

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМ.С.З.ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ**

Кафедра екології та захисту довкілля

Допускається до захисту

" _____ " _____ 2025 р.

Зав. кафедри _____

(підпис)

к.б.н., доцент П.Р.Хірівський

наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістр

(освітній-ступінь)

**на тему «Вплив урбанізації та структури земель на кількісні та
якісні характеристики стоку на водозборі ріки Тисмениця»**

Виконав студент групи Еко- 61

Спеціальності 101 «Екологія»

Гапуняк Левко Васильович

Керівник Юрій КОРИНЕЦЬ _____

Консультант Юрій КОВАЛЬЧУК _____

Дубляни 2025 року

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування

Факультет агротехнологій та екології
Кафедра екології
Освітньо-кваліфікаційний рівень «магістр»
Спеціальності 101«Екологія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Завідувач кафедри _____
к.б.н., доцент П.Р.Хірівський
" _____ " _____ 2024р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студента
Гапуняк Левко Васильович

1. Тема роботи: «Вплив урбанізації та структури земель на кількісні та якісні характеристики стоку на водозборі ріки Тисмениця»

Затверджена наказом по університету № ___ від “__” _____ 2015р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 10 грудня 2025 року

3. Вихідні дані для дипломної роботи

1. Матеріали лісовпорядкування Дрогобицького ДЛГ, 2. Матеріали відділу архітектури м. Борислав і м. Дрогобич. 3. Дані гідрометеоцентру, 4. Результати аналізу проб води Дрогобицької санепідемстанції, Літературні джерела.

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які необхідно розробити) _____

ВСТУП

1. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РОЗТАШУВАННЯ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ

2. ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ВОДОЗБОРАХ НА ВОДНІСТЬ РІК ТА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ВОД

3. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА І ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

4. АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ЗЕМЕЛЬ НА ВОДОЗБОРІ ТА В МІСТАХ

5. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНОСТІ Р. ТИСМЕНИЦЯ ДО М. ДРОГОБИЧ

6. ХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОД БАСЕЙНУ Р. ТИСМЕНИЦЯ

7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості) Схеми, таблиці, рисунки

6. Консультанти з розділів:

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | | Відмітка про виконання |
|--------------|--|----------------|------------------|------------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв | |
| 1,2,3,4, 5,6 | Корінець Ю.Я., доцент кафедри екології та біології | | | |
| 7 | Ковальчук Ю.О. доцент кафедри інженерної механіки | | | |

7. Дата видачі завдання 10 вересня 2024 р.

Календарний план

| № п/п | Назва етапів дипломного проекту | Строк виконання етапів проекту | Відмітка про виконання |
|-------|--|--------------------------------|------------------------|
| 1 | Написання Вступу та розділів: Природно-кліматичні умови розташування об'єкту досліджень, Вплив антропогенної діяльності на водозборах на водність рік та хімічний склад вод | 10.09.24-29.11.24 | |
| 2 | Написання розділів: Програма, методика і об'єкти дослідження, Аналіз структури земель на водозборі та в містах, Характеристика водності р. Тисмениця до м. Дрогобич, Хімічні характеристики вод басейну р. Тисмениця | 10.12.24-20.03.25 | |
| 3 | Написання розділу Охорона праці та захист населення, формування висновків та списку джерел літератури | 20.03.25-01.11.25 | |

Студент _____

(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи
роботи _____ Ю.Я.Корінець

(підпис)

УДК 504 (282):627.4/5(477.83)

Вплив урбанізації та структури земель на кількісні та якісні характеристики стоку на водозборі ріки Тисмениця. Гапуняк Л.В. – Кваліфікаційна робота. Кафедра екології та захисту довкілля. – Дубляни, ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, 2025.

65 с. текст. част., 14 табл., 32 джерела літ., 1 рисунок.

У кваліфікаційній роботі вивчалися характеристики стоку ріки Тисмениця - правої притоки Дністра до м. Дрогобич. Досліджено вплив лісу на водний баланс водозбору та максимальний стік різної забезпеченості з водозбору. Проаналізовано основні джерела забруднення вод в басейні і хімізм вод на основі звітних даних та експериментально. Зроблено оцінку впливу урбанізації на максимальний стік, розраховано максимальні витрати дощових паводків різної забезпеченості. Досліджено вплив лісу на водний баланс водозбору.

Розроблено питання охорони праці.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 7 |
| 1. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РОЗТАШУВАННЯ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ | 9 |
| 1.1. Клімат | 9 |
| 1.2. Рельєф | 11 |
| 1.3. Ґрунти | 12 |
| 2. ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ВОДОЗБОРАХ НА ВОДНІСТЬ РІК ТА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ВОД | 14 |
| 3. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА І ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ | 21 |
| 3.1 Програма робіт | 21 |
| 3.2.Методика робіт | 21 |
| 3.3. Об'єкти досліджень | 28 |
| 4. АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ЗЕМЕЛЬ НА ВОДОЗБОРІ І В СЕРЕДИНІ МІСТ | 31 |
| 5. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНОСТІ Р. ТИСМЕНИЦЯ ДО М. ДРОГОБИЧ | 36 |
| 5.1. Стік з р. Тисмениця під час паводків | 36 |
| 5.1.1 Морфометричні характеристики водозбору | 36 |
| 5.1.2. Максимальні витрати дощових паводків різної забезпеченості | 39 |
| 5.2. Вплив урбанізації на водність рік | 41 |
| 5.2.1. Зміна умов добігання поверхневих вод у містах Борислав і Дрогобич | 42 |
| 5.2.2. Розрахунок формування стоку за методикою Служби охорони ґрунтів США | 43 |
| 5.3. Вплив лісистості водозбору на стік р. Тисмениця до м. Дрогобич | 48 |
| 6. ХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОД БАСЕЙНУ Р. ТИСМЕНИЦЯ | 50 |
| 6.1. Основні забруднювачі вод басейну р. Тисмениця | 50 |
| 6.2. Характеристика хімічного окладу води р. Тисмениця | 52 |

| | |
|--|----|
| 7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ | 58 |
| 7.1. Покращення умов праці | 58 |
| 7.1.1. Заходи для попередження травматизму під час взяття проб | 58 |
| 7.1.2. Заходи для покращення умов праці в лабораторії | 59 |
| 7.2. Надання першої медичної допомоги | 59 |
| 7.3. Протипожежна безпека | 61 |
| ВИСНОВКИ | 62 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ | 63 |

ВСТУП

Актуальність роботи. Водні ресурси впродовж усього розвитку людської цивілізації мали визначальне значення. У період стрімкого науково-технічного прогресу, удосконалення методів землеробства та активного розвитку промисловості роль води як стратегічного ресурсу зростає особливо суттєво. Сучасні умови, що характеризуються значним збільшенням потреби у прісній воді та масштабними змінами природних ландшафтів, зумовили гостру необхідність оцінки антропогенних трансформацій гідрологічного режиму водних об'єктів і здійснення ефективного контролю за станом водних ресурсів.

Проблема забезпечення прісною водою охоплює всі сфери людської діяльності та набуває глобального характеру. У багатьох регіонах світу вже сьогодні відчувається нестача водних ресурсів, особливо в маловодні періоди. Щороку зростає вплив водного фактора на формування та розміщення продуктивних сил.

Антропогенний вплив на природні води проявляється у двох основних напрямках: зміні гідрологічного режиму та погіршенні якості води внаслідок їх забруднення. Розвиток промисловості, сільського господарства, урбанізація, збільшення чисельності населення та освоєння нових територій призводять до інтенсивного водокористування та істотних змін водного балансу в межах окремих річкових басейнів і навіть цілих континентів.

У нинішніх умовах практично не залишилося великих басейнів річок, гідрологічний режим яких не був би порушений господарською діяльністю. Прогнозується, що впродовж найближчих десятиліть ці зміни посилюватимуться, особливо в регіонах нестійкого зволоження, що може суттєво вплинути на глобальний водний обмін. Це обумовлює необхідність комплексних досліджень, спрямованих на вивчення закономірностей формування водних ресурсів, впливу антропогенних факторів на водний баланс та зміни стоку, а також на прогнозування водозабезпечення.

Для правильного оцінювання антропогенних змін необхідно враховувати як пряме водовилучення з руслової мережі, так і зміни умов формування стоку внаслідок трансформації підстилаючої поверхні. Особливо важливими є фактори, пов'язані з водоспоживанням, оскільки вони визначають зміну поверхневого та підземного стоку й збільшення сумарного випаровування на великих територіях. Інші фактори впливають переважно на якість води та режим річкового стоку.

Мета роботи. Дослідити вплив структури земель на кількісні та якісні показники стоку у межах водозабору річки Тисмениця до м. Дрогобич.

Завдання дослідження

- Виділити водозбір р. Тисмениця до м. Дрогобич та проаналізувати його морфометричні характеристики.
- Дослідити земельне використання в межах водозбору.
- Визначити вплив лісових масивів на водний баланс і максимальний стік різної забезпеченості.
- Оцінити вплив урбанізації на водність річок.
- Проаналізувати основні джерела забруднення вод у басейні та дослідити хімічний склад води за звітними й експериментальними даними.

Об'єкт дослідження. Водозбір річки Тисмениця в межах території до м. Дрогобич.

Предмет дослідження. Кількісні та якісні характеристики стоку р. Тисмениця залежно від структури земель водозбору.

Наукова новизна. У роботі здійснено оцінку впливу урбанізації на максимальний стік; розраховано максимальні витрати дощових паводків різної забезпеченості; досліджено роль лісових насаджень у формуванні водного балансу водозабору.

1. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РОЗТАШУВАННЯ ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕНЬ

Річка Тисмениця бере свій початок на північно-західному схилі гори Дзял на висоті 860 м, приблизно за 6 км на південь від м. Борислава, та впадає у річку Бистриця з правого берега.

Згідно з лісорослинним районуванням, територія водозбору належить до центральної широколистяної зони Східно-Карпатської провінції, характеризується поширенням буково-ялицевих та дубових лісів. Відповідно до рішення Львівської обласної ради №479 від 26.08.1980 р., усі ліси Дрогобицького ДЛГ віднесені до гірських.

1.1. Клімат

Клімат території водозбору є перехідним — від помірно-теплого західноєвропейського до континентального східноєвропейського. Коротка характеристика кліматичних умов наведена в таблиці 1.1.

Для зимового й весняного періодів характерне надходження континентального арктичного повітря, що зумовлює холодну безхмарну погоду та низькі температури. У літньо-осінній сезон переважає вплив морського арктичного повітря, яке приносить прохолодну та вологу погоду.

Вітровий режим також визначається атмосферною циркуляцією. Найчастіше спостерігаються вітри західного напрямку із середньою швидкістю 4,0 м/с, хоча у окремі періоди швидкість може сягати 8–12 м/с, а подекуди досягати ураганних значень — понад 25 м/с, що спричиняє вітровали та буреломи.

Тривалість вегетаційного періоду становить 190–220 днів.

Найтеплішим і найбільш зволженим місяцем є липень (середня температура +18 °С), найхолоднішим — січень (–4,1 °С). Основна кількість опадів припадає на теплий сезон (травень–вересень). У літній період опади

часто мають зливовий характер і можуть завдавати шкоди лісовим екосистемам.

Таблиця 1.1. - Кліматичні показники

| Назва показників | Одиниці вимірювання | Значення |
|--|---------------------|-------------|
| 1. Температура повітря | | |
| - абсолютна мінімальна | °С | -36.0/-39.0 |
| - абсолютна максимальна | °С | +35,0/+34,0 |
| - середньорічна | °С | +7,3/+5.5 |
| 2. Кількість опадів на рік | мм | 782/854 |
| 3. Тривалість вегетаційного періоду | дні | 223/192 |
| 4. Перші заморозки восени | дата | 8.10/28.09 |
| 5. Останні заморозки весною | дата | 11.05/15.05 |
| 6. Середня дата початку паводка | дата | 12.03/18.05 |
| 7. Середня дата замерзання рік | дата | 15.12/10.12 |
| 8. Сніговий покрив | | |
| - час появи | дата | 10.12/11/12 |
| - потужність | см | 20/30 |
| - час танення в лісі | дата | 10.03/20.03 |
| 9. Глибина промерзання ґрунту | см | 30/40 |
| 10. Напрямок переважаючих вітрів | румб | Зх-Пн.Зх |
| 11. Середня швидкість переважаючих вітрів по сезонах | м/с | |
| - весна | | 4,0 |
| - літо | | 3,0 |
| - зима | | 4,8 |
| - осінь | | 3,5 |

У цілому клімат регіону є сприятливим для зростання широкого спектра деревних і чагарникових порід, таких як ялиця, ялина, модрина, дуб, явір, ясен, ліщина, бузина тощо. Це підтверджується наявністю насаджень високих бонітетів: ялиці – Іа, бука й дуба – І, ялини – Іа класу.

1.2. Рельєф

Водозбір річки Тисмениця за характером рельєфу охоплює два геоморфологічні райони: Дрогобицьку передгірну скульптурну височину та низькогірний район краєвих хребтів.

Дрогобицька височина представлена поєднанням глибоко врізаних долин і численних потоків з хвилястими межиріччями. Значне заглиблення русел річок і потоків у схили є наслідком новітніх тектонічних піднять.

Низькогірний район краєвих хребтів має горбисто-гірський рельєф з абсолютними висотами 800–900 м. Хребти простягаються з північного заходу на південний схід. На схилах домінують лісові масиви Бориславського та гірської частини Трускавецького лісництв. Гірські форми значно розчленовані руслом річки Тисмениця. Північно-східні частини хребта вирізняються зниженими відмітками та пологими схилами, які утворюють різкий уступ до Дрогобицької височини. Хребет слугує природним переходом від Карпат до передгір'я, а його висоти варіюють у межах 450–900 м.

