

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний лісотехнічний університет України

Інститут екологічної економіки та менеджменту

Кафедра екології

Пояснювальна записка

до дипломної роботи магістра на тему:

Гідроекологічна характеристика річок Нічлава і Жванчик

Виконав: студент групи ЕК - 62м
спеціальності 101 екологія

Смик В.С.

Керівник: доц.. Кульчицький-Жигайло І. Є.

Рецензент: проф. Генік Я. В.

м. Львів – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Факультет Інститут екологічної економіки та менеджменту

Кафедра екології

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Спеціальність 101 екологія

Завідувач кафедри **ЗАТВЕРДЖУЮ**
д.с.-г.н., проф. Копій Л.І.



“15” грудня 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Смику Валерію Сергійовичу

1. Тема роботи «Гідроекологічна характеристика річок Нічлава і Жванчик»

керівник Кульчицький-Жигайло Ігор Євгенович, к.с.-г.н., доцент,

затвердженої наказом ВНЗ від 14.12.2023 року № С-724

2. Термін подання студентом роботи 30.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи

1.Топографічні карти

2. Матеріали гідрометричних постів Гідрометцентру України

3. Матеріали про величину скидів зворотних вод

4. Матеріали моніторингу хімічних показників води річок Нічлава і

Жванчик

4. Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити)

Вступ

Розділ 1 Природоохоронне господарювання на водозборах малих річок

України

Розділ 2 Програма, об'єкт і методика досліджень

Розділ 3 Характеристика водозборів річок Нічлава і Жванчик

Розділ 4 Гідрологічна характеристика річок Нічлава і Жванчик

Розділ 5 Гідрохімічна характеристика річок Нічлава і Жванчик

Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Схема розташування басейну
2. Аналітичні криві забезпеченості витрат води
3. Структура землекористування на водозборі річок Нічлава і Жванчик
4. Вміст окремих інгредієнтів у пробах води річок Нічлава і Жванчик

7. Дата видачі завдання _____ 18.09.2023 р

Керівник проекту _____ Кульчицький-Жигайло І.Є.
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
	Вступ	18.09. 2023 – 22.09. 2023	виконано
	Огляд літератури	23.09.2023 14.10.2023 -	виконано
	Програма методика та об'єкт досліджень	15.10.2023- 25.10. 2023	виконано
	Гідрологічні розрахунки	26.10. 2023- 19.11.2023	виконано
	Аналіз водозбору річки Луква	20.11. 2023- 5.12.2023	виконано
	Гідрохімічні розрахунки	6.12.2023 – 20.12.2023	виконано
	Висновки	21.12. 2023 – 25.12. 2023	виконано
	Оформлення дипломної роботи та графічних матеріалів	26.12. 2023 – 30.12. 2023	виконано

Студент _____ Смик В.С..
(підпис)

Керівник проекту _____ Кульчицький-Жигайло І.Є.
(підпис)

УДК 556.162+556.114

Смик, В. С. Гідроекологічна характеристика річок Нічлава і Жванчик: кваліфікаційна робота магістра: 101 Екологія/ Валерій Сергійович Смик; наук. кер. Ігор Євгенович Кульчицький-Жигайло; НЛТУ України. – Львів, 2024. - 77 с.

Табл. 12, іл. 36, бібліограф. 35 назв.

АНОТАЦІЯ

Вивчалися характеристики водозборів річок Нічлава і Жванчик – лівих приток Дністра. Досліджено співвідношення різних типів землекористування на водозборах. Проаналізовано гідрологічні особливості річок, розраховано максимальні та мінімальні витрати дощових паводків різної забезпеченості. Наведено величини водовідведення у річки, а також динаміку гідрохімічних показників вод у річках Нічлава і Жванчик.

Ключові слова: НІЧЛАВА, ЖВАНЧИК, ВОДОЗБІР РІЧКИ, ТИПИ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ, ВИТРАТИ ВОДИ, АСИМІЛЯЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВОД.

Smyk Valerii. Hydroecological characteristics of the Nichlava and the Zhvanchyk rivers: Master's Thesis. – Lviv, 2024. - 77 p.

Table 12, fig. 36, bibliographer. 35 names.

ABSTRACT

The characteristics of the catchments of the Nichlava and Zhvanchyk rivers, left tributaries of the Dniester, were studied. The ratio of different types of land use in watersheds was studied. The hydrological features of the rivers were analyzed, the maximum and minimum flows of rain floods of various types were calculated. The amount of the river runoff, as well as the dynamics of hydrochemical indicators of water in the Nichlava and Zhvanchyk rivers are given.

Key words: NICHLAVA, ZHVANCHYK, RIVER WATERSHED, TYPES OF LAND USE, WATER CONSUMPTION, ASSIMILATION POTENTIAL OF WATER.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ПРИРОДООХОРОННЕ ГОСПОДАРЮВАННЯ НА ВОДОЗБОРАХ МАЛИХ РІЧОК УКРАЇНИ	9
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	17
2.1 Програма робіт	17
2.2 Методи дослідження.....	17
2.3. Об'єкт дослідження	22
2.3.1. Характеристика річок Нічлава і Жванчик.....	22
2.3.2. Природні умови району розташування дослідних водозборів.	25
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЗБОРІВ РІЧОК НІЧЛАВА І ЖВАНЧИК.....	28
РОЗДІЛ 4. ГІДРОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧОК НІЧЛАВА І ЖВАНЧИК.....	38
4.1. Гідрологічний режим річок Нічлава і Жванчик	38
4.2. Максимальні і мінімальні витрати води	42
РОЗДІЛ 5. ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧОК НІЧЛАВА І ЖВАНЧИК.....	47
5.1. Скиди зворотних вод у р. Нічлава та р. Жванчик.....	47
5.2. Гідрохімічні показники води р. Нічлава.....	50
5.3. Гідрохімічні показники води річки Жванчик	58
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	63
ДОДАТКИ.....	67

ВСТУП

Економічний розвиток регіонів України у значній мірі пов'язаний з подальшим інтенсивним використанням ресурсів малих річок, які у деяких місцевостях є головними джерелами водопостачання. Тому питання охорони малих річок, збереження їх водозбірних екосистем і раціонального використання води є на сьогодні особливо актуальним.

Малі річки пов'язані з економічним розвитком територій та відіграють велику роль у соціальному середовищі. Водночас неощадливе використання біологічних ресурсів річок, зарегулювання їх стоку, забір води для поливу і господарсько-побутових потреб, скидання стічних вод порушили природний гідроекологічний стан водних об'єктів. Малі річки повсюдно є у тій чи іншій мірі забрудненими, мілководними, спрямленими, з незадовільною якістю води. Інтенсивне природокористування на водозборах порушує природний гідробіологічний та гідрохімічний режим річок, зменшує їх глибину і водність, річки заростають і замулюються, за рахунок інтенсивного накопичення сполук фосфору і азоту зростає евтрофікація і, як наслідок, масовий розвиток водоростей, що призводить до цвітіння води. Відмічається забруднення донних відкладень господарськими і побутовими стоками, у яких присутня величезна кількість біогенних органічних елементів, важких металів, пестицидів, детергентів.

Якщо раніше полютанти надходили у річки поступово, то на сьогодні це відбувається швидко і позначається на усіх сторонах функціонування водостоків. Передусім змінюється розподіл річкового стоку, його сезонна величина, відбувається перебудова заплави, русла, схилів річкових терас, характер течії. Часто природні ресурси річок у значній мірі вичерпані і недостатні для задоволення потреб водоспоживачів.

Малі річки є дуже вразливими і щодо антропогенних впливів на площі їх водозбору, зокрема розорювання і збільшення при цьому стоку завислих наносів. Зменшення площ природної рослинності, збільшення натомість частки

ріллі посилює ерозійно-аккумулятивні процеси у басейнах, спричиняє зростання інтенсивності змиву ґрунту. В результаті цього до русла надходить така кількість продуктів ерозії, що річки не мають змоги їх транспортувати, вони акумулюються в руслах річок, замулюючи їх. У результаті погіршується живлення річок підземними водами, зменшується величина стоку води у маловодні меженні періоди.

У невеликих басейнах малих річок, які є неглибоко врізані в підстильні породи, загальні закономірності формування стоку води і її якості не відповідають зональним, вони є унікальними для кожної малої річки.

У результаті значного антропогенного впливу малі річки не підтримують екологічний стан великих річок, вони також втрачають роль місця, де відновлюється генофонд гідробіонтів після різноманітних техногенних аварій.

Наша магістерська робота присвячена вивченню гідроекологічного стану двох малих річок Поділля – Нічлава і Жванчик, які розташовані у безпосередній близькості між собою, мають подібні величини басейнів, а територія їх водозборів трансформується господарською діяльністю.

РОЗДІЛ 1. ПРИРОДООХОРОННЕ ГОСПОДАРЮВАННЯ НА ВОДОЗБОРАХ МАЛИХ РІЧОК УКРАЇНИ

Повені останніх років вкотре привернули увагу суспільства до проблеми екологічної безпеки у зв'язку з надзвичайними ситуаціями гідрологічного характеру. Для досягнення успіху потрібна взаємодія суспільства і держави [3, 13].

Громадянин має усвідомлювати загрозу, він має знати, як поводитись у разі загрози, але питання його безпеки – це відповідальність держави. Саме держава, реалізуючи відповідну стратегію, має захистити громадянина, його власність та інші блага від наслідків повені. Подібні думки можна знайти в матеріалах конференцій, організованих у Європі - наприклад «ЄС повинен гарантувати мінімальний рівень захисту від ризику повеней для всіх громадян ЄС». Це має стати результатом багаторічного процесу, під час якого будуть запроваджені необхідні норми. Джерелом безпеки мають бути необхідні заходи, добрий закон і його ефективне та свідоме застосування [11, 16].

Для опрацювання наукового підходу до запобігання небезпечним явищам слід проаналізувати шлях дощової води, яка є причиною переважної більшості повеней останніх років, та вказати на можливості управління нею. Ці можливості в основному створюються за рахунок утримання дощових вод. Особливо важливим є запровадження методу водозбірного управління, який змушує і водночас створює нові способи управління водними ресурсами [14].

Управління водою атмосферних опадів безпосередньо на місці їх випадання є одним із основних принципів ефективного управління водними ресурсами. Але найчастіше вищезазначена вимога не виконується.

На формування стоку дощових вод впливає система господарювання на території річкового басейну. Важливим гідрологічним чинником використання земель водозбору є сільське господарство. Умови розвитку культурних рослин визначають типи використання земель на водозборах і гідрологічні наслідки

цього. Наприклад, на луках відбувається регулювання рівня ґрунтових вод, а нездатність зберегти ґрунтові води призводить до значного скорочення врожаю рослин або, у випадку з луками, перешкоджає належному управлінню ними [18].

У сільському господарстві існує також проблема необхідності регулювання витрат і рівнів води як для потреб власне сільськогосподарського виробництва, так і для охорони навколишнього середовища. Тут необхідно підкреслити роль водовідвідних пристроїв як утримуючого елемента, який служить для стабілізації стоку і мінімізації впливу екстремальних гідрологічних і метеорологічних явищ на малих водозборах. Проте досягти консенсусу щодо функціонування водовідливних споруд для сільського господарства і навколишнього середовища дуже важко. Тут необхідна наявність спільних ідей, які можуть зробити сільське господарство найефективнішим елементом розвитку водозбірного басейну у сфері охорони довкілля [2].

Проблема комплексного управління водозбором є складною і її вирішення слід починати з обговорення функцій окремих територій. Поєднання вимог виробництва та охорони навколишнього середовища в сільському господарстві, використання природних цінностей лісів і, нарешті, відмова від тези, що повені є результатом зміни клімату та прийняття фактичного генезису цього явища є основою для комплексного ефективного управління водними ресурсами на водозборі [2, 12, 14].

У минулому за рахунок ліквідації лісів і заболочених територій на водозборах річок збільшувалася площа сільськогосподарських угідь. Підвищення рівня ґрунтових вод, що супроводжувалося вирубкою лісів спочатку призвело до осушення сільськогосподарських територій. У результаті односторонніх осушувальних робіт були придбані нові площі сільськогосподарських угідь або було змінено спосіб їх використання. Пізніше було виявлено несприятливий вплив на характер стоку води, який виник у результаті стокорегулювальних робіт на водостоках, коли ліквідація природної звивистості, укорочення русел, збільшення поздовжніх ухилів та обмеження

можливості сезонних паводків як звичайних фаз водного режиму призвели до прискорення відтоку води . Долини найбільших річок змінилися – більшість із них значно звужилися, позбавилися рослинності [13, 31].

Ці односторонні меліоративні заходи після Другої світової війни цілком відповідали припущенням тогочасної економічної політики і, принаймні тимчасово (про що можна сказати лише сьогодні), реалізовували цілі цієї політики. В обох випадках роботи були пов'язані з впровадженням застосовних економічних доктрин – отримання максимальних площ для сільськогосподарського використання, особливо ріллі.

Дослідження наслідків зміни людиною характеристик русла річок показали, що для водостоків із малою площею водозбору основною причиною зміни характеру формування стоку вважаються зміни русла та долини річки. Проте більшість гідротехнічних робіт зі спрямлення русел, зазначених як причина збільшення повторюваності максимально небезпечних витрат води, проводилися паралельно з обвалуванням річок, тому слід враховувати сукупні наслідки змін розвитку русла та долини. При цьому треба пам'ятати про принципову важливість для стоку великих вод наслідків каналізації річок [28].

Трансформація стокоформувальних факторів зазвичай відбувалася плавно і до певного моменту вона була непомітною. Прорив стався під час аналізу перебігу та наслідків великих повеней, що вразили Європу і США, в останні роки 20 і на початку 21 століття. Виявилось, що висоководне русло не може вмістити великі потоки, тому що їх обсяги значно перевищують значення, прийняті в основі гідрологічного проектування. Причини цього існують у водозбірній зоні. В основному це зміни способу використання площ водозбірних басейнів (збільшення частки водонепроникних ділянок, подальше збіднення гідрографічної мережі, несправність дамб). Повені та посухи, що відбуваються в останні роки, вказують на необхідність перегляду існуючих поглядів щодо управління водними ресурсами водозборів, просторового планування тощо [35].

Застосування ретенції (затримання води на водозборі) є найбільш ефективним методом покращення водного балансу водозбірної площі, але слід зазначити, що її вплив на мінімізацію наслідків екстремальних гідрологічних та метеорологічних явищ є обмеженим. Ефективність ретенції можна збільшити за допомогою різних типів утримання, включаючи дуже важливе мікроутримання, яке в деяких водозбірних басейнах, наприклад, урбанізованих, може мати фундаментальне значення для формування нових водних відносин [34].

В урбанізованих територіях у більшості випадків вода з атмосферних опадів розглядається як загроза, яку слід якомога швидше помістити в каналізацію та скинути в найближчу річку за допомогою ефективною та дуже дорогою інфраструктури. Оскільки процес урбанізації спричиняє подальше ущільнення міських поверхонь, кількість води, що відтікає з опадів тієї ж величини, збільшується, а це призводить до більш частих повеней та більшого збитку від них, що є особливо небезпечним. При цьому спостерігаються збільшення інтенсивності максимальних витрат і обсягів паводкових хвиль. Проте влітку та восени дефіцит води гостро відчувається в кожному місті. Часто у цей час вода зникає з міського ландшафту, наслідки її нестачі добре помітні на стані міської рослинності, особливо під час літніх посух, її нестача в навколишньому середовищі викликає збільшення забруднення повітря та певні наслідки для здоров'я населення [1].

Дощову воду слід розглядати як цінну сировину, яку слід використовувати якомога ближче до місця випадання дощів. Її необхідно використовувати для підвищення рівня ґрунтових вод під містами та для забезпечення поверхневих вод у містах, які зобов'язані своєю дефіцитною структурою змін у водопостачанні, викликаних несприятливим впливом урбанізації. Наявність води в ландшафті підвищує його цінності та підкреслює переваги архітектури. Дощова вода може бути використана в кожному будинку, районі чи місті.

Слід прагнути, щоб вода стала композиційно-функціональною реінтеграцією для міських набережних, при цьому інвестиційні зони у місті, що

виникають внаслідок цих дій (прибережні бульвари, сквери та міські парки) набудуть високої вартості.

Активні системи захисту від повеней, які є незамінні в районах інтенсивної забудови центрів міста стають привабливими місцями для відпочинку та інтеграції жителів (наприклад, Темза Бар'єр-парк у Лондоні).

Необхідно прагнути до формування утримуючої здатності територій. Це поняття часто визначається як широкий спектр планових, організаційних і технічних заходів, результатом яких є якісне і кількісне поліпшення водних ресурсів в результаті уповільнення циркуляції води в річкових водозборах. Вода в періоди її «надлишку» затримується в ґрунті, водоносних горизонтах, водоймах і на поверхні землі. Утримана таким чином вода згодом живить потоки і використовується рослинами [3, 13, 16].

Інтенсивність використання ландшафту в наших географічних умовах з одного боку обмежена природними та економічними умовами місцевості (регіону), а з іншого боку існує очевидна тенденція адаптувати цей стан до своїх потреб шляхом впровадження систем технічних і організаційних заходів. Динаміка розвитку та використання ландшафту, судячи з міркувань останнього десятиліття, суттєво вплинула на всю сукупність пов'язаних з цим природних, економічних і соціальних процесів тощо. Ці процеси потім прямо чи опосередковано змінюють умови формування стоку з басейну. Причина – налагодження відносин власності, реструктуризація села одночасно з формуванням ринкових відносин у сільському господарстві, а також реалізація програм сталого використання ландшафту та його охорони.

Зміни в організації земельного фонду та способі використання земель водозбору впливають на гідрологічні та водогосподарські умови в межах суббасейнів. Особливо на певних типах невеликих водозборів ці втручання можуть мати значний вплив на процес опади-стік, чіткий їх прояв можна спостерігати за відносно короткий проміжок часу, оскільки на водозборі реалізуються різні втручання у гідрологічні процеси. У цьому контексті можна вказати на негативний факт навантаження на ландшафт у минулому через

інтенсивне сільськогосподарське виробництво, яке характеризувалося надзвичайно великими площами оброблюваних земель – сільськогосподарських полів. Одночасно вплив постійно функціонуючого пасовища або збільшення частки лісових площ можна оцінити позитивно [6,27].

Деякі позитивні тенденції стали можливими завдяки впровадженню водоохоронних та ґрунтозахисних заходів, які вирішуються, наприклад, у рамках перегляду охоронних зон водних джерел або реалізації різноманітних програм з відновлення та ревіталізації сільських територій. Усі їхні функціональні елементи сприяють підтримці природних можливостей накопичення та утримання вод у басейні з метою підвищення стабільності території та запобігання захисту від екстремальних гідрологічних явищ, таких як довготривала посуха або часті повені [16].

