутрішньорічного розподілу стоку в басейні річки Ірпінь за період 2015-2019 років, що дало змогу простежити тенденції змін водності та оцінити можливий вплив кліматичних факторів.
3. Удосконалено низку рекомендацій щодо покращення стану водного середовища, адаптованих до сучасних викликів регіону взятих з офіційних даних Басейнового управління водними ресурсами середнього Дніпра, спираючись на дослідження у бакалаврській роботі.

Практичне значення одержаних результатів – полягає у оптимізації водогосподарської діяльності у басейні річки Ірпінь; розробки програм екологічного моніторингу та заходів із покращення якості води; планування

природоохоронних заходів та оцінки впливу антропогенних факторів на водні ресурси; прогнозування змін гідрологічного режиму та гідрохімічних характеристик річки в умовах кліматичних змін та антропогенного тиску.

Таким чином, проведення дослідження сприятиме вирішенню актуальних проблем, пов'язаних з раціональним використанням та охороною водних ресурсів басейну річки Ірпінь.

Апробація результатів роботи та публікація. За матеріалами бакалаврської роботи опубліковано тези: Александрович О. *Кліматичні особливості басейну річки Ірпінь та їх вплив на водний режим* // Geographical sciences. Proceedings of the 3rd International scientific and practical conference. SPC “Sci-conf.com.ua”. Kyiv, Ukraine. 2025. Pp. 436-439. URL: <https://sci-conf.com.ua/iii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-global-trends-in-science-and-education-7-9-04-2025-kiyiv-ukrayina-arhiv/>.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг 74 сторінки, основний вміст викладено на 66 сторінках, 25 рисунків, 12 таблиць; список використаних джерел містить 46 пунктів.

РОЗДІЛ 1

ПРИРОДНІ УМОВИ БАСЕЙНУ РІЧКИ ІРПІНЬ

У літописних джерелах немає жодної прямої згадки про річку Ірпінь. У першій збереженій літописній праці «Повісті минулих літ», написаній Нестором-літописцем, що охоплює історію Київської Русі з 852 року, річка Ірпінь не згадується, хоча у 980 році на її берегах існувало укріплене місто Білгород.

Інокентій Гізель, соратник Петра Могили, у своєму «Київському синописі» (1674), який вважається однією з перших історичних книг, описує битву литовського князя Гедиміна проти київського князя Станіслава на річці, названій Пірна. Згідно з його працею, ця інформація була запозичена у польського історика М. Стрийковського, який у своєму літописі XVI століття уточнив, що річка Пірна — це сучасна Ірпінь [24].

У XVIII столітті річка Ірпінь слугувала природним кордоном між Російською імперією та Польщею. Після підписання «Вічного миру» 26 квітня 1686 року Лівобережжя Ірпеня, де нині розташовані міста Буча, Ворзель і Гостомель, перейшло під польську юрисдикцію.

На обох берегах річки, які були прикордонною зоною, знаходилися польські та російські форпости. Місцевість стала осередком контрабанди: через кордон нелегально перевозили угорське вино та французьку горілку. Місцеві жителі активно співпрацювали з контрабандистами, а також підтримували гайдамаків, які діяли в цьому регіоні. Тут діяли дрібні гайдамацькі загони під проводом Гапона Кощієнка, Бородавки, Харитона Коняхіна та Грицька Ступака.

У 1941 році річка Ірпінь набула стратегічного значення під час оборони Києва в роки Другої світової війни [17]. Наприкінці 1930-х років уздовж правого, високого берега річки були зведені довготривалі вогневі точки (ДОТи), що стали першою лінією оборони Києва. У липні 1941 року частини 13-ї танкової дивізії Вермахту досягли річки Ірпінь, але їхній наступ зупинився через болотисту місцевість і дії радянської артилерії, яка завдала ворогу значних втрат [26].

1.1. Географічне положення та гідроморфологічний стан басейну

Річка Ірпінь – права притока Дніпра, що впадає в Київське водосховище, протікаючи через Андрушівський та Попільнянський райони Житомирської області, а також Фастівський, Кисво-Святошинський і Вишгородський райони Київської області. Її довжина становить 162 км, площа водозбору – 3340 км². Річка починається біля села Яроповичі в Андрушівському районі.

Долина має коритоподібну форму, завширшки до 4 км і завглибшки до 40 м; заплава заболочена та сягає до 1,5 км у ширину. Ширина річища коливається в межах 25–40 м, і на ділянці 131 км річище є основним каналом Ірпінської осушувально-зволожувальної системи. Похил річки становить 0,7 м/км. Головна права притока – річка Унава, також у неї впадає права притока Нивка, що протікає по південно-західних і західних околицях Києва. Живлення річки мішане, льодостав триває з початку грудня до кінця березня. Середньорічна витрата води Ірпеня становить 7,6 м³/с, об'єм водного стоку – 0,24 км³. Мінералізація води в різні сезони змінюється: під час весняної повені – 295 мг/дм³, у літньо-осінню межень – 450 мг/дм³, а взимку – 459 мг/дм³ (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Картохема географічного положення гідрографічної мережі річки Ірпінь [1]

Як видно з рисунку 1.1 в басейні Ірпеня діють невеликі дренажні та дренажно-регулюючі системи, такі як Бучанська, Тарнівська, Шпитківська.

Вода річки використовується для промислових і сільськогосподарських потреб [41].

У рамках дослідження яке проводилося Інститутом водних проблем і меліорації НААН, для оцінки гідроморфологічного стану було обрано ділянку річки Ірпінь завдовжки 4 км, що знаходиться між населеними пунктами Дідівщина та Томашівка у Фастівському районі Київської області. Перед проведенням польових обстежень (липень 2015 року) первинну інформацію про русло річки, стан берегової рослинності та умови землекористування в долині річки було зібрано за допомогою картографічних матеріалів Google Maps. Для побудови цифрової моделі рельєфу досліджуваної території використовували дані SRTM, а супутникові знімки LANDSAT слугували для аналізу штучних водойм та водно-болотних угідь у межах річкової долини. Аналіз знімків LANDSAT також дозволив виявити зміни русла річки та умов землекористування за останні два роки (2014–2015) [10].

Аналіз методичних підходів, застосовуваних у країнах Європейського Союзу, показав, що методики оцінки гідроморфологічного стану є подібними. У цьому дослідженні було використано підхід, що застосовується в Німеччині. Ця методика передбачає визначення 25 показників для кожних 100 м досліджуваної ділянки річки, зокрема характеристику потоку, русла, берегів та прилеглої частини заплави (поздовжній і поперечний профілі, меандрування, структура дна й берегової лінії тощо).

Результати дослідження дозволили оцінити гідроморфологічний стан обраної ділянки річки за п'ятьма класами. Додатково, на основі картографічних матеріалів, проведено оцінку антропогенного впливу на водний об'єкт, зокрема зміни напрямку русла річки, наявності штучних водойм, проявів ерозійних процесів і землекористування.

Аналіз більшої частини басейну річки показав, що Ірпінь має ознаки істотно зміненого водного об'єкта через елементи зарегулювання стоку, зокрема дамби та ставки, які порушують природну поздовжню неперервність водного потоку. Встановлено, що кількість таких споруд перевищує нормативні

показники. Наприклад, згідно зі стандартами ВРД, мінімальна відстань між ставками має становити 10 км, а їх довжина не повинна перевищувати 300 м, проте на окремих ділянках ставки сягають декількох кілометрів [10].

Крім того, значний антропогенний вплив обумовлений високим рівнем сільськогосподарського використання земель (до 90% у деяких суббасейнах) при відсутності буферних зон, що створює додаткові ризики для досягнення доброго екологічного стану водного об'єкта (рис 1.2.).



Рис 1.2. Гідроморфологічний стан ділянки річки Ірпінь (пунктирна лінія – задовільний стан, суцільна – добрий) [10].

1.2. Геологічна будова та гідрогеологічні умови

Басейн річки Ірпінь знаходиться в межах Українського кристалічного щита (рис 1.3).

Український щит являє собою підняту ділянку платформи, де в річкових долинах зустрічаються виходи кристалічних порід на поверхню. Його територія охоплює Придніпровську височину та Поліську низовину. Гірські породи щита мають вік від 3,5 до 4 мільярдів років і включають граніти, гнейси, кварцити та пісковики. Докембрійський фундамент цих порід характеризується нерівним рельєфом, перекритим осадовими відкладами палеозойського, мезозойського та кайнозойського віків. Щит поділений на окремі блоки густою мережею глибинних розломів, уздовж яких розташовані річкові долини [36].



Рис. 1.3. Тектонічна будова України [42]

Примітка: 1.Український щит; 2.Ковельський виступ; 3.Волино-Подільська плита; 4.Карпатська складчаста система; 5. Західноєвропейська платформа; 6.Дніпровсько-Донецька западина; 7.Воронезька антекліза; 8.Донецька складчаста область; 9.Причорноморська западина; 10.Скіфська плита; 11.Кримська складчаста система;

Гірські породи Українського щита лежать вище базису сучасної ерозії, формуючи численні природні відслонення, здебільшого в долинах річок, рідше – на вододілах. На поверхні ці породи іноді покриті тонким шаром молодших осадових порід. Протяжність щита становить близько 1000 км із північного заходу на південний схід – від річки Горинь до Азовського моря. Його максимальна ширина сягає 250 км, а площа виходів докембрійських порід складає 136 500 км², включно з прилеглими схилами – 256 600 км². У деяких місцях кристалічні породи виходять на поверхню, утворюючи скелі та пороги, що формують гранітні ландшафти. Рельєф щита має хвилясту поверхню, ускладнену тектонічними рухами, денудаційними процесами та поділом на блоки глибокими розломами, такими як Волино-Подільський, Кіровоградський, Придніпровський (Запорізький кряж) та Приазовський. Найвища точка щита досягає 347 м над рівнем річки Буг.

Подібні до Українського щита докембрійські породи зустрічаються на Скандинавському півострові та в Красноярському краї. Щит багатий на корисні

копалини: залізні руди (Криворізький басейн), уран, графіт, руди рідкісних і благородних металів, будівельні матеріали, дорогоцінне каміння та мінеральні води. У корах вивітрювання та осадових відкладах зосереджені значні родовища марганцю, ільменіту, циркону та каоліну, які мають важливе значення як для Європи, так і для світу.

Осадкові відклади палеогену, неогену та четвертинного періоду, що покривають кристалічні породи щита шаром до 50 м, містять важливі ресурси, серед яких Дніпровський буровугільний басейн і Нікопольське родовище марганцю [22].

В основі басейну залягають докембрійські кристалічні породи, перекриті третинними та четвертинними відкладами. Докембрійські кристалічні породи переважно представлені рожево-сірими біотитовими гранітами, які при контакті з ксенолітами поступово переходять у темно-сірі гранодіорити та діорити.

Третинні відклади (Бучацький, Київський, Харківський і Полтавський яруси) включають:

- Піски (сірі, зеленувато-сірі, дрібно- та середньозернисті кварцові);
- Глини (мергельові, голубувато-сірі, зеленувато-сірі).

Четвертинні відклади складаються з супіщаних, глинисто-піщаних, піщаних ґрунтів і торфовищ. Торфовища переважають у пониженнях ділянках басейну, займаючи близько 50% заплави річки. Потужність торфу коливається від 0,5–1,0 м до 9,0 м [дані взято з Басейнового управління водних ресурсів середнього Дніпра, далі – БУВР середнього Дніпра].

У межах басейну виділяються такі типи підземних вод:

1. Тріщинуваті води докембрійських кристалічних порід: розташовані на глибині 62–69 м і глибше; характеризуються незначною потужністю.
2. Підземні води третинних відкладів:
 - Бучацький водоносний горизонт: основне джерело водопостачання в басейні; глибина залягання 37–82 м; дебіт свердловин становить 3–8 м³/год; верхній водоупор – глини Київського ярусу третинних відкладів.

– Київський ярус: практично безводний і непридатний для водопостачання.

– Харківський водоносний горизонт: глибина залягання 0,5–52 м; потужність 12–15 м; горизонт здебільшого безнапірний.

– Полтавський водоносний горизонт: іноді має напірний характер; потужність досягає 15–20 м.

3. Ґрунтові води четвертинних відкладів: глибина залягання 0,5–10 м залежно від рельєфу; використовуються для водопостачання; дебіт становить 1,5–2,5 м³/год [дані взято з БУВР середнього Дніпра].

1.3. Рельєф та його вплив на формування гідрографічної мережі

Басейн річки Ірпінь характеризується розташуванням верхньої течії на Поліській низовині (рис. 1.4) та нижньої течії — на Придніпровській височині (рис. 1.5).

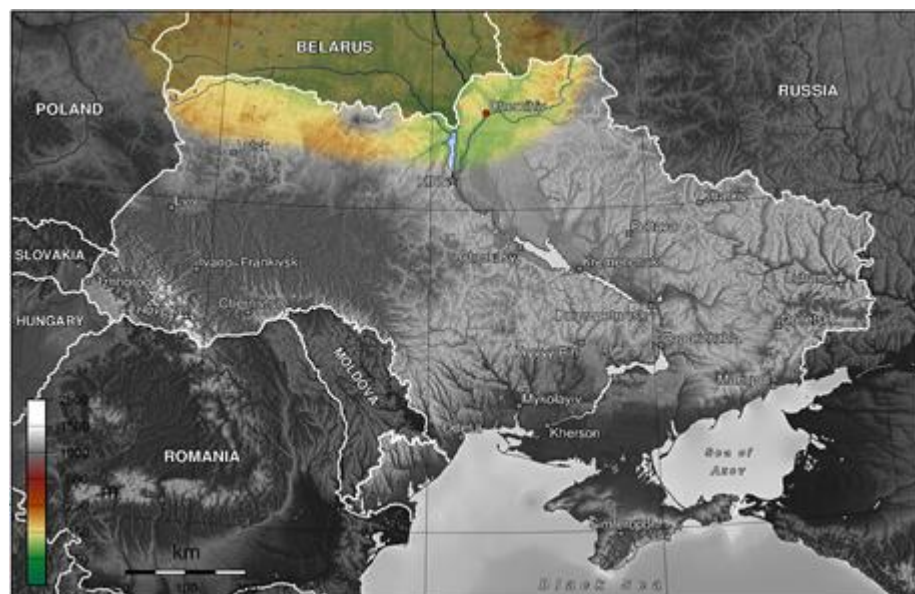


Рис. 1.4. Поліська низовина на карті України [8]

Рельєф Поліської низовини переважно рівнинний, з незначним хвилястим характером, де місцями збереглися моренні гряди та плато дніпровської епохи, такі як Слов'янсько-Овруцький, Білоколовицький і Озелянський кряжі.

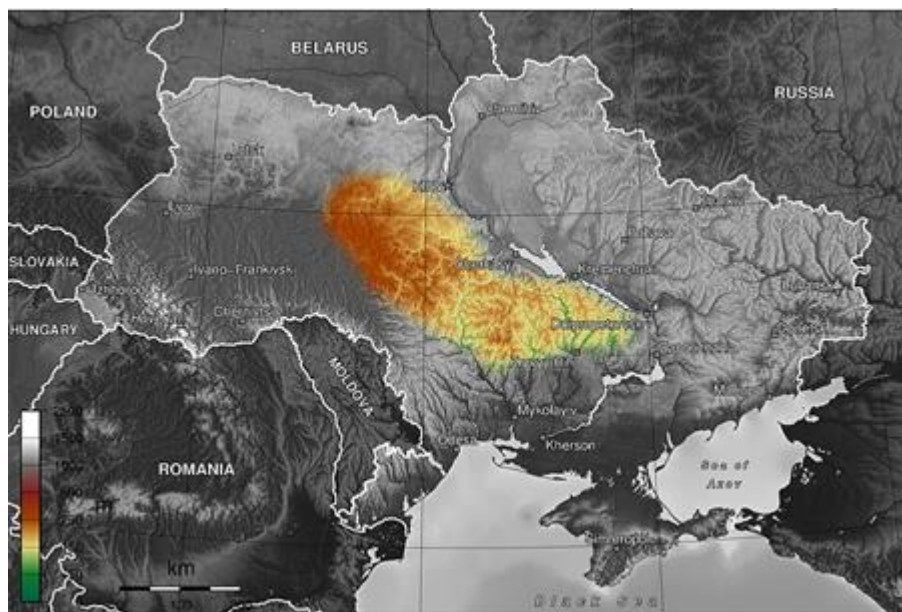


Рис 1.5. Придніпровська височина на карті України [8]

Вододіли тут мають плоский, часто заболочений характер. Лісами вкрито близько 33% території, а в окремих районах їхня частка сягає 60%. На рівнинних ділянках розташовані прип'ятські болота, серед яких найбільшими є Піддубичі, Великий Ріс, Вигоношанське та Гричинське. Значна частина боліт була осушена внаслідок меліоративних робіт [15].