У геологічній будові водозбору домінує типовий карпатський фліш, перекритий четвертинними відкладами. У верхній частині – це елювіально-делювіальні щибенисті утворення, у середній та нижній – леси, лесоподібні суглинки та юрські глини.

Швидкість переміщення опадів та інтенсивність ерозійних процесів визначаються крутістю схилів — на стрімких схилах змив значно активніший. Найбільш ерозійно небезпечними є круті опуклі схили. Проте висока лісистість території суттєво зменшує поверхневий стік, адже лісова підстилка

затримує воду, а коренева система сприяє її переходу у внутрішньогрунтовий стік.

1.3. Ґрунти

За результатами ґрунтово-типологічного обстеження на території водозбору поширені такі типи ґрунтів:

Бурі гірсько-лісові ґрунти (на елювіально-делювіальних утвореннях фліша) характерні для низькогірного району. Вони мають бурий профіль, добре виражену горизонтальну диференціацію, високу кислотність і низьку насиченість основами (32–45%). Вміст гумусу невеликий — до 2,4%. Залежно від структури й скелетності на цих ґрунтах формуються грудові та сугрудові типи умов місцезростання.

Гірсько-підзолисті ґрунти розташовані на крутих верхніх схилах, сформувалися на продуках вивітрювання пісковиків під ялиново-ялицевими лісами. Характеризуються легким механічним складом, значною кам'янистістю та високою ерозійною небезпекою.

Дерново-підзолисті ґрунти, поширені в межах Трускавецького лісництва, утворилися на платоподібних формах рельєфу під грабово-ялицево-дубовою рослинністю. Вони мають різко диференційований профіль і ознаки оглеєння, що погіршує їхні лісорослинні властивості. Продуктивність деревостанів на них становить II–III класи бонітету.

Бурі лісові опідзолені ґрунти, виявлені в межах Трускавецького й Лішнянського лісництв, займають слабостічні схили Дрогобицької височини. Вони подібні до дерново-підзолистих, але зберігають риси буроземів: буре забарвлення й слабе опідзолення. Кислі, бідно насичені основами, проте містять достатню кількість поживних речовин та мають сприятливий водно-повітряний режим.

Дерново-опідзолені ґрунти трапляються в понижених формах рельєфу — долинах річок і приток. Формуються під вільховими насадженнями та

гідрофільною рослинністю в умовах надлишкового зволоження. Домінуючими є сирі груди та сирі сугруди.

Лучні ґрунти формуються на заплавах та у долинах річок при близькому рівні ґрунтових вод і переважанні вологолюбної трав'яної рослинності. Мають слабо диференційований профіль та високу потенційну родючість.

Загалом гідрологічні умови водозбору сприятливі для розвитку ялицевих, ялинових, дубових і букових лісів середньої та високої продуктивності.

Яличники

У досліджуваному районі більшість яличників має похідний характер і сформувалася внаслідок тривалого антропогенного впливу. Корінні, складні за структурою фітоценози, що включали бук, дуб, явір, ялицю та ялину, з часом були витіснені спрощеними лісовими угрупованнями — переважно ялинниками та яличниками з незначною домішкою бука чи дуба. Первинні ялицево-букові, буково-ялицеві ліси та ялицево-букові діброви збереглися лише на обмежених ділянках.

Ялинники

Ялинники представлені як природними, так і штучно створеними насадженнями різного складу й віку, які зростають у зоні ялиново-ялицево-букових та ялиново-буково-ялицевих лісів. Найсуттєвішим чинником зміни корінних ялинових деревостанів є антропогенна діяльність. На місці природних лісів сформувалися сучасні ялинові монокультури, які значно відрізняються за структурою від початкових угруповань.

Бучини

У зоні ялицево-букових лісів сьогодні переважають ялинові монокультури та похідні ялинники. Корінні букові та ялицево-букові насадження збереглися лише на невеликих фрагментарних площах.

2. ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В МЕЖАХ ВОДОЗБОРІВ НА ВОДНІСТЬ РІК ТА ЯКІСТЬ ВОДИ

Питання міської гідрології та оцінювання впливу урбанізації на водний режим, водні ресурси і якість води є ключовими складовими системи охорони довкілля. Сучасні урбанізаційні процеси, що супроводжуються зростанням чисельності населення, промислового виробництва та комунального водокористування, спричиняють інтенсивне використання водних ресурсів і погіршення їх якості, нерідко з непередбачуваними негативними наслідками.

Антропогенний вплив на гідрологічний режим проявляється у двох основних напрямках:

1. **Пряме водозабезпечення та скидання стічних вод**, що змінює природний об'єм річкового стоку та якість води.

2. **Зміна умов формування стоку**, пов'язана з гірничими виробками, великими водозаборами підземних вод, спорудженням промислових та комунальних об'єктів, що трансформують природні ландшафти.

У промислово-комунальному секторі значна частина води повертається у водойми у вигляді стічних вод, які мають змінений хімічний склад, температуру та фізичні властивості. Саме це є однією з ключових причин глобальної проблеми дефіциту якісної прісної води. За останні десятиліття темпи зростання водокористування у промисловості та комунальному господарстві в багатьох країнах стали надзвичайно високими, що сприяло надходженню у водойми значних обсягів забруднених стоків.

У кількісному аспекті вплив промислово-комунального водокористування на водність великих річкових систем зазвичай не є суттєвим, проте в якісному — надзвичайно значний.

Важливою складовою антропогенного впливу є **урбанізація**, яка призводить до зміни гідрологічного циклу: перетворення ландшафтів, ущільнення ґрунту, збільшення площі штучних поверхонь, порушення

природного теплового та радіаційного режимів. У містах утворюється специфічний мікроклімат:

- денний прихід сонячної радіації знижується (влітку на 10%, узимку на 15–30%),
- прозорість атмосфери падає на 3–5%,
- температура повітря підвищується на 2–5°C,
- відносна вологість улітку часто зменшується на 10%, хоча за умов наявності значних штучних водойм, зелених зон і регулярного поливу може зростати.

Структура стоку в урбанізованих районах суттєво відрізняється від природних умов:

- збільшується поверхневий стік,
- зменшується інфільтрація та підземний стік,
- змінюються максимальні й мінімальні витрати води,
- зростає частота та інтенсивність паводкових хвиль.

Гірничі виробки та надмірне використання підземних вод спричиняють зниження рівня ґрунтових вод і формування депресійних лійок величезних площ. Це може зменшувати сумарне випаровування, порушувати природне живлення річок і знижувати загальну водність басейну. Водночас супутні водовідведення (наприклад, шахтні води) можуть підвищувати стік. Так, у Донбасі щорічний скид шахтних вод становить 0,6 км³, що дорівнює 13% річкового стоку області.

Загалом антропогенні фактори можуть як збільшувати, так і зменшувати річковий стік, однак для великих річкових систем істотної зміни водності зазвичай не очікується.

Порушення природного режиму стоку виходить далеко за межі міської забудови. Крім кліматичних чинників, зміни водного балансу в містах обумовлюються наступними причинами:

- **Перекидання води** для забезпечення комунального водопостачання та промисловості.

- **Наявність великих водонепроникних або малопроникних поверхонь** (будівлі, асфальтовані вулиці та площі, промислові та господарські об'єкти), що обмежують інфільтрацію та прискорюють поверхневий стік, підвищуючи коефіцієнт стоку.

- **Системи дренажу та каналізації**, що відводять поверхневі води в водойми або підземні басейни місцевого водозбору, включно з вивезенням снігу з території міста.

Особливе значення має залучення води з інших басейнів та використання артезіанських вод, адже сучасне водоспоживання в містах сягає 200–500 л на особу на добу.

Річний стік з урбанізованих територій у порівнянні з природними умовами може бути на 5–15% більшим через трохи більші опади в містах, підвищений коефіцієнт стоку та менші втрати на інфільтрацію. Найбільш помітно урбанізація впливає на максимальні витрати, обсяг та форму дощових паводків. Дослідження показують, що на малих урбанізованих водозборах максимальні витрати дощових паводків через підвищену швидкість стоку та збільшення площ малопроникних покриттів можуть зростати в 3–8 разів. Найбільша різниця у порівнянні з природними територіями спостерігається при малих і середніх значеннях паводків, тоді як для зливових паводків високої інтенсивності різниця зменшується.

Урбанізація може спричиняти як збільшення, так і зменшення меженого стоку. Якщо водопостачання здійснюється з місцевих джерел, межневий стік скорочується через зменшену інфільтрацію дощових та талих вод, особливо коли сніг вивозять за межі міста. Підвищення меженевого стоку можливе при водозабезпеченні з джерел, що знаходяться поза межами басейну, куди здійснюється скид стічних вод.

Розраховуючи межневий стік та баланс ґрунтових вод, необхідно враховувати втрати води у розподільчих та каналізаційних системах, які можуть бути як джерелом живлення, так і забруднення ґрунтових вод.

Найбільш значущим аспектом впливу урбанізації є погіршення якості води. У країнах з високим рівнем урбанізації та великою кількістю міст забруднення природних вод досягає критичного рівня, що загрожує водопостачанню населення та промисловості. У певні періоди природний водний ресурс річок практично виснажується, і річковий стік нижче міст складається здебільшого з суміші різного роду зворотних вод.

Скиди використаних вод промисловості та комунального господарства, разом із дощовим стоком міських територій, створюють забруднену воду, збагачену мінеральними та органічними речовинами, яка поширюється на значну довжину річкових і озерних систем.

Сумарний вміст розчинених органічних речовин, що оцінюється біхроматною окислюваністю, може зростати у 4 і більше разів, а біохімічне споживання кисню (БСК), як показник органічного забруднення, підвищується пропорційно. Концентрації біогенних елементів, таких як азот (нітрати, нітрити, амоній) та фосфор, можуть збільшуватися в 3–10 разів через господарсько-побутові стоки і недостатній рівень очищення.

Крім того, спостерігається різке зменшення вмісту розчиненого кисню (особливо у водоймах — на 60–70%), а широке застосування синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР) сприяє активному забрудненню вод. Їх концентрації в річках часто досягають 0,2–0,5 мг/л, створюючи сприятливі умови для розвитку сапрофітних і інших бактерій.

Навіть при досконалій очистці стоків залишаються джерела забруднення: поверхневий стік з міських територій (зливові, талі та поливні води), який приносить приблизно 16% загального забруднення, що надходить у водойми.

Зростаюча потреба міського комунального господарства та промисловості в енергії призводить до будівництва нових теплових і атомних електростанцій у межах міст або поблизу них. Використання великих обсягів води для охолодження та скид відпрацьованих вод створює серйозні проблеми охорони водних ресурсів.

Структура водного балансу міста залежить від джерела водопостачання. Умовно виділяють такі типи міст:

- **А.** Міста, що забезпечуються поверхневими водними джерелами, без забору та скиду підземних вод, без втрат руслових вод у депресійні лійки та без перекидання стоку з інших басейнів.
- **Б.** Міста, які використовують підземні водні джерела з наступним скиданням у ріки та водойми.
- **В.** Міста, що забезпечуються водою за рахунок перекидання вод із сусідніх річкових басейнів, без участі місцевих водних ресурсів у балансі.
- **Г.** Міста з мішаною системою водопостачання.

Інтенсивний ріст міст робить комплексне дослідження гідрологічних аспектів урбанізації важливим для оцінки змін водного режиму та балансу під впливом господарської діяльності.

Стан водних ресурсів значно залежить також від сільського господарства. Біогенні елементи добрив, що потрапляють у водойми, порушують природну рівновагу екосистем, стимулюючи надмірний ріст водної рослинності, цвітіння води та засмічування водойм. Це призводить до евтрофікації, погіршення фізико-хімічних властивостей води (зміну кольору, смаку, запаху, підвищення рН), випадання карбонатів і гідроокисів металів у осад, а також масової загибелі водних організмів через дефіцит кисню. Використання такої води населенням може спричинити шлунково-кишкові захворювання та отруєння худоби і птиці.

Основна частка біогенних елементів потрапляє у водойми разом із поверхневими та дренажними стоками, а також у нерозчиненому стані з ґрунтовими частками через ерозію. Для захисту водойм від забруднення добривами необхідно:

- суворо дотримуватися норм внесення добрив;
- використовувати гранульовані добрива та рівномірно їх розподіляти по полю;

- контролювати виконання агротехнічних вимог, особливо при внесенні добрив авіаційним способом.

Промислове виробництво продукції тваринництва вимагає запобігання забрудненню навколишнього середовища і водних джерел. Наприклад, на 1 літр молока утворюється близько 1,4 кг гною, а при відгодівлі свиней на 1 кг приросту — 6–24 кг гною. Щорічно на тваринницьких фермах України накопичується 600–800 млн т гною. Його переробка та використання як органо-мінеральних добрив або корму для худоби потребує відповідних технологій і обмежень.

Особливу увагу приділяють зрошенню земель із використанням стічних вод, що зменшує потребу в чистій воді та скорочує скиди у водойми. Ефективно застосовуються господарсько-побутові стоки, стоки харчової та текстильної промисловості, а також тваринницьких комплексів. Водночас використання стічних вод без попередньої підготовки та системи розподілу неприпустиме через епідеміологічні ризики.

Висока гігієнічна та економічна ефективність застосування стічних вод для зрошення досягається в районах з тривалим вегетаційним періодом та невеликими опадами (200–300 мм), до яких належить більша частина території України.