У річкових басейнах дуже легко побачити негативний вплив людської діяльності на навколишнє середовище, особливо у вигляді забруднення води. Це визнається, наприклад, у поясненні причин створення агенцій річкових басейнів у багатьох країнах - зазначається, що вода є елементом, який служить домівкою для існування тваринного та рослинного світу, і що водотоки або водойми та їх береги утворюють особливе біологічне ціле. Бездумні людські дії, що впливають на будь-який із складових елементів, порушують цей хиткий баланс, і в результаті страждає все природне середовище. Отже, гармонійне управління водними ресурсами вимагає:

- перш за все, визнання того факту, що водозбір або гідрогеологічний басейн утворюють єдине ціле;
- усвідомлення того, що визнання та збереження цієї єдності є важливою умовою для найкращого задоволення потреб у воді різних користувачів;
- визначення конкретних цілей, що відповідають кожній області чи території, а також виконання робіт і дій, необхідних для досягнення таких цілей;

- прийняття ідеї про те, що всі користувачі мають законне право на воду і що, отже, кожен з них також підлягає відповідним рівноправним обмеженням щодо власного використання води [15].

Класичне визначення управління водозбірним басейном полягає в тому, що це «мистецтво і наука управління природними ресурсами водозбірного басейну з метою контролю над скиданням води з точки зору якості, кількості, розташування та часу виникнення». Це визначення, сформульоване доктором Робертом Е. Ділсом з Університету штату Колорадо в 1964 році, добре підходить для водозборів таких малих річок України, де відносно невеликі водозбори в основному використовуються для міських і сільськогосподарських потреб [14].

Спочатку цей термін використовувався в галузі гідрології та лісового господарства, і деякі дуже відомі експериментальні програми управління водозбірними басейнами були створені в Аппалачських горах (Коуїта) і в Колорадо (експериментальна станція Фрейзер) у Сполучених Штатах. Це оригінальне визначення управління водозборами тоді застосовувалося перш за все до малонаселених водозборів, основною метою яких було збирання води для міського використання (муніципальні водозбірні басейни) або для інших цілей

З іншого боку, у більш густонаселених водозборах, де широко використовуються землі для сільськогосподарського та лісового виробництва, це визначення є недостатнім. Кращим визначенням управління водозбором може бути визначення, сформульоване Коледжем інженерів Перу, за яким управління водозбором визначається як «застосування принципів і методів для раціонального та комплексного використання природних ресурсів» водозбору – води, ґрунту, рослинності та дикої природи – з метою досягнення оптимального та сталого виробництва цих ресурсів з мінімальною шкодою для навколишнього середовища на користь мешканців водозбору та спільнот, пов'язаних з ним». Іншими словами, цей новий підхід до управління водозбором переслідує соціальні, економічні та екологічні цілі на користь усіх,

хто зацікавлений у водозборі, на додаток до управління ним як водозбірною площею для багаторазового використання [14, 24, 29, 30].

Басейн є цінним варіантом для спрямування та координації процесів управління водою у світлі змінних навколишнього середовища. Щоб перетворити екологічну політику на конкретні дії, необхідно мати відповідні органи управління, які зазвичай дуже складні. Створення таких органів означає створення змішаної державної та приватної системи, яка має бути не лише фінансово незалежною, соціально орієнтованою та чутливою до екологічних аспектів, але також має діяти демократично та за участю усіх зацікавлених сторін. У минулому ідея створення органів для керівництва управлінням природними ресурсами річкового басейну (особливо водою) викликала інтерес у багатьох країнах. Цей інтерес зараз став нагальною необхідністю з огляду на більшу конкуренцію за багаторазове використання води та необхідність контролювати забруднення води та правильно керувати навколишнім середовищем [32].

РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Програма робіт

Програмою виконання магістерської роботи передбачалось:

1. Вивчити природні умови у місці розташування водозборів річок Нічлава та Жванчик.
2. Виділити досліджувані водозбори, вивчити використання земель на них.
3. Визначити на кожному водозборі населені пункти як потенційні забруднювачі води досліджуваних річок.
4. Опрацювати матеріали водомірних постів на річках Нічлава і Жванчик, розрахувати і побудувати аналітичні криві забезпеченості максимальних і мінімальних витрат води у створах, де розташовані пости.
5. Дати оцінку гідрохімічному стану води у досліджуваних річках.

2.2 Методи дослідження

Межі водозбору визначались на електронних топографічних картах у графічному редакторі PAINT.net шляхом проведення вододільної лінії по найвищих точках місцевості. Карта водозборів з вододілом у електронному вигляді використовувалися при роботі з іншими електронними джерелами інформації шляхом накладання її на них після приведення до однакового масштабу (додаток А).

Для виконання третього питання програми використовувалися ГІС – карти водозборів на річці Дністер, яка розташована на сайті Дністровського басейнового управління під назвою Геоінформаційний портал Дністра. Вона дозволяє працювати у досить крупному масштабі, і визначати шляхом оконтурення площі земель різного типу землекористування. Після обмеження території водозбору визначалися населені пункти, що лежать у басейні річок.

На рис. 2.1 і 2.2 показано приклад визначення площі лісового масиву на водозборах річок Нічлава і Жванчик.

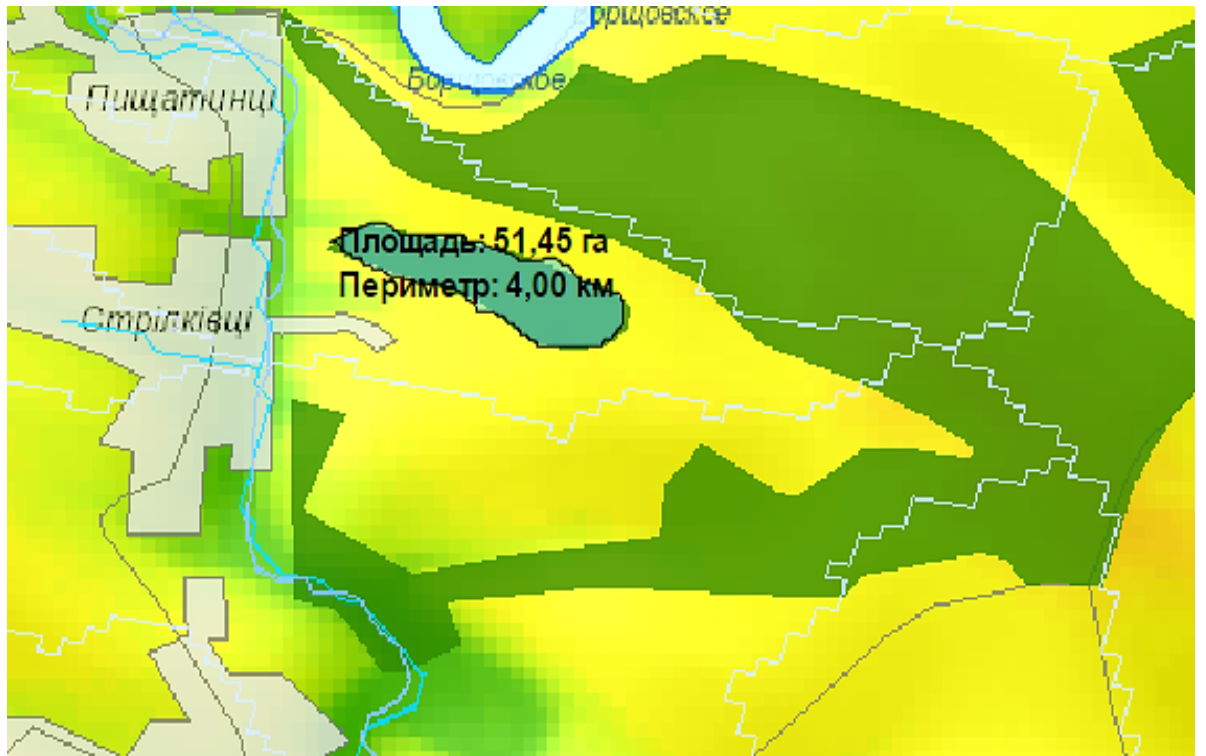


Рис. 2.1. Приклад визначення площі лісового масиву на водозборі річки Нічлава

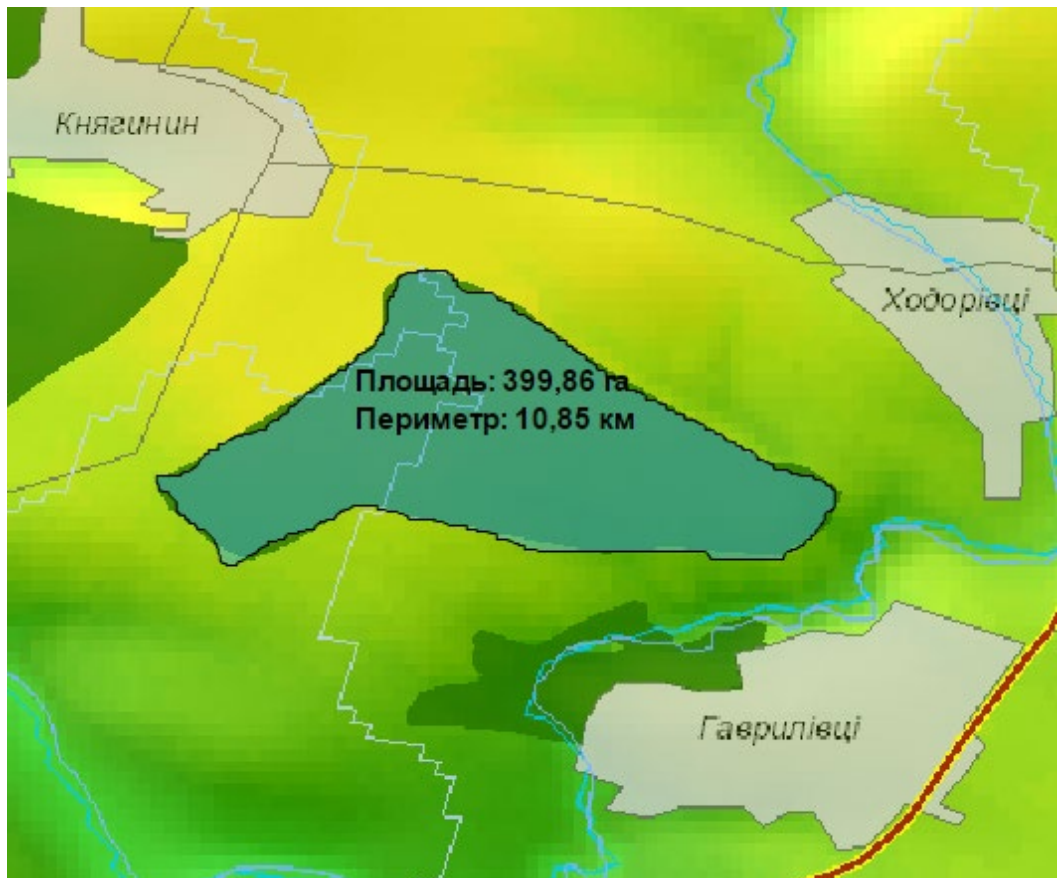


Рис. 2.2. Приклад визначення площі лісового масиву на водозборі річки Жванчик

На даній карті міститься також інформація про площу населених пунктів та кількість жителів у них (рис. 2.3, 2.4). Отже була можливість визначати загальну кількість населення на водозборі у розрізі їх проживання на лівому і правому берегах річки. Така інформація корисна для виявлення можливих аварійних залпових забруднень вод, але у статистичних довідниках та інших інформаційних документах вона відсутня для конкретних річкових басейнів.



Рис. 2.3. Приклад визначення кількості жителів населеного пункту та його площі на водозборі річки Нічлава

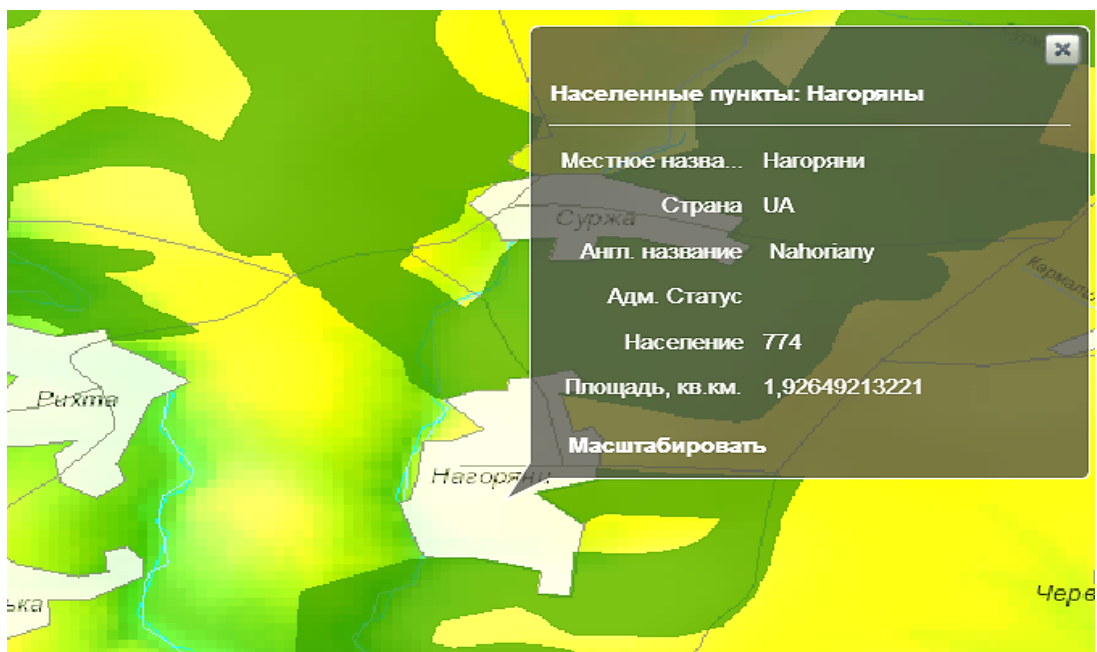


Рис. 2.4. Приклад визначення кількості жителів населеного пункту та його площі на водозборі річки Жванчик.

Для диференціації невикористаних лісом земель з різним типом землекористування ми використовували супутникові знімки LANDSAT (рис. 2.5), які є у вільному доступі на ресурсі <http://landsat.usgs.gov> (додаток А).



Рис. 2.5 Зразок супутникового знімку досліджуваної території

Гідрологічний режим річок Нічлава і Жванчик вивчався на основі матеріалів гідрометричних спостережень на водомірних постах, що функціонують на досліджуваних річках.

Аналітичні криві забезпеченості для максимальних і меженних витрат води розраховувалися за загальноприйнятою методикою. Спочатку з використанням наявних матеріалів визначалися максимальні за рік витрати води впродовж усього періоду спостереження, а також щорічні меженні витрати. На основі цих масивів даних було визначено середні за весь період значення витрат: $Q_{сер} = \sum Q_i / n$, де n - кількість значень витрат, прийнятих до розрахунку.

Наступним кроком був розрахунок коефіцієнта мінливості

$C_v = \sqrt{\frac{\sum(K_i - 1)^2}{n - 1}}$, де $K_i = Q_i/Q_{сер}$ - модульний коефіцієнт для кожного значення витрати. Асиметрію ряду розподілу визначали за формулою $C_s = 2C_v$.

Потім ми використовували таблицю А. Фостера (Додаток А), яка відображає відхилення від середини значень у біноміальній кривій розподілу. На основі величини C_s з таблиці виписували значення функції Фостера ($\Phi_{p\%}$) для найрізноманітніших значень забезпеченості P .

Модульний коефіцієнт забезпеченості $K_{p\%} = \Phi_{p\%} C_v + 1$

Витрата води певної забезпеченості $Q_{p\%} = K_{p\%} Q_{сер}$ На основі цих даних будуємо аналітичну криву забезпеченості

Дані про існуючі на водозборі господарські об'єкти, величину побутових і промислових скидів у води досліджуваних річок були нами отримані з різноманітних матеріалів, опублікованих у режимі он-лайн в мережі Інтернет (рис. 2.6, 2.7). Моніторинг якості поверхневих вод здійснюється Українським Гідрометцентром та Державним агентством водних ресурсів України. Ми використали також первинні матеріали результатів аналізів хімічного складу води у різних створах досліджуваних річок, які були здійснені відповідно до нормативних методик Державними департаментами екології та природних ресурсів Тернопільської і Хмельницької областей.

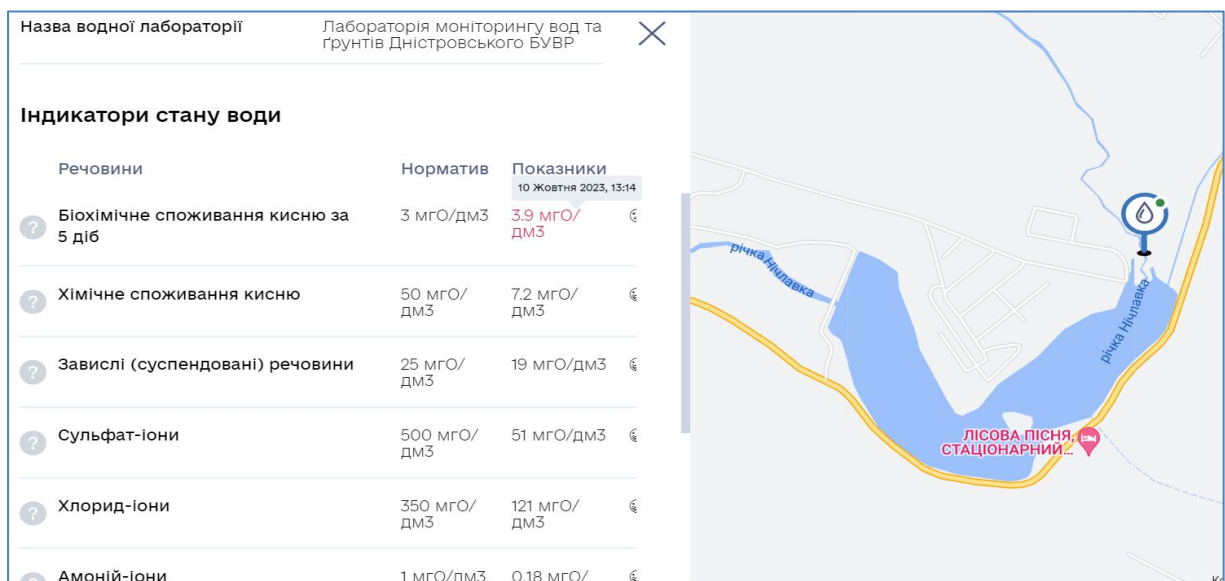


Рис. 2.6. Пункт гідрохімічного моніторингу на річці Нічлава з сайту «Екозагроза».