Придніпровська височина формується на кристалічній основі, яка визначає її гіпсометричні особливості. Це плато, що поступово знижується в напрямку південного сходу та сходу. Середні висоти змінюються від 220–240 м на північному заході до 150–180 м на сході та південному сході, а максимальна висота – 323 м (на північному заході). Рельєф височини характеризується чергуванням плоских вододілів із глибокими річковими долинами та балками. У середній частині височини вододіли широкі, подекуди розчленовані балками, ближче до Дніпра та Південного Бугу вони звужуються, утворюючи більш виражену долину. Тут значно зростає кількість балок і ярів, особливо на правому березі Дніпра між Києвом і містом Дніпро, де розвинулася густа мережа долин і балок [11].

Долини річок, таких як Південний Буг, Ірпінь, Синюха, Рось, Інгул, та Інгулець, формують глибокі врізи (до 80–90 м) з кількома чітко вираженими

терасами. На правобережжі Дніпра поширені зсуви, конуси винесення, а також густа мережа балок і ярів. Для річок гірських районів характерні пороги та швидкі ділянки через виходи кристалічних порід [14].

Заплава річки Ірпінь, раніше заболочена, має ширину до 1,5 км. Вона відзначається родючими ґрунтами та придатністю для господарського освоєння. У радянський період заплаву осушили за допомогою меліоративних каналів, що дозволило використовувати висушені землі для сільськогосподарських потреб [7].

Басейн річки Ірпінь із поверхні складений супіщаними, глинисто-піщаними та піщаними ґрунтами, заплавні землі характеризуються наявністю торфовищ.

У геоморфологічному відношенні басейн представлений річковими терасами та прилягаючими до них плато. Правобережне плато виступає вододілом між річками Ірпінь і Дніпро, значна його частина вкрита лісами. Лівобережне плато є вододілом між річками Ірпінь і Здвиж та здебільшого характеризується відсутністю лісового покриву.

Заплава річки здебільшого двостороння, лише в окремих місцях на крутих поворотах стає односторонньою. Її середня ширина становить 1500 м. Поверхня заплави нерівна, перетята мережею осушувальних каналів і складена торф'яними, торф'яно-піщаними та іноді муловими ґрунтами.

Береги Ірпеня здебільшого пологі та заболочені. У верхів'ї річка протікає в слабо розвиненій і нечітко вираженій долині. До гирла спостерігається поступове розширення долини та звуження вододільного простору. Середня ширина долини складає 4,0 км, середня глибина — 40 м.

Поверхня басейну є хвилясто-гривистою рівниною, слабо пересіченою балками та ярами, густота яких становить 0,25 км/км². Заболоченість басейну досягає 8,2% (площа 275 км²). Озера природного походження займають лише 0,25% території басейну з площею 8,5 км² [дані взято з БУВР середнього Дніпра].

Таким чином, рельєф басейну річки Ірпінь є переважно рівнинним (табл. 1.1). На правобережжі домінують лісисті рівнини з окремими

підвищеннями, тоді як лівобережжя характеризується пологими схилами та рівнинами. Формування сучасного рельєфу пов'язане з діяльністю льодовиків, які залишили після себе льодовикові відклади.

Таблиця 1.1.

Характеристика берегів річки Ірпінь

Характеристика	Правобережжя	Лівобережжя
Висота рельєфу	від 150 до 200 метрів над рівнем моря	від 100 до 150 метрів над рівнем моря
Рельєф	переважно лісисті рівнини, з підвищеннями та низовинами	переважно лісисті рівнини, з більш пологими схилами, ніж на правобережжі
Геологічні породи	переважно льодовикові відклади, з окремими виходами палеогенових порід	переважно льодовикові відкладення, з окремими виходами сарматських порід

Рослинність відіграє важливу роль у процесах формування річного стоку. Стан рослинного покриву впливає на попередження ерозійних процесів, зменшуючи швидкість поверхневого стоку, збільшуючи водопроникність ґрунтів і сприяючи переведенню поверхневого стоку в підґрунтовий.

Територія басейну належить до зони мішаних лісів. Однак більшість території розорана й використовується для сільськогосподарських потреб. Ліси, переважно соснові та дубові, займають лише 650 км² (19,5% від загальної площі), причому спостерігається тенденція до зменшення їхньої площі. Основні формації лісів включають соснові, дубово-соснові, грабово-дубово-соснові, широколистяно-грабові та вільхові ліси. У заплавах річки Ірпінь та її приток переважають лучні масиви, тоді як у межиріччях розташовані болотні масиви, вкриті осокою, куничником, мітлицею та іншими травами [дані взято з БУВР середнього Дніпра].

1.4. Кліматичні умови

Басейн річки Ірпінь розташований у зоні помірного континентального клімату, який відзначається чітко вираженою сезонністю.

Для аналізу кліматичних умов басейну річки Ірпінь було проведено комп'ютерне моделювання за допомогою Excel 2016. На основі даних метеостанцій Житомир і Тетерів створено графіки температур та опадів [6].

У Київській області переважає помірно-континентальний клімат із м'яким характером і достатньою кількістю опадів. Середньорічна температура повітря становить $+7,2^{\circ}\text{C}$. Найтеплішим місяцем є липень із середньою температурою $+19,5^{\circ}\text{C}$, а найхолоднішим — січень із середньою температурою -6°C (рис. 1.6). Щорічна кількість опадів у регіоні варіюється в межах 500–600 мм, з максимальними показниками у червні-липні. Осінь характеризується теплою та сухою погодою, а літо — великою кількістю сонячних днів і тривалим вегетаційним періодом, що створює сприятливі умови для розвитку сільського господарства (садівництва, городництва та виноградарства) [21].

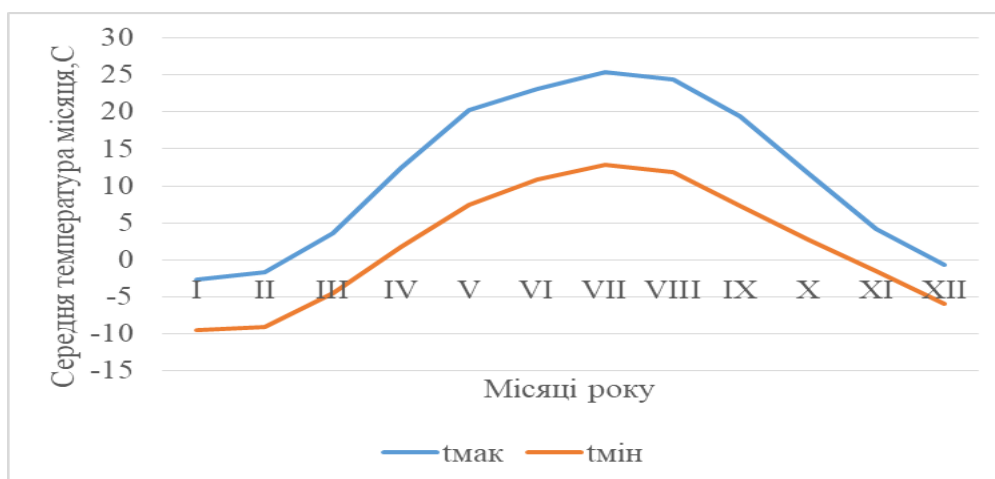


Рис. 1.6. Графік температури повітря, метеостанція Тетерів

Клімат Житомирської області також помірно-континентальний, із теплим вологим літом та помірною зимою (рис. 1.7). Основний вплив на формування клімату мають атлантичні повітряні маси, що зумовлюють високу циклонічну активність. У холодний період (грудень-березень) спостерігається 30–35 циклонів, тоді як у теплий (квітень-жовтень) їх кількість зменшується до 12–15. Середні температури складають -10°C у січні та $+20^{\circ}\text{C}$ у липні.

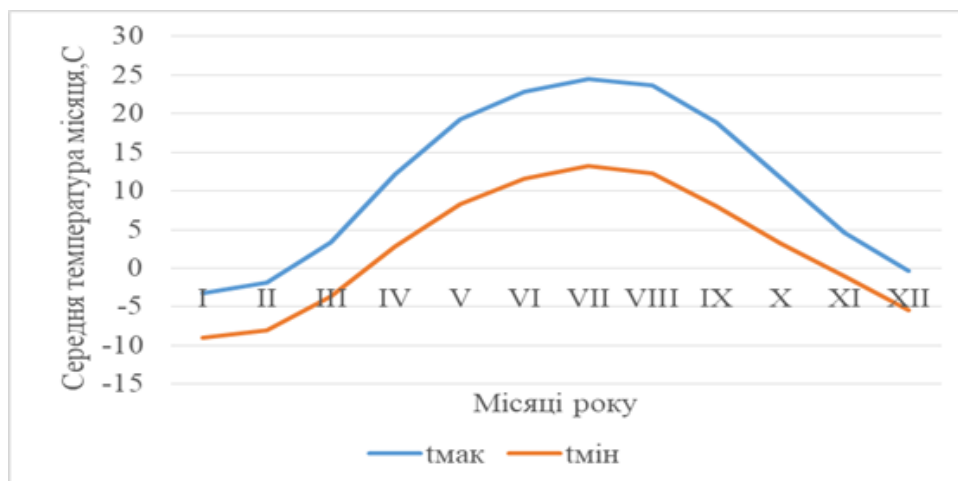


Рис. 1.7. Графік температури повітря, метеостанція Житомир АМСГ

Метеостанція Тетерів демонструє трохи вищі температури порівняно з Житомиром, особливо в зимовий період, що пояснюється нестабільністю погодних умов. За останні роки середньорічні температури в регіоні зросли, наприклад, у 2022 році вони перевищили показники 2021 року на 1°C через глобальні кліматичні зміни [20].

Річна кількість опадів у Житомирській області складає 600 мм на півночі та 550–570 мм на півдні. У теплий період (квітень-жовтень) випадає 400 мм опадів, у холодний (листопад-березень) – 140–200 мм. Графіки (рис. 1.8) демонструють схожий розподіл опадів у Житомирі та Тетереві, де найбільше опадів припадає на липень (85 мм у Житомирі, 81 мм у Тетереві), а найменше – на лютий (30 мм у Житомирі, 42 мм у Тетереві).

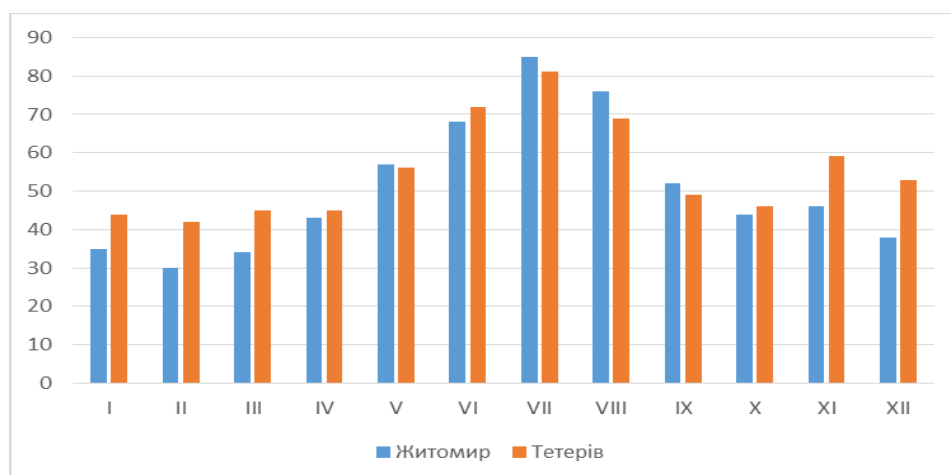


Рис 1.8. Атмосферні опади на метеостанціях Житомир і Тетерів

Вегетаційний період у регіоні триває приблизно 240 днів. Однак кліматичні явища, такі як град (до 6 днів на рік), інтенсивні зливи, тривалі посухи (до 60 днів), суховії та заморозки, спричиняють значні втрати для місцевого господарства.

Зимовий період характеризується стабільними низькими температурами (до 25 днів на рік) і утворенням криги (понад 15 днів). Частими є відлиги, зумовлені надходженням теплих повітряних мас, що спричиняють повне танення снігу.

Найбільша подовженість снігового покриву сягає 3 місяців. Найбільша максимальна висота снігового покриву 42см, середня 12- 15 см. Зазвичай сніговий покрив встановлюється в третій декаді грудня і руйнується в першій половині березня (табл 1.2). Максимальна глибина промерзання ґрунту 1,5м [дані взято з БУВР середнього Дніпра].

Таблиця 1.2

Середньо декадна висота снігового покриву, см

Декада	XI	XII	I	II	III
1	-	5	15	23	23
2	-	9	19	27	19
3	3	3	22	28	11

Аналіз кліматичних даних за останнє десятиліття свідчить про явну тенденцію до потепління [20].

Вітри переважно західного та північно-західного напрямку зі середньою швидкістю 4 м/с (максимально 26 м/с). Відносна вологість повітря становить 78%, середньорічна абсолютна вологість — 8,8 мб, а недостача насичення — 3,8 мб. Кількість днів із вологістю повітря $\leq 30\%$ складає близько 21 дня.

Середньорічне випаровування з водної поверхні становить 650 мм, із максимумом у липні — 129 мм. Випаровування з висушених боліт досягає 444 мм [дані взято з БУВР середнього Дніпра].

РОЗДІЛ 2

ГІДРОГРАФІЧНА МЕРЕЖА БАСЕЙНУ РІЧКИ ІРПІНЬ

2.1. Структура та морфометричні характеристики гідрографічної мережі

Основними гідрографічними показниками, що відображають особливості формування річкової системи та поверхневого стоку, є площа водозбору, кількість і довжина річок, густота річкової мережі, похил річки та особливості річкових долин [12].

Гідрографічна мережа басейну річки Ірпінь складається з численних приток, які впадають до неї з обох боків. З лівого боку це Калинівка, Жарка, Свинарка, Сивка, Відьманка, Лупа, Куделя, Трубище, Тростинка, Кочур, Буча, Рокач, Кізка. З правого боку до річки впадають Крив'янка, Унава, Борщагівка, Любка, Горенка, Мощунка, Кривенька, Бернова, Шахрайка, Плиська, Котурка.

Густота річкової мережі є одним із важливих показників для оцінки річкової системи. Вона визначається як відношення суми довжин усіх поверхневих водотоків у басейні до площі цього басейну [8]. Формула розрахунку густоти має вигляд:

$$D = \Sigma L / F \quad (2.1.)$$

де ΣL — сума довжин усіх річок (км), F — площа басейну (км²)

Для басейну річки Ірпінь ці показники становлять:

$$\Sigma L = 20 + 34 + 7 + 12 + 20 + 23 + 15 + 13 + 14 + 9 + 10 + 17 + 87 + 20 + 12 + 15 + 13 + 14 + 10 + 17 + 11 + 7 + 13 + 12 + 25 + 15 + 162 = 627 \text{ км}$$

$$D = 627 / 3340 = 0,18 \text{ км/км}^2$$

Густота річкової мережі річки Ірпінь — 0,18 км/км² — є відносно низькою. Для порівняння, середній показник густоти річкової мережі в Україні коливається від 0,2 до 0,4 км/км², а в регіонах правобережжя Дністра перевищує 1 км/км².

Низький показник густоти річкової мережі річки Ірпінь зумовлений географічними умовами її басейну, який розташований у межах Полісся та

Придніпровської височини. Ці регіони характеризуються рівнинним рельєфом, піщаними ґрунтами та відсутністю значних перепадів висот. У таких умовах річки зазвичай мають коротку довжину та неглибокі долини.

Основними морфометричними характеристиками річки є:

1. Довжина річки – на карті вона визначається за допомогою циркуля або курвіметра.

2. Коефіцієнт звивистості річки – відношення фактичної вирахованої довжини річки (з урахуванням всіх звивин) до прямої лінії, яка з'єднує початок і кінець ділянки річки на якій визначається звивистість [38].

$$K_{зв} = \frac{L}{l} \quad (2.2.)$$

3. Падіння річки – різниця висот між двома віддаленими ділянками на річці або між витокom і гирлом [38].

$$\Delta H = H_i - H_{ii} + l \quad (2.3.)$$

4. Похил річки – відношення падіння в сантиметрах до загальної довжини річки або її частини [38].

$$i = \frac{h}{L} \quad (2.4.)$$

5. Коефіцієнт розгалуженості річки – відношення суми довжини всіх приток до довжини річки [38].

$$K_{рг} = \frac{\sum l_n + L}{L} \quad (2.5.)$$

6. Коефіцієнт асиметрії басейну – відношення різниці між площами басейнів правих та лівих приток до площі басейну в цілому [38].

$$a = \frac{f_{л} - f_{п}}{F} \quad (2.6.)$$

7. Довжина басейну – пряма лінія, яка з'єднує місце витoku та гирло. Коли контур басейну має вигнуту форму – тоді пряма лінія змінюється ламаною [38].