Проблеми раціонального використання та охорони малих річок є особливо актуальними, оскільки стан великих річок значною мірою визначається їх притоками та струмками. Малі річки часто виконують важливі екологічні та господарські функції: на них розташовуються нерестилища прісноводних риб, вони мають мисливсько-господарське, рекреаційне та естетичне значення. Відновлення обмілілих малих річок не лише поповнює водні ресурси та збільшує чисельність риби, а й сприяє вирішенню культурно-естетичних завдань.

Сучасний стан малих річок викликає серйозне занепокоєння. Вони страждають від безсистемного вирубування лісів, порушень агротехніки, меліорації заплав без регулювання стоку, що призводить до висихання та

ерозії ґрунту прибережних смуг. У багатьох річок спостерігається зниження водності, а деякі пересихають у літній період. Додаткову загрозу створюють неналежно організовані зони відпочинку та забруднення стічними водами.

Збереження природного режиму малих річок підвищує їхню біологічну продуктивність і сприяє підтримці екологічного стану великих водойм. Для захисту водних джерел від хімічного забруднення, пов'язаного із сільськогосподарською діяльністю, застосовуються водоохоронні комплекси, включаючи прибережні захисні зони, невеликі гідротехнічні споруди та фітомеліоративні заходи. Основним принципом таких заходів є переведення частини поверхневого стоку у підземний для зменшення забруднення водойм.

Проблематика малих річок є однією з найважливіших для України, адже їх разом зі струмками налічується понад 71 тисячу, загальною довжиною близько 248 тисяч кілометрів. Повне припинення скидання навіть очищених стічних вод у ці водойми є ключовою умовою їх швидкого відновлення.

Необхідно також розробляти конкретні заходи для захисту малих річок від замулення, створювати водоохоронні зони, особливо для водойм з великим господарським значенням. Будь-які господарські роботи в басейнах малих річок повинні проводитися з урахуванням їхнього екологічного значення, оскільки зміни їх режиму безпосередньо впливають на навколишнє середовище та природний ландшафт.

3. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА І ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Програма робіт

Програма досліджень передбачала вирішення таких завдань:

1. Виділити водозбір річки Тисмениця до м. Дрогобич та визначити його морфометричні характеристики.
2. Дослідити структуру земель на території водозбору.
3. Визначити вплив лісового покриву на водний баланс водозбору та максимальний стік різної забезпеченості.
4. Оцінити вплив урбанізації на водність річок.
5. Проаналізувати основні джерела забруднення вод та хімічний склад води на основі звітних даних і експериментальних досліджень.

3.2. Методика робіт

Межі водозбору визначалися на топографічних картах за горизонталями шляхом проведення вододільної лінії по найвищих точках рельєфу. Структура земель досліджувалась на основі матеріалів лісовпорядкування Дрогобицького ДЛГ та даних землевпорядження.

Морфометричні показники обчислювались стандартними методами.

Вплив урбанізації на стік оцінювався за методикою Служби охорони ґрунтів США, яка враховує співвідношення води, що акумулюється на поверхні, та води, що йде на інфільтрацію, залежно від типу рослинного покриву та ґрунтів. Кожному типу ґрунтів присвоєно індекс стоку CN, що використовується для розрахунку шару стоку.

Ґрунти поділялись на чотири гідрологічні типи:

- **Тип А** – найменший коефіцієнт стоку, грубі шари піску та водопроникного гравію.
- **Тип В** – помірно низький коефіцієнт стоку, менш потужні гранульовані ґрунти з водопроникністю вище середньої.

- **Тип С** – низька водопроникність, помірно високий коефіцієнт стоку.
- **Тип D** – майже непроникні шари ґрунту, найвищий коефіцієнт стоку.

Індекс стоку CN залежить від гідрологічного типу ґрунту та категорії поверхні. Для типів B, C, D значення CN змінюється від 61 до 98.

Шар стоку h - середня кількість води, що стікає з водозбору за якийсь проміжок часу і виражена в міліметрах шару води, рівномірно розподіленої по площі водозбору. За методикою служби охорони фунтів США шар стоку h визначається за формулою

$$h = (P - 0,2S_H)^2 / (P + 0,8S_H),$$

де P - шар опадів

S_H - запас підземних вод в басейні в момент насичення

$$S_H = 25400 / CN - 254$$

Витрати води елементарними водозборами обчислюються за формулою:

$Q = kFh$, де k - коефіцієнт, який залежить від тривалості схилового добігання;

F - площа водозбору, км²,

h - шар стоку, мм.

Максимальні витрати дощових паводків різної забезпеченості розраховувалися за формулою граничної інтенсивності, що припускає рівномірний розподіл опадів по площі водозбору та часу добігання.

$$Q_p = A_{1\%} * \Phi * N_{1\%} * \sigma_{03} * F * \lambda_p \quad (1), \text{ де}$$

Q_p - максимальна миттєва витрата води розрахункової забезпеченості

$A_{1\%}$ - відносний максимальний модуль стоку 1% забезпеченості виражений в долях від добутку $\Phi * N_{1\%}$ при $\sigma_{03}=1$;

σ_{03} – водорегулюючий вплив озер

λ_p - перехідний коефіцієнт від забезпеченості 1% до розрахункової

забезпеченості, мм

Φ - коефіцієнт паводкового стоку;

$H_{1\%}$ - максимальний добовий шар опадів 1% забезпеченості, мм.

Величина $A_{1\%}$ залежить від гідроморфометричних характеристик русла (ФРГМ), типу кривих редуції опадів та тривалості схилового добігання $T_{сх}$, тобто в залежності від умов стікання опадів по руслу і схилах водозбору. $A_{1\%}$ визначається згідно схеми (рис5.1)

$$\text{Параметр } \Phi_P^{ГМ} = \Phi_P / (\Phi * H_{1\%})^{0,25} \quad (2), \text{ де}$$

$\Phi, H_{1\%}$) - те саме, що і в (1).

Параметр $\Phi_P^{ГМ}$ включає в себе морфометричну характеристику русла і заплави Φ_P , що відображає умови стікання дощової води. Введення в формулу $(\Phi * H_{1\%})$ визначає частку "гідро" в назві гідроморфометричного параметру $\Phi_P^{ГМ}$.

Добовий шар опадів забезпеченості 1 % визначають за картами ізоліній цієї характеристики. Коефіцієнт паводкового стоку ϕ формується під впливом типу поверхні, що вбирає вологу, величини добового шару опадів $H_{1\%}$ та площі водозбору F .

Тип кривих редуції опадів у часі зумовлюється фізико-географічними особливостями території, насамперед кліматичними умовами та характером рельєфу. Криві редуції мають низку переваг перед іншими методами визначення інтенсивності опадів: вони більш стабільні в територіальному плані, менш чутливі до тривалості та репрезентативності вибірок, на основі яких формуються; перехід від відносних ординат до абсолютних значень здійснюється з урахуванням максимальних добових опадів, дані про які наявні для значно ширшої мережі метеорологічних станцій, ніж записи самописців опадів.

Тип кривих редуції опадів визначають відповідно до спеціальних карт.

Тривалість схилового добігання $T_{сх}$ визначається з таблиці в залежності

від:

- 1) гідроморфометричної характеристики схилів, по яких стікає вода Φ_p^{GM} ;

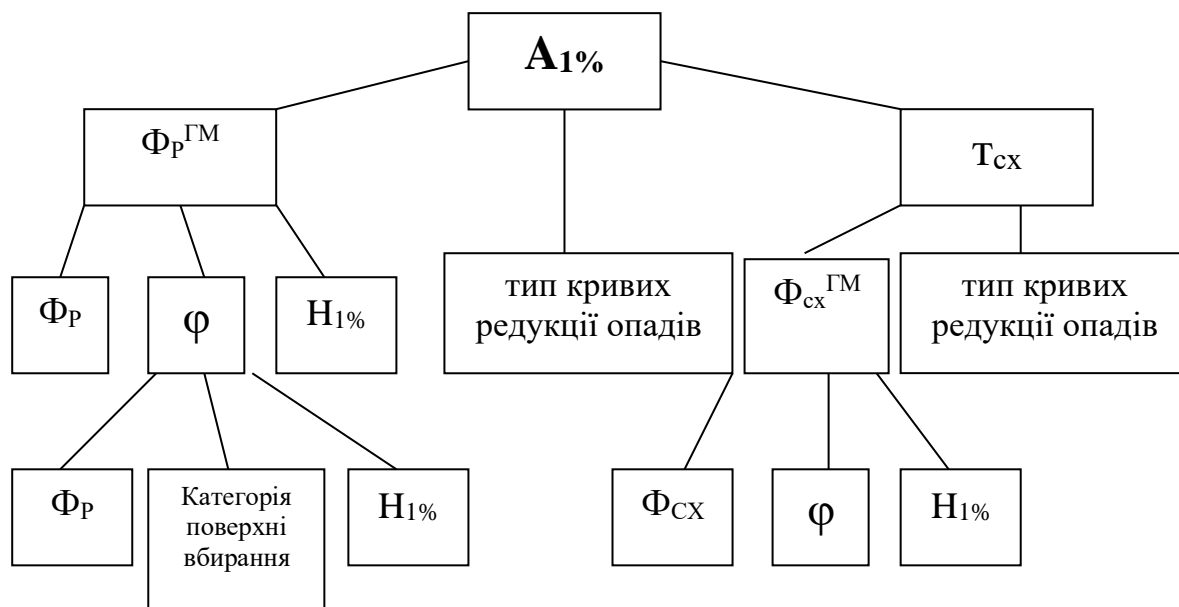


Рис 3.1. Схема для визначення модуля стоку $A_{1\%}$

2. Кількість та інтенсивність опадів враховувалися через тип кривих редукції опадів. Гідроморфометричний параметр схилів Φ_{cx}^{GM} розраховується за формулою:

$$\text{Параметр } \Phi_{cx}^{GM} = \Phi_{cx} / \varphi * H_{1\%})^{0,5} \quad (3), \text{ де}$$

Φ , $H_{1\%}$ – ті ж самі параметри, що й у формулі (1).

Визначивши всі допоміжні показники, значення $A_{1\%}$ береться з таблиці, що дозволяє розрахувати максимальну витрату дощових паводків певної забезпеченості.

Вплив лісового покриття на складові водного балансу досліджувався за методикою проф. А.Г. Міховича, модифікованою для гірських водозборів І.Є. Кульчицьким-Жигайло.

Відбір проб води

Відбір проб проводиться згідно чинних стандартів (ГОСТ 24481-80, ГОСТ 4970-49). Для повного аналізу використовують бутель об'ємом 5 дм³,

для короткого аналізу – 2 дм³. Бутель повинен бути ретельно вимитий і ополоснутий дистильованою водою.

Проби води з відкритих водойм відбирають батометрами або бутлем на тросі, на відстані 0,5–0,75 м від поверхні та дна і не ближче 1,5–2 м від берега. Для неглибоких місць або зимових умов застосовують жердину з прикріпленим бутлем.

Відбір оформлюється актом, в якому зазначають: джерело та його адресу, місце і глибину відбору, відстань від берега, об'єм проби, метеоумови, тип проби (разова, середня), особливості відбору, ціль дослідження, дату та час, лабораторію та відповідальну особу.

Транспортування і зберігання

Бутлі з водою упаковують у ящики з прокладкою або сумки-холодильники. Рекомендовано досліджувати воду у день відбору; при неможливості – зберігати у морозильній камері: незабруднена – до 72 год, малозабруднена – до 48 год. При відтермінуванні аналізу застосовується консервація:

- 2–4 см³ хлороформу на 1 дм³ для визначення азотовмісних речовин;
- концентрована хлороводнева кислота 3 см³ на 1 дм³ для заліза, алюмінію, міді, цинку;
- концентрована азотна кислота 3 см³ на 1 дм³ для марганцю, свинцю.

Консервація не застосовується при визначенні органолептичних показників, надлишкового хлору, загальної твердості, сухого залишку, хлоридів та сульфатів.

Лабораторні аналізи

- **Колір** – визначається наявністю мікроорганізмів, мулу, сульфатів; оцінюється візуально.
- **Температура води** – вимірюється ртутним термометром безпосередньо у водоймі; для глибоких шарів – через батометр.

- **Прозорість** – визначається за шрифтом Смеллена №1; мінімальна висота водяного стовпа – 30 см.

- **Окислюваність** – обсяг кисню, необхідний для окислення органічних речовин у 1 л води.

- **Розчинений кисень** – визначає здатність води до аеробного очищення стічних вод; мінімальна концентрація для життєдіяльності мікроорганізмів – 2 мг/л.

- **Сухий залишок** – визначення сухого залишку методом додавання соди проводять так: 250–500 см³ профільтрованої води випаровують на водяній бані у фарфоровій чашці, попередньо висушеній до сталої маси при температурі 150 °С. Після внесення досліджуваної води до чашки додають піпеткою 25 см³ 1% розчину карбонату натрію, щоб маса води приблизно удвічі перевищувала очікувану масу сухого залишку (для звичайних прісних вод достатньо додати 25 см³ 1% розчину Na₂CO₃). Отриману суміш ретельно перемішують скляною паличкою, після чого паличку обмивають дистильованою водою, збираючи змив у чашку.

- Після випаровування води сухий залишок, отриманий у присутності соди, висушують до сталої маси при 150 °С. Різниця між масою чашки з отриманим залишком і масою чашки разом із внесеною содою (враховуючи, що 1 см³ 1% розчину містить 10 мг Na₂CO₃) дає значення сухого залишку у дослідженому об'ємі води. Величину сухого залишку обчислюють за відповідною формулою.