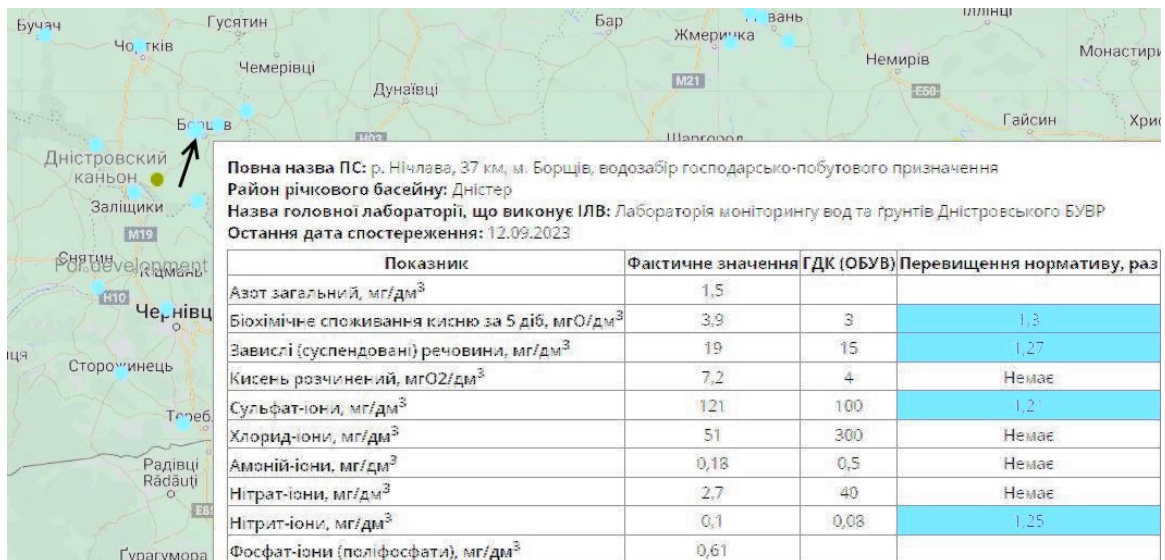


Рис. 2.7. Пункт спостереження за якістю вод річки Нічлава біля м. Борщів

2.3. Об'єкт дослідження

2.3.1. Характеристика річок Нічлава і Жванчик

Об'єктом дослідження був гідроекологічний стан річок Нічлава і Жванчик.

Водозбори річок лежать недалеко один від одного на території східної частини Тернопільської та заходу Хмельницької областей, між ними протікає річка Збруч (рис. 2.8).

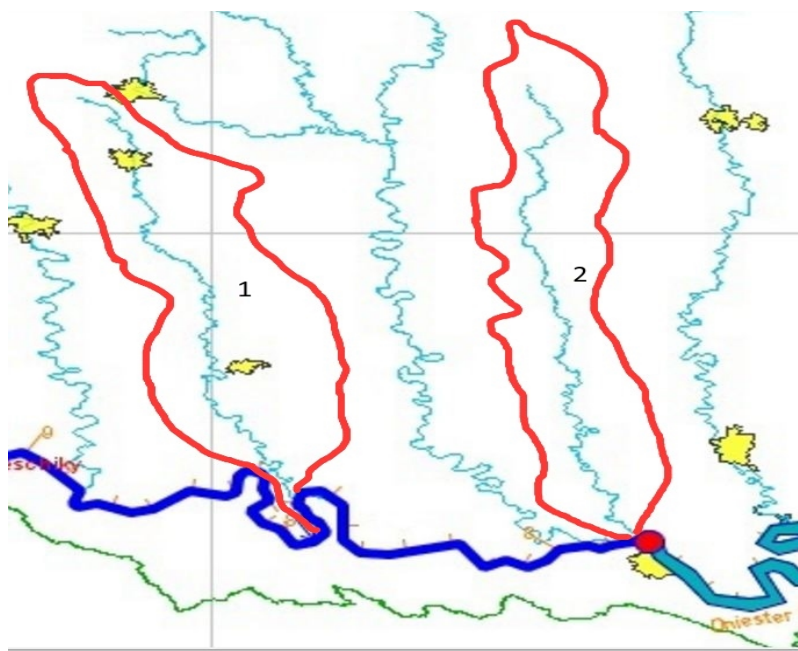


Рис. 2.8. Схема розташування водозборів річок Нічлава (1) і Жванчик (2) на Геоінформаційному порталі Дністра

Річка Нічлава бере свій початок на території Тернопільського району Тернопільської області, але біля 95% її протяжності припадає на Чортківський район цієї ж області. Це ліва притока Дністра.

Довжина річки 84 км. Площа басейну 875 км². Ухил русла річки 2,3 м/км. Води річки використовуються для технічного водопостачання. Найбільші праві притоки: Драпака, Нічлавка, ліві – річка Циганська.

Нічлава бере свій початок північніше села Чагарі. Тече на південь по території Подільської височини (рис. 2.9). У Дністер впадає поблизу села Устя Чортківського району.

Річка Нічлава має праву (західну) притоку річку Нічлавку, яка витікає поблизу села Яблунівка Тернопільського району. Річки Нічлавка та Нічлава зливаються між селами Давидківці і Колиндяни. В місці злиття притока повноводніша за Нічлаву. Біля села Стрільківці функціонує гідрометричний пост.

Річка Жванчик є також лівою притокою Дністра. Витік її розташований недалеко на північний захід від села Клинове. Протікає вона по території Хмельницької області, через Хмельницький та Кам'янець-Подільський райони (рис. 2.10).

Довжина річки 108 км. Висота її витіку – 322 м над рівнем моря. Загальна площа басейну 767 км².

На річці Жванчик для ведення рибництва створено багато штучних ставків (близько 110), у селі Кочубіїв працює ГЕС. Біля сіл Ластівці та Кугайці працюють гідрометричні пости.

Жванчик бере свій початок на 3 км північніше села Клинове. Тече на південь територією Придністровської височини, яка є частиною Подільської височини, потім територією Кам'янець-Подільського району перетинає Товтрівську грядку. Впадає до річки Дністер на західній околиці села Жванець.



Рис. 2.9. Загальний вигляд річки Нічлава у середній течії



Рис. 2.10 Загальний вигляд річки Жванчик у середній течії

Річки цікаві тим, що їх водозбори розташовані недалеко один від одного, відповідно природні умови формування стоку подібні. Площі водозборів відрізняється незначно: у Нічлави басейн в 1,13 рази більший від басейну Жванчика.

2.3.2. Природні умови району розташування дослідних водозборів

Природні умови мають велике значення для формування гідроекологічного стану водних об'єктів. Кліматичні фактори впливають на тривалість фаз водного режиму, а також визначають інтенсивність процесів продукції та деструкції органічної речовини. Процеси інфільтрації і фільтрації води залежать від ґрунтових і геологічних умов, вони визначають формування підземного стоку та хімічні характеристики води. Опосередковано вони у якійсь мірі впливають також на господарське освоєння території водозборів і співвідношення в басейні площ різних типів землекористування.

Геоморфологія.

Досліджувані басейни річок Нічлава і Жванчик знаходяться в межах Волино-Подільської височини. Вона характеризується відкладами антропогенового, крейдяного, третинного і кам'яновугільного періодів.

Рельєф переважно рівнинний з нахилом на південь, наявні ерозійно-розвинуті плоскі западинні форми. Висоти поверхні змінюються від 441 м (біля села Мечишів) до 116 м (біля гирла).

Для водозборів наявних тут річок властиві плоскі межиріччя і глибокі долини.

Значну частину регіону займають сільськогосподарські землі, ліси займають площу яка становить біля 14% від загальної площі

Ґрунти – опідзолені чорноземи, у заплавах річок – дернові, болотні, з легким механічним складом. Тому тут в гумідному кліматі сформувався промивний режим ґрунтових вод.

Клімат.

Клімат перехідний – від вологого Західноєвропейського до континентального Східноєвропейського. На формування клімату впливають

такі найголовніші чинники: атмосферна циркуляція, сонячна радіація та характер земної поверхні.

Повітряні маси рухаються у формі циклонів та антициклонів. За рік спостерігаються десятки циклонів і антициклонів. На антициклони припадає 66% днів в році, а циклони - 34%. Взимку циклони спричиняють потепління з відлигами та опадами, влітку - похмуру дощову погоду.

Добові та річні зміни температури повітря наступні. Максимум температури повітря - $+36^{\circ}$, мінімум становив -31° . Середньорічна температура - $8,3^{\circ}$. Заморозки бувають у березні, квітні, жовтні та листопаді.

Характерною є висока вологість повітря, вона більша влітку та вдень і дещо менша взимку та вночі. Середня відносна вологість повітря 78%.

У досліджуваному районі атмосферні опади є частими, за рік випадає 638 мм опадів. Коефіцієнт зволоження становить 1,2. Влітку випадає 254 мм (39% річних), взимку - 97 мм (15%), навесні і восени - по 144 мм (по 23%). Найбільше опадів випадає у липні - 92 мм, найменше – в лютому - 21 мм.

Сніговий покрив нестійкий. Найшвидше сніг появлявся 17 жовтня, найпізніше - 14 грудня. Перший сніг довго не затримується. В другій половині грудня формується стійке снігове вкриття. Зникає сніг найшвидше 21 лютого, а найпізніше - 27 квітня. Впродовж останніх років снігові завали не спостерігалися, рідкісними були також хуртовини.

Гідрологічні умови.

У досліджуваному районі наявна густа річкова мережа, це визначається великими опадами та ерозійним розчленуванням території. Густота мережі досягає 0,68 км на 1 км². Усі річки - постійні водостоки, лише деякі струмки стікають тільки під час водопілля.

82% річок тече з півночі на південь, за нахилом території регіону. Усі вони впадають у Дністер. Найбільші з них: Коропець, Золота Липа, Стрипа, Збруч, Серет, Жванчик, Нічлава.

Рівень води протягом року змінюється. За тривалими спостереженнями коливання рівнів наступне: весняне водопілля (під час таненням снігів), літня

межень з кількома дощовими паводками, незначне підняття рівнів восени, зимова межень, яка змінюється невеликими паводками під час зимових відлиг. Під час водопіль і паводків рівні води можуть підніматися щодоби на 12 – 53 см. Найнижчі рівні води – у серпні та вересні і у грудні.

У гідрографічній мережі присутні численні канали. Деякі з них замінили окремі старі русла струмків, а інші – спеціально створені задля осушення. Найчисельнішими з водойм є невеликі озера, вони є практично у кожному населеному пункті.

Поширення підземних вод пов'язане з кліматом, геологічною будовою і іншими чинниками. Водоносні горизонти досить потужні і мають хорошу якість води. Рівень ґрунтових вод від 0,6 м біля заплав річок аж до 24 м у межиріччях.

Болота займають відносно незначну площу, вони розташовані у верхній і в середній течіях річок і належать до низинних боліт. Верхові болота лише невеликими ділянками зустрічаються на вододілах річок.

У болота є великі запаси торфу товщина торфовищ досягає 4,5 м. Площа боліт скорочується через осушення. Через осушувальні роботи відбувається деяке обміління річок у пониззі, зниження рівнів води у колодязях, зникнення джерел.

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЗБОРІВ РІЧОК НІЧЛАВА І ЖВАНЧИК

Для аналізу цілісні екосистеми річкового басейну поділяють на підсистеми, кожна з яких пов'язана з іншими такими ж підсистемами, а усі вони разом – з компонентами характерного для водозбору фізико-географічного середовища. Усі вони функціонують у комплексній взаємодії, індикатором якої може слугувати структура земель басейнової екосистеми.

Із зміною співвідношення земель різного типу землекористування, і, відповідно, інтенсивності і характеру антропогенного навантаження, змінюється екологічний стан даної річки.

Річкові системи є інтеграторами усіх екологічних процесів, що відбуваються у басейні, вони чутливо реагують на усі зміни у ландшафті.

З використанням методичних підходів, які викладені у другому розділі, нами вивчено характеристики водозборів досліджуваних річок, проаналізовано розташування населених пунктів на водозборах, кількість жителів у них, а також площі земель різного типу землекористування.

На рисунках 3.1 та 3.2 зображені водозбори досліджуваних річок з гідрографічною мережею та населеними пунктами.

Водозбори річок Нічлава і Жванчик у цілому подібні між собою, позаяк вони сформовані у подібних геоморфологічних умовах. Форма їх витягнута, ширина невелика. Коефіцієнт розвитку вододільної лінії (відношення довжини вододілу до довжини кола з площею, рівною площі водозбору) становить 4,3 для Нічлави та 5,7 для Жванчика.

На якість води у малих річках великий вплив мають розташовані на їх водозборах населені пункти. У містах основними забруднювачами є промислові підприємства та комунальні каналізаційні господарства, а також розташовані поблизу полігони твердих побутових відходів, які часто є просто сміттєзвалищами. Розвиток сіл з будівництвом сучасних приватних котеджів, які часто не обладнані індивідуальною каналізаційною мережею з септиками,

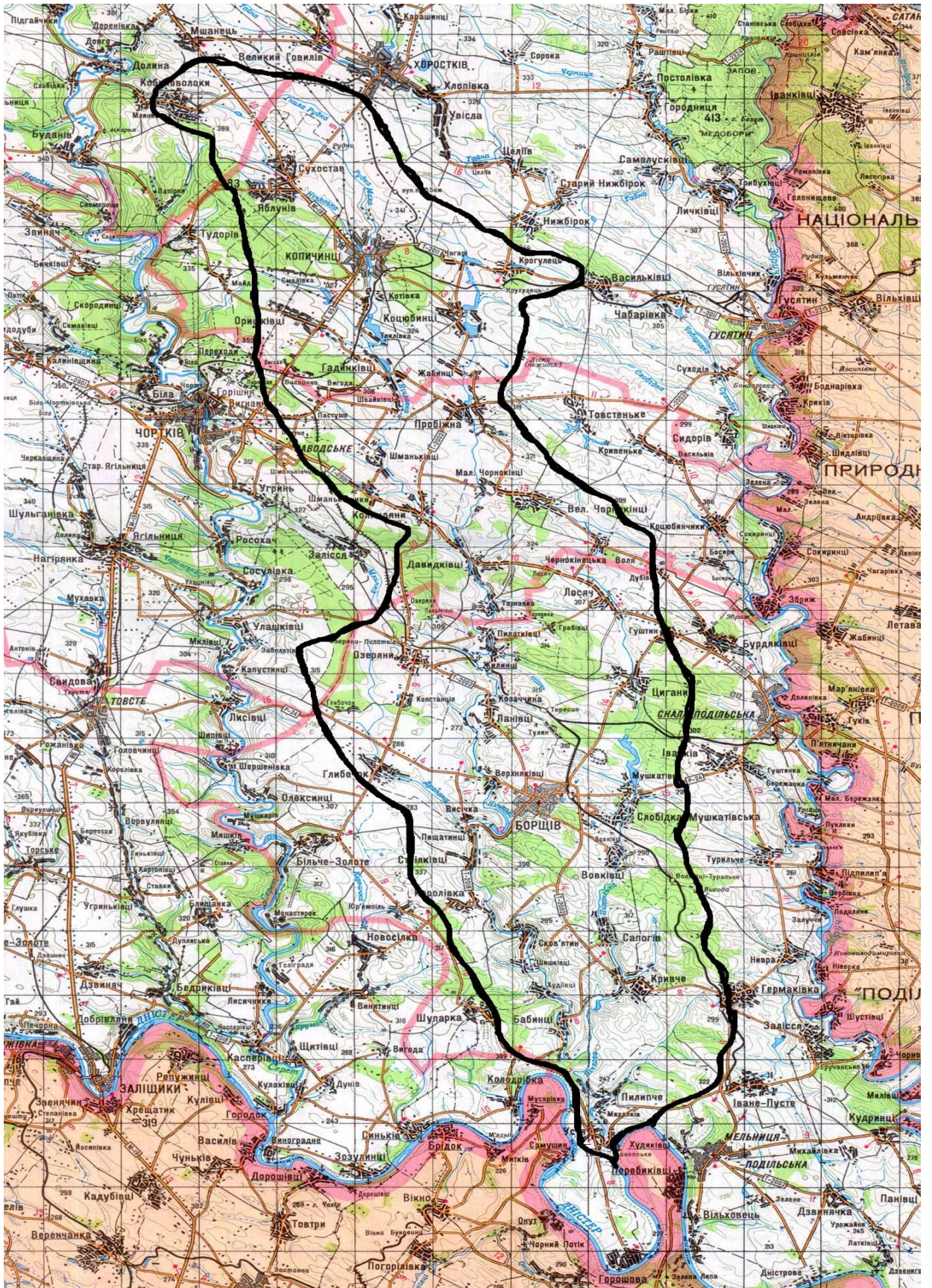


Рис. 3.1. Водозбір річки Нічлава

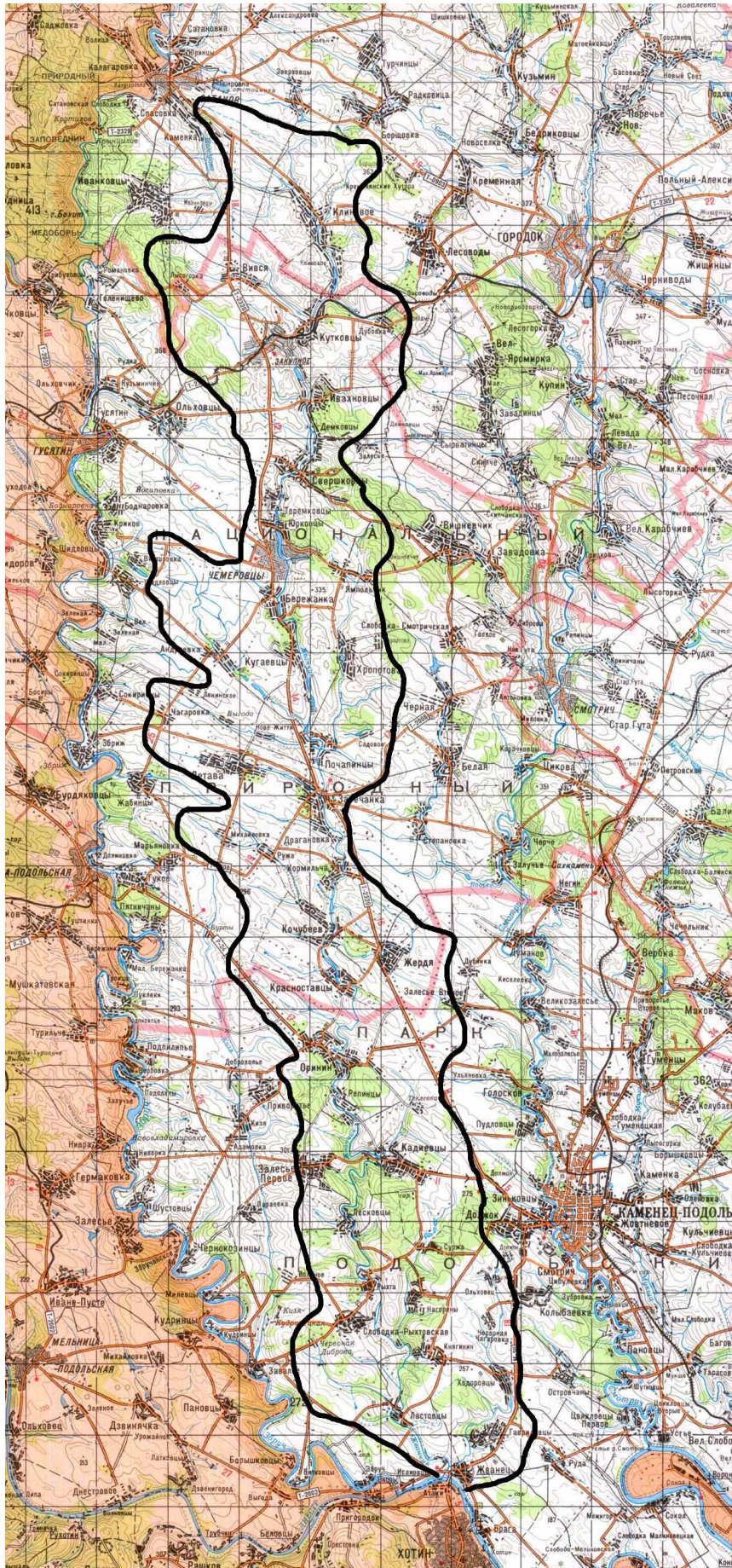


Рис. 3.2. Водозбір річки Жванчик

спричиняє забруднення річкових вод внаслідок самовільних каналізаційних скидів.