8. Середня ширина басейну – відношення площі басейну до його довжини [38].

$$B_{сер.} = \frac{F}{L_b} \quad (2.7.)$$

9. Похил басейну – відношення висот поверхні басейну до його довжини [38].

$$I = \frac{H1 - H2}{Lb} \quad (2.8.)$$

10. Коефіцієнт розвитку довжини вододільної лінії – відношення довжини вододільної лінії до довжини кола, що обмежує рівновелику водозабірну площу круга [38].

$$m = \frac{0,282 S}{\sqrt{F}} \quad (2.9.)$$

Для аналізу гідрографічних характеристик річки Ірпінь та її основних приток було використано програмне забезпечення Google Earth Pro. За допомогою інструменту «додати шлях» виконано вимірювання довжини головної річки та її приток, результати яких наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Результати вимірювань довжини основних приток Ірпеня

Ділянки головної річки, притоки	Виміряна довжина, км	Істина довжина, км	Відстань по прямій, км
Нивка (Борщагівка)	15	20	11,3
Буча	35,3	34	31,5
Відьманка	5	7	4,59
Горенка	9,56	12	8,58
Калинівка	15,3	20	12
Кізка	23,2	23	20,1
Крив'янка	15	15	12,4
Куделя	12,5	13	9,34
Лупа	13,6	14	11,4
Любка	9	9	7,61
Мощунка	10,3	10	9,76
Рокач	15,2	17	13,2
Унава	92,4	87	65,7
Свинарійка	20	20	14,8
Трубище	11,7	12	9,58
Жарка	15	15	10,6

На основі отриманих даних були обчислені такі гідрографічні показники, як коефіцієнт звивистості, похил і падіння річок.

Висота витоку річки Ірпінь становить 239 метрів над рівнем моря, а висота гирла — 105 метрів. Використовуючи формулу 2.3. визначаємо падіння річки:

$$\Delta H = 239 - 105 = 134 \text{ м}$$

Похил річки визначався за формулою 2.4:

$$i = \frac{134}{162} = 0,8 \text{ м/км}$$

Коефіцієнт звивистості розраховується як відношення фактичної довжини річки до прямої відстані між витоком і гирлом. Визначається за формулою 2.5:

$$K_{зв} = \frac{162}{109} = 1,48$$

Аналогічні розрахунки були проведені для основних приток річки Ірпінь. Результати похилу, падіння та коефіцієнтів звивистості наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Результати проведених обрахунків падіння, похилу та коефіцієнту звивистості основних приток Ірпеня

Ділянки головної річки, притоки	Падіння, м	Похил, %	Коефіцієнт звивистості
Нивка (Борщагівка)	56	3,73	1,32
Буча	73	2,06	1,12
Відьманка	34	6,8	1,08
Горенка	54	5,64	1,11
Калинівка	37	2,41	1,275
Кізка	57	2,45	1,15
Крив'янка	35	2,3	1,2
Куделя	56	4,48	1,33
Лупа	28	2,05	1,19
Любка	64	7,1	1,18
Мощунка	76	7,37	1,05
Рокач	46	3,02	1,15
Унава	97	1,04	1,4
Свинарійка	53	2,65	1,35
Трубище	51	4,25	1,24
Жарка	44	2,93	1,41

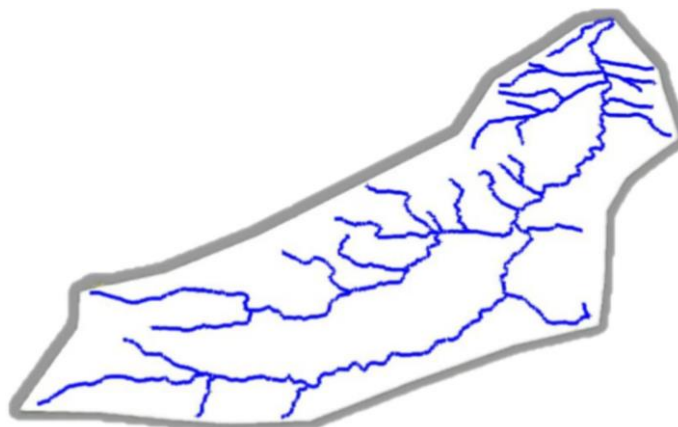


Рис. 2.1. Картохема басейну Ірпеня

Далі побудовано картосхему басейну річки Ірпінь (рис 2.1). За допомогою неї виділено головну річку та її притоки різних порядків. Результати внесено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3.

Праві та ліві притоки Ірпеня

Ліві притоки	Праві притоки
Рокач	Унава
Буча	Крив'янка
Кізка	Кривенька
Топірець	Лозинка
Мислин	Шахрайка
Бузовка	Плиська
Трубище	Нивка (Борщагівка)
Козарська	Любка
Куделя	Котурка
Лупа	Горенка
Відьманка	Мощунка
Сивка	
Свинарійка	
Жарка	
Калинівка	

На основі проведених розрахунків морфометричних характеристик річки Ірпінь та її основних приток були визначені ключові показники басейну: коефіцієнт розгалуженості, коефіцієнт асиметрії, довжина, середня та максимальна ширина басейну, коефіцієнт розвитку довжини вододільної лінії та похил басейну.

За допомогою інструменту «багатокутник» у програмі Google Earth Pro встановлено, що площа басейну Ірпеня становить 3340 км².

За допомогою формул 2.5. та 2.6. мені вдалось визначити коефіцієнти розгалуженості та асиметрії річкового басейну – відповідно.

$$\Sigma L_n = 20 + 34 + 7 + 12 + 20 + 23 + 15 + 13 + 14 + 9 + 10 + 17 + 87 + 20 + 12 + 15 + 13 + 14 + 10 + 17 + 11 + 7 + 13 + 12 + 25 + 15 = 465 \text{ км}$$

$$K_{rg} = \frac{465+162}{162} = 3,87$$

$$a = \frac{1779-1566}{3340} = 0,06$$

Використовуючи інструмент «шлях», визначено довжину та ширину басейну та побудовано картосхему з цими даними(рис 2.2).

Довжину басейну: $L_b=119$ км

Максимальну ширину басейну: $V_{\max}=41,5$ км

На основі цих даних розраховано середню ширину басейну:

$$V_{\text{сер.}} = \frac{3340}{119} = 28,06 \text{ км}$$

Визначення похилу басейну та коефіцієнту розвитку довжини вододільної лінії я провела за формулами 2.8. та 2.9.

$$I = \frac{239-105}{119} = 1,12$$

$$m = \frac{33,55}{\sqrt{3340}} = \frac{33,55}{57,7} = 0,58$$

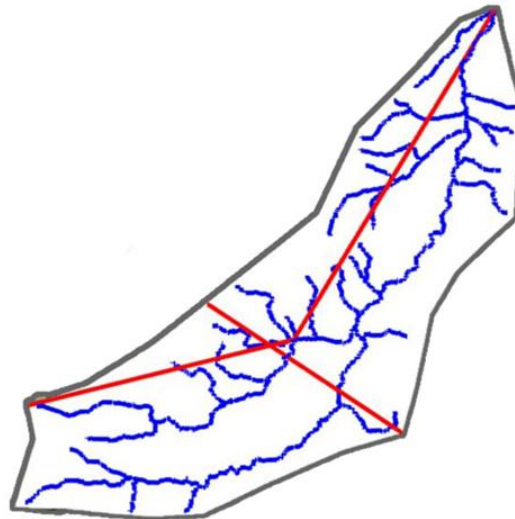


Рис. 2.2. Картосхема басейну Ірпеня з визначеними даними

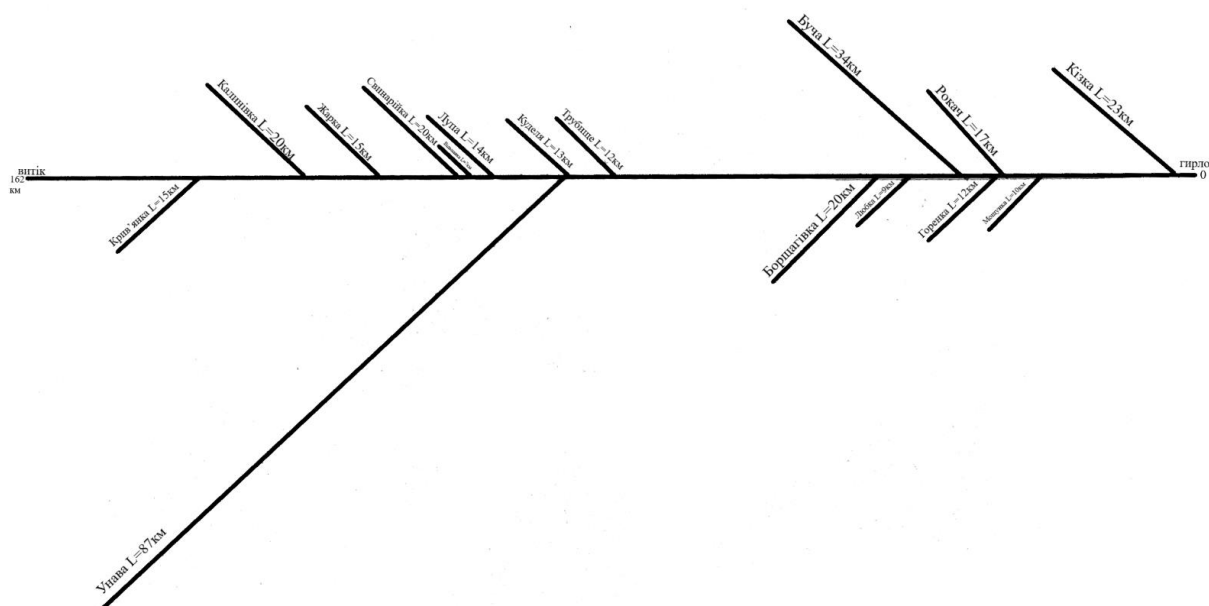


Рис. 2.3. Схема гідрографічної мережі р. Ірпінь

Останнім етапом в проведенні обрахунків була побудова схеми гідрографічної мережі річки Ірпінь за допомогою отриманих розрахунків (рис.2.3).

2.2. Характеристика основних приток річки Ірпінь

Найбільша притока Ірпеня – річка Унава, що бере початок на південному сході Житомирщини, охоплюючи Андрушівський та Попільнянський райони цієї області, а також Фастівський та частково Васильківський райони Київщини. Ця права притока Дніпра має довжину 87 км і площу басейну 680 км².

Унава характеризується похилом 1,04 м/км, коритоподібною долиною шириною до 4 км і глибиною до 30 м. Її заплава, місцями заболочена, сягає ширини 600 м. Ширина річища переважно становить 2–10 м, при цьому 34 км русла відрегульовано. Живлення річки змішане. Льодостав триває з початку грудня до першої половини березня. Гідрологічний пост поблизу Фастова функціонує з 1949 року. На річці створено Фастівське водосховище, яке використовується для технічного водопостачання, зрошення та рибицтва. На жаль, річка потерпає від забруднення сміттям [40].

Наступною значущою правою притокою Ірпеня є річка Нивка, також її ще називають Борщагівка, розташована в західній частині Києва. Її витік

знаходиться за 0,5 км на схід від смт. Вишневе, поблизу аеропорту «Київ». Вона протікає через район Святошин і впадає в Ірпінь на відстані 45 км від його гирла. Територія, через яку протікає Нивка, значною мірою урбанізована (31 %). Довжина річки становить 19,7 км, площа водозбірного басейну — 94 км², а середній багаторічний стік — 5,4 млн м³. Середньорічна витрата води дорівнює 0,17 м³/с, падіння річки — 71 м.

Русло Нивки слабкозвивисте, подекуди заростає, має ширину 2–3 м та глибину 0,1–0,7 м (у фарватері — 0,3–0,7 м), із заплавою шириною близько 300 м. На річці створено близько 20 ставків рибного господарства, які забезпечують Київ рибною продукцією, що обумовлює найвищу озерність серед річок міста — 2,2 %. Через високу зарегульованість стоку (у підпорі — 42 % довжини річки), швидкість течії залишається низькою: у межень — 0,05–0,1 м/с, під час водопілля — 0,3–0,4 м/с [27].

Серед лівих приток Ірпеня – річки Буча та Кізка.

Буча – річка в Бучанському та Києво-Святошинському районах, ліва притока Ірпеня, що належить до басейну Дніпра. Її довжина становить 34 км, а площа водозбору – 301 км². Долина річки трапецієподібна, з похилом 2,06 та шириною 4 км. Русло з пологими вигинами має ширину 5 м і використовується для риборозведення та водопостачання.

Буча починається біля села Мотижин, протікає через низку сіл (Севринівка, Колонщина, Миколаївка, Буча, Михайлівка-Рубежівка, Забуччя), проходить між містами Ірпінь та Буча і впадає в Ірпінь біля Гостомеля. Стік річки зарегульований ставками комплексного призначення. Поблизу Михайлівки-Рубежівки річку перегороджено греблею, утворивши ставок. Великий ставок також розташований біля Бучі. Вище греблі русло річки розділене на меліоративні канали, що ведуть до ще одного ставка (відстань між ставками – 12 км) [3].

Кізка – річка у Бородянському та Вишгородському районах Київської області, ліва притока Ірпеня, довжиною 23 км. Вона бере початок у лісі з озера на північно-західній околиці Блиставиці, за 2 км на південь від Луб'янки.

Протікає повз села Воронківка (де є ставки), Синяк та Демидів, і впадає в Ірпінь на південь від Козаровичів. Останні 2 км перед впадінням в Ірпінь русло Кізки каналізоване, з численними меліоративними відгалуженнями. Впадає в Ірпінь природним руслом [18].

Окремо варто зазначити про інцидент 2021 року, коли в річку під Києвом було скинуто кілька тисяч 20-літрових каністр з хімікатами, що вкрили русло на відрізу 350-400 метрів (близько 3000 каністр). Хоча більшість каністр були герметично закриті, з деяких витекла масляниста речовина. Каністри тимчасово зберігалися на місцевому підприємстві для подальшої утилізації після експертизи. Планувалося встановлення обмежувальних бар'єрів для запобігання під'їзду габаритного транспорту до річки [37].

Порядкова класифікація потоків.

Річкова система складається з головної річки та її приток. Головна річка – це та, що приймає в себе інші водні потоки і впадає в море, озеро або іншу, більшу річку. Менші річки, що впадають у головну, називаються притоками. Існує кілька способів класифікації приток, що дозволяють структурувати та аналізувати річкові системи.

Класифікація Гравеліуса (низхідна):

Ця класифікація базується на порядку впадіння приток у головну річку. Притоки, що безпосередньо впадають у головну річку, вважаються притоками першого порядку. Притоки, що впадають у притоки першого порядку, є притоками другого порядку, і так далі. Порядок зменшується від витoku головної річки до її гирла, тому класифікація називається низхідною або спадною (рис. 2.4). Ця схема є досить формальною і не завжди відображає реальну структуру річкової системи та процеси її формування.

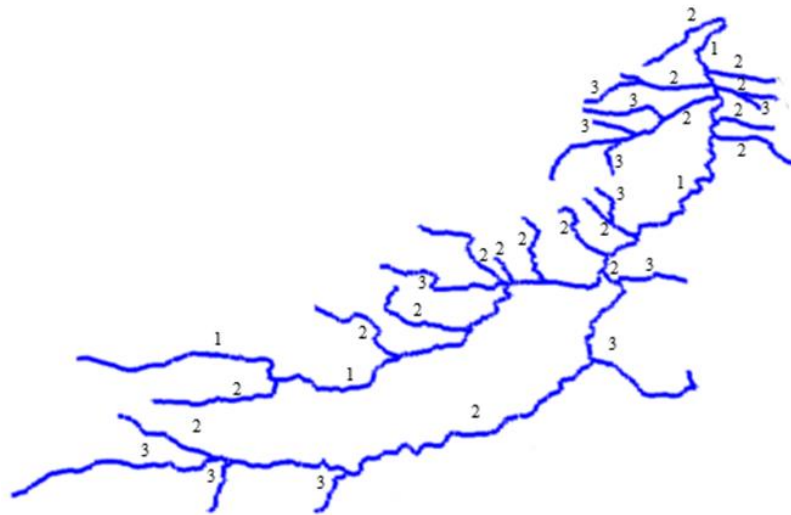


Рис. 2.4. Низхідна модель порядкової класифікації потоків на прикладі басейну Ірпеня

Класифікація Хортон (висхідна):

Р. Хортон у своїй праці «Ерозія та розвиток річок і водозборів» запропонував систему послідовної класифікації річок, яка базується на порядку злиття русел. Річка першого порядку – це русло без жодних приток. Коли дві річки першого порядку зливаються, утворюється річка другого порядку. Злиття двох річок другого порядку утворює річку третього порядку, і так далі (рис. 2.5). Чим складніша річкова мережа, тим вищий порядок головної річки та її водозбору. Ця класифікація дозволяє встановлювати кількісні статистичні закономірності річкової структури, такі як залежність довжини, водності, кута падіння та площі водозбору від порядку русел [46].