- $$X = \frac{a(b + c)1000}{V} \text{ мг / дм}^3$$
, де

- a - маса чашки з сухим залишком, мг;
- b - маса пустої чашки, мг;
- c - маса добавленої соди, мг;
- 1000 - коефіцієнт для перерахунку в дм³;
- V – об'єм води, взятої для визначення, см³.

- **Реакція води (рН)** – визначається відразу після відбору за допомогою електродної системи з проградуйованою шкалою рН.

Визначення хімічних показників води

- **Загальна твердість** визначається комплексометричним методом, який ґрунтується на утворенні стійкої комплексної сполуки трилоном Б з іонами кальцію та магнію. Процедура проводиться титруванням при рН 10 в присутності індикатора.

- **Азот амонійних солей** визначають за реакцією з реактивом Неслера, що утворює забарвлену сполуку. Інтенсивність забарвлення, пропорційна концентрації амонію, вимірюється при довжині хвилі 400–425 нм (ГОСТ 4192-82).

- **БСК₅ (біохімічне споживання кисню за 5 діб)** – кількість кисню (мг/л), необхідна для окислення органічних речовин у воді. Визначається як різниця концентрації кисню до та після інкубації при стандартних умовах. Результат вважається достовірним, якщо до кінця 5-добового періоду у склянках залишаються 3–5 мг/л розчиненого кисню.

- **Залізо** вимірюється оптично за допомогою світлофільтра.

- **Хлориди** визначають методом Мора, заснованим на осадженні іонів хлору нітратом срібла у присутності дихромату калію. У точці еквівалентності утворюється хромат срібла, що змінює забарвлення розчину з жовтого на оранжево-червоне.

- **Сульфати** визначають комплексометрично: сульфат-іони осаджують хлоридом барію, осад розчиняють трилоном Б, надлишок якого титрують хлоридом магнію. Кількість використаного трилону Б відповідає концентрації сульфат-іонів у пробі.

- **Завислі речовини.** Для визначення вмісту завислих речовин підготовлений та зважений фільтр закріплюють у зібраному фільтраційному приладі. Пробу води об'ємом 100–150 мл фільтрують із застосуванням відсмоктування. Частинки, що залишилися на стінках приладу, змивають дистильованою водою так, щоб увесь змив потрапив на мембранний фільтр.

Після завершення фільтрації прилад розбирають, а фільтр із осадом спочатку висушують на повітрі, потім у сушильній шафі при температурі 40–50 °С, а далі — протягом 1 години при 105 °С до досягнення сталої маси. Після висушування фільтр знову зважують.

Для визначення зольності фільтр із висушеним залишком поміщають у попередньо прожарений і зважений фарфоровий або платиновий тигель. Тигель прожарюють при температурі 600 °С до сталої ваги, після чого охолоджують у ексикаторі та зважують.

$$X = \frac{(m_1 \cdot m_2)1000}{V} \quad X = \frac{(n_1 \cdot n_2)1000}{V}$$

Одержане завислих речовин (А) залишку після прожарювання (Х) і втрата при прожарюванні мг/л вираховують за формулою:

$$A = X - Y$$

- **Лужність** – сумарна концентрація бікарбонатів, гідратів та інших солей слабких кислот, які реагують з соляною кислотою з утворенням хлоридів лужних та лужноземельних металів. Витрата 0,1 Н НСІ на розклад цих солей (мл) відповідає лужності води в мг-екв/л.

3.3. Об'єкти досліджень

Дослідження проводилися на водозборі річки **Тисмениця** до міста Дрогобич, який охоплює території міст Борислав і Дрогобич, ліси Бориславського, Трускавецького, Лішнянського та Нагуєвицького лісництв, а також землі сільських рад: Дережицької, Попелівської, Ясеницької та Модричівської.

Річка бере початок трохи південніше від м. Борислав. Долина у верхній течії пряма, у напрямку до міста – У-подібна, ширина дна 300–400 м, в окремих місцях – ущелина з вузьким дном 10–20 м і крутими, розсіченими схилами, порослими лісом.

Від м. Борислава долина трапецеїдальна, ширина 1,5–2,5 км, зі слаборозсіченими схилами висотою 5–30 м, частково розораними. По обох схилах міст Борислав і Дрогобич простежуються тераси шириною 20 м – 1,5 км, з крутими уступами 2–5 м, частково розорані. Ґрунти терас і схилів – суглинисті та глинисті; у підніжжя зустрічаються виходи ґрунтових вод із малим дебітом.

Заплава двостороння, ширина 200 м – 1 км; у верхній течії до м. Борислава заплава відсутня. Переважно суха, лучна, у нижній течії розорана. Поверхня рівна з округлими пониженнями.

Русло деформоване: до м. Борислава річка має пороги та водоспади висотою до 3 м, нижче – галькові приплески та відмілини довжиною 10–30 м, шириною 5–15 м; плеса і перекати чергуються через 0,2–0,3 км. Ширина річки на плесах 15–20 м (макс. 100 м біля с. Губичі), на перекатах – 5–10 м. Глибина на плесах 1,0–2,0 м, на перекатах 0,2–0,5 м; швидкість течії на плесах 0,3–0,8 м/с, на перекатах і порогах – 1,0–2,5 м/с. Дно нерівне: галькове, на плесах – мулистопіщане, у верхів'ї – скельне.

Береги переважно круті, обривисті, висотою 4,5–6 м, місцями – 0,5 м; порослі травою та чагарниками, на каналізованих ділянках обваловані (вал 0,7–2,3 м), частково забетоновані (м. Борислав, 150 м).

Живлення річки змішане, переважає дощове. Середні багаторічні витрати води біля м. Дрогобича – 2,16 м³/с. Максимальні середні місячні витрати – березень–квітень, мінімальні – вересень–грудень. Літні мінімальні витрати при відсутності поверхневого стоку – 0,47 м³/с, абсолютний мінімум – 0,18 м³/с.

Під час катастрофічних паводків підтоплювалися будинки міст Борислава і Дрогобича та села Губичі.

Річка **Тисмениця** належить до водотоків II категорії рибогосподарського водокористування. Іхтіофауна водосховища представлена такими видами риб, як окунь, плотва, карась і бичок. В районі випуску стічних вод місць масового нересту риби не спостерігається.

4. АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ЗЕМЕЛЬ НА ВОДОЗБОРІ ТА В МІСТАХ

Загальна площа водозбору річки Тисмениця до м. Дрогобич становить близько **25 454 га**. Найбільшу частку території займає **сільська забудова – 33%**. Міські території Борислава та Дрогобича охоплюють трохи більше **24,6%** водозбору. Далі за площею слідує ліси та землі, вкриті лісовою рослинністю – **22,3%**, відкриті ґрунти без лісової рослинності – 0,3%, інші нелісові землі – 0,7%. Ліси на даній території належать до **Бориславського, Трускавецького, Лішнянського та Нагуєвицького лісових господарств**. Детальніша характеристика лісового фонду наведена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Характеристика земель лісового фонду

| Назва лісового господарства | Загальна площа, га | Лісові землі, га | | | Нелісові землі, га |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------|
| | | покриті лісовою рослинністю | не покриті лісовою рослинністю | інші | |
| Бориславське | 3717 | 3505,7 | 47,4 | 91,1 | 72,8 |
| Трускавецьке | 969 | 866,4 | 11,7 | 22,5 | 69,4 |
| Лішнянське | 738 | 684,3 | 9,3 | 17,7 | 26,5 |
| Нагуєвицьке | 646 | 606,5 | 8,2 | 15,7 | 15,1 |
| ВСЬОГО | 6069 | 5659,4 | 76,6 | 147,1 | 182,9 |

Як видно з таблиці 4.1, найбільшу площу займають ліси Бориславського лісового господарства, а найменшу – Нагуєвицького, відповідно 3717 га та 646 га. У середньому землі, вкриті лісовою рослинністю, складають 96,2%, а відкриті від рослинності – 1,3% від загальної площі лісового фонду.

У таблиці 4.2 наведено характеристику земель сільськогосподарського використання. Найбільшу площу займає рілля – 1786 га, що становить близько 7% всієї площі водозбору. Трохи менші за площею – пасовища (4,2%), сіножаті – 1,3%, а найменшу частку займають багаторічні насадження – 0,9%. У сумі землі сільськогосподарського призначення охоплюють 13,5% досліджуваної

території.

Баланс територій міст Борислав і Дрогобич наведено в таблицях 4.3 і 4.4 відповідно.

Таблиця 4.2 - Характеристика земель сільськогосподарського використання

| Сільська Рада | Загальна площа, га | Рілля, га | Багаторічні насадження, га | Сіножаті, га | Пасовища, га |
|---------------|--------------------|-----------|----------------------------|--------------|--------------|
| Дережицька | 1352,1 | 44,3 | 93 | 33 | 147 |
| Попелівська | 4881 | 545 | 33 | 167 | 167 |
| Ясеницька | 4220 | 890 | 14 | 45,6 | 460 |
| Модрицька | 2636 | 301 | 101 | 85 | 305 |
| Разом | | 1786,3 | 241 | 330,6 | 1078 |

Розподіл територій міст Борислав та Дрогобич

Площа міста Борислав становить 3070 га, а Дрогобича – 3193 га. Як показують дані таблиць 4.3 і 4.4, житлові квартали займають найбільшу площу в обох містах. В Дрогобичі ця площа більша на 4,9% і становить 748 га, тоді як у Бориславі – 563 га. Торгові та ділові райони Дрогобича займають 3,4% території міста, що на 2,3% більше, ніж у Бориславі. Промислові об'єкти у Бориславі займають 10% площі міста, а у Дрогобичі – 15,8%. Вулиці, дороги та асфальтовані стоянки займають 5,5% території Дрогобича, що на 6,3% більше, ніж у Бориславі.

У Бориславі значна частина земель належить міській раді, проте розташована поза межею міської забудови. Ліси тут займають 6,9%, рілля – 22,9%, луки – 34,6%, відкриті простори – 2,1%. У Дрогобичі більшість територій зайнято під міську забудову, тому площа озелених територій та ріллі менша (відповідно 10,9% і 1,9%), а відкриті простори та голі ґрунти складають 35,8%.

Такий розподіл земель у межах міст впливає на водність річки Тисмениці.

Таблиця 4.3 - Баланс територій м. Борислава

| № | Найменування території | Площа, га |
|---|--|-----------|
| 1 | Територія міської ради (всього) | 3031,3 |
| | В тому числі: | |
| | А. В межах міської забудови | 1130,0 |
| | а) Сельбищні території (всього) | 563,0 |
| | - житлові квартали | 563,0 |
| | - ділові підприємства, установи обслуговування, спортивні споруди | 33,0 |
| | - зелені насадження | 27,0 |
| | - магістральні та житлові вулиці | 51,0 |
| | - інші території | 141,3 |
| | б) Несельбищні території | 314,7 |
| | - промислові і комунально-складські території | 235,0 |
| | - території зовнішнього транспорту | 26,0 |
| | - вулиці, дороги, площі, автостоянки | 21,0 |
| | - спецтериторії | 32,7 |
| | Б. Території за межами міської забудови | 1901,3 |
| | - ліси, зелені насадження | 211,0 |
| | - водні поверхні | 27,3 |
| | - землі сільськогосподарського використання | 652,0 |
| | - інші території | 1011,0 |
| 2 | Територія за межами міста | 38,7 |

| № | Найменування території | Площа, га |
|--------|--|-----------|
| | - сельбищні території м. Борислава | 6,0 |
| | - промислово-складські та комунальні території | 6,8 |
| | - кладовища | 5,5 |
| | - база відпочинку «Автолюбитель» | 5,0 |
| | - інші території | 15,4 |
| Всього | | 3070 |

Таблиця 4.4 - Баланс територій м. Дрогобича

| № | Найменування території | Площа, га |
|----|---|-----------|
| 1 | Територія житлової забудови (в т.ч. школи) | 756,0 |
| 2 | Установи охорони здоров'я | 14,5 |
| 3 | Установи оздоровчі, відпочинку, туризму | 9,5 |
| 4 | Спортивні та фізкультурно-оздоровчі установи | 14,0 |
| 5 | Установи культури та мистецтва, культові споруди | 5,5 |
| 6 | Підприємства торгівлі, громадського харчування, побутового обслуговування | 1,0 |
| 7 | Організації та установи управління, науково-дослідні центри, підприємства зв'язку | 10,0 |
| 8 | Вулиці, ПТНЗ та ССНЗ | 28,0 |
| 9 | Установи комунального господарства | 22,0 |
| 10 | Промислово-виробничі підприємства | 308,0 |
| 11 | Будівельні організації | 26,0 |

| № | Найменування території | Площа, га |
|--|---------------------------------------|-----------|
| 12 | Території складів, баз | 50,0 |
| 13 | Автотранспортні підприємства | 40,0 |
| 14 | Гаражі індивідуального автотранспорту | 10,5 |
| 15 | Території зовнішнього автотранспорту | 55,0 |
| 16 | Вулиці, дороги, площі, автостоянки | 222,5 |
| 17 | Спецтериторії | 69,0 |
| 18 | Сільськогосподарські підприємства | 21,0 |
| 19 | Кладовища | 17,0 |
| 20 | Садівничі товариства | 39,5 |
| 21 | Водні поверхні | 49,0 |
| 22 | Озеленені території | 282,0 |
| 23 | Резервні території | 495,0 |
| 24 | Інші території | 647,0 |
| ВСЬОГО в існуючих адміністративних межах міста | | 3193 |

6. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНОСТІ Р. ТИСМЕНИЦЯ ДО М. ДРОГОБИЧ

5.1. Стік р. Тисмениця під час паводків

5.1.1. Морфометричні характеристики водозбору

До основних характеристик річкових басейнів відносяться площа басейну, довжина головного русла, середня довжина базруслових схилів, середньозважений ухил головного русла та схилів, морфометричні параметри русла і заплави, а також характеристики схилів та тип ґрунтів у басейні. Основні морфометричні показники досліджуваної ділянки водозбору річки Тисмениця представлені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Основні морфометричні характеристики водозбору р.
Тисмениця до м. Дрогобич в умовах урбанізації і без його впливу

| УМОВИ | F, км ² | L, км | L _{сх} , ‰ | L _р , ‰ | L _{сх} , км | m _р | m _{сх} | Ф _р | Ф _{сх} | Катег. всок. |
|---------------------------|-----------------------|----------|------------------------|-----------------------|-------------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| В умовах урбанізації | 250 | 23,2 | 117 | 12,3 | 5,014 | 9 | 0,25 | 281,86 | 86,12 | II |
| Без впливу урбанізації | 260 | 23,2 | 117 | 12,3 | 5,014 | 7 | 0,13 | 360,39 | 165,62 | III |

Площа басейну (F) для досліджуваної ділянки р. Тисмениця до м. Дрогобич становить 250 км². Її визначали графічним способом за картою Львівської області масштабу 1:200 000.