Аналіз населених пунктів, розташованих на водозборі на лівому і правому берегах річки, кількості населення у них, дозволяє виявити потенційні джерела забруднення водного середовища і при потребі ідентифікувати «винуватців» шляхом аналізу води у лівих і правих притоках. Одночасно міста і села, що лежать безпосередньо на головній річці, є у більшій мірі потенційно небезпечними, ніж ті, які розташовані на певній віддалі.

Нами здійснено такий аналіз. У таблицях 3.1 та 3.2 наведено розподіл населених пунктів на досліджуваних водозборах за розташуванням їх на лівому, правому берегах чи безпосередньо на головній річці. Визначено також загальну кількість населення на кожному з берегів як суму жителів у містах і селах.

На водозборі річки Нічлава розташовано 50 населених пунктів, у тому числі 2 міста, 2 селища міського типу та 46 сіл. Всього на території басейну проживає 43,1 тис. жителів, що становить 49,5 людини на 1 квадратний кілометр. Отже густоту населення на водозборі можна вважати невисокою порівняно з середньою для Тернопільської області – 77,7 людини на 1 квадратний кілометр. Населені пункти розташовані більш-менш рівномірно, зліва і справа по водозбору, найбільше їх є на головній річці. Проте на лівому березі Нічлави проживає майже у три рази більше жителів, аніж на лівому. Але 85% населення приурочено до населених пунктів, розташованих на головній річці. Така ситуація є характерною для рівнинних регіонів, де люди селилися переважно на берегах річок, і вона вимагає чіткого екологічного контролю за скидами з таких населених пунктів.

У басейні річки Жванчик у 44 населених пунктах проживає 27,7 тис. населення, що становить 62 % від кількості населення у басейні Нічлави. 77% жителів басейну Жванчик мешкає у населених пунктах, розташованих безпосередньо на головній річці. Густота населення тут також значно менша

Таблиця 3.1

Населені пункти у басейні річки Нічлава

Показники	Правий берег	Лівий берег	На обох берегах
Назва населених пунктів	Кобиловолоки Сухостав Яблунів Оришківці Вигода Колиндяни Озеряни Констанців Глибочок Висічка Пищатинці Королівка	Чагар Крогулець Коцюбинці Жабинці Пробіжна Мал. Чернокінці Вел Чернокінці Чернокін.Воля Лосяч Цигани Мушкатів Слобідка Мушкат. Борщів Вовківці Сапогів Кривче	Копичинці Котівка Гадинківці Швайківці Шманьківці Заводське Давидківці Тарнавка Пилатківці Жилинці Козаччина Ланівці Верхняківці Пищатинці Стрільківці Роздолівка Сков'ятин Шишківці Худівці Бабинці Пилипче Михалків
Кількість жителів, тис. осіб	5,8	15,2	22,1

Таблиця 3.2

Населені пункти у басейні річки Жванчик

Показник	Правий берег	Лівий берег	На обох берегах
Назва населених пунктів	Вився Лисогірка Андріївка Чагарівка Нове життя Летава Михайлівка Ружа Залісся Перше	Ямпільчик Слобідка Хропотів Жердя Текліївка Суржа Нагоряни Слобідка Рихт. Княгинин Ходорківці Гаврилівці	Клинове Кутківці Закупне Івахнівці Демківці Свершкорці Теремківці Юрківці Чемерівці Бережанка Кугаївці Зарічанка Драганівка Кормильча Кочубіїв Красноставці Оринин Ріпинці Кадіївці Лісківці Рихта Слобідка Рихт. Ластівці Жванець
Кількість жителів, тис. осіб	2,1	3,7	21,9

порівняно з середньою величиною по області – 36,0 людини на 1 квадратний кілометр.

Для оцінки ступеня антропогенного перетворення природних ландшафтів на території досліджуваних басейнів нами розраховано структуру земель різного типу землекористування (табл. 3.3, 3.4, рис. 3.3 і 3.4)

Таблиця 3.3

Співвідношення земель різного типу землекористування на водозборі річки Нічлава

№ з/п	Категорія землекористування	Площа, км ²	Частка у площі водозбору, %
1	Сільськогосподарські землі	575,7	66,1
2	Ліси	168,1	19,3
3	Забудовані землі	47,1	5,4
4	Болота	7,8	0,9
5	Сіножаті і пасовища	68,8	7,9
6	Інші	7,5	0,4
Разом		875	100

Таблиця 3.4

Співвідношення земель різного типу землекористування на водозборі річки Жванчик

№ з/п	Категорія землекористування	Площа, км ²	Частка у площі водозбору, %
1	Сільськогосподарські землі	439,9	57,2
2	Ліси	211,5	27,5
3	Забудовані землі	36,1	4,7
4	Болота	4,6	0,6
5	Сіножаті і пасовища	66,4	8,9
6	Інші	8,5	1,1
Разом		767	100

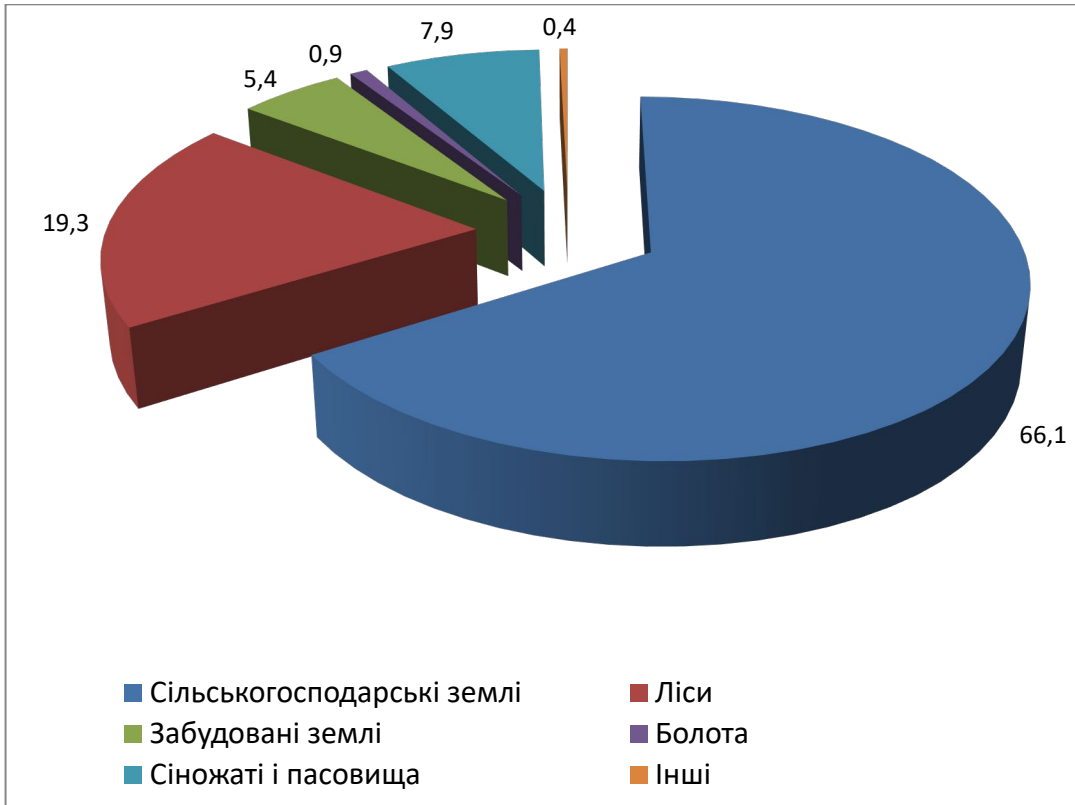


Рис 3.3 Структура землекористування на водозборі річки Нічлава

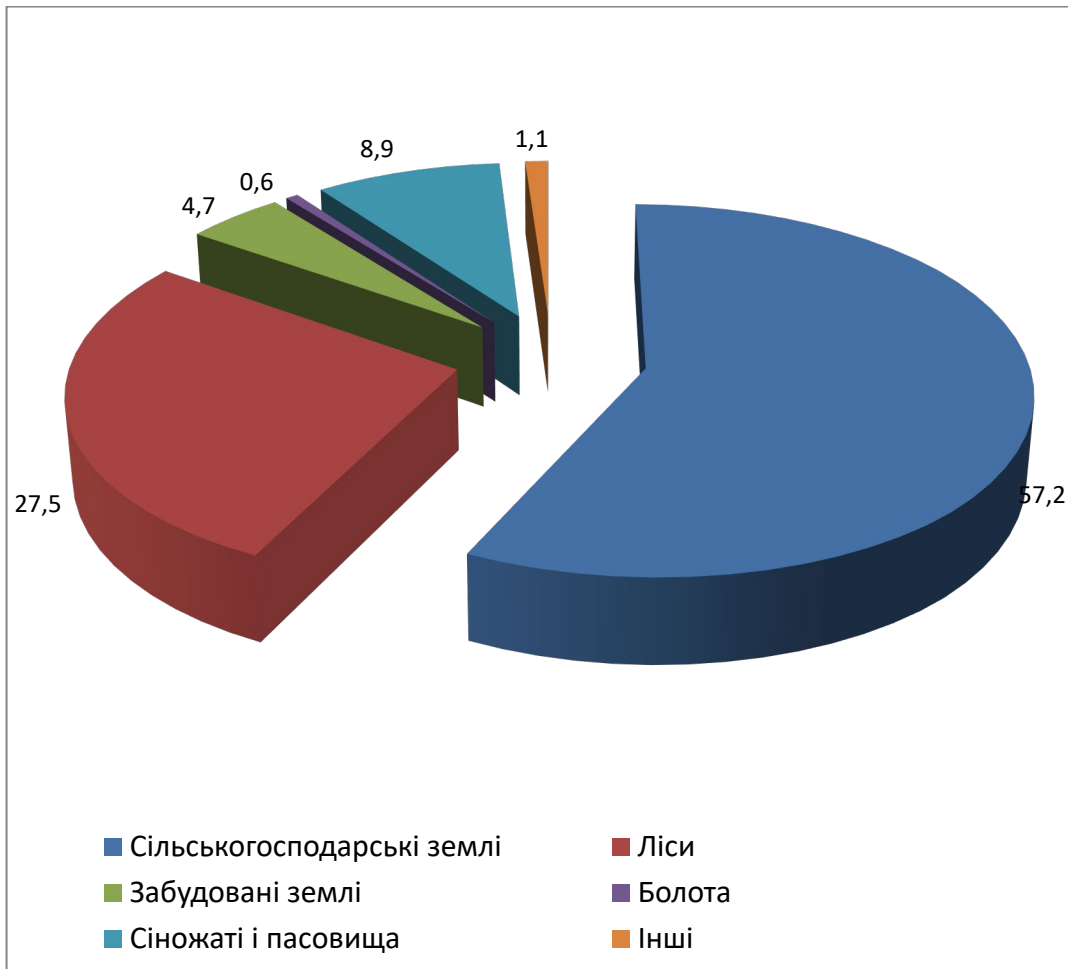


Рис 3.4 Структура землекористування на водозборі річки Жванчик

Природні ландшафти у межах басейну річки Нічлава займають близько 30%. Частка заліснених земель (19%) є трохи меншою, басейнах лівих приток середнього Дністра (23%). Висока частка території водозбору знаходиться на сьогодні під сільськогосподарськими угіддями і орними землями – 66%. Відносно значна частка забудованих земель – 5%. Низький відсоток водно-болотних угідь (не більше 1%) спричинений широкою гідротехнічною осушувальною меліорацією території. У басейні річки Нічлава є один національний природний парк «Кременецькі гори» і два заказники загальнодержавного значення.

Характер землекористування на водозборі річки Жванчик у цілому подібний до водозбору річки Нічлава, що і слід було сподіватися через близьке розташування басейнів та подібний напрямок економічного розвитку. Проте на водозборі річки Жванчик вища лісистість і менша частка розораних сільськогосподарських земель. Боліт ще менше, менша площа і забудованих земель. У верхів'ї басейну розташований національний парк «Подільські Товтри».

З матеріалів Агенства водних ресурсів нами вибрано дані про штучні водойми (водосховища і ставки) на досліджуваних водозборах.

До ставків відносяться штучні водойми з об'ємом менш, ніж 1 млн.м³. Більшість ставків на досліджуваних водозборах побудовані у 50 - 60-х роках минулого сторіччя. За період експлуатації значна частина їх частково замулилась, а деякі були взагалі спущені. У окремих ставків в кінці 90-х років були зруйновані водоскидні споруди, проте за матеріалами органів земельних ресурсів вони до сьогодні рахуються як існуючі. І тільки після надання земельних ділянок з водного фонду в оренду, частина ставків було відновлено.

На основі первинних матеріалів (додаток В) нами розраховано характеристики штучних водойм на водозборах річок Нічлава і Жванчик (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Характеристики штучних водойм на водозборах річок Нічлава і Жванчик

Річка	Водосховища				Ставки			Всього водойм		
	кількість	Площа водного дзеркала, тис. га	Об'єм, млн. м ³		кількість	Площа водного дзеркала, тис. га	Об'єм, млн. м ³	кількість	Площа водного дзеркала, тис. га	Об'єм, млн. м ³
			загальний	корисний						
Нічлава	3	0,166	3,76	3,19	84	0,54	5,42	87	0,71	9,19
Жванчик	-	-	-	-	110	0,46	4,62	110	0,46	4,62

Як видно з таблиці 3.5, у басейні річки Нічлава є три невеликі водосховища, у басейні Жванчика розташовані тільки ставки, проте їх на 26 одиниць більше, ніж на річці Нічлава.

Об'єм водойм на річці Нічлава у 2 рази більший, ніж на Жванчику, тому можна вважати, що їх стокорегулювальний вплив у басейні річки Нічлава є значно більш виражений.

На основі аналізу водозборів досліджуваних річок можна зробити висновок, що їх територія у значній мірі антропогенно трансформована, що відображається на екологічному стані даних водних об'єктів.

РОЗДІЛ 4. ГІДРОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧОК НІЧЛАВА І ЖВАНЧИК

4.1. Гідрологічний режим річок Нічлава і Жванчик

На гідрологічний режим досліджуваних річок впливають орографічні, кліматичні і антропогенні чинники. Режим їх стоку визначає з одного боку можливість використання певного об'єму водних ресурсів, а з іншого – характеристики максимального та мінімального стоку.

На лівобережжі Дністра у середній його течії за рік випадає 650 - 660 міліметрів опадів, при цьому переважають опади за теплий період року. Тому основна маса річкових вод впродовж року стікає влітку – восени.

Формування максимальних витрат води, які спричиняють повені, у значній мірі залежить від швидкості її добігання до русла схилами водозбору, а потім русловим стоком до розрахункового створу. Загальна швидкість добігання тісно пов'язана з густотою річкової мережі, ухилами схилів та русла. На досліджуваних водозборах річкова мережа досить добре розвинута, коефіцієнт її густоти складає 0,15 км/км².

Хвилястий рельєф і сприятливі умови для інфільтрації води в обох басейнах створюють умови для зарегулювання поверхневого стоку і переведення його в ґрунтовий. Середній річний модуль стоку поверхневого дорівнює 2,81 л/с×км².

У середньому за багато років водному балансі на сумарний (підземний та поверхневий) стік припадає 35% опадів, а біля 65 % - на загальне випаровування.

Модуль твердого стоку для річки Нічлава складає 0,76 т/км² за рік, для річки Жванчик – 0,84 т/км² за рік. Мутність води в обох річках змінюється від 1,6 до 25 г/м³. Найбільш каламутна вода під час весняного водопілля.

На рис. 4.1 - 4.3 зображено динаміку середніх за багаторічний період максимальних і мінімальних витрат завислих наносів по місяцях року річки Жванчик на посту Ластівці. Подібних даних для річки Нічлави не публікується,

можливо на пості у с. Стрільківці не відбираються зразки води на мутність. Проте, позаяк досліджувані річки подібні майже за всіма характеристиками водозборів, динаміку твердого стоку (його внутрішньорічний розподіл) річки Нічлави можна вважати таким же, як і для річки Жванчик.