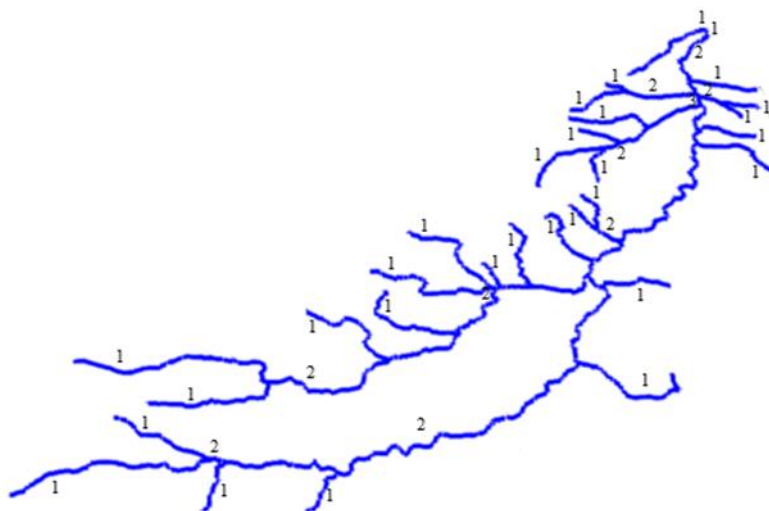


Рис. 2.5. Модель порядкової класифікації потоків за Р. Хортоном на прикладі басейну Ірпеня

Класифікація Штраллера:

А. Штраллер удосконалив класифікацію Хортона. За його системою, найвищий порядок присвоюється лише тій ділянці головної річки, яка утворюється після злиття приток з такими ж найвищими порядками. Нерозділені річки (без приток) вважаються річками першого порядку. Злиття двох річок першого порядку утворює річку другого порядку, злиття двох річок другого порядку – річку третього порядку, і так далі. Важливо, що приєднання будь-якої кількості приток нижчого порядку до річки вищого порядку не змінює ранг цієї річки. Наприклад, якщо до річки третього порядку впадає кілька річок першого порядку, вона залишається річкою третього порядку [47].

Класифікація Філософова (схожа на Штраллера):

В. Філософов незалежно від А. Штраллера запропонував аналогічну схему класифікації порядків річок.

Встановлення порядкової класифікації приток річки Ірпінь за моделями Хортона (висхідна) та Гравеліуса (низхідна) дозволяє порівнювати річки однакового порядку та усереднювати значення морфометричних характеристик за порядками в певних фізико-географічних умовах. Це є основною перевагою низхідної класифікації над висхідною для певних видів аналізу. Однак, для

дослідження структури річкової мережі та процесів її формування, класифікації Хортон та Штраллера є більш інформативними [38].

РОЗДІЛ 3.

ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ БАСЕЙНУ РІЧКИ ІРПІНЬ

3.1. Живлення та водний режим басейну річки Ірпінь.

Річка Ірпінь належить до рівнинних водойм із переважно змішаним типом живлення, основними джерелами якого є сніг і підземні води. Для неї характерні яскраво виражені повені, низька літня межень, в окремі роки з незначними дощовими паводками, восени – підвищення рівня води через дощі, взимку – збільшення витрат води внаслідок відлиг.

Амплітуда коливання рівнів води може досягати 3-4 метрів, у пониззі більших річок до 5 метрів, а на малих річках – 1,5-2 метри. Модуль середньорічного стоку коливається від 2,5 до 3,5 л/сек на км². Близько 55-60% річного стоку припадає на весняну повінь, 20-25% – на літньо-осінній період, і 15% – на зимовий.

Льодовий покрив зазвичай формується у грудні, рідше у листопаді чи січні. Середня товщина льоду зазвичай становить 0,3-0,4 м, а максимальна сягає 0,8-0,9 м. На мілководних ділянках формуються ополонки, але промерзання річки до дна не спостерігається. Льодохід триває 4-7 днів, іноді до 17 днів (наприклад, у 1927 році), після чого річка очищується від льоду наприкінці березня.

Під час весняних повеней фіксуються максимальні рівні каламутності води та кількість зважених наносів, тоді як у літньо-осінній межені й зимовий період твердий стік мінімальний. У гирлі мінімальні меженні витрати води становлять 1,5-2,0 м³/сек, середні меженні витрати коливаються в межах 2,5-4,5 м³/сек. Через значне скорочення джерел живлення річка поступово втрачає об'єм води. Водночас її додаткове підживлення здійснюється через осушувальні системи з заболочених територій.

Гідрологічний режим річки значною мірою залежить від погодних умов у басейні. У зимовий період сніг і лід накопичуються, що призводить до припинення поверхневого живлення, зменшуючи витрати води. Під час весняного танення снігу відбувається різке зростання об'єму води в річці.

Протягом року режим витрат і рівнів води поділяється на кілька фаз: повінь, паводок, літню та зимову межені [дані взято з БУВР середнього Дніпра].

Фаза повені відбувається тоді, коли основним джерелом живлення є талий сніг. У разі відсутності ґрунтового живлення інтенсивність весняної повені залежить від запасів снігу, температури та кількості опадів. Значні повені можуть виникати після пізніх осінніх дощів або зимових відлиг, коли поверхня ґрунту вкривається льодом, що утримує воду. Замерзання річки зазвичай починається у грудні, а льодостав триває 2-3,5 місяця. Максимальний рівень повені спостерігається в середині березня, коли підйом рівня води триває 5-12 днів із середньою інтенсивністю 0,2-0,5 м на добу. Затоплення заплави зазвичай сягає 0,1-2,0 м і триває від одного до трьох тижнів.

Фаза паводку настає під час інтенсивних дощів або злив, коли річка значною мірою наповнюється дощовою водою. Найбільший паводок у басейні Ірпеня зафіксували у 1940 році під час весняної повені.

Фаза межені характеризується живленням від підземних вод. Літня межень припадає на липень-вересень, а зимова – на грудень-січень. У літній період дощові паводки можуть піднімати рівень води на 0,4-1,5 м. У зимовий період мінімальні рівні води, як правило, припадають на грудень або січень.

Природний режим річки Ірпінь на більшій частині її довжини змінено через численні гідротехнічні споруди. Людська діяльність впливає на витрати й рівні води, змінюючи їх природні показники. Наприклад, греблі можуть сприяти акумуляції весняних вод у резервуарах, що дозволяє регулювати літні рівні води, а також зменшувати наслідки повеней і паводків за допомогою ставків та водосховищ.

Штучні водойми відіграють важливу роль у регулюванні стоку річок, зберігаючи воду під час повеней і паводків та забезпечуючи її використання під час межені, коли природний стік мінімальний. Вони є важливим джерелом води для побутових і промислових потреб, зрошення, рибництва та запобігання пожежам на торфовищах [дані взято з БУВР середнього Дніпра].

3.2. Внутрішньорічний розподіл стоку в період 2015-2019 років.

Повінь 2015 року. Сніг, що випав у січні, розтанув до лютого, спричинивши незначне підвищення рівнів води у річках і збільшення витрат. Наприклад, у створі Козаровицької НС на річці Ірпінь витрати 27-29 січня становили 17-19 м³/с, тоді як зимова межень складала 3-7 м³/с. Лютневий сніговий покрив був незначним, із максимальним запасом води 27 мм. Часті відлиги у лютому призвели до підвищеного стоку, а до кінця місяця сніг розтанув, що зумовило пікові витрати на р. Ірпінь – 20,3 м³/с (26 лютого).

Повінь мала маловодний характер, із незначним підвищенням рівнів води в період з кінця лютого до середини березня. Вода залишалась у меженних руслах річок, із незначними підтопленнями через збирання талої та дощової води у пониженнях на промерзломому ґрунті. Льодостав на водоймах тривав до 15 березня.

Підтоплення ґрунтовими водами спостерігалися лише в прогнозованих місцях, де воно характерне для всього року. Забудови на заплавах територіях також зазнали підтоплення. Аварійних ситуацій не зафіксовано. За розрахунками, повінь 2015 року була близькою до 85% забезпеченості (рис. 3.1).

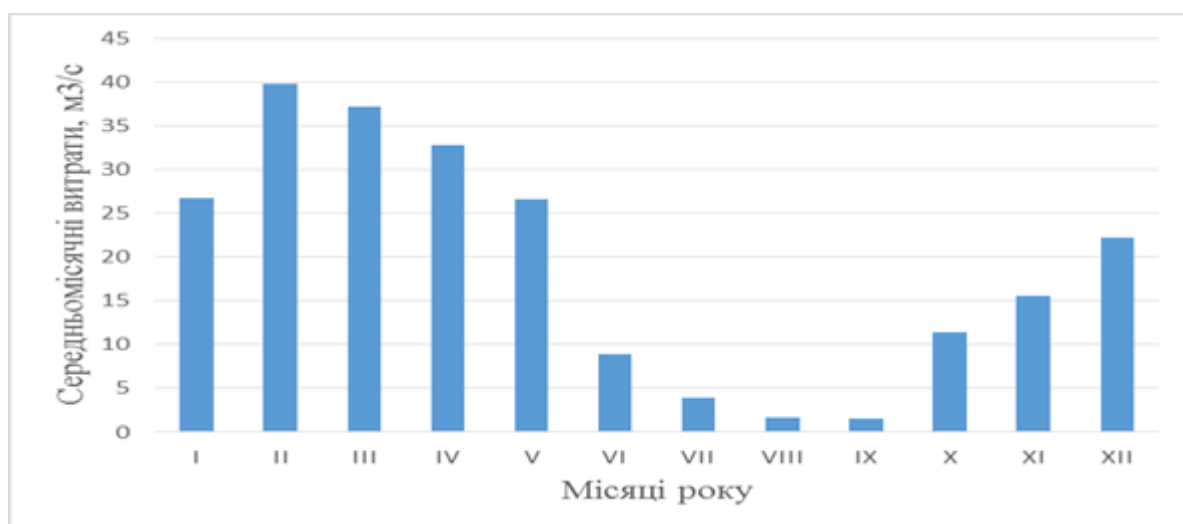


Рис. 3.1. Фактичний стік р. Ірпінь, 2015 р.

Зарегулювання води на осушувально-зволожувальних системах розпочали раніше, з 20 березня, оскільки водойми були звільнені від льоду, а витрати води

знижувалися. Весняне водопілля було маловодним, дощові паводки спостерігалися лише в червні та листопаді. Низька межень із ознаками гідрологічної посухи тривала з червня до кінця року. Рівні води в багатьох річках у межений період були близькими або нижчими за мінімальні за період спостережень. Гідрологічна посуха завершилася в грудні, але водність залишалася на рівні 50-80% від норми.

Аналіз проходження високих вод у 2016 році. Зима 2015-2016 років виявилася малосніжною. Прогнозні розрахунки показували, що повинь цього року буде нижчою за середні багаторічні значення. Запас води у сніговому покриві по зоні управління становив у середньому до 40 мм, а глибина промерзання ґрунту була в межах 5-15 см.

Сніг, що випав у січні (із водозапасом у сніговому покриві до 40 мм), повністю розтанув уже на початку лютого, викликавши лише незначні підйоми рівнів води в річках і збільшення витрат. Наприклад, у річці Ірпінь витрати води у створі Козаровицької насосної станції в період із 4 по 7 лютого досягали 13-15 м³/с, тоді як зимові меженні витрати зазвичай становлять 3-7 м³/с. У лютому та березні витрати води в річці Ірпінь перевищували середньобагаторічні показники зимової межені. Льодохід тривав поступово, і наприкінці лютого – початку березня водойми були вільні від льоду.

Повінь була маловодною та тривала в часі. Рівні води піднімалися незначно, залишаючись у межах русел річок. Лише на деяких ділянках спостерігалися незначні виходи води на заплаву й підтоплення територій через накопичення талої та дощової води у низинах. Це пояснюється тим, що земля залишалася промерзлою, зокрема, на глибині 10-15 см, попри перезволоження верхнього шару.

Підтоплення ґрунтовими водами населених пунктів відбувалися переважно у визначених прогнозами районах, які схильні до підтоплення протягом усього року. Будинки постраждали лише в межах заплавлених територій, де було здійснено забудову без урахування ризиків.

Гідрологічний режим у меженний період. Погодні умови 2016 року, а саме низька кількість опадів (у зоні діяльності управління випало лише 568,5 мм, що відповідає 75% забезпеченості), спричинили аномально маловодний рік. У 2016 році була зафіксована маловодна повінь.

У літній період (з червня по жовтень) спостерігалася тривала низька та дуже низька межень із ознаками гідрологічної посухи. Уже на початку липня витрати води в річці Ірпінь були нижчими за мінімально допустимі витрати (МДВ). Наприклад, у створі Козаровицької НС 9 липня витрати становили лише 1,43 м³/с за МДВ 2,15 м³/с. Пік межені припав на 16 серпня, коли витрати впали до 0,98 м³/с. Загалом витрати нижчі за МДВ тривали з 9 липня до 20 вересня (рис. 3.2).

Упродовж 2016 року було зафіксовано 10 осередків підтоплень загальною площею 3,27 га.

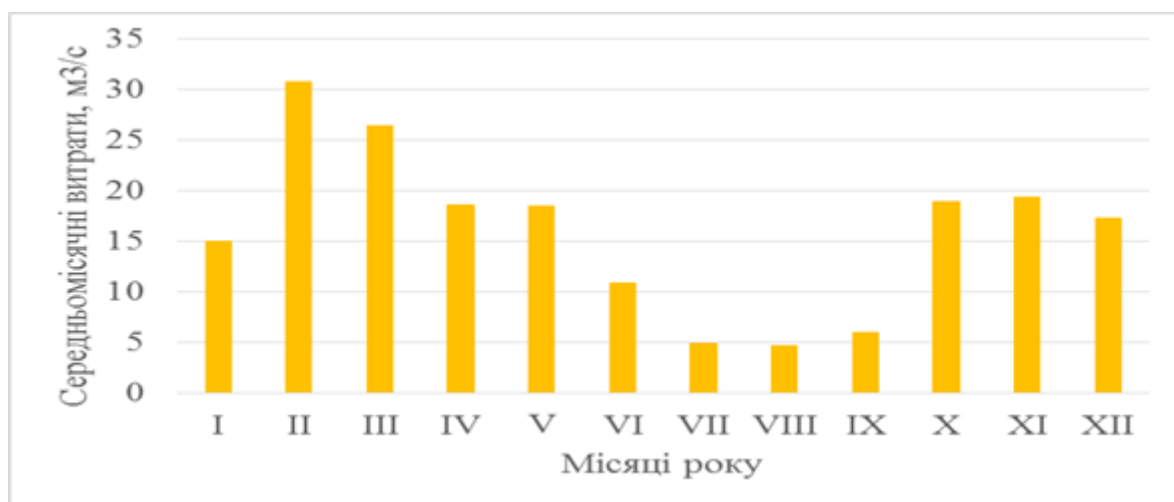


Рис. 3.2. Фактичний стік р. Ірпінь, 2016 р.

Повінь 2017 року. Повінь на малих річках басейну річки Ірпінь розпочалася наприкінці лютого. Перші незначні підйоми рівнів води були зафіксовані 24 лютого 2017 року, що супроводжувалося збільшенням витрат води. Пік повені припав на 2 березня 2017 року, коли витрати у створі Козаровицької насосної станції досягли 24,8 м³/с, у той час як у зимовий період меженні витрати становили лише 3-7 м³/с.

Протягом березня витрати води в річці Ірпінь поступово знижувалися, а льодостав на водоймах зник у середині місяця. Завершення повеневого періоду припало на початок квітня.

Підйоми рівнів води були незначними, вода залишалася в межах русел річок. Невеликі виходи води на заплаву та підтоплення територій спостерігалися лише у низинах, де накопичувалася тала та дощова вода. Це було спричинено тим, що ґрунт залишався частково промерзлим: прикореневий шар був перезволоженим, а на глибині 10-15 см зберігалася мерзлота.