Довжина головного русла (L) була також визначена за картою та становить 23,2 км.

Середня довжина безруслових схилів (L_{сх}) обчислюється за формулою:

$$L_{cx} = F/1,8(L + \sum L_1),$$

де $\sum L_1$ — сумарна довжина другорядних балок басейну (4,5 км). Для даного водозбору:

Середньозважений ухил головного русла ріки (l_p) визначають по карті як перевищення між початком русла та контрольним створом. Для Тисмениці цей показник становить 12,3‰.

Середній ухил схилів (L_{cx}) обчислюють як середньоарифметичний з кількох вимірів найбільшого ухилу схилів; для водозбору Тисмениці він дорівнює 117‰.

Вказані морфометричні характеристики є постійними й практично не змінюються під впливом урбанізації. Інші показники, такі як морфометрія русла та схилів, значною мірою залежать від антропогенного впливу і розраховуються для двох умов: а) сучасного урбанізованого стану та б) умовно-природного (без урбанізації).

Морфометрична характеристика русла та заплави (Φ_p), що визначає швидкість добігання води до контрольного створу, розраховується за формулою:

$$\Phi_p = 1000L/m_p l_p^n F^{0.25},$$

де:

- L — довжина головного русла, км;
- m_p — коефіцієнт шорсткості русла і заплави;
- l_p — середньозважений ухил головного русла, ‰;
- $n = 1/3$ при $l_p < 35\text{‰}$ та 1 при $l_p > 36\text{‰}$;
- F — площа водозбору, км².

Коефіцієнт шорсткості русла m_p змінюється в умовах урбанізації: для частково зарослих звивистих річок $m_p = 9$, без урбанізації $m_p = 7$.

Таким чином, для Тисмениці:

- Урбанізовані умови: $\Phi_p = 281,86$
- Природні умови: $\Phi_p = 360,39$

Морфометрична характеристика схилів (Φ_{cx}), що визначає умови стоку води по схилах, обчислюється за формулою:

$$\Phi_{cx} = (1000L_{cx})^{0,25} / m_{cx} i_{cx}^{0,25}, \text{ де}$$

L_{cx} - середня довжина безруслених схилів водозбору, км,

m_{cx} - коефіцієнт шорсткості схилу водозбору, залежить від характеру поверхні схилу і густини трав'яного покриву, визначається за таблицею як середньозважена величина;

Однією з важливих характеристик водозбірної території є категорія всмоктування ґрунтів. На досліджуваній ділянці водозбору трапляються ґрунти, що належать до різних категорій поглинання. Зокрема, асфальтовані та бетонні поверхні відносять до I категорії, глина, глинисті ґрунти та заощені ділянки — до II категорії, а суглинки, підзоли, підзолисті та сірі лісові суглинки, суглинисті чорноземи, сіроземи та болотні ґрунти — до III категорії.

Оскільки водозбірна площа складається з різних типів підстилюючої поверхні, загальна категорія всмоктування визначається як середньозважене значення. Для урбанізованих територій воно відповідає II категорії, тоді як для природних умов — III. Основні морфометричні показники водозбору р. Тисмениця до м. Дрогобич в умовах урбанізації та за її відсутності наведені в таблиці 5.1.

Як свідчать дані таблиці 5.1, коефіцієнт шорсткості схилів у межах урбанізованої території істотно відрізняється від значень, отриманих для природних умов, — він майже удвічі вищий. Відповідно, помітно різняться й морфометричні характеристики схилів: у зоні урбанізації вони майже вдвічі менші. Морфометричні показники русла та коефіцієнт шорсткості русла також змінюються під впливом урбанізації, однак ці відмінності менш виражені порівняно з характеристиками схилів.

5.1.2. Максимальні витрати дощових паводків

Визначення максимальних витрат дощових паводків різної забезпеченості важливе при проектуванні мостів, труб, гребель та інших гідротехнічних споруд. Розрахунки проводяться за формулою граничної інтенсивності, яка базується на припущенні, що тривалість дощу дорівнює часу добігання води, а розподіл опадів по водозбору рівномірний.

Коефіцієнт паводкового стоку відрізняється в умовах урбанізації і без неї та становить відповідно 0,9 та 0,7. Максимальні витрати з урахуванням урбанізації та природного стану:

- Урбанізовані умови:
 - $\Phi_{pGM} = 81,36$
 - $\Phi_{cxGM} = 7,18$
- Природні умови:
 - $\Phi_{pGM} = 110,76$
 - $\Phi_{cxGM} = 15,65$

Тривалість добігання води по схилах у умовах урбанізації менша, ніж без впливу, і становить: $t_{cx} = 76$ хв проти 300 хв. Це пояснюється типом поверхні, шорсткістю та морфометричними характеристиками схилів.

Таблиця 5.2 - Розрахунок максимальних витрат води дощових паводків різної забезпеченості

| Умови | Φ , | Φ_{pGM} | Φ_{cxGM} | t_{cx} , хв | $A_{1\%}$ | $Q_{1\%}$, м ³ /с | $Q_{5\%}$, м ³ /с | $Q_{10\%}$, м ³ /с |
|------------------------|----------|--------------|---------------|------------------|-----------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| В умовах урбанізації | 0,8 | 81,36 | 7,18 | 76 | 0,032 | 1152 | 668,16 | 460,8 |
| Без впливу урбанізації | 0,7 | 110,76 | 15,65 | 300 | 0,021 | 588 | 336,4 | 232 |

У результаті зміни морфометричних характеристик басейну буде відрізнятися і максимальний модуль дощового стоку ($A_{1\%}$), який залежить від

зазначених величин і визначається за таблицями. Для досліджуваної ділянки водозбору Тисмениці в умовах урбанізації $A1\% = 0,32$, а без впливу урбанізації — $0,021$.

За допомогою перехідного коефіцієнта λ_P від забезпеченості 1% до розрахункової забезпеченості можна визначити максимальні витрати для 1%, 5% та 10% забезпеченості: $\lambda_P = 1; 0,58; 0,4$ відповідно.

Максимальна миттєва витрата води 1% забезпеченості ($Q1\%$) зустрічається приблизно один раз на 100 років і використовується при проектуванні великих гідротехнічних споруд для тривалого використання. Величина $Q1\%$ становить:

- при урбанізованих умовах: $Q1\% = 0,032 \times 0,9 \times 160 \times 260 \times 1 = 1152 \text{ м}^3/\text{с}$
- без впливу урбанізації: $Q1\% = 0,021 \times 0,7 \times 160 \times 250 \times 1 = 588 \text{ м}^3/\text{с}$

Максимальна миттєва витрата 5% забезпеченості ($Q5\%$) повторюється приблизно раз на 20 років і є меншою за $Q1\%$:

- урбанізовані умови: $Q5\% = 688,16 \text{ м}^3/\text{с}$
- без урбанізації: $Q5\% = 336,4 \text{ м}^3/\text{с}$

Ця величина використовується при проектуванні гідротехнічних об'єктів з порівняно невеликим терміном експлуатації.

Максимальна миттєва витрата 10% забезпеченості ($Q10\%$), що виникає приблизно раз на 10 років, становить:

- урбанізовані умови: $Q10\% = 460,8 \text{ м}^3/\text{с}$
- без урбанізації: $Q10\% = 232 \text{ м}^3/\text{с}$

Як видно з таблиці 5.2, морфометрична характеристика схилів різко відрізняється в умовах урбанізації та природного стану: при урбанізації вона майже вдвічі менша, а тривалість добігання води по схилах — приблизно в 4 рази коротша. Меншою мірою відрізняються морфометрична характеристика русла та максимальний модуль дощового стоку. Найбільші витрати спостерігаються для 1% забезпеченості, а найменші — для 10%, причому в

умовах урбанізації вони приблизно вдвічі перевищують значення без її впливу. Варто зазначити, що визначені за формулою граничної інтенсивності величини мають деяку завищеність, оскільки їх розраховують для проектування гідротехнічних споруд.

5.2. Вплив урбанізації на водність рік

Гідрологічні процеси на урбанізованих територіях характеризуються такими особливостями (Куприянов В.В., 1977):

1. У формуванні вологообміну беруть участь великі маси води, включно з водами, перекинутими з прилеглих водозборів. Внаслідок цього на гідрологічний режим впливає не лише власний басейн, а й території з іншими природними та антропогенними характеристиками.

2. Відбуваються суттєві зміни поверхні території та створюються дренажно-каналізаційні системи, що формують нові умови стоку та впливають на швидкість скиду води у водоприймач.

3. Змінюється режим опадів та випаровування через порушення природного теплового режиму та забруднення атмосфери.

4. Порушується природний взаємозв'язок між поверхневими та підземними водами через наявність значних водонепроникних площ та інтенсивний забір підземних вод.

5. Водоприймачі отримують зосереджений скид неочищених або частково очищених вод.

6. Формується новий антропогенний ландшафт із міською забудовою, штучно створеними водними об'єктами, приміськими комплексами та зонами відпочинку.

Всі ці процеси в першу чергу залежать від площі урбанізованої території, чисельності населення, промислового потенціалу, обсягів водопостачання та системи водокористування.

5.2.1. Зміни умов добігання поверхневих вод у містах Борислав і Дрогобич

Побутові стоки міста Борислава відводяться до каналізаційної мережі Дрогобича, тоді як дощові стоки скидаються без очищення безпосередньо в річку Тисмениця. На території гірничого відводу відбувається забруднення ґрунтів і підземних вод продуктами нафтовидобутку. Основний обсяг стоків надходить через мережі господарської та закритої дощової каналізації.

Низький рівень розвитку сучасного каналізаційного господарства призводить до забруднення річок, тому головними напрямками охорони водних об'єктів мають бути ефективна очистка стоків, підвищення благоустрою населених пунктів та організація передочистки стоків на підприємствах перед їх надходженням у централізовану систему каналізації.

Найбільше забрудненню підлягають підземні води четвертинного водоносного горизонту, куди проникають продукти розпаду органічних речовин разом із поверхневими стоками.

У центральній частині Дрогобича раніше існувала стара загальносплавна каналізаційна система, по якій побутові та поверхневі стоки скидалися у річку Серет. Наразі всі випуски загальносплавної каналізації перехоплені двома основними колекторами, прокладеними вздовж Серету. Через ці колектори стічні води направляються до двох ГКНС, які перекачують їх на районні очисні споруди каналізації, розташовані на правому березі річки Тисмениця.

У нових мікрорайонах багатоповерхової забудови розвивається роздільна система каналізації: побутові та виробничі стоки відводяться окремою мережею, а поверхневі води — дощовою каналізацією.

Стара загальносплавна мережа переважно складається з бетонних труб діаметром 600–1500 мм, а на центральних ділянках міста близько 1200 м колектора викладено бутовим каменем. Для прийому поверхневих вод на цій мережі встановлені дощоприймачі.

Основна побутова каналізація прокладена з бетонних труб діаметром 300–800 мм. Основний басейн каналізування охоплює долину річки Серет та обслуговується ГКНС-1. Основні колектори приймають стоки і від східних мікрорайонів Дрогобича. Стоки з Борислава надходять по окремому самопливному колектору діаметром 800–1000 мм.

Стічні води курортів Трускавець і міста Стебник за допомогою районної насосної станції «Стебник» перекачуються на районні очисні споруди каналізації потужністю 100 тис. м³/добу.

Упорядковані поверхневі води центральної частини Дрогобича направляються на районні очисні споруди каналізації. Поверхневі води з житлового району по вул. Самбірській скидаються в річку Серет через дощову каналізацію, а зі східного житлового району — у річку Тисмениця по закритій мережі. З неупорядкованих кварталів поверхневі води по рельєфу та придорожніх канавах стікають у пониження до річок Серет і Тисмениця.

5.2.2. Розрахунок формування стоку за методикою Служби охорони ґрунтів США

Служба охорони ґрунтів США розробила детальну класифікацію ґрунтів, кожному з яких присвоєно індекс стоку (CN). У цьому розділі проаналізовано, як змінюються характеристики стоку на елементарних водозборах річки Тисмениця в умовах урбанізації та без її впливу за методикою США.