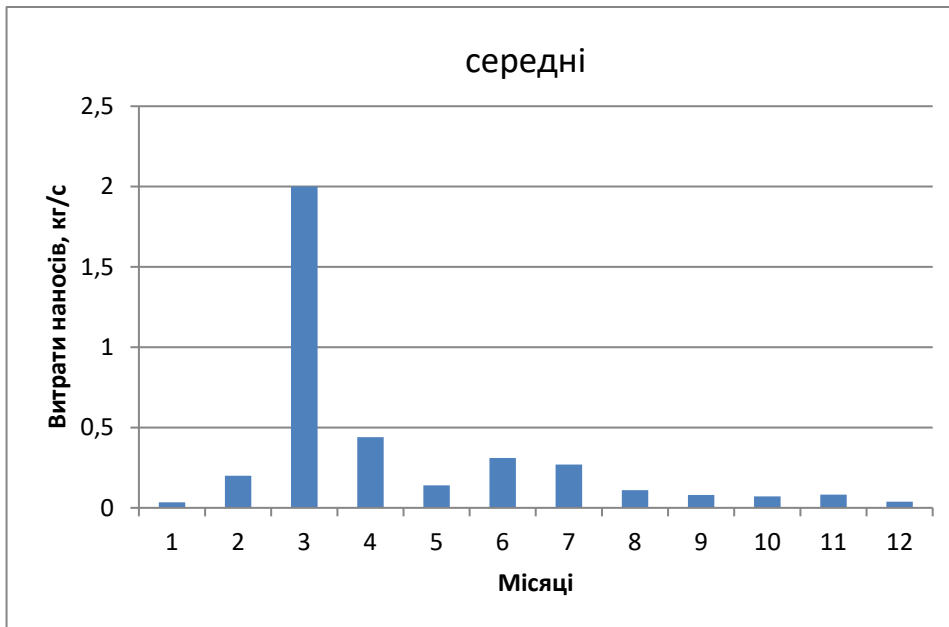


Рис. 4.1. Динаміка середніх витрат завислих наносів по місяцях року у річці Жванчик на посту Ластівці за багатолітній період

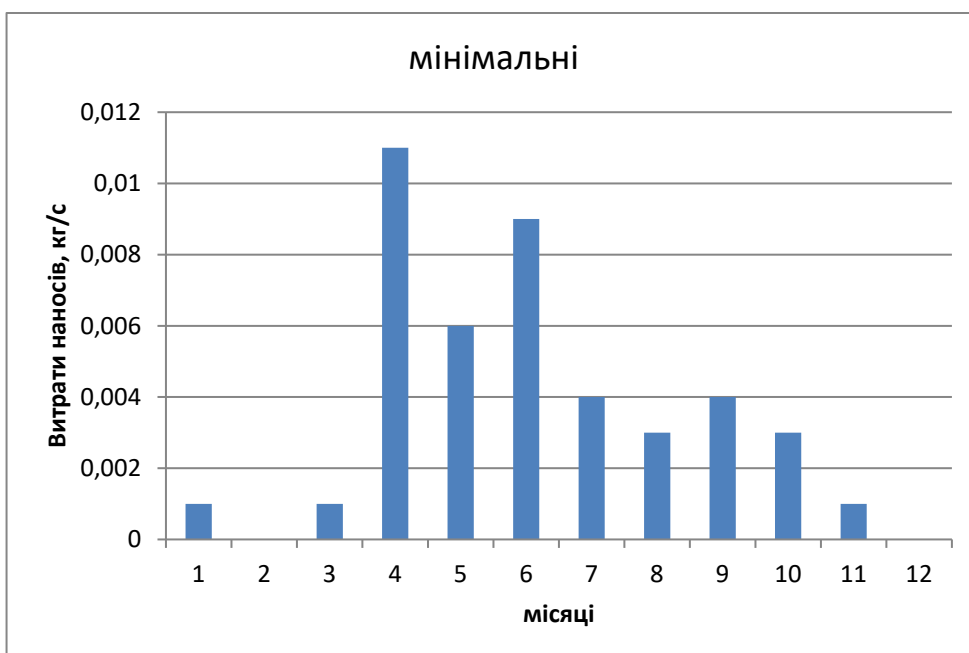


Рис. 4.2. Динаміка мінімальних витрат завислих наносів по місяцях року у річці Жванчик на посту Ластівці за багатолітній період



Рис. 4.3. Динаміка максимальних витрат завислих наносів по місяцях року у річці Жванчик на посту Ластівці за багатолітній період

Спостереження за водним режимом досліджуваних річок ведуться на наступних гідрометричних постах: річка Нічлава - с. Стрілківці, річка Жванчик – с. Кугаївці та с. Ластівці (табл.4.1).

Таблиця 4.1

Діючі гідрологічні пости на досліджуваних річках

№ з/п	Річка - пункт	Відстань від гирла, км	Площа водозбору, км ²	Дата відкриття
1	Нічлава – с.Стрілківці	29	584	1933
2	Жванчик – с.Кугаївці	70	229	1936
3	Жванчик – с.Ластівці	5,2	603	1930

На основі матеріалів багаторічних гідрометричних спостережень нами розраховано водність досліджуваних річок. У таблиці 4.2 наведено середні багаторічні величини об'єму стоку води з усього водозбору кожної з

досліджуваних річок, на рис. 4.4 наглядно видно співвідношення величин стоку з обох досліджуваних водозборів.

Таблиця 4.2

Об'єм стоку досліджуваних річок різної забезпеченості

Річка	Площа водозбору до гирла, км ²	Об'єм стоку за рік розрахункової забезпеченості, млн. м ³ /рік			Об'єм стоку за теплий період 95% забезпеченості, млн. м ³ /рік	Шар стоку 50% забезпеченості, мм
		50%	75%	95%		
Нічлава	874	85,75	63,53	50,81	29,41	98,1
Жванчик	761	62,46	46,14	34,22	20,97	81,3

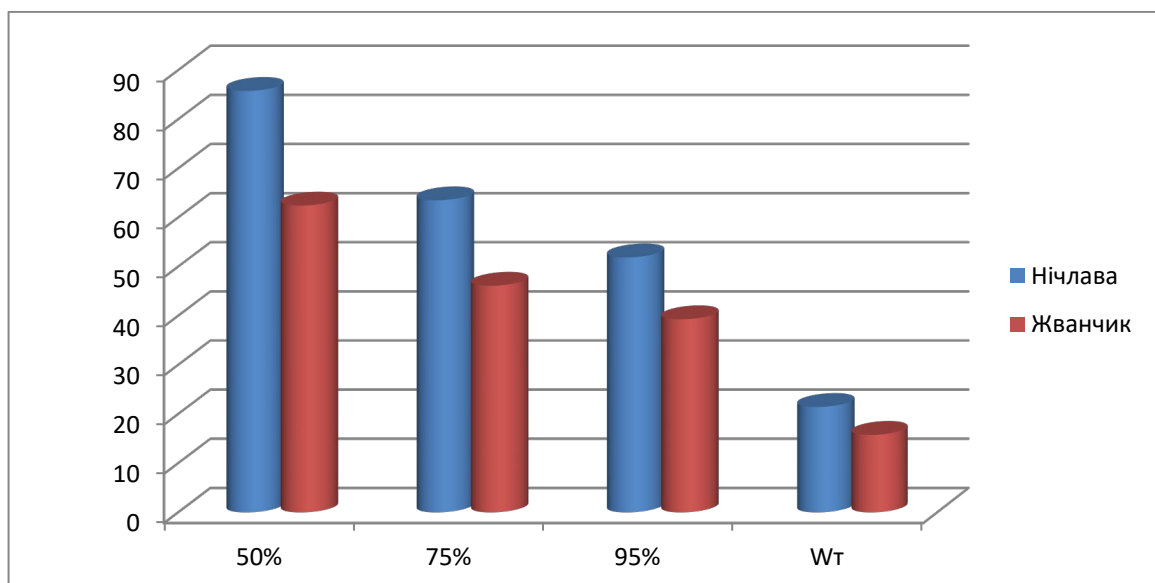


Рис. 4.4. Характеристики об'єму стоку за рік річок Нічлава і Жванчик біля їх гирла, млн.м³

Норма стоку річки Нічлава (забезпеченістю 50%) дорівнює 85,75 млн. м³ за рік, річки Жванчик – 62,46 млн. м³. Стік у маловодні роки забезпеченістю 95%, становить відповідно 50,81 і 34,22 млн. м³. За теплий період маловодних

років стік становить 57,9% для річки Нічлава і 61,8% для річки Жванчик. Середньобогаторічна величина шару стоку води для річки Нічлава становить 98,1 мм, а для річки Жванчик – 81,3 мм, тобто з одиниці площі водозбору Нічлави води стікає в 1,2 рази більше, ніж з водозбору Жванчика.

4.2. Максимальні і мінімальні витрати води

При будівельних розрахунках споруд на річках, оцінках можливих об'ємів відведення зворотних вод у природні водоприймачі (водойми чи водостоки) слід володіти інформацією про витрати води в даному створі річки під час періодів великої і малої водності.

Нормативними документами встановлено, що, наприклад, мости на дорогах від першої до третьої категорій повинні бути побудовані так, щоб витримати витрату води 1% забезпеченості, тобто таку, яка повторюється один раз у сто років. Труби і дерев'яні мости на дорогах 4 – 5 категорій розраховуються на витрату забезпеченістю 3%, тобто на максимальний стік, який повторюється один раз у 33 роки. Отже важливість споруди визначає розрахункову тривалість експлуатації у контексті можливості її руйнування під час особливо багатководних водопіль та паводків.

Проблеми для господарської діяльності можуть створити не лише надлишок води, але і її нестача. При цьому, окрім питань водопостачання, мова йде про водовідведення зі стічними водами забруднюючих речовин. Визначаючи величини допустимих скидів, слід володіти даними про витрату води під час меженей (маловодних періодів) у водостоці - приймачі (річці). Передбачено використання витрати 95% забезпеченості. Це означає, що навіть у маловодний рік, що спостерігається лише один раз у двадцять років, витрата води у річці повинна бути достатньою для того, щоб природно розвести концентрацію забруднювача до величини, яка менша за гранично допустиму концентрацію.

Величини забезпеченості витрат води для певного створу конкретної річки прийнято зображати графічно як криві забезпеченості витрат. Такі криві розраховують на основі матеріалів багаторічних спостережень на

гідрометричних постах Гідрометцентру України. З кривої забезпеченості можна визначити витрату води будь-якої повторюваності (навіть один раз на тисячу років).

На основі матеріалів спостережень за стоком річок Нічлава та Жванчик, що здійснювалися Гідрометцентром України, нами були розраховані параметри аналітичних кривих забезпеченості для максимальних за рік витрат води, які могли спостерігатися під час весняного водопілля та дощових паводків (табл. 4.5) та меженних витрат води за теплий період (табл. 4.6).

Таблиця 4.5

Параметри для максимальних витрат води за весняне водопілля і паводки на досліджуваних річках, м³/с

Річка	Параметри для аналітичної кривої		
	Q _c	C _v	C _s /C _v
Нічлава	62,7	0,47	2,7
Жванчик	48,1	0,31	1,9

Таблиця 4.6

Параметри для мінімальних витрат води за теплий період на досліджуваних річках, м³/с

Річка	Параметри для аналітичної кривої		
	Q _c	C _v	C _s /C _v
Нічлава	1,97	0,14	2,1
Жванчик	1,12	0,18	2,9

Отримані значення максимальних витрат різної забезпеченості можна переносити у інші створи, де будуть споруджуватися споруди, користуючись залежністю

$$Q_{Гс} / Q_{Рс} = F_{Гс} / F_{Рс}, \text{ де}$$

Q_{Гс} і Q_{Рс} – витрата води відповідно у створі гідрометричного поста і розрахунковому створі (де ведеться будівництво);

$F_{гс}$ і $F_{рс}$ – площа водозборів відповідно до створу гідрометричного поста і розрахункового створу.

Аналітичні криві забезпеченості витрат води наведені на рис. 4.5 – 4.8.

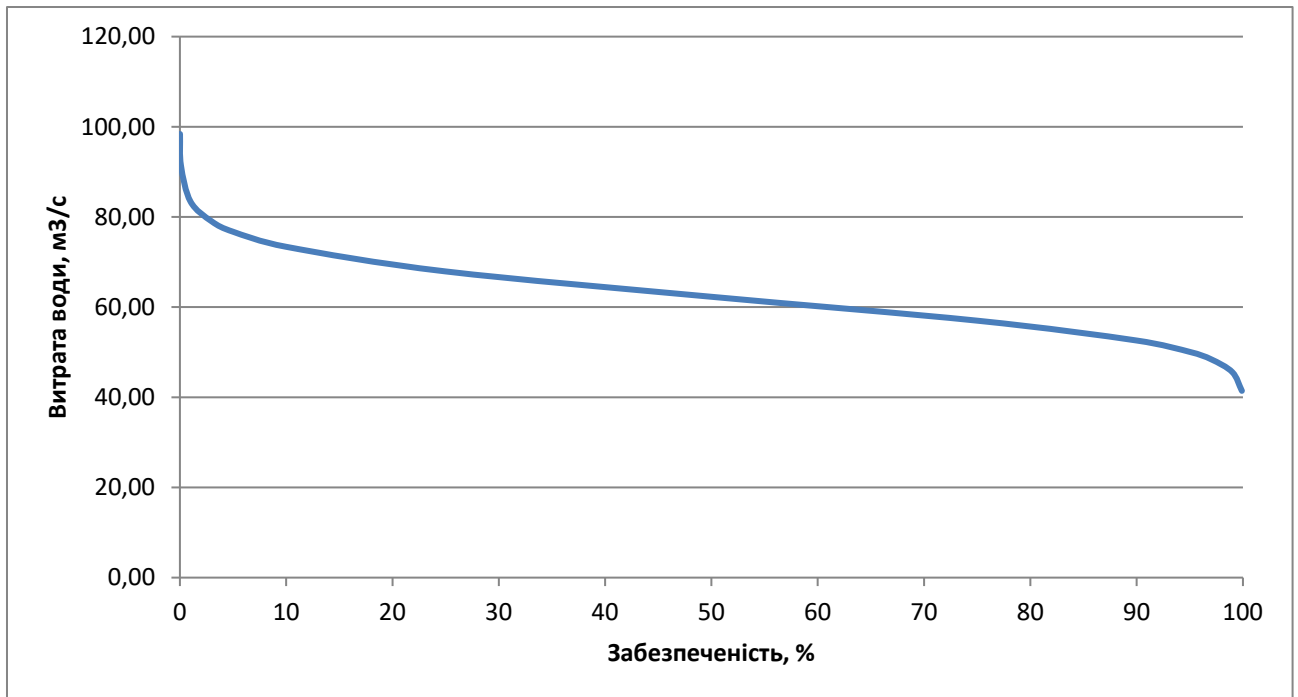


Рис. 4.5. Аналітична крива забезпеченості максимальних витрат на річці Нічлава

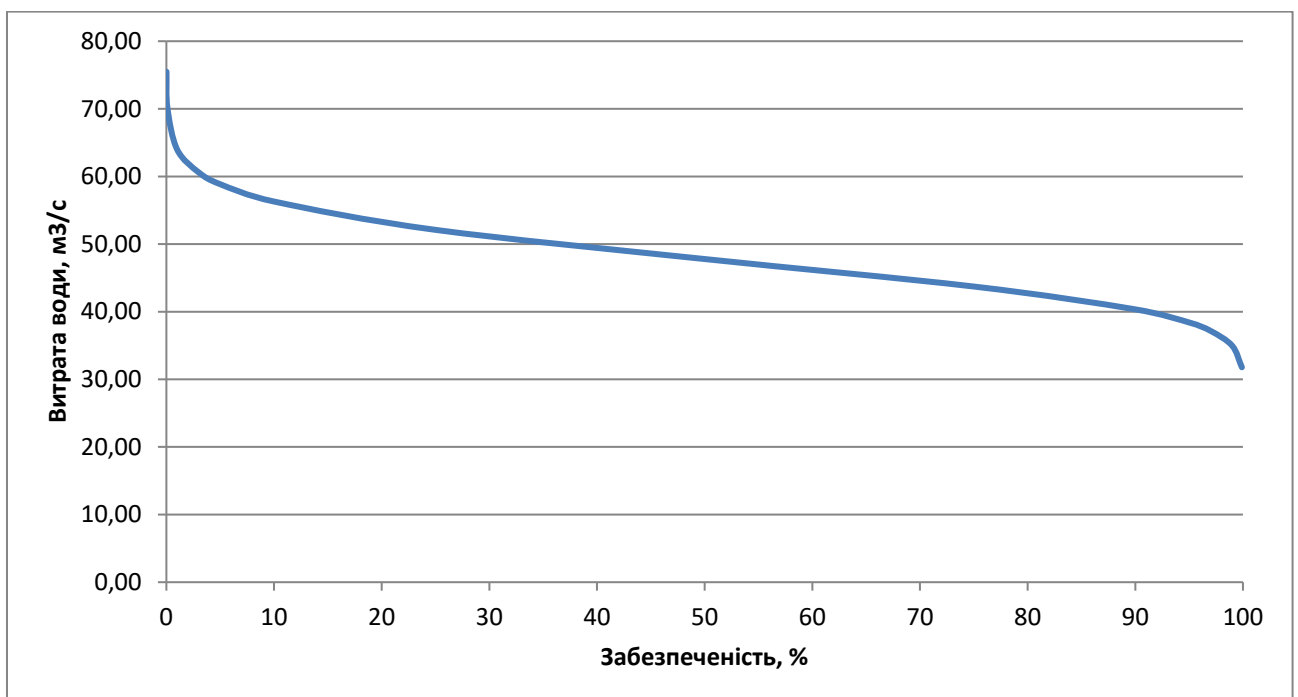


Рис. 4.6. Аналітична крива забезпеченості максимальних витрат на річці Жванчик

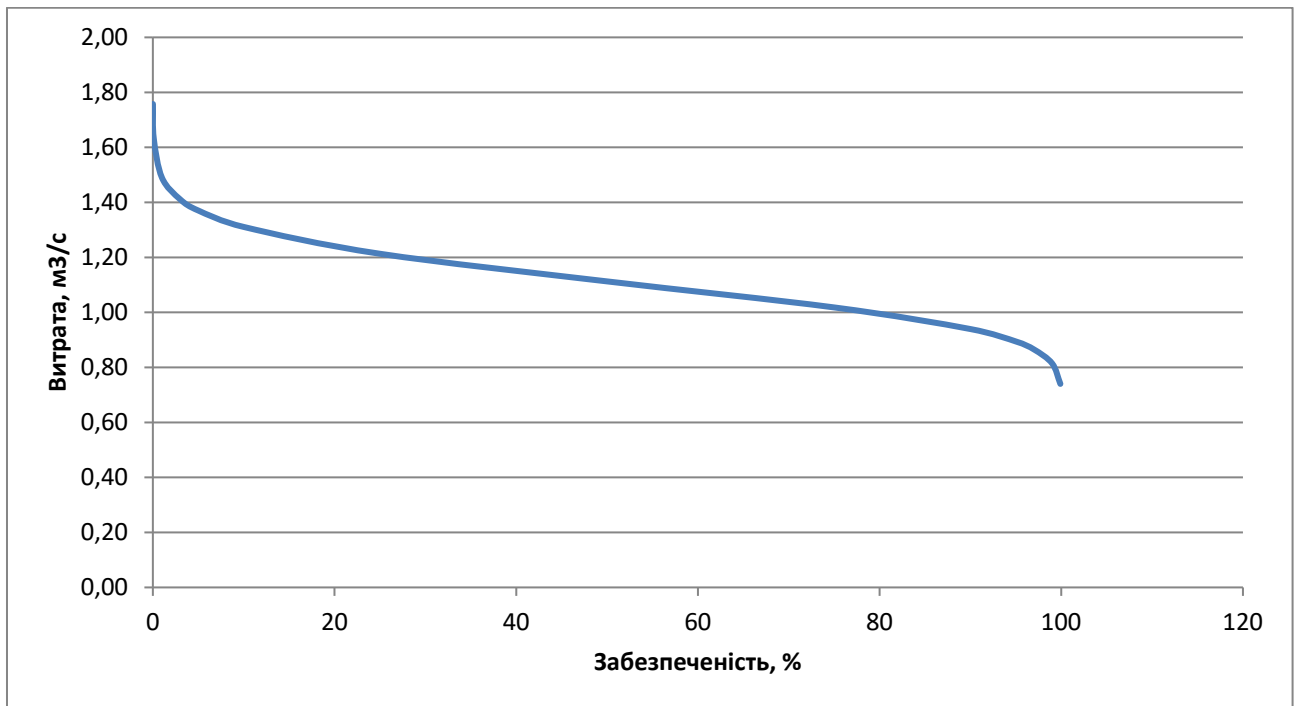


Рис. 4.7. Аналітична крива забезпеченості меженних витрат води на річці Жванчик

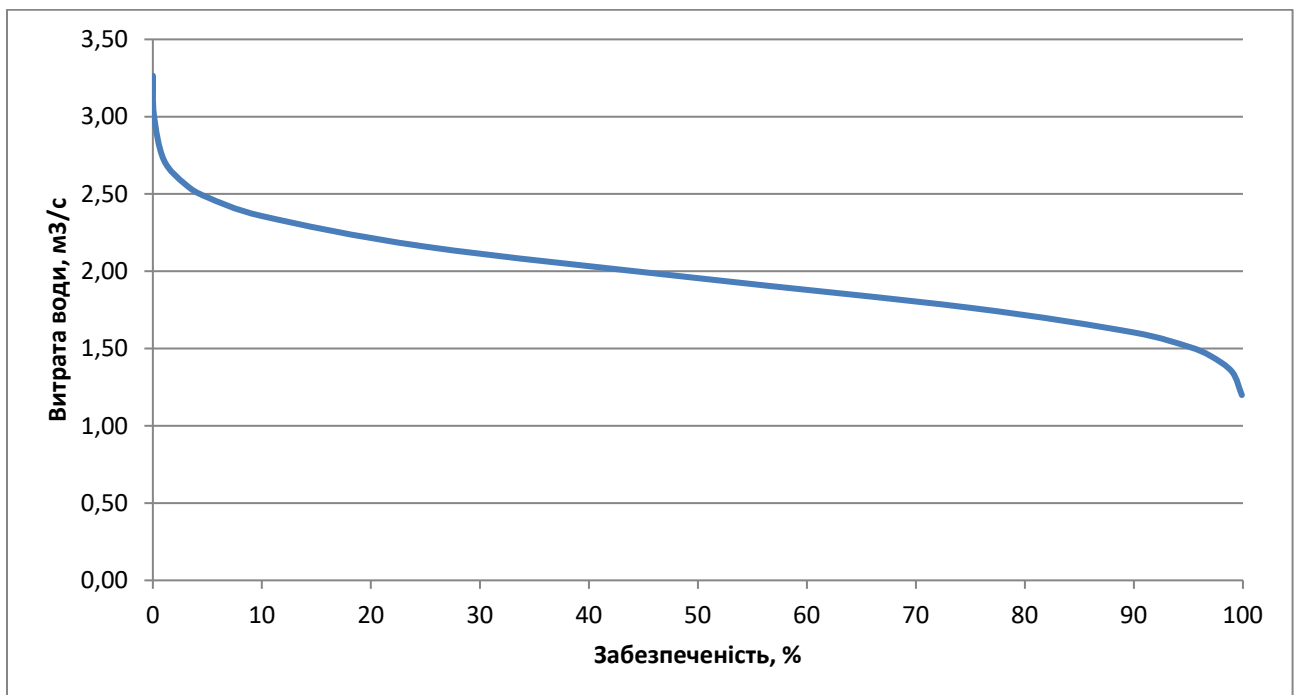


Рис. 4.8. Аналітична крива забезпеченості меженних витрат води на річці Нічлава

З наведених на рисунках кривих забезпеченості виходить, що максимальна витрата 1% забезпеченості на річці Нічлава дорівнює 83,4 м³/с, а