Підтоплення ґрунтовими водами населених пунктів не зафіксовано. У період проходження повені 2017 року аварійних ситуацій у зоні діяльності управління не відбулося (рис 3.3).

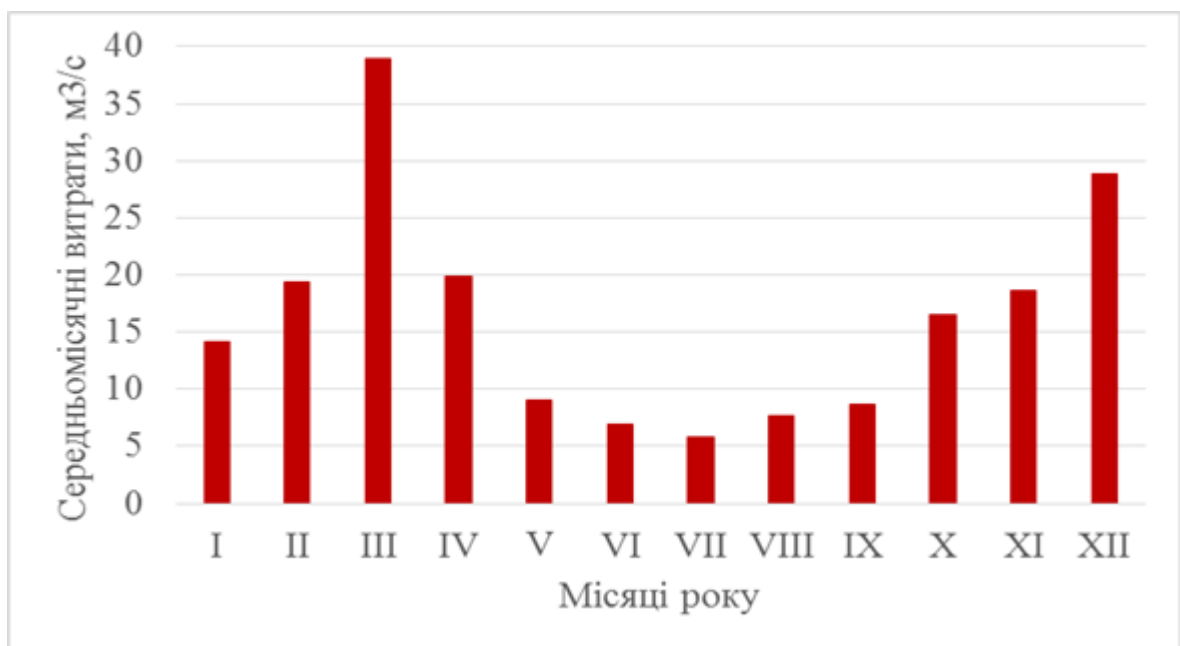


Рис 3.3. Фактичний стік р. Ірпінь, 2017 р.

Водний режим у меженний період 2017 року. Погодні умови 2017 року, зокрема низька кількість опадів у зоні діяльності управління (загалом 537,69 мм, що відповідає 80% забезпеченості), спричинили аномально низький рівень водності. У цьому році сформувалася маловодна повінь. Протягом літнього періоду, з травня до середини жовтня, спостерігалася затяжна межінь із ознаками гідрологічної посухи, яка почалася на місяць раніше, ніж у 2016 році.

Вже у середині травня витрати води знизилися нижче мінімально допустимих витрат (МДВ). Так, у створі Козаровицької насосної станції 17 травня 2017 року витрати води становили 1,97 м³/с, що є нижчим за МДВ (2,15 м³/с). Пік межені було зафіксовано 27 липня 2017 року, коли витрати склали 1,36 м³/с. Рівні води нижче МДВ спостерігалися протягом травня, червня, липня (майже весь місяць) та серпня.

Посуха закінчилася лише після значних опадів у жовтні, який виявився місяцем із близько 8% забезпеченості за кількістю опадів. Загальна площа усіх осередків посухи, що виникли у 2017 році, становила 20,66 га.

Повінь 2018 року. Наприкінці 2017 року спостерігалася велика кількість опадів, що перевищила норму у 1,5–2 рази. Проте початок 2018 року, зокрема січень і лютий, виявився малосніжним. До середини березня висота снігового покриву складала 30–35 см, запаси вологи у снігу – до 50 мм, товщина льодового покриву – до 25 см, а промерзання ґрунту досягало 25–50 см.

За прогнозами, повінь у 2018 році мала бути менш інтенсивною, ніж середні багаторічні показники (рис 3.4).

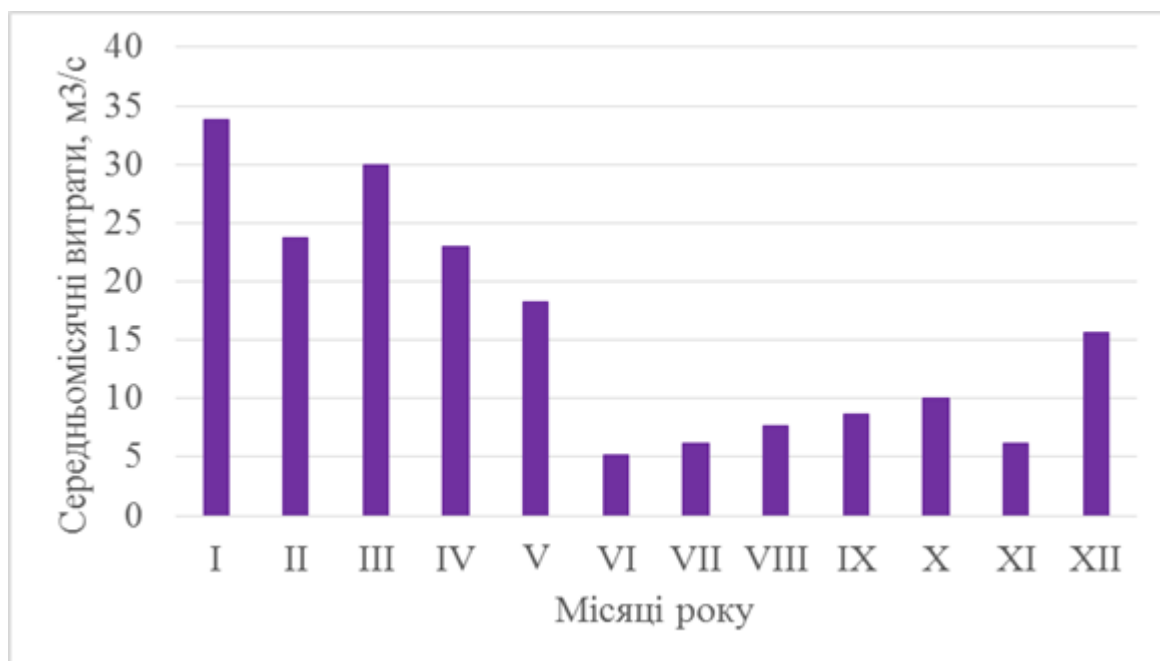


Рис. 3.4. Фактичний стік р. Ірпін, 2018 р.

Підйом рівня води в річці Ірпінь розпочався 14 березня, а пікові витрати були зафіксовані 22 березня, становивши 46,4 м³/сек. Починаючи з 26 березня, витрати води поступово знижувалися, і до 20 квітня стабілізувалися на рівні 9,53 м³/сек.

Під час повені були затоплені заплави та домогосподарства в населених пунктах Гореничі, Гнатівка, Лука, Бобриця та інших, а також на територіях меліорованих земель. Порухення норм забудови заплав сприяли збільшенню збитків.

Рік характеризувався значним маловоддям через дефіцит опадів (93% забезпеченості). Тривала літня межень спостерігалася з кінця травня до середини вересня.

У створі Козаровицької НС витрати води на річці Ірпінь 29 травня складали 1,81 м³/сек, що нижче мінімально допустимих витрат (2,15 м³/сек). Пік межені припав на 22 червня, коли витрати води знизилися до 1,17 м³/сек (дані взяті з БУВР середнього Дніпра).

Повінь 2019 року. Сніговий покрив у 2019 році був незначним, із товщиною 15–25 см, а запас вологи у снігу перед початком танення складав 30 мм, що менше середнього багаторічного значення (40 мм). Глибина промерзання ґрунту становила до 10 см, а річки частково вкривалися льодом.

Через малий обсяг снігових запасів та денні плюсові температури очікувалася маловодна повінь. Наростання рівнів і витрат води відбувалося поступово: з 6 лютого витрати у створі Козаровицької польдерної НС досягли 14,57 м³/сек (зимові меженні витрати були на рівні 4–8 м³/сек). 7 лютого витрати збільшилися до 18,03 м³/сек.

Пікові витрати спостерігалися в період із 19 по 24 лютого 2019 року, досягнувши 18,22 м³/сек (при максимальній витраті, що може перекачувати Козаровицька НС – 65,5 м³/сек). З 24 лютого витрати води почали знижуватися, і до 26 квітня стабілізувалися на рівні, близькому до середніх меженних показників (9,53 м³/сек).

За максимальними витратами повинь 2019 року мала забезпеченість приблизно 87%, а за об'ємом стоку – близько 80%.

Водний режим у меженний період 2019 року. Погодні умови 2019 року, які характеризувалися низькою кількістю опадів, спричинили аномальне маловоддя. У літній період тривала межень спостерігалася з 24–27 травня до другої декади вересня. Цей період супроводжувався ознаками гідрологічної посухи (рис. 3.5).

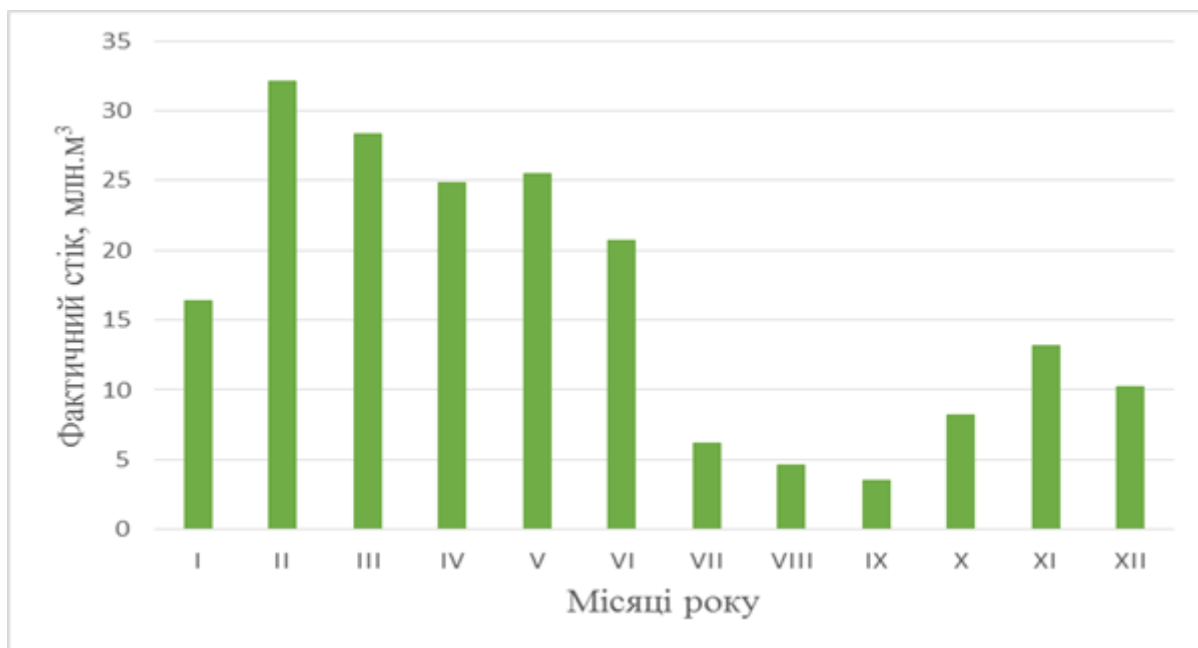


Рис. 3.5. Фактичний стік р. Ірпінь, 2019 р.

Аналізуючи подані графіки, можна зробити висновок, що у всі роки спостерігався схожий характер сезонних коливань стоку, з максимумами навесні та мінімумами в літньо-осінній період.

Абсолютні значення стоку відрізнялися між роками. Найбільший стік був зафіксований у 2015 році, тоді як найменший — у 2018 році. Ці відмінності обумовлені погодно-кліматичними умовами та загальною водністю року.

Максимальні значення стоку припадали на зимово-весняний період (з лютого до травня). Мінімальні значення стоку спостерігалися влітку та восени.

Кожен рік мав свої унікальні особливості формування стоку, що залежали від погодних умов. Найбільш водним був 2015 рік, тоді як 2016 рік відзначався

стабільним розподілом стоку. Водночас простежується тенденція до зменшення водності річки в період із 2015 по 2019 роки.

Весняна повінь могла розпочинатися як рано (у лютому), так і пізно (у березні-квітні). Літня межень стабільно припадала на серпень-вересень у всі роки.

Загальна динаміка змін стоку протягом року є типовою для рівнинних річок помірної кліматичної зони, з чітко вираженими весняними повенями та літньо-осінньою меженню.

3.3. Регулювання гідрологічного режиму через водосховища та ставки.

Господарська діяльність людей може змінювати характерні для кожної фази величини витрат і рівнів. Регулювання мілких річок іноді призводить до повної ліквідації фаз у режимі річок. Регулювання великих річок, не знищуючи окремих фаз, різко змінює величини, властиві режиму річок. Наприклад після побудови гребель є можливість збільшувати витрати рівнів і влітку за рахунок нагромадження у водоймищах вод весняної повені, а витрати повені та паводків по річці зменшувати шляхом зарегулювання стоку вільним об'ємом водойм – ставків (табл. 3.2) та водосховищ (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Наявність водосховищ в басейні р. Ірпінь

№ п/п	Назва водосховища	Рік будівництва	Водоток	Площа при НПР, га	Об'єм при НПР, млн.м3	Характер регулювання
1	Лісне	1955	Ірпінь	331	13,82	Багаторічне
2	Корнино	1951	Ірпінь	115	3,84	Багаторічне
3	Бучанське	1978	Буча	80,4	2,43	Сезонне
5	В.Снітинське	1987	Снітка	40,9	1,45	Сезонне
2	Фастівське	1978	Унава	241	5,06	Сезонне

Стік Ірпеня регулюється Лісовим, Корнинським та Суцанським водосховищами (Житомирська область) та великою кількістю ставків. На притоках річки є також невелика кількість водосховищ – це Крив'янка, Бернова,

Бучанське, Романівське, Єрчицьке, Миролубівське, Кошляківськ та Жовтнєве водосховища [25].

Найбільшим водосховищем у басейні Ірпеня є Лісове, розташоване в Житомирській області, на відстані 100 кілометрів від Києва. Створене у 1955 році з метою забезпечення столиці запасами прісної води, воно характеризується наступними параметрами:

- Площа водозбору: 170 км².
- Об'єм: 13,12 млн м³.
- Довжина берегової лінії: близько 30 км.
- Тип: руслове.
- Вид регулювання стоку: багаторічний.

Оточене лісовими масивами та кар'єром з видобутку граніту, водосховище формує унікальний природний ландшафт, що має рекреаційну привабливість. Лісове водосховище є популярним місцем відпочинку, де відвідувачі мають можливість купатися, засмагати, кататися на човнах та займатися рибальством. На його берегах функціонує кілька баз відпочинку, що пропонують послуги розміщення [23].

Корнинське водосховище – це комплексне водосховище, збудоване на річці Ірпінь поблизу селища міського типу Корнин у 1971 році. Воно має штучне походження та було створене для забезпечення потреб Ірпінської осушувально-зволожувальної системи, розташованої у Попільнянському районі Житомирської області. Основні характеристики водосховища:

- Площа поверхні: 1,15 км².
- Об'єм: 0,004 км³.

Корнинське водосховище використовується для різноманітних цілей, включаючи водопостачання, зрошення, рибальство та рекреацію. Воно також є популярним місцем відпочинку серед місцевих жителів та туристів. З метою підтримання рибних запасів у водосховищі регулярно проводяться заходи з зариблення. У листопаді 2016 року було здійснено масштабне зариблення, під час якого у водойму було випущено зарибок товстолобика, коропа, білого амура

та судака вагою 150 грамів. Повторне зариблення відбулося 17 березня 2019 року, коли до Корнинського та Лісового водосховищ було завезено 346 тис. екземплярів риби з Ізюмського району Харківської області, зокрема 47 тис. коропів, 230 тис. товстолобів, 23 тис. білого амура та 64 тис. екземплярів інших видів водних біоресурсів [39].