Розподіл ґрунтів на досліджуваній території для різних умов подано в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 - Розподіл площі водозборів за гідрологічними типами ґрунтів

| № водозбору | Урбанізованих | | | | Без впливу урбанізації | | |
|-------------|---------------|------|------|--------------|------------------------|------|--------------|
| | В | С | Д | Переважаючий | В | С | Переважаючий |
| 1 | 1812 | 785 | 373 | В | 1842 | 1228 | В |
| 2 | 410 | 1525 | 1258 | С | 2554 | 639 | В |

Водозбір №1 охоплює територію міста Борислав. Тут спостерігається наявність ґрунтів різних гідрологічних типів: В, С та D. Гідрологічний тип А відсутній, оскільки на досліджуваній території не поширені піщані ґрунти. Оскільки за межами міської забудови (1901,3 га із загальної площі 3070 га), яка належить до міської території, розташовані ліси, зелені насадження, водні поверхні та землі сільськогосподарського використання, ґрунти на цих ділянках відносяться до типу В. Тому навіть за умов урбанізації основним типом ґрунтів залишається тип В. Без впливу урбанізації дещо змінюється розподіл ґрунтів: тип D, характерний для водонепроникних ділянок із високим коефіцієнтом стоку, відсутній, а переважаючим стає тип А.

Водозбір №2 охоплює територію міста Дрогобича. Тут озеленені площі значно менші — лише 283 га із загальної площі 3193 га, тому кількість ґрунтів типу В незначна. Велика частина ґрунтів відноситься до гідрологічного типу D, проте основна частина займають ґрунти типу С, які після зволоження мають низьку водопроникність і помірно високий коефіцієнт стоку. Без урбанізації ситуація змінюється: основним типом ґрунтів стає тип В, а частка ґрунтів типу С значно зменшується. Це свідчить про негативний вплив урбанізації на формування гідрологічних типів ґрунтів.

Наступним розрахованим показником є індекс стоку CN для кожного елементарного водозбору, який залежить від категорії підстилаючої поверхні. Розподіл площ водозборів за категоріями поверхні та відповідні значення індексу стоку в умовах урбанізації і без її впливу наведені у таблицях 5.4 та 5.5.

Таблиця 5.4 - Розподіл площ водозборів за категоріями підстилаючої поверхні та відповідний індекс стоку CN у умовах урбанізації

| № п/п | Показники | Житлові квартали | Торгівельні та ділові райони | Вулиці і дороги | Асфальт. під'їзди, в'їздки | Промислові території | Ліси | Рілля | Луки | Відкриті тераси | Голі ґрунти | середньозважений індекс стоку |
|-------|-----------|------------------|------------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------|------|-------|------|-----------------|-------------|-------------------------------|
| 1 | S,% | 18,4 | 1,3 | 3,2 | - | 11,0 | 6,8 | 22,8 | 34,5 | 2,2 | - | |
| | CN | 75 | 89 | 86 | - | 87 | 54 | 70 | 59 | 68 | - | 67,83 |
| 2 | S,% | 23,3 | 3,3 | - | 8,7 | 15,7 | - | 1,8 | - | - | 35,7 | |
| | CN | 84 | 95 | - | 97 | 91 | - | 77 | - | - | 90 | 81,28 |

Таблиця 5.5 - Розподіл площі водозборів за категоріями підстилаючої поверхні та їх індекси стоку без впливу урбанізації

| № водозбору | категорії підстилаючої поверхні | | | | | | |
|-------------|---------------------------------|----|----------|----|-------|----|-------------------------------|
| | ліси | | пасовища | | рілля | | середньозважений індекс стоку |
| | S,% | CN | S,% | CN | S,% | CN | CN |
| 1 | 60 | 55 | 30 | 58 | 10 | 71 | 57,50 |
| 2 | 40 | 55 | 30 | 58 | 30 | 71 | 80,70 |

У природних умовах на території міста Борислава основну частину займають ліси, трохи менше — пасовища, а найменшу площу — рілля. На території міста Дрогобича переважають ліси, тоді як решта площі розподілена приблизно порівну між пасовищами та ріллею. За методикою служби охорони ґрунтів США індекс стоку для таких умов варіюється в межах від 55 до 71. На урбанізованих територіях індекс стоку значно зростає та коливається від 69 до 93.

Розрахунки індексу стоку необхідні для визначення шару стоку з елементарних водозборів за формулою:

$$h=(P-0,2S_H)^2/(P+0,8S_H)$$

$$S_H=25400/CN=254$$

Через відсутність тривалих спостережень ми не змогли безпосередньо отримати добові шари опадів рідкої повторюваності низької забезпеченості. Тому для розрахунків використовували дані з літератури, де добовий шар опадів РРР складає 110 мм та 180 мм, при цьому відома забезпеченість цих значень.

$$P=110\text{мм}$$

- | | | |
|---|------------------------|--|
| 1 | В умовах урбанізації | $S_H=25400/67,83-254=120,5$ $h=(110-0,2 \cdot 120,5)^2/(110+0,8 \cdot 120,5)=35,8$ |
| | без впливу урбанізації | $S_H=25400/57,50-254=187,7$ $h=(110-0,2 \cdot 187,7)^2/(110+0,8 \cdot 187,7)=20,18$ |
| 2 | В умовах урбанізації | $S_H=25400/88,29-254=33,7$ $h=(110-0,2 \cdot 33,7)^2/(110+0,8 \cdot 33,7)=77,8$ |
| | без впливу урбанізації | $S_H=25400/60,70-254=164,4$ $h=(110-0,2 \cdot 164,4)^2/(110+0,8 \cdot 164,4)=24,6$ |

$$P=180\text{мм}$$

- | | | |
|---|------------------------|---|
| 1 | В умовах урбанізації | $S_H=25400/67,83-254=120,5$ $h=(180-0,2 \cdot 120,5)^2/(180+0,8 \cdot 120,5)=87,9$ |
| | без впливу урбанізації | $S_H=25400/57,50-254=187,7$ $h=(180-0,2 \cdot 187,7)^2/(180+0,8 \cdot 187,7)=61,5$ |
| 2 | В умовах урбанізації | $S_H=25400/88,29-254=33,7$ $h=(180-0,2 \cdot 33,7)^2/(180+0,8 \cdot 33,7)=145,0$ |
| | без впливу урбанізації | $S_H=25400/60,70-254=164,4$ $h=(180-0,2 \cdot 164,4)^2/(180+0,8 \cdot 164,4)=69,5$ |

Середнє значення шару стоку для елементарних водозборів річки Тисмениця в умовах урбанізації становить 58,8 мм, тоді як у природних умовах цей показник дорівнював би 22,39 мм. Таким чином, даний параметр

змінюється аналогічно раніше розрахованим характеристикам стоку. У таблиці 5.6 наведено розрахунок шару стоку при добових опадах величиною 110 мм та 180 мм, а також відповідні витрати води по елементарних водозборах.

Таблиця 5.6 - Шар стоку з водозборів і витрата води водозборами при величині опадів 110мм і 180мм

| № водо-збору | Площа F, км ² | В умовах урбанізації | | | Без впливу урбанізації | | |
|--------------|--------------------------|----------------------|------|-------|------------------------|------|-------|
| | | h | k | Q | h | K | Q |
| 1 | 30,7 | 35,8 | 0,18 | 197,8 | 20,18 | 0,15 | 92,9 |
| 2 | 31,93 | 77,8 | 0,15 | 372,8 | 24,6 | 0,12 | 94,2 |
| 1 | 30,7 | 87,9 | 0,18 | 485,7 | 61,5 | 0,15 | 283,2 |
| 2 | 31,93 | 145,0 | 0,15 | 894,5 | 69,5 | 0,12 | 266,3 |

Методика служби охорони ґрунтів дозволяє перейти від шару стоку до витрати води по елементарних водозборах при певній кількості опадів за формулою: $Q = kFh$.

При P = 110 мм:

1. В умовах урбанізації: $Q = 0,18 \times 30,7 \times 35,8 = 197,6 \text{ м}^3/\text{с}$
 Без впливу урбанізації: $Q = 0,15 \times 30,7 \times 20,18 = 92,9 \text{ м}^3/\text{с}$

2. В умовах урбанізації: $Q = 0,15 \times 31,93 \times 77,8 = 272,61 \text{ м}^3/\text{с}$
 Без впливу урбанізації: $Q = 0,12 \times 31,93 \times 24,6 = 94,2 \text{ м}^3/\text{с}$

При P = 180 мм:

1. В умовах урбанізації: $Q = 0,18 \times 30,7 \times 87,9 = 485,7 \text{ м}^3/\text{с}$
 Без впливу урбанізації: $Q = 0,15 \times 30,7 \times 61,5 = 283,2 \text{ м}^3/\text{с}$

2. В умовах урбанізації: $Q = 0,15 \times 31,93 \times 145,0 = 694,5 \text{ м}^3/\text{с}$
 Без впливу урбанізації: $Q = 0,12 \times 31,93 \times 69,5 = 266,2 \text{ м}^3/\text{с}$

Витрати води по елементарних водозборах за цією методикою змінюються подібно до витрат води під час дощових паводків, розрахованих за формулою граничної інтенсивності в розділі 5.1.2.

5.3. Вплив лісистості водозбору на стік р. Тисмениця до м. Дрогобич

Раніше територія досліджуваного водозбору була значно більш залісненою, ніж сьогодні. Господарське освоєння земель та урбанізація значної частини площі призвели до того, що сучасна лісистість водозбору становить лише 24,2%. Для річки, яка бере свій початок у горах, це значно менше оптимального значення.

За допомогою моделі, що враховує вплив лісів на складові водного балансу (методичні основи проф. А.Г. Міховича), можна оцінити, як змінилися б середньобагаторічні показники стоку при різній лісистості (табл. 5.7).

При нинішній лісистості поверхневий стік зменшується лише на 6 мм, що свідчить про незначний вплив лісів на регулювання стоку. Якщо лісистість збільшити до 50%, зменшення поверхневого стоку зросте до 24 мм. На подібних річках відчутний ефект лісу на поверхневий стік проявляється при 65–70% лісистості, а максимальний вплив спостерігається при повному залісненні водозбору.

Зі зростанням лісистості збільшується вплив лісів на загальне випаровування та опади. Для сучасного водозбору вплив на ці процеси майже врівноважений (опади зростають на 24 мм, випаровування – на 27 мм), тоді як при високій лісистості опади перевищують випаровування.

Водоохоронна роль лісу проявляється у збільшенні ґрунтового стоку з водозбору (ΔСП). Максимальний захисний ефект досягається не при суцільній, а при частковій залісненості – оптимальна водоохоронна лісистість (ОВЛ) становить 70–80%, при якій ґрунтовий стік може збільшуватися до 90 мм, підтримуючи водність річки у маловодні періоди.

Таблиця 5.7 - Зміна водного балансу при різній лісистості водозбору
р. Тисмениця до м. Дрогобич

Баланс вологи: $O = 807\text{мм}$, $СП = 397\text{мм}$, $СГ = 52\text{мм}$, $В = 358\text{мм}$

| % лісистості | ΔO , мм | $\Delta СП$, мм | $\Delta В$, мм | $\Delta СГ$, мм |
|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| 100 | 97 | -80 | 110 | 67 |
| 95 | 97 | -80 | 104 | 73 |
| 90 | 97 | -80 | 99 | 78 |
| 85 | 97 | -80 | 94 | 83 |
| 80 | 97 | -79 | 88 | 88 |
| 79 | 96 | -79 | 87 | 88 |
| 78 | 96 | -78 | 86 | 88 |
| 76 | 95 | -78 | 84 | 89 |
| 74 | 94 | -77 | 81 | 90 |
| 70 | 92 | -71 | 77 | 86 |
| 65 | 87 | -56 | 72 | 71 |
| 60 | 73 | -42 | 66 | 49 |
| 55 | 57 | -32 | 60 | 29 |
| 50 | 48 | -24 | 55 | 17 |
| 45 | 44 | -18 | 50 | 12 |
| 40 | 39 | -14 | 44 | 9 |
| 35 | 34 | -11 | 39 | 6 |
| 30 | 29 | -8 | 33 | 4 |
| 25 | 24 | -6 | 28 | 2 |
| 20 | 19 | -4 | 22 | 1 |
| 15 | 14 | -3 | 16 | 1 |
| 10 | 10 | -2 | 11 | 1 |
| 5 | 5 | -1 | 5 | 1 |

На практиці підвищити лісистість водозбору до ОВЛ неможливо, тому регулювання стоку річки слід здійснювати гідромеліоративними заходами, зокрема будівництвом невеликих водосховищ.

6. ХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОД БАСЕЙНУ Р. ТИСМЕНИЦЯ

На сьогоднішній день річка Тисмениця використовується переважно для скиду стічних вод міст Дрогобича, Борислава, Трускавця та смт. Стебник після їх очистки на районних очисних спорудах. Інше використання річки у перспективі не передбачається.

Добовий обсяг побутових стічних вод, що надходить на районні очисні споруди, становить 87,3 тис. м³, зокрема: м. Дрогобич – 49,1 тис. м³/добу, м. Борислав – 10,0 тис. м³/добу, м. Трускавець – 15,1 тис. м³/добу, смт. Стебник – 13,1 тис. м³/добу. Обсяг дощових і дренажних стічних вод становить 22,0 тис. м³/добу, розподіл по населених пунктах такий: 10,4 тис. м³/добу, 3,5 тис. м³/добу, 5,3 тис. м³/добу та 2,8 тис. м³/добу відповідно.

Потужність районних очисних споруд складає 100 тис. м³/добу, тому приблизно 10 тис. м³/добу неочищених стоків потрапляють у річку Тисмениця через с. Раневичі. Аналіз води після районних очисних споруд показав, що нижче м. Дрогобича в річці збільшуються концентрації аміаку у 4,7 рази, завислих речовин – у 2,8 рази, БСК₅ – у 1,6 рази.