на річці Жванчик - $64,0 \text{ м}^3/\text{с}$, тобто дещо менша. Мінімальні меженні витрати води 95% забезпеченості на Нічлаві дорівнюють $1,51 \text{ м}^3/\text{с}$, а на Жванчику - $0,89 \text{ м}^3/\text{с}$.

Отримані дані, окрім можливості їх практичного застосування, свідчать про значну мінливість витрати води у досліджуваних річках за багатолітній період. На річці Нічлава максимальна витрата 50% забезпеченості ($62,29 \text{ м}^3/\text{с}$) є більшою від меженних витрат такої ж забезпеченості ($1,96 \text{ м}^3/\text{с}$) у 31,8 рази. Для річки Жванчик відповідно – у 43,5 рази.

РОЗДІЛ 5. ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧОК НІЧЛАВА І ЖВАНЧИК

5.1. Скиди зворотних вод у р. Нічлава та р. Жванчик

Річки Нічлава та Жванчик не протікають через великі міста. На березі річки Нічлави розташовані лише 2 населені пункти зі статусом міста – м. Борщів і м. Копичинці, решта – це сільські поселення.

У м. Борщеві (населення 11,4 тис. осіб) 2700 абонентів підключені до міського водопроводу і 2600 до міської каналізації. Охоплення населення послугами центрального водопостачання і водовідведення складає 75 і 60% відповідно. Об'єм водопостачання складає 700 м³/добу, об'єм водовідведення – 500 м³ на добу. Водовідведення здійснюється мережею каналізації (довжиною 47 км). У місті відсутні очисні споруди. Усі стічні води без очистки скидаються у русловий став на річці Нічлаві.

Щорічно комунальним підприємством «Борщівський комунальник» скидається в р. Нічлаву понад 100 тис. м³ комунально-побутових стоків (табл. 5.1). Усі вони неочищені. Вміст забруднюючих речовин у 1 тис. м³ стоків у 2020 р. становив 630 кг, у 2021 р. – 780 кг, у 2022 р. – 570 кг (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Концентрація забруднюючих речовин у скидах КП «Борщівський комунальник» в річку Нічлаву протягом 2020-2022 років

Основним промисловим забруднювачем вод у м. Борщеві є ПАТ «Борщівський сирзавод». Завод не має власних очисних споруд і скидає свої стічні води у каналізаційну мережу м. Борщева.

Таблиця 5.1

Об'єми скидання підприємствами зворотних вод у р. Нічлава і р. Жванчик протягом 2020-2022 р.р.

Об'єм скидання зворотних вод, тис. м ³	у т.ч. об'єм скидання без очищення і недостатньо очищених, тис м ³ /%	Кількість забруднюючих речовин, що скидаються разом зі зворотними водами т	Об'єм скидання зворотних вод, тис. м ³	у т.ч. об'єм скидання без очищення і недостатньо очищених, тис м ³ /%	Кількість забруднюючих речовин, що скидаються разом зі зворотними водами т	Об'єм скидання зворотних вод, тис. м ³	у т.ч. об'єм скидання без очищення і недостатньо очищених, тис м ³ /%	Кількість забруднюючих речовин, що скидаються разом зі зворотними водами т
2020 рік			2021 рік			2022 рік		
р. Нічлава								
КП "Борщівський комунальник»								
106,2	106,2 /100%	68,2	78,4	78,4 /100%	60,44	116,5	116,5 /100%	66,3
Копичинецька ВК-112, м.Копичинці								
16	8 /50%	2	14	7/ 50%	2	17	8 /53%	2
р.Жванчик								
КП "Комунсервіс" с/мт Чемерівці								
53	11,5 /22%	39	59	15 /25%	43,9	54	15 /28%	39,9
Регіональний центр спеціального контролю національного центру управління та випробувань космічних засобів (РЦ СК НЦУВКЗ) с. Ластівці								
2	2 /100%	1	2	2 /100%	1	1,9	1,9 /100%	1,2

У м. Копичинці (населення близько 7 тис. осіб) відсутнє централізоване водопостачання та водовідведення. Очисні споруди є лише на території ВП-112,

але й вони не повністю очищають стоки (табл. 5.1_) Усі водостоки з м. Копичинці без очистки потрапляють у р. Нічлаву.

На річці Жванчик розташоване селище Чемерівці (Кам'янець-Подільський район Хмельницької області). Населення становить 5,4 тис. осіб. На території селища функціонують сільськогосподарське підприємство ТЗОВ «Оболонь Агро» та солодовий завод ПАТ «Оболонь».

Комунальне підприємство "Комунсервіс" селища Чемерівці здійснює водопостачання і водовідведення. Очисні споруди селища Чемерівці приймають на очищення побутові стоки від каналізованої забудови селища, шкіл, садочків Чемерівців, а також виробничі стічні води підприємств переробної промисловості, які близькі за забрудненнями до побутових. Щорічно у р. Жванчик скидається понад 50 тис м³ стічних вод (табл. 5.1). Як видно з таблиці 5.1, четверта частина скинутих стоків є неочищеними. Щорічно від КП «Комунсервіс» у річку Жванчик потрапляє близько 40 т забруднюючих речовин. Вміст забруднюючих речовин у 1 тис. м³ стоків протягом 2020-2022 років становив понад 700 кг (рис. 5.2).

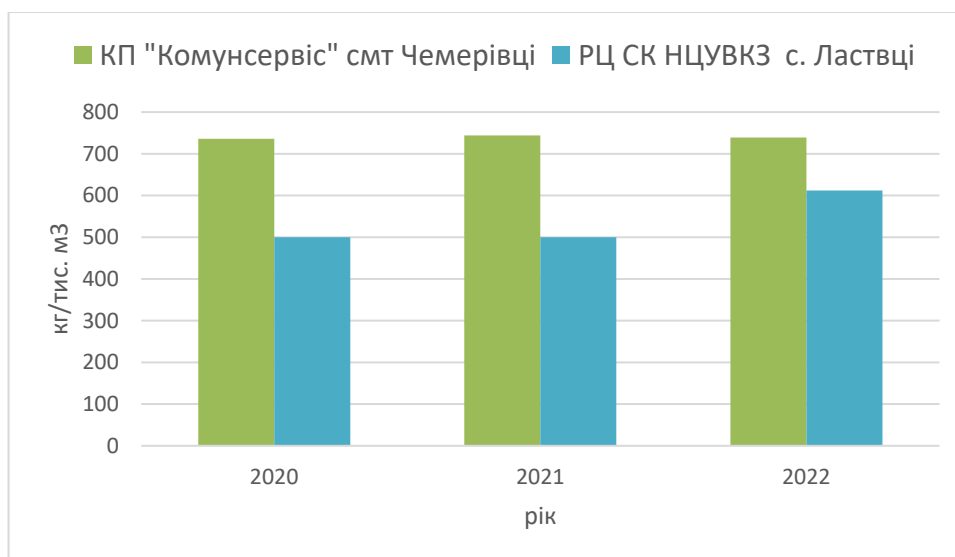


Рис. 5.2. Концентрація забруднюючих речовин у скидах підприємств в річку Жванчик протягом 2020-2022 р.р.

Таким чином, великими забруднювачами р. Нічлава і р. Жванчик є скиди неочищених комунальних стоків населених пунктів, розташованих на цих річках.

5.2. Гідрохімічні показники води р. Нічлава

На р. Нічлаві є два водосховища: одне розташоване нижче м. Борщева, між м. Борщів і селом Висічка (довжиною 1,5 км і 200 м шириною) та друге, менше за площею, – у селі Ланівці. Точка моніторингу – р. Нічлава, 35 км, м. Борщів, Борщівське водосховище господарсько-побутового призначення.

Аналізувалися багаторічні дані щоквартального моніторингу складу води у р. Нічлава за такими показниками: завислі речовини, азот амонійний, нітрити, нітрати, сульфати, хлориди, фосфати, розчинений кисень, біохімічне споживання кисню за 5 діб (БСК₅) та хімічне споживання кисню (ХСК).

Азот амонійний – це аміачна та амонійна форма азоту у воді, а також розчинені їх солі, а азот нітратний – це нітратна форма азоту у воді. Найбільша кількість амонійного та нітратного азоту у поверхневій воді надходить при поверхневому змиві ґрунту із сільськогосподарських угідь внаслідок ерозії та фільтрації органічних відходів тваринництва (сечі та гною), адже азотисті речовини є основними компонентами, що визначають родючість ґрунту та входять, у переважній більшості, у тваринницькі відходи. Особливо зростає концентрація амонійного та нітратного азоту у поверхневих водах при внесенні азотних мінеральних добрив і свіжих органічних добрив. Також певну частку амонійних та нітратних азотних сполук вносять у водойми стічні води переробної промисловості. Іншим антропогенним джерелом амонійного і нітратного забруднення водойм є комунально-побутові стоки.

ГДК іонів амонію – 0,5 мг/дм³. Як видно з рис. 5.3, протягом 2014-2019 років перевищення ГДК спостерігаємо кожного року, окрім 2015 р., а максимальне значення вмісту азоту амонійного було зафіксоване у 2018р. та становило 2,7 ГДК. У 2019 р. незначне перевищення (1,2 ГДК) зафіксовано один раз, з 2020 р. вміст азоту амонійного у р. Нічлава був у межах норми.

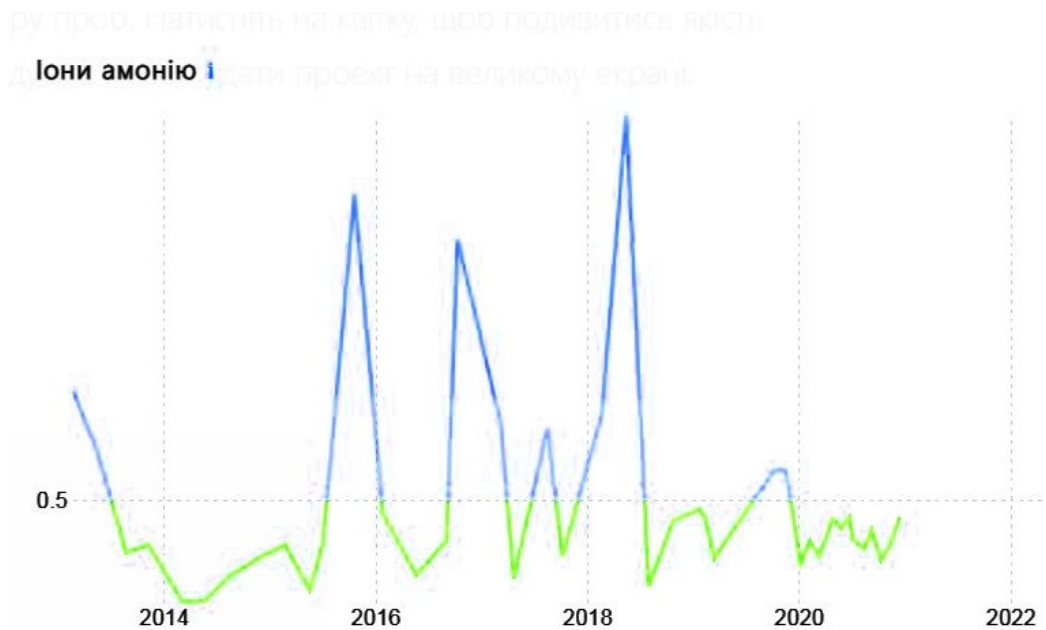


Рис. 5.3. Динаміка вмісту амонійного азоту у р. Нічлава

Підвищення концентрації амонійного азоту у поверхневих водах вказує на свіже азотне забруднення.

Біохімічне споживання кисню (БСК₅) – це кількість кисню за 5 діб, яка необхідна для біохімічного окиснення органічних сполук за цей самий час (5 діб). Тому чим більша кількість органічних речовин є у водоймі, тим вищим буде БСК₅. Великі значення БСК вказують на наявність у воді органічних забруднень.

ГДК БСК₅ = 3 мг/дм³. Вода річка Нічлава характеризується постійним незначним перевищенням ГДК (рис. 5.4). Максимально 1,3 ГДК було зафіксовано у 2018 р. З 2020 р. показник БСК₅ у межах норми, окрім 1,15 ГДК у 2021 році. Таким чином можемо констатувати наявність у воді невеликих органічних забруднень.

Хімічне споживання кисню (ХСК) характеризується як кількість кисню, необхідна для хімічного окислення як неорганічних, так і органічних речовин. Однак сам показник ХСК не вказує тип забруднення, великі значення ХСК вказують на наявність у воді хімічно окиснених речовин.

Рис. 5.4. Динаміка показника БСК₅ у річці Нічлава

Рис. 5.5. Динаміка показника ХСК у р. Нічлава

ГДК ХСК = 9 мг/дм³. Впродовж усього періоду спостереження фіксуємо у р. Нічлава постійне перевищення ГДК за показником ХСК в межах 2 ГДК-3 ГДК (рис. 5.5). Такі значення ХСК вказують на забрудненість води хімічно окисненими речовинами.

БСК₅ і ХСК є важливими гігієнічними характеристиками води у річці.

Завислі речовини – це такі частинки, які перебувають у воді постійно у завислому стані. Вони можуть бути як органічного – частинки рослин, бактерії, планктон, торфові рештки, так і неорганічного – пісок, мул мінерального походження. Завислі речовини надходять у воду зі змитими ґрунтами та зі стічними промисловими водами.

Вміст завислих речовин у поверхневій воді залежить від сезону.

Навесні концентрація завислих речовин зростає після танення снігу, влітку також є високою (після великих дощів), найменша – взимку. Зі зростанням вмісту завислих речовин прозорість води зменшується.

ГДК завислих речовин – 15 мг/дм³. У р. Нічлава до 2017р. вміст завислих речовин був у межах норми (рис. 5.6), у 2017-2018 роках спостерігається постійне незначне перевищення до 1,1 ГДК, 2019 р. – у межах норми, з 2020 р. постійне (окрім одного заміру у 2021 р.) перевищення (до 2 ГДК). Таким чином, можемо констатувати незначне погіршення якості води у р. Нічлава за вмістом завислих речовин.



Рис. 5.6. Динаміка вмісту завислих речовин у річці Нічлава

Хлориди потрапляють у поверхневі водойми з вимиванням донних магматичних порід, у складі яких присутні хлорвмісні мінерали і соленосні відклади. Цим процесом визначається фоновий вміст хлоридів. Збільшення

хлоридів порівняно з фоновими концентраціями відбувається внаслідок потрапляння у воду стоків підприємств, при дезінфекції хлором питних чи стічних вод. Підвищений вміст хлору робить воду непридатною для поливу. Хлориди можуть бути у воді як у вільному, так і у зв'язаному станах.

ГДК хлоридів – 300 мг/дм³. У р. Нічлава вміст хлоридів за весь час спостереження не перевищував 80 мг/дм³, коливання вмісту незначні (рис. 5.7).

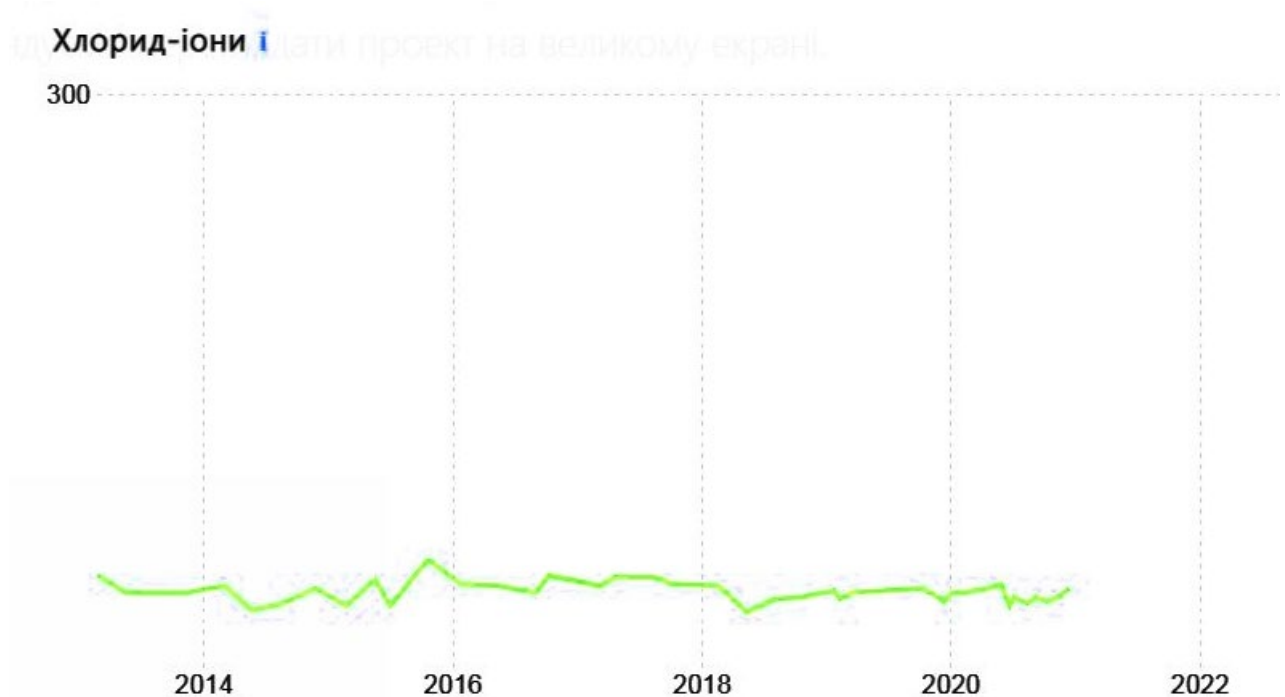


Рис. 5.7. Динаміка вмісту хлоридів у р. Нічлава

Низький вміст хлоридів у р. Нічлава свідчить про відсутність суттєвих надходжень хлоровмісних стоків.