Таблиця 3.2

Наявність ставків в басейні р. Ірпінь

Бородянський район	
кількість, шт.	17
площа, га	64,5
об'єм, тис.м3	645
Вишгородський район	
кількість, шт..	6
площа, га	22,5
об'єм, тис.м3	225
Києво - Святошинський район	
кількість, шт..	91
площа, га	841,43
об'єм, тис.м3	11267,6
Макарівський район	
кількість, шт..	58
площа, га	217,1
об'єм, тис.м3	829
Фастівський район	
кількість, шт..	34
площа, га	556,05
об'єм, тис.м3	7193,0
Всього по Київській області	
кількість, шт.	206
площа, га	1701,58
об'єм, тис.м3	20159,6
Житомирська область	
кількість, шт.	29
площа, га	515,25
об'єм, тис.м3	6907,2
Всього	
кількість, шт.	235
площа, га	2216,83
об'єм, тис.м3	27066,8

Основним завданням технічної експлуатації штучних водойм є забезпечення стабільного режиму їх функціонування та регулювання стоку з

урахуванням потреб господарської діяльності, а також забезпечення захисту територій від повеней та паводків. У разі виникнення надзвичайних ситуацій або загрози їх виникнення, а також при необхідності зниження рівня води у водосховищі, режими їх роботи оперативно коригуються та доводяться до відома всіх учасників водогосподарського комплексу.

Важливу роль у формуванні гідрологічного режиму річки в різні фази відіграють також інші антропогенні фактори, що реалізуються в межах басейну, такі як осушення заболочених територій, вирубка або насадження лісових масивів та сільськогосподарська діяльність, зокрема розорювання земель.

У басейні річки Ірпінь функціонує шість осушувальних систем та чотири осушувально-зволожувальні системи, загальна площа яких становить 19 689 га, з яких 7 746 га мають подвійне регулювання. Частина малих річок, а також сама річка Ірпінь, виконують роль водоприймачів для осушувальних систем. Регулювання стоку та витрат води у водогосподарських системах здійснюється шляхом маневрування затворами на шлюзах-регуляторах.

Найбільшою осушувально-зволожувальною системою в басейні є Державна система річки Ірпінь, що охоплює 7 013 га осушуваних земель. Регулювання водно-повітряного режиму в межах цієї системи забезпечується за допомогою 13 руслових шлюзів та 304 гідротехнічних споруд, розташованих на боковій мережі. Загальна протяжність міжгосподарських каналів становить 334 км. Функціонування системи забезпечується штатом у 65 осіб (дані взяті з БУВР середнього Дніпра).

Річка Ірпінь інтегрована в мережу осушувально-зволожувальної меліоративної системи протяжністю 131 км (двосторонньої дії), збудованої у період з 1947 по 1951 роки (рис. 3.6) та реконструйованої у 1979–1981 роках. Загальна довжина відрегульованого русла річки складає близько 110 км. В результаті проведених робіт русло Ірпеня було розширено та поглиблено до 25–40 м, що дозволило збільшити пропускну здатність середньобагаторічних витрат води [4].



Рис. 3.6. Квітень, 1947 рік. Будівництво каналу вручну.

Вагомий вплив по річці завдало будівництво інженерно-меліоративної системи, яке проводилося під гаслом «Забезпечимо Київ овочами». Проте, очікувані високі врожаї овочів не були досягнуті. Натомість, це призвело до негативних наслідків, зокрема до зниження врожайності кормових трав на заплавних луках та зменшення популяцій риби та водоплавних птахів. Заплава річки Ірпінь, перерізана численними меліоративними каналами, зберігає один з найбільших торф'яних масивів Київського Полісся. Протягом десятиліть річка та її заплава зазнали значних ушкоджень внаслідок необдуманого розорювання водно-болотних угідь. Торфовища, розташовані на цій території, є джерелом частих пожеж [43]. Наразі основними негативними факторами є зміни кліматичних умов, зокрема зростання середньорічної температури, а також антропогенний вплив, що включає зарегульованість приток Ірпеня (зокрема річки Буча), нераціональне використання заплавних земель (забудова) та зміну русла Ірпеня. Недостатнє фінансування на очищення, поглиблення русла та ремонт гідротехнічних споруд також є проблемою. Рівень води в річці підтримується завдяки гідротехнічним спорудам (без штучних підпірних споруд глибина Ірпеня становила б 40-50 см), а також за рахунок регульованих водоскидів з двох водосховищ, розташованих у Житомирській області. Запас води у цих водосховищах є нижчим за норму (на 5-10 см) через недостатню

кількість опадів. Рівень Ірпеня знаходиться нижче рівня Київського водосховища, тому Козаровицька перекачувальна станція перекачує воду в Київське море зі швидкістю 60 кубометрів за секунду, зараз її вмикають 1-2 рази на добу. Хімічний стан води, що використовується для зрошення, перевіряється двічі на рік. Для збереження річки необхідно зберегти торфовища, які відіграють важливу роль у накопиченні води в заплаві. Позитивний вплив на підтримку рівня води може мати заліснення заплави, особливо листяними породами дерев [13].

На території річки створено близько 70% незаконних ставків, що призводить до відбору води та необхідності поглиблення русла до трьох метрів. Для очищення річки від надмірної водної рослинності пропонується використання 5-6 плаваючих насосів. Збереження річки потребує скоординованих зусиль на державному рівні. Однією з актуальних проблем є скидання каналізаційних стоків у річку Буча. У басейні річки також існують менші осушувальні та осушувально-зволожувальні системи (Бучанська, Тарнівська, Шпитьківська тощо). Значна частина води з річки використовується для технічних потреб. Ірпінська осушувально-зволожувальна система є гідромеліоративною системою в Київській області, розташованою в заплаві річки Ірпінь, призначеною для двостороннього регулювання водного режиму осушуваних земель загальною площею 8,2 тис. га, з яких 7,4 тис. га використовуються під сільськогосподарські угіддя. Система включає комплекс гідротехнічних споруд, що складається з двох водосховищ (Лісне та Корнинське) загальним об'ємом 17,5 млн м³, які акумулюють стік у верхів'ї Ірпеня; магістрального каналу (спрямлене русло Ірпеня) довжиною 131 км з 13 автоматичними перегороджувальними спорудами; та мережі каналів осушувальної системи протяжністю 395 км з 560 напівавтоматичними шлюзами-регуляторами [31].

Поверхня в межах системи рівнинна, ґрунти представлені болотними, дерновими та дерново-підзолистими типами. На меліорованих угіддях вирощуються овочеві та кормові культури. Регулювання водного режиму в

каналах і ґрунті здійснюється шляхом інфільтрації води з відкритих каналів та підґрунтового зволоження через системи кротового та гончарного дренажів.осушувально-зволожувальна система відрізняється від осушувальної системи односторонньої дії наявністю регулюючих гідротехнічних споруд, насосних станцій, машин і пристосувань для зрошення осушених земель. Це забезпечує не тільки відведення поверхневих вод та зниження рівня ґрунтових вод до осушувальної норми, а й подачу води для зволоження ґрунту в періоди недостатньої кількості опадів. Основним способом осушення в осушувально-зволожувальних системах є закритий дренаж, а зволоження здійснюється за допомогою внутрішньогрунтового зрошення або дощування [19].

РОЗДІЛ 4.

ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОД БАСЕЙНУ РІЧКИ ІРПІНЬ

4.1. Екологічна оцінка гідрохімічного стану річок Нивка та Ірпінь.

Екологічна оцінка першої складової системи – р. Нивка. Першим етапом дослідження техногенного впливу стало визначення екологічного стану вод річки Нивка за стандартними методиками, що є основою для подальшого екологічного нормування. Оцінку якості води проводили на основі результатів відбору проб у 2015–2018 роках (рис. 4.1), отриманих під час комплексних експедицій. Для досягнення 95% довірчого рівня розраховано оптимальну кількість проб: для Zn^{2+} , Cu^{2+} , NO_3^- , NO_2^- – 5 проб; для NH_4^+ – 4; для Cr^{6+} та нафтопродуктів – не менше 7 проб.



Рис 4.1. Карта досліджуваної ділянки басейну р. Ірпінь [32].

Аналіз проводили як для води (поверхневий та придонний шари), так і для донних відкладів (додатки А, Б). Виявлено значне перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) токсичних речовин у донних відкладах, що свідчить про їхню кумуляцію та хронічне антропогенне забруднення. Руслові ставки (їх 16 на річці) сприяють осіданню токсикантів, що є небезпечним у разі зміни гідродинамічних умов – може виникнути вторинне забруднення [32].

Особливо високі концентрації зафіксовано для нафтопродуктів і важких металів (Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{6+}) у гирловій частині річки, що пов'язано з близькістю до автотраси та аеропорту. Надлишкові значення хімічного споживання кисню (ХСК) свідчать про органічне забруднення, а зниження вмісту нітратів може бути наслідком нітрифікації.

Аналіз компонентів гідроекосистеми (додатки А і Б) виявив перевищення ГДКр/г речовин антропогенного походження у всіх складових, що спричиняє накопичення екотоксикантів у донних відкладах, утворення вторинних зон забруднення та зниження здатності до самовідновлення й саморегуляції [32].

Комплексна оцінка за індексом забруднення показала, що води р. Нивка належать до IV–V класу – «брудна вода». Такий екологічний стан притаманний незахищеним ділянкам русла річки в районах селищ Жуляни, Софіївська Борщагівка та гирловій частині перед впадінням у річку Ірпінь. У цих місцях фіксується суттєва різниця концентрацій нафтопродуктів і токсичних металів (Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{6+}) у воді та донних відкладах: зокрема, у воді р. Нивки нафтопродукти становлять 0,03 мг/дм³, а в гирлі – вже 0,17 мг/дм³; у донних відкладах – відповідно 4,37 і 7,05 мг/дм³. Така ситуація пов'язана з близьким розташуванням до кільцевої автодороги та злітно-посадкової смуги аеропорту [32].

Екологічна оцінка другої складової системи — річки Ірпінь. У межах дослідження проведено екологічну оцінку р. Ірпінь, зокрема динаміку змін її екологічного стану під впливом забруднених вод р. Нивка. Для цього використано Індекс забруднення вод (ІЗВ), що є державним нормативним критерієм визначення класу якості вод.

Розрахунки ІЗВ здійснювались за такими показниками: ХСК, амонійний азот (N/NH_4^+), нітратний азот (N/NO_3^-), нітритний азот (N/NO_2^-), нафтопродукти, а також концентрації важких металів: Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{6+} (табл. 4.1–4.2). Аналіз даних показує, що в р. Ірпінь спостерігається перевищення гранично допустимих концентрацій за біогенними сполуками. Проте рівень перевищень у порівнянні з р. Нивкою зменшується: у 2 рази загалом, у 3 рази — для Cr^{6+} , у 10 разів — для нафтопродуктів. Незмінною залишається концентрація Zn^{2+} , що вказує на постійне надходження неочищених побутових стоків [32].

Таблиця 4.1

Усереднені значення основних гідрохімічних показників р. Ірпінь

Показник	Поверхневий шар води	
	Концентрація	Кратність перевищення ГДК _{р/г}
ХСК, $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$	$34,4 \pm 0,4$	2,3
N/NH_4^+ , $\text{мгN}_2/\text{дм}^3$	$1,12 \pm 0,07$	2,8
N/NO_3^- , $\text{мгN}_2/\text{дм}^3$	$4,1 \pm 0,09$	НП
N/NO_2^- , $\text{мгN}_2/\text{дм}^3$	$0,19 \pm 0,06$	2,4

Таблиця 4.2

Усереднені значення концентрацій вмісту ВМ та нафтопродуктів в р. Ірпінь

Показник	Приповерхневий шар води	
	Концентрація	Кратність перевищення ГДК _{р/г}
Нафтопродукти, $\text{мг}/\text{дм}^3$	$0,054 \pm 0,003$	1,1
Cu^{2+} , $\text{мг}/\text{дм}^3$	$0,0125 \pm 0,002$	2,5
Zn^{2+} , $\text{мг}/\text{дм}^3$	$0,02 \pm 0,002$	2
Cr^{6+} , $\text{мг}/\text{дм}^3$	$0,016 \pm 0,003$	13

Примітка. * НП – не перевищує

Результати комплексної оцінки вод р. Ірпінь у трьох державних гідрологічних створах — до впадіння р. Нивка (S_0), у смт Гостомель (S_2) та с. Козаровичі (S_3) — наведені в табл. 4.3. Виявлено тенденцію до погіршення якості води в напрямку гирла річки. За результатами екологічної оцінки клас якості вод у річці Ірпінь переважно відповідає IV класу — забруднені води (82% випадків), рідше — III класу (помірно-забруднені, 18%). Це свідчить про нестабільний

екологічний стан, в межах якого можливі як незначне покращення, так і суттєве погіршення водної якості залежно від зміни антропогенного навантаження [32].

Таблиця 4.3

Порівняльна характеристика екологічного стану р. Ірпінь у просторі і часі відповідно значенню ІЗВ

Період спостережень, рік	S ₀		S ₂		S ₃	
	ІЗВ	Клас якості води	ІЗВ	Клас якості води	ІЗВ	Клас якості води
1	2	3	4	5	6	7
2006	2,0	III (помірно забруднена)	3,0	IV (забруднена)	2,5	IV (забруднена)
2007	2,7	IV (забруднена)	3,3	IV (забруднена)	2,6	IV (забруднена)
2008	2,5	IV (забруднена)	3,7	IV (забруднена)	2,6	IV (забруднена)
2009	2,5	IV (забруднена)	2,6	IV (забруднена)	2,7	IV (забруднена)
2010	2,3	IV (забруднена)	2,4	IV (забруднена)	2,7	IV (забруднена)
2011	2,1	IV (забруднена)	3,0	IV (забруднена)	2,8	IV (забруднена)
2012	1,7	IV (забруднена)	3,6	IV (забруднена)	3,1	IV (забруднена)
2013	2,6	IV (забруднена)	4,3	IV (забруднена)	3,3	IV (забруднена)
2014	2,6	IV (забруднена)	4,3	IV (забруднена)	3,3	IV (забруднена)
2015	3,0	IV (забруднена)	3,7	IV (забруднена)	3,2	IV (забруднена)
2016	2,0	III (помірно забруднена)	2,53	IV (забруднена)	2,25	IV (забруднена)
2017	1,7	III (помірно забруднена)	1,97	III (помірно забруднена)	1,92	III (помірно забруднена)
2018	2,1	IV (забруднена)	2,51	IV (забруднена)	2,42	IV (забруднена)

Функціональний стан гідроекосистеми р. Ірпінь варіює від нестійкої динамічної рівноваги (III клас) до її порушення (IV клас). Незважаючи на загальний негативний вплив, гомеостаз гідроекосистеми ще зберігається завдяки механізмам природної реадаптації біоти, осадженню забруднень, розбавленню та дії зворотних зв'язків у межах концептуальної моделі річкової системи.

Результати розрахунку інтегрального екологічного індексу (I_e) за середніми показниками за 2006–2018 рр. наведена на рис. 4.2, де видно, що

досліджувана ділянка відповідає III класу – забруднені води. За найгіршими значеннями показники якості вод відповідають 5 категорії (III класу). За сольовим складом якості води належить до II класу (2 категорія), а за трофо-сапробіологічними показниками – до 4–5 категорій (III класу), що свідчить про тенденцію до погіршення [32].