6.1. Основні джерела забруднення

У м. Борислав основними джерелами забруднення вод є стоки з неканалізованих об'єктів, локальних очисних споруд та дощові води. Додаткову небезпеку становлять склади ПММ, тваринницькі ферми та сміттєзвалища. На території гірничого відводу забруднюються ґрунти та підземні води продуктами видобутку нафти. Найбільше під загрозою знаходяться підземні води четвертинного водоносного горизонту, куди проникають продукти розкладу разом із поверхневим стоком.

У р. Крушельниця скидають шахтні води Бориславського озокеритового рудоуправління, а екстрактний завод – виробничі стоки. Санітарний стан р. Тисмениця та її приток на території Борислава переважно незадовільний через

недостатню протяжність і пропускну здатність міської каналізаційної мережі. Під час злив каналізаційні колектори часто переповнюються, що спричиняє забруднення довкілля. До системи каналізації не підключені деякі промислові підприємства та житлові масиви.

У м. Дрогобич більшість підприємств обладнано локальними очисними спорудами для попередньої очистки виробничих стоків до норм, що дозволяють скидання у побутову каналізацію міста. Найскладніша ситуація – на нафтопереробних заводах, де каналізація складається з трьох систем:

1. Стічні води першої системи забруднені нафтопродуктами до 500 мг/л і механічними домішками до 200 мг/л. Після заводської попередньої очистки вони подаються у систему повторного використання.

2. Стічні води другої системи містять нафтопродукти до 100 мг/л, солі 2–10 мг/л та механічні домішки до 200 мг/л. Після очищення вони потрапляють на очисні споруди виробничої каналізації та далі – у міську каналізацію.

3. Стічні води третьої системи забруднені органічними жирними кислотами до 2700 мг/л, парафінами 200–500 мг/л, механічними домішками до 200 мг/л. БСК₅ досягає 2000 мг/л. Після нейтралізації та відстоювання стоки подаються на очисні споруди біологічної доочистки на ділянці районних очисних споруд.

Потужність заводських очисних споруд прийнята 3 тис. м³/добу з урахуванням побутових стоків, призначених для розведення промислових. Стічні води Дрогобицького заводу автомобільних кранів та ТОВ «Універсальна бурова техніка» перекачуються на насосну станцію молокозаводу і далі – у міську каналізацію. М'ясокомбінат відводить стоки після попередньої очистки безпосередньо на районні очисні споруди каналізації.

За межами Дрогобича річка Тисмениця не використовується для господарсько-питних або культурно-побутових потреб через значне

забруднення стічними водами зазначених міст. Інших місць скиду стоків у межах району немає.

Сільські населені пункти зони дослідження не мають централізованого водопостачання та каналізації. Гній і тверді побутові відходи зберігаються біля домогосподарств. На території сіл розташовані діючі та недіючі кладовища не ближче 150 м від річок, а ферми великої рогатої худоби – не ближче 100 м. Частина ферм обладнана збірниками гноївки та гноєсховищами. Водопостачання здійснюється з поверхневих та підземних джерел. Мінеральні добрива, отрутохімікати та гербіциди застосовуються на полях, що прилягають до річки, проте у прибережній смузі шириною 20 м вони не вносяться. Значних джерел забруднення річок у цих селах не виявлено.

6.2. Характеристика хімічного складу води р. Тисмениця

Для оцінки хімічного складу води річки Тисмениця в районі м. Дрогобича були використані результати аналізів, виконаних Дрогобицькою санітарно-епідеміологічною станцією та Державною водною інспекцією щодо басейнів гірських річок верхньої течії Дністра, а також еколого-санітарна класифікація якості поверхневих вод. Згідно з цією класифікацією виділяють п'ять класів якості: гранично чиста, чиста, задовільної чистоти, забруднена та брудна. Починаючи з другого класу, кожен із них поділяється на розряди «а» та «б» за значенням гідрофізичних, гідрохімічних та гідробіологічних показників.

Було проаналізовано 35 проб води, відібраних у шести контрольних точках річки Тисмениця та її приток (табл. 6.1):

1. I – р. Тисмениця вище м. Дрогобича, с. Губичі;
2. II – р. Тисмениця за 50 м вище впадіння Безіменного потоку;
3. III – р. Тисмениця за 50 м нижче впадіння Безіменного потоку;
4. IV – р. Тисмениця за 50 м до скиду стічних вод очисними спорудами м. Дрогобича;

5. V – р. Тисмениця у місці впадіння стоків очисних споруд м. Дрогобича;

6. VI – р. Тисмениця нижче скиду стічних вод очисними спорудами м. Дрогобича.

У пробах води, відібраних вище м. Дрогобича поблизу с. Губичі, відзначався нафтоподібний запах. Показники окислюваності становили 6,4–24 мг/л, концентрація нітритного азоту – 0,004–2,0 мг/л, нафтопродуктів – 0,0–3,6 мг/л, БСК₅ – 1,6–40 мг/л. Вміст хлоридів коливався від 518,1 до 1181,7 мг/л, сульфатів – 51,8–173,6 мг/л, кальцію – 80,1–240,7 мг/л, магнію – 12,1–285,7 мг/л, калію й натрію – 30,0–627,0 мг/л, загальна мінералізація – 708,0–2251,4 мг/л.

Таблиця 6.1 - Хімічні аналізи води р. Тисмениця і її приток

| NO ₃ , мг N/л | Твер- дість зага- льна мг/л | Хло- риди, мг/л | Суль- фати, мг/л | Cs. мг/л | Mg, мг/л | Fe. мг/л | Na+K, мг/л | Завислі речови- ни мг/л | Нафто- проду- кти,мг/л | Мінера- лізація, мг/л |
|-----------------------------|---|-----------------------|------------------------|----------|-------------|----------|---------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 0,0 | 19,6 | 827,2 | 82,3 | 80,1 | 36,4 | 0,8 | 562,0 | 27,0 | 3,6 | 1805,5 |
| 0,0 | 19,6 | 518,1 | 128,8 | 120,2 | 12,1 | 0,2 | 355,0 | 64,0 | | 1377,3 |
| 0,0 | 17,0 | 909,0 | 82,3 | 100,2 | 17,0 | 0,3 | 537,5 | 47,0 | | 1797,5 |
| 0,0 | 28,0 | 790,8 | 126,7 | 180,2 | 12,1 | 0,5 | 480,0 | 29,0 | | |
| 0,0 | 40,0 | 371,0 | 110,3 | 208,4 | 49,8 | 0,15 | 30,0 | 32,0 | 0,0 | 949,3 |
| 0,0 | 44,8 | 999,9 | 105,3 | 240,7 | 48,8 | 0,8 | | | | 1905,4 |
| 0,2 | 25,7 | 1181,7 | 51,8 | 120,2 | 38,9 | 0,5 | 627,0 | 21,0 | | 2251,4 |
| 0,0 | 32,4 | 754,0 | 104,5 | 120,3 | 37,8 | 0,2 | 402,0 | | | 1749,5 |
| 0,0 | 21,8 | 549,0 | 74,0 | 98,2 | 35,2 | 0,4 | 320,0 | | 0,0 | 1302,1 |
| 0,0 | 23,0 | 609,0 | 114,8 | 150,0 | 12,1 | 0,1 | 365,0 | 78,0 | | 1476,6 |
| 0,0 | 25,2 | 604,0 | 116,0 | 152,3 | 17,0 | 0,15 | 350,0 | 82,0 | | 1458,3 |
| 0,0 | 15,4 | 225,0 | 146,0 | 100,2 | 6,0 | 0,1 | 135,0 | 105,0 | 0,8 | 708,0 |
| 0,0 | 18,7 | 279,0 | 173,8 | 110,2 | 14,5 | 0,15 | 192,5 | | | 952,0 |

Продовження таблиці 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-----|--------|
| 0,0 | 78,4 | 895,5 | 109,4 | 90,1 | 285,7 | 1 | 77,5 | 107,0 | | 1653,4 |
| 0,0 | 14,0 | 835,7 | 133,9 | 80,1 | 12,2 | 0,1 | 237,5 | 72,0 | 0,8 | 1604,6 |
| 0,0 | 27,4 | 405,0 | 206,5 | 100,2 | 58,3 | 0,3 | 195,0 | 67,0 | 1,5 | 1099,0 |
| 0,0 | 19,9 | 297,0 | 147,2 | 70,1 | 36,4 | 0,3 | 190,7 | | 2,8 | 930,4 |
| | | 440,0 | 124,0 | | 53,5 | 2,5 | | 112,5 | 3,0 | |
| | | 840,0 | 191,3 | | 97,3 | 0,15 | 247,5 | 90,0 | 7,0 | |
| 0,0 | 19,6 | 318,0 | 119,3 | 108,2 | 19,4 | 0,3 | 200,0 | 62,0 | 1,0 | 1008,0 |
| 0,0 | 15,4 | 204,5 | 123,4 | 92,1 | 10,9 | 0,1 | 155,0 | 61,0 | 2,0 | 1141,0 |
| 0,0 | 33,6 | 486,3 | 123,4 | 128,2 | 68,2 | 0,2 | 160,0 | 61,0 | | 1073,0 |
| 0,0 | 16,8 | 589,0 | 102,8 | 80,2 | 24,3 | 0,5 | 41,0 | | | |
| 0,4 | 19,6 | 558,0 | 82,3 | 104,2 | 21,8 | 0,4 | 380,0 | 28,0 | 0,8 | 1370,0 |
| 0,0 | 25,0 | 295,0 | 102,0 | 120,3 | 12,1 | 0,4 | 172,5 | 24,0 | 2,5 | 946,9 |
| 0,0 | 26,6 | 945,0 | 97,5 | | 27,9 | 0,25 | 373,2 | 46,0 | | 1820,0 |
| 0,0 | 19,6 | 154,5 | 74,0 | 96,2 | 8,5 | 0,2 | | | | 975,9 |
| 0,0 | 15,4 | 202,5 | 98,7 | 80,1 | 18,2 | 0,2 | 117,5 | | | 710,2 |
| 0,0 | 15,4 | 180,0 | 87,2 | 30,1 | 24,3 | 0,15 | 125,0 | 59,0 | | 1377,2 |
| 0,0 | 16,6 | 562,5 | 97,1 | 108,2 | 19,4 | 0,1 | 387,5 | 47,0 | 0,6 | 996,5 |
| 0,0 | 19,6 | 318,0 | 106,9 | 90,1 | 12,1 | 0,1 | 200,0 | 68,0 | 1,2 | |
| 0,0 | 15,4 | 209,0 | 127,5 | 80,2 | 24,3 | 0,3 | 162,5 | 16,9 | 0,8 | 925,8 |
| 0,0 | 16,8 | 449,0 | 94,0 | 82,4 | 24,3 | 0,1 | 133,7 | | 0,4 | 1208,4 |
| 0,0 | 17,5 | 509,0 | 76,5 | 104,2 | 24,3 | 0,5 | 337,5 | 20,0 | 1,2 | |
| 0,0 | 19,6 | 300,0 | 107,8 | 100,2 | 12,1 | 0,4 | 196,0 | | | 984,5 |

За кількістю завислих речовин вода у цьому місці відноситься до четвертого класу розряду «б» – сильно забруднена. За прозорістю її можна віднести до категорії «5а» – досить брудна. Гідрохімічні показники рН та вміст різних форм азоту значно відрізняються: за рН вода відповідає показникам дуже чистої води (2а), а за концентрацією нітритного азоту – належить до категорії досить брудної (5а).

За показником біохімічної потреби кисню (БСК₅) вода відноситься до гранично брудної – 5б. Переважаючим класом є 5-й – брудна вода.

У створі, розташованому за 50 м вище скиду стічних вод очисними спорудами м. Дрогобича, температура води коливалася від +3 до +15 °С. Вода була безбарвною, рН становило 6,6–7,3, концентрація розчиненого кисню – 6,0–11,2 мг/л, азоту нітритів – 0,0004–0,4 мг/л, хлоридів – 154,5–945,0 мг/л, сульфатів – 74,0–123,4 мг/л, кальцію – 80,2–128,2 мг/л, магнію – 10,9–68,2 мг/л, калію й натрію – 41,0–373,2 мг/л, гідрокарбонатів – 213,5–244,0 мг/л, завислих речовин – 24,0–62,0 мг/л, нафтопродуктів – 0,0–2,0 мг/л, мінералізація – 846,8–1829,9 мг/л.

За прозорістю вода в цьому створі належить до слабо забрудненої – 3б, а за іншими показниками – до тих же класів якості, що й у попередньому створі, за винятком деяких розрядів.

Аналіз проб води, взятих за 50 м нижче впадіння Безіменного потоку, показав збільшення БСК₅, окислюваності, концентрації амонійного азоту, сульфатів та інших речовин. Безіменний потік, який приймає стоки ДНП №1 та інших об'єктів міста, є основним джерелом забруднення р. Тисмениця в межах м. Дрогобича.

Дані гідрофізичних показників для цього створу відсутні. За гідробіологічними показниками вода належить до гранично брудної – БСК₅ = 56. Гідрохімічні показники дещо відрізняються від тих, що зафіксовані вище скиду стічних вод: за вмістом нітратного азоту – вода відноситься до 1-го класу (гранично чиста), за амонійним азотом – до категорії досить брудної – 5а. За іншими показниками вода відповідає класам якості попереднього створу.

Аналіз проб, взятих одночасно нижче і вище м. Дрогобича, показав, що під час проходження річки територією міста її вода значно забруднюється. Спостерігається постійне збільшення БСК₅, концентрації амонійного азоту, магнію, натрію та калію – іноді понад 10-кратне; збільшення окислюваності, загальної жорсткості, концентрації кальцію, хлоридів, завислих речовин та мінералізації – в 2 рази. Найімовірніше, в цей період надходження

забруднювачів у р. Тисмениця в межах м. Дрогобича тимчасово зменшувалося.