Достатня концентрація розчиненого кисню у воді є необхідною умовою життя у воді водних тварин і риб. Кисень надходить у воду з атмосфери, а також частково утворюється у самій водоймі внаслідок фотосинтезу рослин. Зелені рослини у світлу половину доби внаслідок фотосинтезу з вуглекислого газу за допомогою хлорофілу забирають вуглець, необхідний для їхнього росту, при цьому виділяють кисень.

У воді розчинений кисень споживається дихальними органами тварин і риб, а також витрачається на окислення наявних у воді органічних речовин. При низькому вмісту кисню риба гине від задухи. При низькій концентрації у

воді кисню виникає задуха водних тварин і риби. Вміст розчиненого кисню для господарсько-питних і комунально-побутових водойм – не менше 4 мг/дм³, а для рибогосподарських водойм – не менше 6 мг/дм³.

Як видно з рис. 5.8 вміст кисню у р. Нічлава відповідає нормативу господарсько-питних і комунально-побутових водойм



Рис. 5.8. Динаміка вмісту розчиненого кисню у р. Нічлава

Нітрити і нітрати виникають в результаті розкладання азотовмісних органічних сполук. Нітрати у невеликих дозах постійно містяться у природних водах. Також азотовмісні сполуки надходять у водойму з комунально-побутовими та сільськогосподарськими змивами з полів, на яких проводилася обробка азотними добривами.

Зростання концентрації нітритів свідчить про відносно недавні забруднення, а зростання концентрації нітратного азоту – на забруднення в минулому.

ГДК нітрит іонів – 0,08 мг/дм³, ГДК нітрат-іонів – 40 мг/дм³. Як видно з рис. 5.10, у водах р. Нічлава щороку маємо проби з перевищенням вмісту нітрит-іонів в межах до 2 ГДК (максимально у 2016 р. –3 ГДК). Нітрати у воді

р. Нічлави за весь період спостережень були у нормі (рис. 5.9). Це вказує на надходження відносно недавніх азотовмісних забруднень.

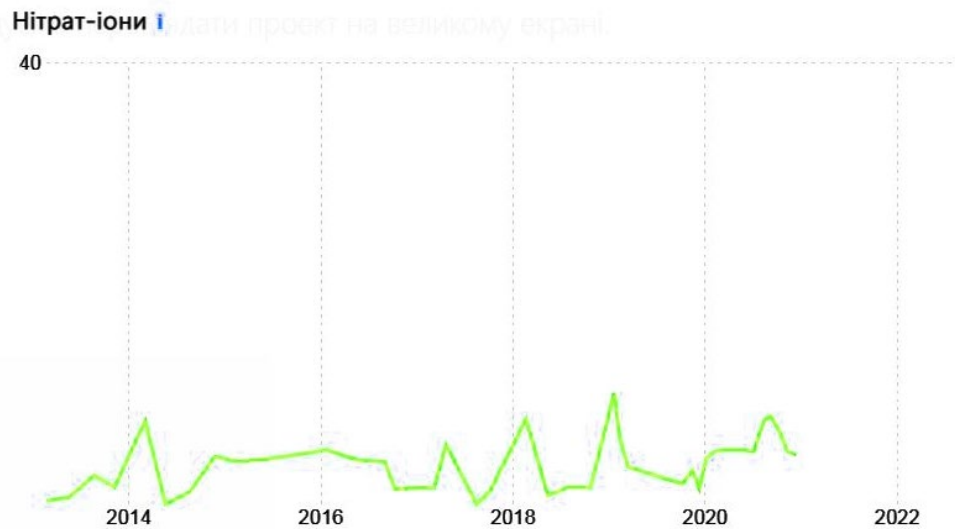


Рис. 5.9. Динаміка вмісту нітратів у р. Нічлава

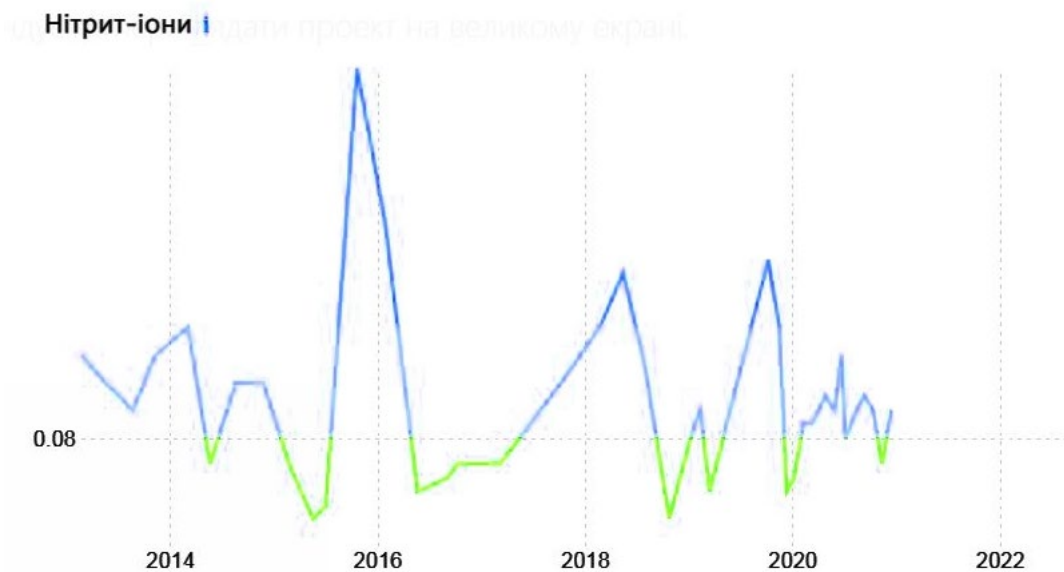


Рис. 5.10. Динаміка вмісту нітритів у р. Нічлава

Сульфати являють собою солі сірчаної кислоти. Природним джерелом сульфатів є вимивання порід (природних мінералів) у руслі річки. Також можливий антропогенний вплив на збільшення вмісту сульфатів у водоймі.

ГДК сульфат-іонів – 100 мг/дм³. У р. Нічлава фіксується майже постійно незначне перевищення ГДК сульфат-іонів (рис. 5.11). Значення, є в межах нормативу, проте також є близькими до ГДК. Найменша зафіксована концентрація – у 2017р., 45 мг/дм³.

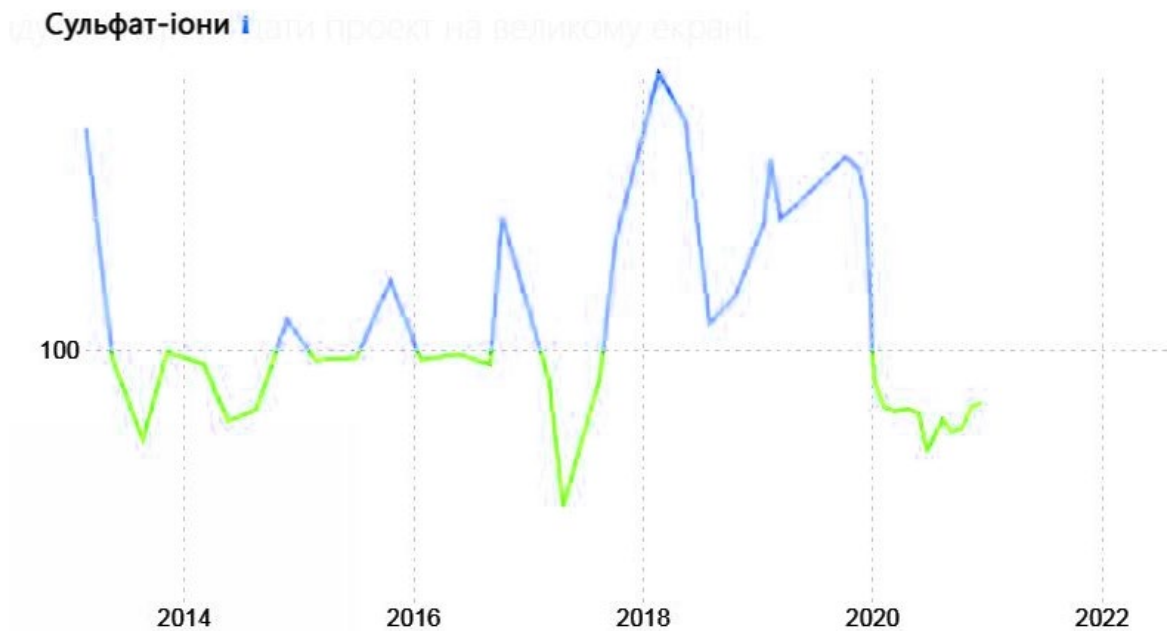


Рис. 5.11. Динаміка вмісту сульфатів у р. Нічлава

Оскільки у місті Борщеві з підприємств є лише маслозавод і цукровий завод, в місті і навколо сільськогосподарські підприємства і відсутні шахти, рудозбагачувальні комбінати, целюлозно-паперові та шкіряні підприємства, сірковмісні стоки яких могли б бути джерелом забруднення водою сульфатами, можемо припустити, що перевищення сульфат-іонів у р. Нічлава має природний характер.

Фосфати являють собою солі фосфорних кислот. ГДК фосфат-іонів – 1,1 мг/дм³. Надлишок фосфатів у водоймі може бути спричинений потраплянням у воду стоків з полів, на які вносилися фосфоровмісні добрива, та потраплянням у водойму господарсько-побутових стічних вод. У водах р. Нічлава за весь період спостереження рівень фосфатів був нижче нормативу ГДК, один раз у 2017 р. становив 1 ГДК (рис. 5.12).

Таким чином, за вмістом фосфатів р. Нічлава є чистою.

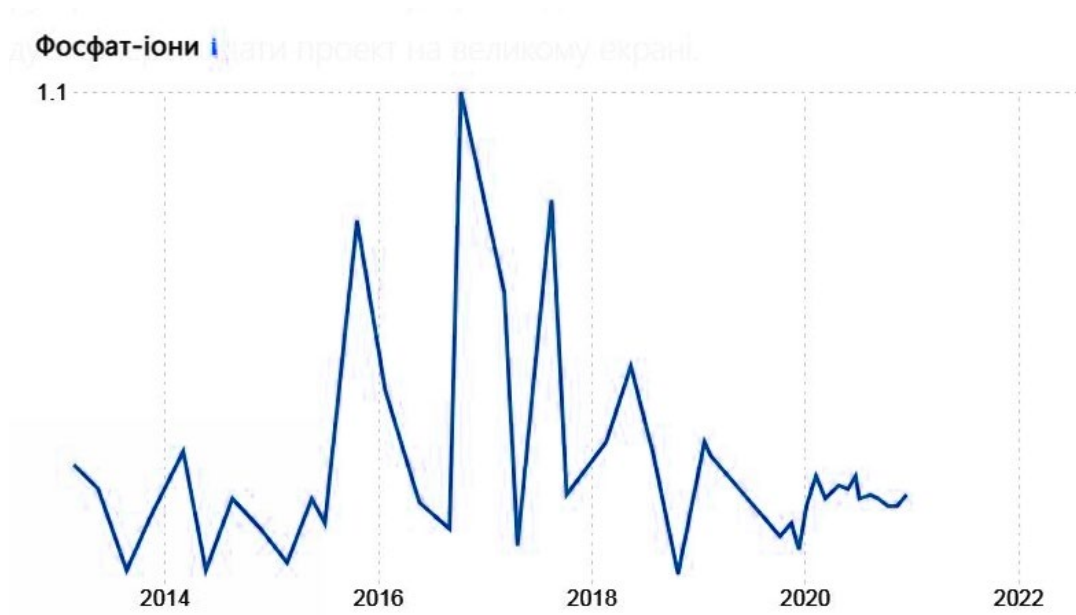


Рис. 5.12. Динаміка вмісту фосфатів у р. Нічлава

5.3. Гідрохімічні показники води річки Жванчик

Програмою державного моніторингу поверхневих вод у 2023 р. організована точка моніторингу на р. Жванчик, 76 км від витоку, у с. Кугайвці, біля мосту на території НПП "Подільські Товтри". Завдання моніторингу – вплив скидів селища Чемерівці (КП "Комунсервіс" та солодового заводу ПАТ "Оболонь") на якість води у р. Жванчик. Заміри проводяться щомісячно. Перевищення ГДК за завислими речовинами, азотовмісними, показниками БСК5 та ХСК виявлено не було. Також у річці вимірюється вміст фосфору загального і вміст ортофосфатів (рис.5,13, 5,14).

Фосфор є важливим елементом для життя водних рослин, однак його надлишок у воді прискорює евтрофікацію водойм.

Фосфати існують у трьох формах - ортофосфат, поліфосфат та органічно пов'язаний фосфат Ортофосфати (PO_4^{3-}) використовуються як добрива у сільському господарстві Вони надходять у водойми під час танення снігу чи дощів. Поліфосфати використовуються у миючих засобах. Також поліфосфати використовують при боротьбі з накипом у нагрівальних установках. У водоймі поліфосфати перетворюються в ортофосфати і є доступними для поглинання рослинами. Органічний фосфат — це фосфат, який наявний у тканині рослин,

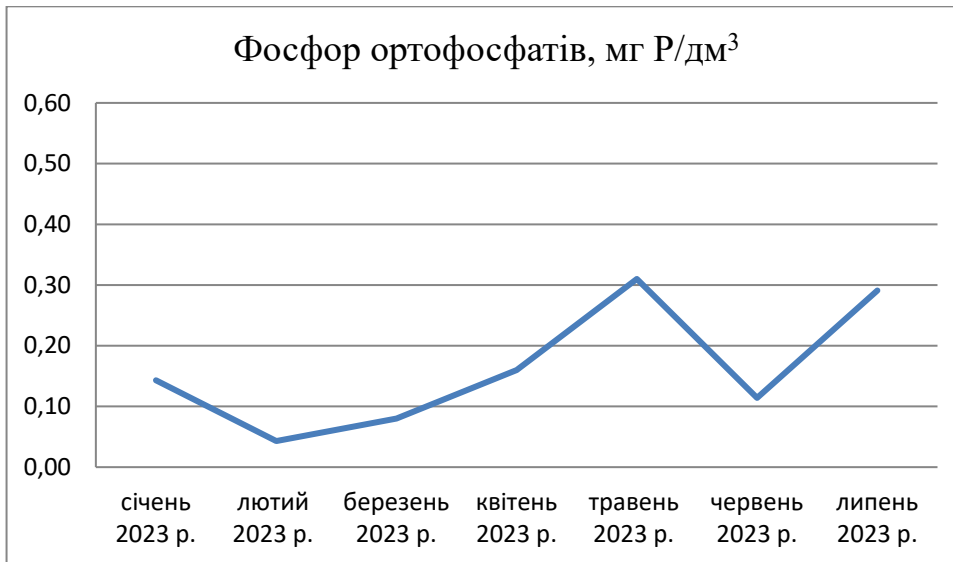


Рис.5.13. Вміст ортофосфатів у р. Жванчик



Рис. 5.14. Вміст фосфору загального у р. Жванчик

твердих відходах. Деякі пестициди відносяться до фосфорорганічних сполук. Після розкладання органіки цей фосфат також перетворюється в ортофосфат.

Фосфор надходить у водойму як з міськими стоками, так і з стоками зі збагачених фосфатними добривами сільськогосподарських угідь. У природних незабруднених водоймах концентрація фосфатів складає менше 0,1 мг Р/дм³. ГДК поліфосфатів (триполіфосфат і гексаметафосфат) у воді водних об'єктів становить 3,5 мг/дм³ у перерахунку на ортофосфат-аніон PO_4^{3-} , або 1,14 мг Р/дм³.

Рис. 5.13 наочно демонструє збільшення концентрації ортофосфатів у весняний період з менше 0,1 мг Р/дм³ до 0,3 мг Р/дм³. Це підтверджує припущення про надходження ортофосфатів з полів. Також привертає увагу різке збільшення загального фосфору у липні – з 0,5 мгР/дм³ до 2 мгР/дм³ (при ГДК =14 мг Р/дм³), у той час як вміст ортофосфатів зріс на 0,2 мгР/дм³ (з 0,1 в червні до 0,3 у липні). Таке різке зростання за місяць (на 1,5 мгР/дм³) фосфору загального у воді порівняно з зростанням лише на 0,2 мгР/дм³ ортофорфатів свідчить про надходження свіжих забруднень у формі поліфосфатів чи фосфорорганічних сполук. Це може бути викликано скидами селища Чемерівці, так і потраплянням у річку пестицидів.

Таким чином, піврічний моніторинг вмісту фосфатів у р. Жванчик підтвердив антропогенний вплив селища Чемеринці та весняних стоків з сільгоспугідь на вміст сполук фосфору.