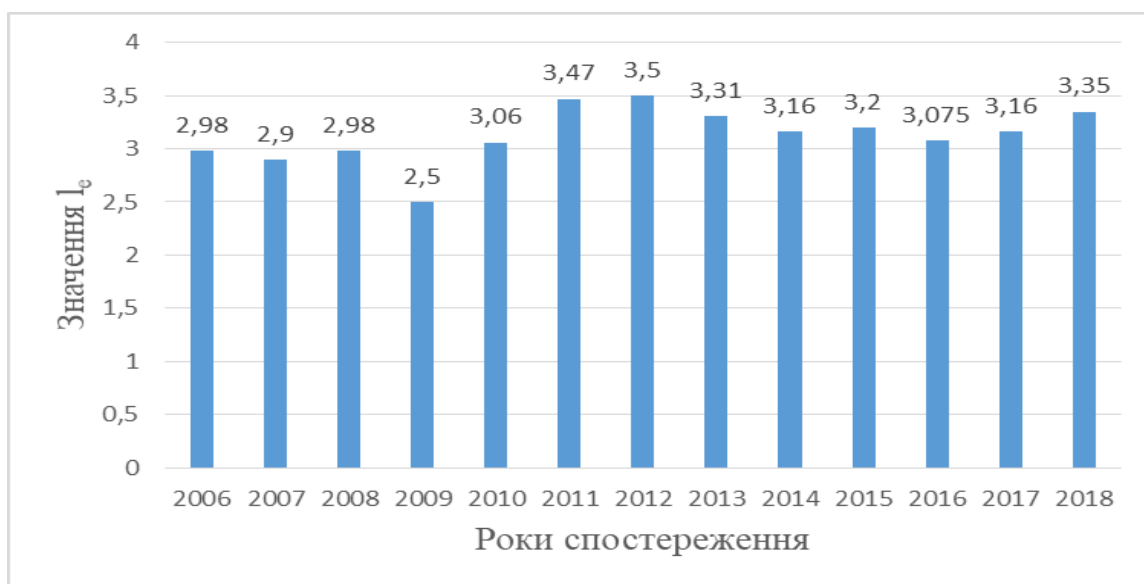


Рис. 4.2 Динаміка змін I_e за результатами досліджень гирлової ділянки р. Ірпінь з 2006 по 2018 роки [32]

Значення перевищення ГДК: концентрація Cr^{6+} ($0,0037\text{--}0,01 \text{ мг/дм}^3$ при нормі $0,001 \text{ мг/дм}^3$), азот амонійних сполук ($0,4\text{--}3,6 \text{ мгN}_2/\text{дм}^3$ при нормі $0,39 \text{ мгN}_2/\text{дм}^3$), ХСК ($25,7\text{--}44 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ при нормі $15 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$). За індексом специфічних токсичних показників якості вод відповідає переважно 3-й категорії з наближенням до 4-ї.

Погіршення стану гирлової частини річки Ірпінь обумовлене значним техногенним забрудненням. Саме ця ділянка акумулює всі забруднювальні навантаження, що частково впливають і на прибережну зону Київського водосховища поблизу с. Козаровичі, яке є структурною частиною гідрологічної системи.

На завершальному етапі оцінки проаналізовано показник загального органічного вуглецю (табл. 4.4), який є інтегральним показником органічного

забруднення. Відмінності у його концентраціях свідчать про погіршення якості води в напрямку гирла р. Ірпінь. Розвиток гідроекосистеми має техногенну природу, а гирлова ділянка накопичує найбільший негативний вплив забруднень, що частково поширюється й на прибережну зону (с. Козаровичі) Київського водосховища, котра є структурною гідрологічною складовою концептуальної моделі системи річок [32].

Таблиця 4.4

Результати дослідження зразків води р. Нивки та р. Ірпінь на вміст органічного вуглецю

Показник якості води	Емпіричні величини в абсолютних значеннях					Вимоги до концентрації
	р. Нивка		р. Ірпінь			
	№1	№2	№3	№4	№5	
Загальний органічний вуглець, мгС/дм ³	6,5	6,3	9,7	11,0	11,5	5,0-15,0

4.2. Забруднення поверхневих вод у межах басейну річки Ірпінь

Основними забруднювачами поверхневих вод є підприємства комунального, промислового та сільського господарства, які визначають типи й закономірності забруднення річкових басейнів.

Згідно з даними «Екологічного паспорта Київської області за 2020 рік», основними водокористувачами-забруднювачами річки Ірпінь і її приток у 2020–2021 роках були: філія Києво-Святошинського ДЕУ (с. Капітанівка) – 1,6 тис. м³ стічних вод (2020 р.), ВАТ "Ірпіньмаш" (м. Ірпінь) – 44,4 тис. м³ (2020 р.), КЖЕП смт. Глеваха – 438,9 тис. м³ (середнє значення), ТОВ "Каменярь" Ярошівський гранкар'єр – 721,4 тис. м³. У водних об'єктах басейну річки Ірпінь зафіксовано перевищення нормативів забруднюючих речовин: завислі речовини – 13–19,3 ГДК, БСК5 – 2,2–5,8 ГДК, сульфати – 54–72 ГДК, хлориди – 22,6–40,1 ГДК, азот амонійний – 0,53–2,25 ГДК, нітрати – 4,96–10 ГДК, нафтопродукти – 0,1 ГДК [9].

Значний вплив на якість води має річка Кізка, де через скид недостатньо очищених стічних вод птахофабрики ВАТ «Комплекс Агромарс» (с. Гаврилівка Вишгородського району) фіксувалося перевищення нормативів у 2–3 рази, що

спричиняло органічне забруднення гирлової частини річки Ірпінь. Після запуску нової очисної системи ці перевищення усунули. Однак забруднення річки продовжують спричиняти стічні води КЖЕП смт. Глеваха, де зафіксовано перевищення концентрації нітратів у 1,9 раза і нітритів у 1,1 раза [43].

Сучасний стан поверхневих вод Київської області формується під значним антропогенним впливом господарської діяльності. Головною проблемою є забруднення водойм через скидання неочищених або недостатньо очищених стічних вод, що обумовлено незадовільним станом очисних споруд. Їхня застарілість, фізична зношеність та несвоєчасні ремонти спричиняють надходження у природні води значної кількості забруднювачів.

У 2020 році в Київській області забрано 682,07 млн м³ води з природних джерел, що на 152,87 млн м³ більше, ніж у 2019 році. Використано 668,5 млн м³, а фактичний скид стічних вод у поверхневі водойми становив 596,6 млн м³ [43]. Значний вплив на стан водних об'єктів мають підприємства житлово-комунального господарства. Очисні споруди більшості населених пунктів функціонують понад 40 років за застарілими технологіями, що не забезпечують необхідного рівня очистки через брак фінансування [19].

Аналіз радіоактивного забруднення території проведено з використанням картографічних матеріалів [43].

За результатами встановлено, що басейн річки Ірпінь характеризується задовільними рівнями радіоактивного забруднення за показниками випромінювання цезію-137, стронцію-90 і плутонію-239 (табл. 4.5) [19].

Таблиця 4.5

Результати радіоактивного забруднення

Показники	Басейн річки Ірпінь	Стан екосистеми
Цезій-137	0,04 – 0,08 Кі/км ²	Задовільний
Стронцій-90	0,1 – 0,27 Кі/км ²	Задовільний
Плутоній-239 і 240	0,001-0,0027 Кі/км ²	Задовільний

РОЗДІЛ 5.

СУЧАСНІ ГІДРОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ БАСЕЙНУ РІЧКИ ІРПІНЬ ТА ЇХ ВИРІШЕННЯ

5.1. Сучасні гідроекологічні загрози річки Ірпінь

Забудова заплави річки Ірпінь. Однією із сучасних екологічних проблем є загроза забудови заплави річки Ірпінь, що може призвести до звуження заплави – території, яка регулярно потерпає від паводків, що можуть мати катастрофічні наслідки (рис. 5.1) [5].



Рис.5.1 Проект забудови заплави річки Ірпінь [19]

Будівництво в заплаві річки Ірпінь призведе до звуження цієї території. Такі дії порушують ст. 26 Закону України «Про меліорацію», оскільки спричинять руйнування меліоративної системи та її технологічної цілісності. Забудова також сприятиме вторинному заболочуванню.

Заплановані до забудови ділянки є важливими для сільськогосподарського використання, а міська рада не має права змінювати їх цільове призначення. Руйнування меліоративної системи на цій території потребує узгодження з Верховною Радою, а її знищення призведе до дисбалансу водного режиму не

лише заплави, а й прилеглих територій. Крім того, підтоплення може загрожувати будинкам на крайніх вулицях Києва.

Плани забудови порушують природоохоронне, земельне та водне законодавство України. Якщо їх не зупинити, річка Ірпінь, яка протікає поблизу Києва, може зникнути.

Дані земельні масиви не підлягають забудові, що підтверджується висновками органів державної виконавчої влади, які реалізують політику у сфері водного господарства, та експертними висновками інститутів НАН України [19].

Смарагдова мережа. Важливим чинником є включення долини річки Ірпінь до Смарагдової мережі.

Смарагдова мережа Європи охоплює 106 територій України, включаючи долини річок, степові балки та цінні лісові масиви в різних регіонах країни [44]. У Приірпінні до цієї мережі входять Чернечий ліс у Києво-Святошинському районі, долина річки Ірпінь та інші природні масиви.

У 2019 році було проведено засідання Бернської конвенції – ключової інституції Ради Європи з питань охорони дикої природи. За його результатами ухвалено нові засади збереження біорізноманіття. Україна, як підписант конвенції, зобов'язана дотримуватись цих норм [16].

Інтеграція територій до Смарагдової мережі є важливим досягненням для України, адже це загальноєвропейська заповідна мережа, спрямована на захист видів і природних середовищ, що потребують охорони. Долина річки Ірпінь, яка також увійшла до мережі, отримала особливий екологічний статус. Це важливо у контексті протидії незаконним будівельним роботам на заплавах земель, адже дотримання ухвалених рішень є обов'язковим.

Близько 2/3 території України перебуває в умовах незадовільного водного режиму, що зумовлено її поділом на три природно-кліматичні зони: недостатньо зволожену лісостепову, посушливу степову, надлишково та достатньо зволожену лісову, яка займає 25% території. У лісовій зоні спостерігається висока родючість ґрунтів, сприятливий температурний режим для вирощування зернових, кормових культур і коренеплодів. Однак надлишок опадів за умов слабкої

природної дренажності вимагає впровадження осушувальних меліорацій. Найвища ефективність гідротехнічних меліорацій відзначається на осушувально-зволожуючих системах [35].

Наслідки повномасштабного вторгнення для екосистеми басейну. За час свого існування річка Ірпінь та її басейн постійно потерпали від втручання в природні процеси. Значні зміни ландшафту відбулися на початку повномасштабного вторгнення. 26 лютого 2022 року стратегічним кроком у обороні Києва був підриг українськими військовими Козаровицької дамби, яка захищала долину річки Ірпінь від затоплення водами Київського водосховища (рис. 5.2).



Рис. 5.2 Супутникові знімки затоплення гирла річки Ірпінь у лютому-березні 2022 року [30]

Різниця висот між Київським водосховищем і річкою становить 6–8 метрів, тому вода з водосховища поступово почала затоплювати долину річки. Затоплення торкнулося сіл Козаровичі та Демидів, а станом на 7 квітня охопило території до околиць сіл Гута-Межигірська, Червоне, Мощун, Горенка і селища Гостомель [45]. Рівень води досяг 107 метрів над рівнем моря і зупинився за 1 км від адміністративного кордону Києва [19].

З Київського водосховища спустили понад 117,5 млн кубометрів води, яку випустили в заповідний масив. З сільськогосподарських угідь скидалися пестициди та хімічні добрива, з будівельних майданчиків – будівельні матеріали, з металообробних заводів - фарби, з об'єктів електроенергетики – важкі метали [2].

Негативні наслідки даної ситуації є очевидними, оскільки рівень запови Ірпеня нижчий за рівень водосховища, до руйнування дамби вода з річки перекачувалася у водосховище за допомогою електронасосів. Внаслідок пошкодження гідротехнічної споруди, вода з водосховища почала затоплювати долину річки, причому цей процес відбувався поступово, а не миттєво [29].

Руйнування дамби та подальший розлив води фактично вирішили проблему незаконної забудови затоплених територій, що суперечить вимогам Водного кодексу України, принаймні на певний період. Затоплені території наразі непридатні для освоєння, оскільки вони перетворилися на мілководне плесо (рис. 5.3).



Рис. 5.3 Порівняльні рисунки до руйнування дамби і після [19]

Затопленню піддалися ділянки земель, оброблені органічними добривами ще з осені, які тепер розчинені у воді (рис. 5.4). Також були затоплені окремі угіддя в селах Козаровичі та Демидів, будівельні майданчики (зокрема, ЖК

«Хутір Демидово») та несанкціоновані сміттєзвалища. Ці фактори мають негативний вплив на екологічний стан водойм та створюють загрозу поширення інфекційних захворювань. Негативний вплив проявляється поступово, через низку послідовних реакцій, аналогічних до тих, що спостерігалися під час потужних літніх паводків останніх років [19].



Рис. 5.4 Розлив в долині річки Ірпінь внаслідок військових дій [19]

Враховуючи, що Київська область займає одні з останніх місць за якістю питної води, яка переважно отримується з поверхневих джерел, ситуація, що склалася в березні 2022 року, є особливо загрозливою. Важливою проблемою є наявність нецентралізованих систем каналізації в затоплених районах, оскільки змішування неочищених стічних вод з водами Ірпеня та Київського водосховища призводить до забруднення та потенційного поширення інфекцій. Стоячий характер новоутвореного плеса лише посилює цей процес. Хоча точна кількість затоплених вигрібних ям та колодязів невідома, потенційна небезпека є значною.

Залишається невизначеним рівень небезпеки для затоплених об'єктів інфраструктури, таких як АЗС, шиномонтаж та металобаза в Демидові. Після деокупації Київської області було виявлено затоплену військову техніку, покинуту російськими військами. Враховуючи значну місткість паливних (500-1600 л) та мастильних (близько 100 л) баків танків, існує ризик забруднення

водойм палим, мастилами та іншими речовинами. Певний обсяг мастил вже потрапив у воду. Мастила та дизельне паливо містять свинець, інші важкі метали, поліциклічні аромати та інші органічні й неорганічні сполуки, які утворюють плівки на поверхні води та осідають на дно, негативно впливаючи на гідробіотів та якість води. Вживання такої води може призвести до серйозних наслідків для здоров'я людини [19].

Аналіз впливу значних змін ландшафту дозволяє провести комплексну оцінку їхнього впливу на іхтіофауну. Поширене твердження про позитивний вплив збільшення площі водойм на рибу потребує уточнення. Хоча створення та затоплення мілководної гирлової ділянки потенційно сприятливе для нересту риби з водосховища, необхідно враховувати й інші аспекти гідрологічних змін [34].

Зміна гідрологічних умов впливає на рибне населення як річки Ірпін, так і Київського водосховища. В Ірпені, зокрема у верхній течії, мешкають реофільні види риби, для яких наявність проточної води є критично важливою. В зоні затоплення умови для їхнього існування є незадовільними. Затоплення призведе до активнішої міграції риби з Київського водосховища до Ірпеня, включно з інвазивними видами, які сприйматимуть розширення водосховища як збільшення власного ареалу. Таким чином, існує ймовірність появи в Ірпені нових чужорідних видів, що мігрували з пониззя Дніпра через каскад водосховищ.

Водночас, певна кількість інвазивних видів, поширених в Ірпені (наприклад, сонячний окунь, ротан-головешка), може потрапити до Київського водосховища. Крім того, інтродукція нових видів є можливою через наявність численних рибних господарств у басейні Ірпеня. Отже, зміни гідрологічного режиму можуть призвести до порушення існуючої екологічної рівноваги в іхтіофауні як Ірпінського водосховища, так і Київського. Таким чином, сформований баланс в іхтіофауні обох водойм опиняється під загрозою [19].

5.2. Заходи поліпшення гідроекологічного стану басейну

Однією з ключових умов покращення гідроекологічного стану річки Ірпінь є збереження та відновлення малих водотоків, які відіграють важливу роль у підтриманні загального водного балансу та екологічної рівноваги регіону. Малі річки особливо вразливі до антропогенного впливу, зокрема до забруднення, замулення та знищення природних берегових екосистем.

Формування прибережних захисних смуг і водоохоронних зон дозволяє запобігати забрудненню поверхневих вод, зменшувати ерозійні процеси, зберігати біорізноманіття прибережних територій та стабілізувати гідрологічний режим річок. Такі заходи сприяють утворенню буферних зон між господарською діяльністю людини та водними об'єктами, що особливо важливо в умовах урбанізації та інтенсивного сільськогосподарського використання земель.

Необхідно зменшувати обсяги забруднення річок шляхом будівництва нових та модернізацію існуючих очисних споруд. Важливо забезпечити їх належне технічне обслуговування та запобігати аварійним ситуаціям, що призводять до викиду неочищених стоків у водні об'єкти. Також необхідне регулярне обстеження систем централізованого водопостачання та водовідведення, особливо в малих населених пунктах, де відсутня належна інфраструктура.

Окремо слід розглянути стан підземних джерел водопостачання, зокрема законсервованих або непрацюючих свердловин. Їх потрібно обстежити, щоб визначити придатні для відновлення або вивести з експлуатації ті, що становлять екологічну небезпеку. У місцях, де колодязна вода не відповідає санітарним нормам, необхідно створювати сучасні системи централізованого водопостачання з лабораторним контролем якості води.

Суттєве значення має також відновлення гідрологічної мережі через розчистку русел річок і водойм, будівництво або реконструкцію гідротехнічних споруд. Це дозволить покращити умови водообміну, відновити водотоки, що пересихають, та знизити ризики підтоплень під час паводків.

Розширення природоохоронних територій, створення захисних лісонасаджень, заліснення водозбірних площ — усе це сприяє не лише захисту

водних ресурсів, а й стабілізації мікроклімату регіону, зменшенню впливу посух, збереженню ґрунтів і біорізноманіття. Ці дії тісно пов'язані з потребою у сталому веденні сільського господарства, зокрема шляхом раціональної меліорації, що враховує екологічні обмеження.

Не менш важливим є збереження джерел як природного багатства. Саме з них починаються річки, і їх стан безпосередньо впливає на якість води в усьому басейні. Джерела слід обстежувати, очищувати й облаштовувати, забезпечуючи доступ до них місцевому населенню та створюючи умови для їх довготривалого функціонування.

Вирішення проблем збереження водних ресурсів можливе лише за умови активного залучення громадськості. Інформування населення, проведення освітніх кампаній, екологічних акцій та спільних ініціатив сприяє формуванню відповідального ставлення до природи та водних екосистем (дані взяті з БУВР середнього Дніпра).

ВИСНОВКИ

1. Річка Ірпінь є значущою правою притокою Дніпра з добре розвиненою гідрографічною мережею та складною геологічною будовою. Її басейн охоплює частини Житомирської та Київської областей і характеризується заболоченою заплавою, змішаним живленням і регульованим стоком. Геологічна основа басейну сформована докембрійськими кристалічними породами Українського щита, перекритими осадовими відкладами різного віку, що зумовлює складну гідрогеологічну ситуацію з кількома водоносними горизонтами. Значна частина заплави зайнята торфовищами, а підземні води активно використовуються для водопостачання, що підкреслює важливість збалансованого природокористування в межах басейну.

Гідроморфологічний стан річки Ірпінь на ділянці між Дідівщиною та Томашівкою виявило суттєві ознаки антропогенної трансформації водного об'єкта, зокрема через надмірне зарегулювання стоку, зміну русла та інтенсивне сільськогосподарське землекористування. Застосування європейських методик дозволило всебічно оцінити стан річки та виявити відхилення від екологічних стандартів, що свідчить про необхідність впровадження заходів щодо відновлення природної динаміки русла та створення буферних зон для зменшення антропогенного тиску.

Басейн річки Ірпінь характеризується переважно рівнинним рельєфом: верхня течія лежить на заболоченій Поліській низовині, а нижня — на розчленованій Придніпровській височині. Рельєф представлений вододілами, долинами, балками й терасами, з ґрунтами торф'яного та піщаного типу.

Клімат регіону помірно континентальний із чіткою сезонністю, м'якою зимою, теплим літом і достатньою кількістю опадів (500–600 мм на рік), що сприяє веденню сільського господарства.

2. Гідрографічна мережа річки Ірпінь включає багато приток з обох боків, серед яких найбільш значущими є Унава (права притока) та Буча і Кізка (ліві притоки).

Густота річкової мережі становить 0,17 км/км², що є нижчим за середні показники в Україні, через рівнинний рельєф, піщані ґрунти та відсутність значних перепадів висот.

3. Річка Ірпінь належить до рівнинного типу з переважно сніговим і джерельним живленням, що формує характерний гідрологічний режим із виразними фазами: весняною повінню, літньою та зимовою меженню, а також паводками, спричиненими дощами чи відлигами.

Показники стоку істотно змінюються залежно від року. Максимальний обсяг стоку зафіксовано у 2015 році, мінімальний — у 2018 році, що зумовлено відмінностями у гідрометеорологічних умовах і загальній водності кожного року. Стік Ірпеня регулюється низкою водосховищ: найбільшими є Лісове, Корнинське та Сущанське (Житомирська область). У басейні також функціонує кілька менших ставків та водосховищ (Крив'янка, Бернова, Бучанське тощо). Лісове водосховище має найбільший об'єм — 13,12 млн м³, багаторічне регулювання стоку й значну рекреаційну цінність.

4. У результаті гідрохімічного аналізу вод басейну річки Ірпінь виявлено значне перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин, особливо у гирлових ділянках річок Нивка та Ірпінь. Основними забруднювачами є важкі метали (Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{6+}), нафтопродукти, біогенні сполуки (амонійний, нітритний та нітратний азот), завислі речовини та органічні домішки, що свідчить про хронічне антропогенне навантаження. Води річки Нивка класифіковано як «брудні» (IV–V клас), а Ірпінь — переважно як забруднені (III–IV клас). Найбільше навантаження спостерігається в гирловій частині, що впливає також на прибережну зону Київського водосховища. Основними джерелами забруднення є комунальні, промислові та сільськогосподарські підприємства, зокрема через скидання недостатньо очищених стічних вод. Загалом, якість вод у басейні річки Ірпінь не відповідає екологічним нормам, що вимагає термінових заходів щодо зменшення антропогенного впливу та модернізації очисних споруд.

5. У басейні річки Ірпінь спостерігаються низка критичних гідроекологічних викликів: незаконна забудова заплавних земель звужує природні водоохоронні зони й руйнує меліоративні системи, а руйнування дамби у лютому–квітні 2022 р. призвело до неконтрольованого затоплення, ерозії берегів та надходження в річку пестицидів, важких металів і нафтопродуктів із сільськогосподарських угідь, будівельних майданчиків і покинутої військової техніки. Ці процеси порушують природний стік, погіршують якість питної води, створюють умови для поширення інвазивної іхтіофауни та бактеріального забруднення, а також ставлять під загрозу існуючий біорізноманітний комплекс Ірпеня і Київського водосховища.

Для покращення екологічного стану басейну Ірпеня необхідно заборонити забудову заплав, відновити малі водотоки, реконструювати гідроспоруди, створити прибережні захисні смуги, модернізувати очисні споруди, провести ревізію підземних джерел і впровадити системний моніторинг. Важливими є також екопросвіта та дотримання міжнародних екологічних норм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас річок України: річка Ірпінь. URL: <https://river.land.kiev.ua/irpin.html> (дата звернення: 10.05.2025).
2. Белоусова К. В. Україні супутники зафіксували масштабні еконаслідки війни: фото до і після обстрілів, 2023. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/v-ukraini-suputniki-zafiksuvali-masshtabni-ekonaslidki-vijni-foto-do-i-pislya-obstriliv/> (дата звернення: 10.05.2025).
3. Буча (річка). URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Буча_\(річка\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Буча_(річка)) (дата звернення: 10.05.2025).
4. Водний Кодекс України, затв. Постановою № 213/95-ВР від 06.06.1995, зі змінами і доповненнями URL: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/213/95> від 24.05.2012, № 4836-VI // Відомості верховної ради України. 2013. №17. ст. 146.
5. Гай А. Є., Гроза В. А. Сучасні екологічні загрози басейну річки Ірпінь // XIX Всеукраїнські наукові Таліївські читання. – Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2023. – С. 41.
6. Галік О. І., Басюк Т. О. Методичні вказівки «Довідкові дані з клімату України»... – Рівне: НУВГП, 2014. – 158 с.
7. Гарасим А., Кельм Н. Підрив греблі річки Ірпінь. Як росіян зупинила вода, 2022. URL: <https://texty.org.ua/articles/106945/pidryv-hrebli-richky-irpin-yak-rosiyan-zupynyla-voda/> (дата звернення: 10.05.2025).
8. Географічна енциклопедія України: у 3 т. / відп. ред. О. М. Маринич. – Київ: УРЕ ім. М. П. Бажана, 1989–1993. – ISBN 5-88500-015-8.
9. Гребінь В. В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтногідрологічний аналіз). – Київ: Ніка-Центр, 2010. – 316 с.
10. Гофман М., Салюк А. Оцінка гідроморфологічного стану р. Ірпінь: методичні підходи та результати / Ін-т водних проблем і меліорації НААН. – Київ, 2017.

11. Грубрін Ю. Л. Придніпровська височина. URL: https://leksika.com.ua/16000302/ure/pridniprovska_visochina (дата звернення: 10.05.2025).
12. Єхніч М. П., Кресс Л. Є. Річкова гідрографія: конспект лекцій. – Дніпропетровськ: ПБП «Економіка», 2006. – 156 с.
13. Заборовський А. Врятувати Ірпінь: відома річка на Київщині катастрофічно міліє // Україна молода. – 2020, 15 вересня. – С. 11. URL: https://umoloda.kyiv.ua/number/3637/188/150018/#google_vignette (дата звернення: 10.05.2025).
14. Забуга А. О. Особливості та проблеми регулювання водного режиму ґрунтів... // Land Reclamation and Water Management. – 2017. – Вип. 105, № 1. – С. 81–87.
15. Заставний Ф. Д. Географія України: у 2 кн. – Львів: Світ, 1994. – 472 с.
16. Ігошин Н. І. Проблеми відновлення та охорони малих річок і водойм. Гідроекологічні аспекти: навч. посібник. – Харків: Бурун Книга, 2009. – 240 с.
17. Ірпінь (річка). URL: <https://peacekeeping-centre.in.ua/Museum/School/Kiev/Rivers/Irpen.htm> (дата звернення: 10.05.2025).
18. Каталог річок України / уклад. Г. І. Швець, Н. І. Дрозд, С. П. Левченко; відп. ред. В. І. Мокляк. – Київ: Вид-во АН УРСР, 1957. – 192 с.
19. Касімова К. Д. Оцінка екологічного стану басейну річки Ірпінь в межах Київської області: PhD Thesis Національний авіаційний університет. Київ, 2022. 48 с.
20. Клімат Житомирської області. URL: <http://ecology.zt.gov.ua/ND2014-3.htm> (дата звернення: 10.05.2025).
21. Клімат Київської області. URL: <https://ukrssr.com.ua/kiyivska/klimat-i-relyef-kiyivskoyi-oblasti-istoriya-zaselennya-kiyivshhini> (дата звернення: 10.05.2025).
22. Кривдік С. Г., Кравченко Г. Л., Томурко Л. Л. Петрологія і геохімія чарнокітоїдів...: монографія. – Київ: Наук. думка, 2011. – 215 с.

23. Кушніров Д. Житомирщина неймовірна: водосховище «Лісне»... 2018. URL: <https://news.dks.ua/index.php/turizm/27436> (дата звернення: 10.05.2025).
24. Легенди та історія Ірпінь-річки, якій зараз загрожує знищення. URL: <https://zora-irpin.info/legendi-ta-istoriya-irpin-richki-yakij-zaraz-zagrozhuye-znishhennya/> (дата звернення: 10.05.2025).
25. Любченко Є. С., Глебова Ю. А. Гідрологічний та гідрохімічний режими річки Ірпінь... // Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття... – Житомир: ЖНАЕУ, 2019. – С. 232–234.
26. Маляр Ю. В. Річка Ірпінь – захисниця Києва, 2023. URL: <https://vseosvita.ua/user/id139580/blog/richka-irpin-zakhysnytsia-kyieva-83369> (дата звернення: 10.05.2025).
27. Маджд С. М. Оцінка техногенного впливу авіапідприємств на стан водойм... // Екологічна безпека та природокористування... – Київ: КНУБА, 2014. – Вип. 14. – С. 101–106.
28. Мянєвська М. Б., Давидова І. В. Екологічний стан основних річок Житомирської області // Таврійський науковий вісник. Серія: Екологія. – 2011, № 76. – С. 323–334.
29. Наказ «Про затвердження Меж районів річкових басейнів, суббасейнів та водогосподарських ділянок» від 03.03.2017 №103 від 24.05.2012, № 4836-VI // Відомості верховної ради України. 2013. №17. Ст. 146. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/z0421-17>.
30. Некрасова, Н. (2022, 19 березня). Через підрив дамби Київського водосховища річка Ірпінь затоплює села (ФОТО). Comments.ua. URL: <https://kyiv.comments.ua/ua/news/society/accidents/8571-cherez-pidriv-dambi-kiivskogo-vodoshovischa-richka-irpin-zatoplyue-sela-foto.html> (дата звернення: 10.05.2025).
31. Писанко Я. І. Екологічне прогнозування стану розвитку техногенно-зміненої гирлової ділянки річки Ірпінь // Вісник КрНУ ім. М. Остроградського. – 2018, № 4. – С. 109–114.

32. Писанко Я. І. Особливості структурно-функціональної організації техногенно зміненої водної екосистеми гирлової ділянки річки Ірпінь: кваліфікаційна робота: рукопис. – Київ, 2019. – 166 с.

33. Природа та географія Ірпінського району. URL: http://irpinadm.at.ua/index/priroda_ta_geografija_irpinskogo_rajony/0-8 (дата звернення: 10.05.2025).

34. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України... від 25.02.2019, № 2594-VIII // Відомості ВР України. – 2018, № 44. – Ст. 360.

35. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Київській області у 2020 році. URL: <https://mepr.gov.ua/timeline/Regionalni-dopovidi-pro-stand-navkolishnogo-prirodnogoseredovishcha.htm> (дата звернення: 10.05.2025).

36. Рельєф, тектонічна, геологічна будова, мінеральні ресурси. URL: <http://zno.academia.in.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=2437&chapterid=532> (дата звернення: 10.05.2025).

37. Стасюк І. У річку під Києвом скинули кілька тисяч каністр із хімікатами, 2021. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2021/04/19/u-richku-pid-kyyevom-skynuly-kilka-tysyach-kanistr-iz-himikatamy-foto/> (дата звернення: 10.05.2025).

38. Стельмах В. Ю., Мельнічук М. М. Гідрографія України: методичні рекомендації до виконання практичних робіт. – Луцьк: ПП Іванюк В. П., 2021. – 60 с.

39. У водосховища Лісне, Корнинське та Карабачинське вселять 464 тисячі екземплярів риби. URL: https://web.archive.org/web/20220215001927/https://zt.darg.gov.ua/index.php?lang_id=1&content_id=461&lp=4 (дата звернення: 10.05.2025).

40. Унава – річка. URL: <https://ukrgenealogy.com.ua/viewtopic.php?p=53284> (дата звернення: 10.05.2025).

41. Хільчевський В. К. Інститут енциклопедичних досліджень НАН України. Ірпінь // Енциклопедія Сучасної України, 2011. URL: <https://esu.com.ua/article-12627> (дата звернення: 10.05.2025).
42. Щербак Д. В., Огар В. В. Стратиграфія Українського щита та його схилів: Навчальний посібник. – Київ: ВПЦ Київського університету, 2005. – 85 с.
43. Ясенчук Т. О. Оцінка антропогенного навантаження на басейн р. Ірпінь у сучасних умовах землекористування. 2011. № 99. С. 160–168.
44. Яцик А.В., Бишовець Л.Б., Петрук О.М. та ін. Методика розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану басейнів малих річок України / – К., 2007. – 67 с.
45. Янко У.В. Оцінка впливу воєнних дій на стан довкілля Київської області: PhD Thesis/ Національний авіаційний університет. Київ, 2023. 52 с.
46. Horton R. Drainage Basin Characteristics // Trans. Am. Geophys. Union. – 1932. – Vol. 13. – P. 350–361.
47. Strahler A. Hypsometric (Area-Altitude) Analysis of Erosional Topography // Geol. Soc. Am. Bull. – 1952. – Vol. 63. – P. 1117–1142.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Результати аналізу основних гідрохімічних показників вод р. Нивки

Таблиця А.1

Показник	Приповерхневий шар води		Придонний шар води	
	концентрація	кратність перевищення ГДК _{р/г}	концентрація	кратність перевищення ГДК _{р/г}
ХСК, мгО ₂ /дм ³	39,0±0,4	2,6	50,0±0,5	3,3
NH ⁴ + , мгN ₂ /дм ³	2,5±0,06	6,4	13,3±0,07	34,1
NO ₃ - , мгN ₂ /дм ³	1,9±0,08	НП*	6,2±0,09	НП*
NO ₂ - , мгN ₂ /дм ³	0,4±0,02	5	0,9±0,06	11,25

ДОДАТОК Б

**Результати аналізу вмісту сполук металів та нафтопродуктів у
складових гідроекосистеми р. Нивки**

Таблиця Б.1

Показник	Приповерхневий шар води		Придонний шар води		Донні відкладення	
	концентрація	кратність перевищення ГДК _{р/г}	концентрація	кратність перевищення ГДК _{р/г}	концентрація	кратність перевищення ГДК _{р/г}
Нафтопродукти,мг/дм ³	0,9±0,05	18	1,9±0,2	38	19,8±1,2	300
Cu ²⁺ ,мг/дм ³	0,02±0,01	4	0,03±0,001	6	0,3±0,002	60
Zn ²⁺ ,мг/дм ³	0,02±0,02	2	0,01±0,001	НП*	0,86±0,01	86
Cr ⁶⁺ ,мг/дм ³	0,031±0,1	31	0,048±0,004	48	0,086±0,1	86

Примітка: НП* – не перевищує.