ВИСНОВКИ

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондар О.І. Екологія гідроекосистем: Навчальний посібник / О.І. Бондар, В.В. Коніщук. – Херсон: Олді-плюс, 2013. – 316 с.
2. Вишневський В. І. Про водогосподарський напрям у гідрології/ В. І.Вишневський // Наук. пр. укр. наук.-дослід. гідрометеорол. ін-ту. – 2001. – Вип. 249. – С. 121–137.
3. Водне господарство в Україні /За ред. А. В. Яцика, В. М. Хорева. – К.: Генеза, 2000. – 456 с.
4. Водний кодекс України // Відомості Верховної Ради України, 1995. – №24. – ст. 189.
5. Герасимчук З.В. Еколого-економічні основи водокористування в Україні: навчальний посібник / З.В.Герасимчук, Я.О.Мольчак, М.А.Хвесик. – Луцьк: Надстир'я, 2000. – 364 с.
6. Головне управління статистики у Тернопільській області. Навколишнє середовище [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.te.ukrstat.gov.ua/statinfoNS.html>
7. Географічна енциклопедія України: в 3-х т. / [відп. ред. О. М. Маринич]. – К., 1989, 1990, 2000..
8. Горєв Л. М., Пелешенко В. І., Хільчевський В. К. Гідрохімія України/. Л. М. Горєв та ін., – К. : Вища школа., 1995. – 287 с.
9. Дренькало М.М. Про стан та заходи із попередження забруднення поверхневих вод в Україні / М.М. Дренькало//Довкілля та здоров'я. — 1999 — №4 (11) – С. 52—54.
10. Забруднення води [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела:<http://www.npblog.com.ua/index.php/ekologiya/zabrudnennja-vodi.html>
11. Зуб Л.М. Малі річки України: характеристика, сучасний стан, шляхи збереження / Л.М. Зуб, Г.О. Карпова. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: http://www.uarivers.net/ukr_rvrs/rivers.htm

12. Клименко В.Г. Гідрологія України: Навчальний посібник для студентів-географів / В.Г. Клименко – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010 . – 24 с.
13. Ковальчук И.П., Волос С.И., Холодько Л.П. Тенденции и причины изменения состояния речных систем Западной Украины в XIX-XX вв./ И.П. Ковальчук, С.И. Волос, Л.П. Холодько // География и природные ресурсы. – 1992. – №2. – С. 102-110.
14. Ковальчук И.П., Курганевич Л.П. Бассейновый подход в региональных геоэкологических исследованиях/ И.П.Ковальчук, Л.П. Курганевич // Тез. докл. межд. научн.- практ. конф. “Регион и география”. – Пермь: Изд-во Перм. ун-та. – 1995. – С. 81-82.
15. Концепція розвитку водного господарства України. — Київ: «Держводгосп України», 2007. – 380с.
16. Котляков В.М. Географо-гидрологические исследования / В.М.Котляков, Н.И.Коронкевич, Г.М.Черногаева // Географические направления в гидрологии. Сб. ст. – М., 1995. – С.5-10.
17. Левыкин Ю. Программа для расчета статистических характеристик используемых в гидрологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.geodigital.ru/downloads/StokStat_1.2.1.zip.
18. Львович М.И. Вода и жизнь: (Водные ресурсы, их преобразование и охрана) / М.И.Львович. – М.: Мысль, 1986. – 254 с.
19. Паламурчук М.М. Водний фонд України: Довідниковий посібник /М.М.Паламурчук, Н.Б. Закорчевна, В.М. Хорєва, К.А. Алієва. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 392 с.
20. Прокопчук, О. І.; Грубінко, В.В. Фосфати у водних екосистемах. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія 2013, 3 (56), с 78–85.
21. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2022 році. – 223 с. Вилучено з: https://ecology.te.gov.ua/media/uploads/%D1%80%D0%B5%D0%B3_%D0%B4%D

[0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%8C2022_%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf](#)

22. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2021 році. Вилучено з: https://ecology.te.gov.ua/media/uploads/%D1%80%D0%B5%D0%B3_%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B22021_compressed.pdf.

23. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2020 році. Вилучено з: https://ecology.te.gov.ua/media/uploads/reg_dopov2020.pdf

24. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н.Ф.Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.

25. Свинко Й.М. Нарис про природу Тернопільської області: геологічне минуле, сучасний стан / Й.М. Свинко – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007. – 192 с.

26. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод / С.І.Сніжко.– К.: Ніка-Центр, 2001.– 264 с.

27. Статистичний щорічник Тернопільської області за 2022 рік. Головне управління статистики у Тернопільській області .Вилучено з: http://www.te.ukrstat.gov.ua/files/Bul/ks_z1_2022.pdf.

28. Царик Л.П. Гідроекологічна ситуація. // Еколого-географічний аналіз і оцінювання території: теорія та практика (на матеріалах Тернопільської області) / Л.П.Царик – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. – С. 78-85.

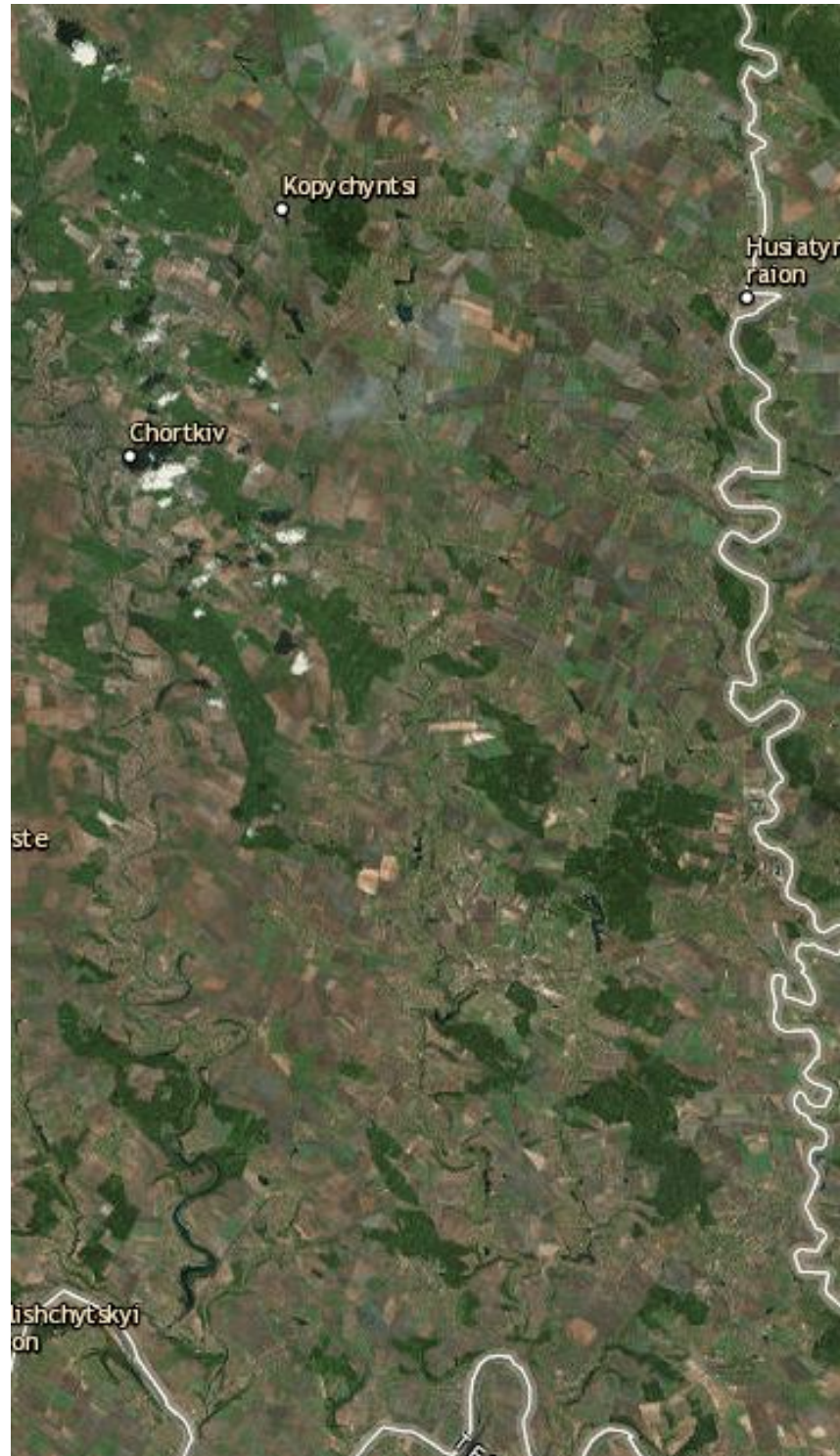
29. Цепенда М.В. Водогосподарський баланс як інструмент оптимізації водогосподарської ситуації у річковому басейні / М.В.Цепенда // Науковий вісник ЧНУ: Зб. наук. праць. Вип. 120: Географія. – Чернівці: ЧНУ, 2001. – С. 48-56.

30. Цепенда М.В. Оцінка сучасного потенціалу водопостачання басейну Середнього Дністра /М.В.Цепенда, М.М.Цепенда // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: наук. збірник; відп. ред. В.К.Хільчевський. – К.: ВГЛ "Обрії", 2012. – Т.2(27). – С. 44-57.

31. Цепенда М.М. Асиміляційний потенціал водних об'єктів: сутність і проблеми трактування /М.М.Цепенда //Актуальні проблеми дослідження довкілля. Збірник наукових праць (за матеріалами IV Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю для молодих учених, 19-21 травня 2011 р., м. Суми). – Суми: Вінниченко М.Д., 2011. – С. 422-424.
32. Цепенда М.М. Особливості компонентної економіко-географічної оцінки водноресурсного потенціалу території / М.М.Цепенда // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. Географічні науки. – Луцьк, 2009. – №8. – С. 90-94.
33. Яров Я.С. Огляд якості вод лівих приток верхнього Дністра по гідрохімічним показникам. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до джерела: http://www.rusnauka.com/8_NMIW_2008/Geographia/27521.doc.htm
34. Яцик. А.В. Малі річки України: Довідник. / А.В. Яцик. – К.: Урожай, 1991. – 296 с.
35. Яцык А.В. Экологические основы рационального водопользования / А.В.Яцик. – К.: Изд-во "Генеза", 1997. – 640 с.

ДОДАТКИ

Приклади картографічних матеріалів



Водозбір річки Нічлава на геоінформаційній карті Дністра



Водозбір річки Жванчик на геоінформаційній карті Дністра



Супутниковий знімок ЛАНДСАТ водозборів річки Нічлава та Жванчик



Нижня частина водозборів на знімку ЛАНДСАТ

Максимальні витрати на річці Жванчик різної забезпеченості

Розрахункові величини	Забезпеченість , %													
	0,01	0,1	1	3	5	10	25	50	75	90	95	97	99	99,9
Ф _{p%}	5,05	3,96	2,75	2,12	1,8	1,33	0,61	-0,1	-0,72	-1,2	-1,45	-1,61	-1,88	-2,27
К _{p%}	2,35	2,05	1,73	1,56	1,48	1,35	1,16	0,97	0,81	0,68	0,61	0,57	0,50	0,40
Q м3/с	161,81	141,78	119,54	107,96	102,08	93,44	80,21	67,16	55,77	46,95	42,35	39,41	34,45	27,28

Максимальні витрати на річці Нічлава різної забезпеченості

Розрахункові величини	Забезпеченість , %													
	0,01	0,1	1	3	5	10	25	50	75	90	95	97	99	99,9
Ф _{p%}	5,05	3,96	2,75	2,12	1,8	1,33	0,61	-0,1	-0,72	-1,2	-1,45	-1,61	-1,88	-2,27
К _{p%}	2,35	2,05	1,73	1,56	1,48	1,35	1,16	0,97	0,81	0,68	0,61	0,57	0,50	0,40
Q м3/с	201,68	176,71	148,99	134,56	127,23	116,47	99,97	83,71	69,51	58,51	52,78	49,12	42,93	34,00

Меженні витрати на річці Жванчик різної забезпеченості

Розрахункові величини	Забезпеченість , %													
	0,01	0,1	1	3	5	10	25	50	75	90	95	97	99	99,9
$\Phi_p\%$	4,38	3,52	2,54	2	1,72	1,31	0,64	-0,05	-0,7	-1,24	-1,55	-1,75	-2,1	-2,61
$K_p\%$	1,67	1,54	1,39	1,31	1,26	1,20	1,10	0,99	0,89	0,81	0,76	0,73	0,68	0,60
$Q \text{ м}^3/\text{с}$	0,87	0,80	0,72	0,68	0,66	0,62	0,57	0,52	0,46	0,42	0,40	0,38	0,35	0,31

Меженні витрати на річці Нічлава різної забезпеченості

Розрахункові величини	Забезпеченість , %													
	0,01	0,1	1	3	5	10	25	50	75	90	95	97	99	99,9
$\Phi_p\%$	4,38	3,52	2,54	2	1,72	1,31	0,64	-0,05	-0,7	-1,24	-1,55	-1,75	-2,1	-2,61
$K_p\%$	1,67	1,54	1,39	1,31	1,26	1,20	1,10	0,99	0,89	0,81	0,76	0,73	0,68	0,60
$Q \text{ м}^3/\text{с}$	1,14	1,05	0,94	0,89	0,86	0,82	0,75	0,67	0,61	0,55	0,52	0,50	0,46	0,41

ДОДАТОК В

Розташування найбільших ставків у басейні річки Жванчик

№ з/п	Назва сільських, селищних, міських	Назва населеного пункту	Кількість	Площа га
Кам'янець-Подільський район				
1	Заліська с/р	с.Залісся-1	2	10,0
2	— // —	с. Параївка	1	5,0
3	Кадіївецька с/р	с. Суржа	1	9,8
4	— // —	— // —	1	1,2
5	— // —	с. Кадіївці	1	1,2
6	— // —	— // —	1	7,3
7	— // —	с. Суржа	1	6,0
8	— // —	— // —	2	11,0
9	— // —	— // —	1	0,5
10	Орининська с/р	с. Оринин	3	22,8
11	— // —	— // —	1	1,0
12	— // —	— // —	1	2,1
13	— // —	— // —	1	2,2
14	— // —	с. Теклівка	1	1,0
15	— // —	— // —	1	1,1
16	Рихтівська с/р	с. Рихта	1	1,4
17	Сл. Рихтівська с/р	с.Сл.Рихтівська	1	2,1
18	— // —	— // —	1	1,1
19	— // —	— // —	1	4,2
Всього по району			23	91,0
Чемеровецький район				
20	Бережанська с/р	с. Бережанка	2	9,4
21	— // —	— // —	1	1,7
22	— // —	— // —	1	0,7
23	Більська с/р	с. Біла	1	7,4
24	— // —	— // —	1	2,9
25	— // —	— // —	1	1,9
26	— // —	— // —	1	1,2
27	— // —	— // —	1	0,1
28	Жердянська с/р	с. Жердя	3	13,5
29	— // —	— // —	1	2,1
30	— // —	— // —	1	1,0
31	— // —	— // —	1	0,6
32	— // —	— // —	1	0,8
33	Зарічанська с/р	с. Зарічанка	1	7,3

№ з/п	Назва сільських, селищних, міських	Назва населеного пункту	Кількість	Площа га
34	— // —	— // —	1	4,5
35	— // —	— // —	1	3,0
36	— // —	с. Драганівка	1	0,9
37	Івахнівецька с/р	с.Івахнівці	2	9,7
38	Кормильчанська с/р	с. Кормильча	1	4,3
39	— // —	— // —	1	5,6
40	— // —	— // —	1	0,3
41	— // —	с. Ружа	1	2,4
42	— // —	— // —	1	0,4
43	— // —	— // —	1	2,9
44	Кочубеївська с/р	с. Кочубеїв	1	8,1
45	— // —	— // —	1	0,6
46	— // —	— // —	1	0,4
47	— // —	— // —	1	0,4
48	— // —	— // —	1	0,1
49	— // —	— // —	1	0,1
50	Красноставська с/р	с.Красноставці	1	3,2
51	— // —	— // —	1	2,2
52	— // —	— // —	1	1,0
53	— // —	— // —	1	0,3
54	Кугаєвецька с/р	с. Кугаївці	1	0,7
55	— // —	— // —	1	6,6
56	— // —	— // —	3	25,2
57	— // —	— // —	1	4,4
58	— // —	— // —	1	2,0
59	— // —	— // —	1	3,3
60	— // —	— // —	1	3,8
61	— // —	— // —	1	1,6
62	Кутковецька с/р	с. Кутківці	1	7,8
63	— // —	— // —	1	0,8
64	— // —	— // —	1	5,3
65	— // —	— // —	1	1,5
66	Летавська с/р	с. Летави	1	4,0
67	— // —	— // —	1	2,8
68	— // —	— // —	1	2,7
69	— // —	с.Нове Життя	1	1,9
70	— // —	с.Михайлівна	1	1,5
71	— // —	с. Летави	1	1,1
72	Почапинецька с/р	с. Почапінці	3	45,5
73	— // —	— // —	1	8,8
74	— // —	— // —	1	4,6

№ з/п	Назва сільських, селищних, міських	Назва населеного пункту	Кількість	Площа га
75	— // —	— // —	1	2,4
76	— // —	— // —	1	1,7
77	Свіршовецька с/р	с.Свіршківці	2	13,7
78	— // —	— // —	1	8,8
79	— // —	— // —	1	3,3
80	— // —	с. Демківці	1	3,0
81	Хропотівська с/р	с.Хропотова	1	4,6
82	— // —	— // —	1	2,7
83	— // —	— // —	1	1,7
84	— // —	— // —	1	1,0
85	Чемеровецька сел.р	снт.Чемеровці	1	13,8
86	— // —	— // —	1	2,0
87	— // —	— // —	1	1,6
88	— // —	— // —	1	1,0
89	— // —	— // —	1	0,5
90	— // —	— // —	1	0,5
91	Юрковецька с/р	с.Юрківці	1	4,9
92	— // —	— // —	1	5,6
93	— // —	— // —	1	2,2
94	— // —	— // —	1	2,5
95	— // —	— // —	1	1,0
96	Ямпільчинська с/р	с.Ямпільчик	1	4,6

Розташування найбільших ставків у басейні річки Нічлави

№ з/п	Місце розташування водного об'єкта	Кількість ставків	Площа, га
Гусятинський район			
1	Копичинецька м. рада	1	8,1
2	Сухоставська с/р	1	2,3
3	Яблунівська	3	5,3
	Всього по району	5	15,7
Борщівський район			
4	Борщівська м/р	1	2,1
5	Борщівська м/р	1	1,0

6	Борщівська м/р	1	1,0
7	Борщівська м/р	1	1,2
8	Борщівська м/р	1	1,7
9	Борщівська м/р	1	2,2
10	Борщівська м/р	1	1,2
11	Борщівська м/р	1	1,0
12	Вовковецька с/р	1	2,69
13	Вовковецька с/р	3	3,5
14	Вовковецька с/р	1	2,2
15	Глибочецька с/р	1	3,1
16	Жилинська с/р	1	0,2
17	Жилинська с/р	1	1,2
18	Кривченська с/р	1	0,51
19	Лановецька с/р	1	12,8
20	Лановецька с/р	1	2,6
21	Мушкатівська с/р, Циганська с/р	1	91,4
22	Озерянська с/р	1	4,1
23	Озерянська с/р	1	17,8
24	Пилатківська с/р	1	2,4
25	Сапогівська с/р	3	3,7
26	Сков'ятинська с/р	1	1,0
27	Сков'ятинська с/р	1	4,9
28	Циганська с/р	1	2,7
29	Циганська с/р	1	0,7
	Всього по району	30	168,9
Чортківський район			
30	Давидківська с/р	2	4,0
31	Колиндянська с/р	1	4,2
32	Коцюбинчицька с/р	2	6,2
33	Малочорнокінецька с/р	1	1,0
34	Пробіжнянська с/р	1	3,8
35	Тарнавська с/р	1	1,4
36	Шманьківчицька с/р	5	10,2
37	Шманьківчицька с/р, с.Шманьківчики	2	6,3