Порівняння проб води, відібраних вище м. Дрогобича поблизу с. Губичі та нижче міста в той же період, показало, що по течії зростає концентрація деяких забруднюючих речовин. Проте більшість забруднювачів надходить у річку ще до її входження в межі м. Дрогобича.

Для оцінки змін хімічного складу води р. Тисмениця протягом року були взяті повторні проби в тих же точках через певні проміжки часу. Результати аналізів наведені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 - Хімічний аналіз проб води р. Тисмениця

| Місце відбору проби | Найменування показника | Номер проби | | | |
|--|------------------------|-------------|-------|-------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| р. Тисмениця вище м. Дрогобича | РН | 6,8 | 7,1 | 7,1 | 7,0 |
| | Прозорість | 6 | 6 | 8 | 12 |
| | БСК ₅ | 7,3 | 10,0 | 20,6 | 12,0 |
| | Азот нітратів | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,0 |
| | Азот нітритів | 0,04 | 0,07 | 1,0 | 0,07 |
| | Азот амонійний | 0,2 | 0,8 | 0,8 | 1,0 |
| | Завислі речовини | 64,0 | 32,0 | 20,0 | 40,0 |
| | Ca | 150,0 | 120,0 | 120,0 | 90,0 |
| | Mg | 32,0 | 47,0 | 32,0 | 27,0 |
| Na+K | 355,0 | 450,0 | 481,0 | 381,0 | |
| р. Тисмениця 50м вище скиду стічних водоочисних споруд м. Дрогобича | Прозорість | 12 | 10,0 | 14 | 12 |
| | РН | 7,3 | 7,2 | 7,2 | 7,3 |
| | БСК ₅ | 43,2 | 37,4 | 29,0 | 31,0 |
| | Азот нітритів | 0,04 | 0,07 | 0,05 | 0,04 |
| | Азот амонійний | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 0,8 |
| | Азот нітратів | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,0 |

| | | | | | |
|--|------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Ca | 106,4 | 90,2 | 80,6 | 82,8 |
| | Mg | 23,2 | 19,3 | 17,5 | 24,3 |
| | Na+K | 193,4 | 133,6 | 161,2 | 143,7 |
| | Завислі речовини | 52 | 48,0 | 48,0 | 28,0 |

Як видно з таблиці 6.2, за прозорістю воду в обох створах можна віднести до досить брудної – 5а, при цьому в першому створі прозорість води дещо нижча. За значенням рН вода належить до класу 2а (дуже чиста), а за БСК₅ – до гранично брудної (5б), що однаково для обох створів.

Що стосується азоту нітритів, вода в першому створі відноситься до класу 5а, а в другому – до 4б (сильно забруднена), тобто в другому створі вміст нітритів дещо менший, ніж у першому. За вмістом нітратного азоту обидва створи відносяться до дуже чистої води – 2а, а за амонійним азотом – до помірно забрудненої – 4а.

За концентрацією завислих речовин вода в обох створах належить до помірно забрудненої, проте в першому створі їх кількість значно більша, ніж у другому. Аналогічно, концентрації кальцію, магнію, калію та натрію значно вищі вище м. Дрогобича, ніж нижче за течією річки.

Отже, можна зробити висновок, що основна частина забруднювачів потрапила в р. Тисменицю ще вище м. Дрогобича.

7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці,

7.1. Покращення умов праці

7.1.1. Заходи для попередження травматизму під час взяття проб

Відбір проб є одним з найважливіших етапів роботи лаборантів хімічного аналізу. До самостійної роботи лаборанта хімлабораторії допускаються працівники, які досягли 18-літнього віку, пройшли медичний огляд, інструктаж ввідний і повторний, пройшли навчання і здали іспит на робочому місці на допуск до самостійної роботи.

Щоб запобігти травмам при відборі проб, практикант повинен строго дотримуватись правил внутрішнього трудового розпорядження, виконувати вимоги інструкції з техніки безпеки і посадової інструкції по експлуатації обладнання.

Місця, де відбираються проби, повинні бути спеціально обладнані. Вони повинні мати спеціальну площадку, при потребі спуску - східці, довкола огорожені, мати добре освітлення. Також ці місця повинні мати попереджувальні плакати, якщо у стоках можливі вибухонебезпечні речовини, про це має бути вказано на плакатах.

При відборі проб необхідно одягнути спецодяг та засоби індивідуального захисту: халат, резинові рукавиці, захисні окуляри, протигаз, фартух а прорезиненої тканини. Руки і одяг повинні бути завжди чистими. Забороняється завжди на місці відбору проб приймати їжу, використовувати лабораторний посуд для своїх потреб. Не можна пробувати воду на смак чи визначати запах, коли не відомо, які отруйні речовини містяться в ній. Не

можна залишити посуд з відібраною пробєю незакритим навіть на деякий короткий час.

7.1.2. Заходи для покращення умов праці в лабораторії

При роботі в лабораторії всі речовини повинні зберігатись в закритому посуді з етикетками, які чітко вказують назву сполуки, її кваліфікацію і концентрацію. Кожна речовина повинна мати стале місце на полиці, в шафі. Не можна залишати технічні речовини чи проби без етикеток чи в місцях, що для них не призначені. Після закінчення роботи необхідно привести в порядок робоче місце, вимкнути прилади, закрити газові та водяні крани, помити посуд.

Лабораторія повинна міститись у верхніх поверхах будинків. Необхідно, щоб вона була просторою, світлою, сухою, мала природну і штучну вентиляцію, систему водопостачання, вода при вході в лабораторію повинна перекириватись загальним вентиляем.. На газопроводі при веденні його в лабораторію встановлюють загальний кран, який повинен бути поза лабораторією в доступному місці. При роботі в лабораторії не дозволяється використовувати тонкостінний посуд.

Електричні щитки і рубильники в лабораторії повинні бути в металевих кожухах і знаходитись при виході з лабораторії. Все обладнання, що включається в електромережу, повинно бути заземлене. Опір заземлення менший, ніж 4ом. Опір пристрою перевіряється два рази на рік.

7.2. Надання першої медичної допомоги

При виконанні хімічних аналізів можуть мати місце такі небезпечні фактори: хімічні і термічні опіки, порізи, ураження електричним струмом, отруєння, вибухи.

Опіки можуть виникнути в результаті попадання на шкіру кислот чи лугів, і також від дотику гарячих предметів. Краплі лугу витирають ватою, змивають сильним струменем води і промивають 2% розчином оцтової кислоти. Пероксидні кислоти, зокрема кислота Каро, не відносяться до сильних отрут, але при попаданні в організм їх необхідно вивести. Для цього викликають блювоту, промивають шлунок 5% розчином аскорбату натрію.

Порізи виникають під час роботи зі склом: при митті посуду, при нагріванні нетерmostійких посудин. При порізах склом рук необхідно пінцетом виїняти з рани осколки скла, промити рану спиртом. а потім промити рану 2% розчином пермарганату калію і змазати 5% розчином йоду, забинтувати.

При попаданні отруйних речовин на шкіру - уражену ділянку промити великою кількістю води, а потім 5% розчином питної соди. Отруєння можуть бути викликані концентрованими речовинами, коли працювати з ними при виключеній вентиляції. Тоді перш за все потерпілого слід винести на свіже повітря.

Ураження електричним струмом можливі при неправильному використанні електроприладів. При ураженні електричним струмом необхідно вимкнути струм рубильником або перервати провідник струму за допомогою ізольованих інструментів (кусачки, сокира з дерев'яною ручкою). Якщо потерпілий не втратив свідомості, то необхідно одягнути його в теплий одяг і відправити в медпункт. Коли людина втратила свідомість, їй необхідно зробити штучне дихання. Штучне дихання виконують за схемою "рот в рот" або "рот в ніс". В цьому випадку дихання має бути різким, кожні 5-6с. Перед цим забезпечується прохідність дихальних шляхів, які можуть бути закриті запалим язиком, кров'ю, слиззю та ін. Зовнішній масаж серця здійснюється частотою приблизно 1 раз в секунду. Місце натискання під час масажу знаходиться приблизно на два пальці вище м'якого кінця грудини. Надаючи допомогу, потерпілого кладуть на спину і вивільняють від одягу. Як штучне дихання, так і зовнішній масаж серця, слід проводити до прибуття швидкої

медичної допомоги, або до появи очевидних ознак оживлення (появи самостійного дихання, наявність пульсу). За надання першої медичної допомоги потерпілі оживали через декілька годин, протягом яких проводились штучне дихання і зовнішній масаж серця.

Вибухи можуть виникнути при роботі з концентрованими розчинами пероксидних сполук, при несправному їх зберіганні та виготовленні розчинів.

7.3. Протипожежна безпека

На місці відбору проб забороняється курити, розводити вогнище. Якщо можлива наявність легкозаймистих речовин, то неподалік повинен бути протипожежний щит з вогнегасником, ящик з піском і металева бочка з водою. При загоранні рідини з банці слід прикрити посуд зверху мокрим рушником, не допускаючи повітря до місця горіння. Категорична забороняється користуватись для освітлення факелами.

Для попередження згорання і виникнення пожежі в хімічній лабораторії необхідно:

- робоче місце звільнити від непотрібних предметів;
- не працювати з легкозаймистими речовинами біля відкритого вогню і поблизу електронагрівальних приладів;
- легкозаймисті речовини зберігати в товстостінному посуді з притертим корком ємністю не більше 1л. Цей посуд поміщають в спеціальний металевий ящик з кришкою, що щільно закривається. Ящик має бути червоного кольору;
- протягом всього робочого часу вести постійний контроль за станом газових пальників. При появі газу слід негайно перекрити крани і викликати аварійну службу.

Згідно норм на площі 100м² має бути один вогнегасник.

Площа лабораторії, в якій проводились аналізи, становить 100м². В ній є 1 вогнегасник ОП, що і відповідає нормам.

ВИСНОВКИ

1. Основну частину водозбору р. Тисмениця до м. Дрогобича займає рілля – 36%, міські території – 24,7%, трохи менше – ліси (24,2%), решта 15,1% припадає на пасовища, сіножаті та багаторічні насадження.
2. Морфометричні характеристики русла ріки та схилів істотно змінюються під впливом урбанізації: на урбанізованих територіях морфометрія русла зменшується на 28%, а морфометрія схилів – на 92% у порівнянні з розрахунками без впливу урбанізації.
3. Максимальні витрати води, розраховані за формулою граничної інтенсивності, на урбанізованих територіях значно перевищують показники без впливу урбанізації. Так, максимальна витрата води 1% забезпеченості становить 1152 м³/с при урбанізації, тоді як без її впливу – 588 м³/с, тобто майже вдвічі менше.
4. На урбанізованих територіях переважають ґрунти з низькою водопроникністю або майже водонепроникні, через що витрати води за методикою служби охорони ґрунтів США значно більші, ніж без впливу урбанізації. Наприклад, для м. Борислава при добовому опаді 110 мм витрата води в умовах урбанізації становить 197,8 м³/с, а без її впливу – 92,9 м³/с.
5. В даний час річка Тисмениця використовується виключно для скиду очищених стічних вод міст Дрогобич, Борислав і Трускавець на районні очисні споруди; інше використання річки в перспективі не передбачене.
6. Порівняння проб води, відібраних вище м. Дрогобича біля с. Губичі та нижче міста, показує, що концентрація деяких забруднювачів зростає вниз за течією: аміак – у 4,7 рази, завислі речовини – у 2,8 рази, БСК₅ – у 1,6 рази, проте більша частина забруднювачів надходить у річку ще вище м. Дрогобича.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко О. М. Основи гідроекології : навч. посіб. Київ : Академія, 2004. 256 с.
2. Беличенко Ю.П. // Захист водних ресурсів. Київ "Будівельник" 1990. 94с.
3. Бойко Б. І., Хільчевський В. К. Гідрологія суші : підручник. Київ : Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», 2010. 336 с.
4. Бондар В. І. Водні ресурси України та їх екологічний стан : монографія. Київ : Наукова думка, 2001. 312 с.
5. Волошин І.М. //Методика дослідження проблеми природо-користування. – Київ. 1994. 121с.
6. Гребінь В. В. Гідрологія річок України : навч. посіб. Київ : Ніка-Центр, 2006. 264 с.
7. Державні санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення : затв. наказом МОЗ України від 02.07.1999 № 116.
8. ДСТУ 3013–95. Гідрологія. Терміни та визначення.
9. ДСТУ 4646:2006. Вода поверхнева. Методики визначення показників якості.
10. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-ХІІ.
11. Закон України «Про меліорацію земель» від 14.01.2000 № 1389-ХІV.
12. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17.02.2011 № 3038-VI.
13. Інженерна гідрологія : підручник / за ред. В. К. Хільчевського. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2012. 512 с.
14. Ковальчук І. П. Геоєкологія річкових басейнів України : монографія. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2007. 312 с.
15. Кучеренко Л. В. Вплив урбанізації на водний режим малих річок // Вісник КНУ ім. Т. Шевченка. Сер.: Географія. 2014. № 60. С. 45–50.
16. Лаврук М. М. Природно-антропогенні чинники формування стоку : монографія. Чернівці : Рута, 2008. 268 с.

- 17.Лобода Н. С. Гідрологічні наслідки урбанізації // Український гідрометеорологічний журнал. 2015. № 17. С. 32–41.
- 18.Методика визначення антропогенного навантаження на водні об'єкти. Київ : Мінприроди України, 2010. 48 с.
- 19.Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні за 2022 рік. Київ : Міндовкілля, 2023. 340 с.
- 20.Носовський Т.А. // Основи техніки безпеки. Київ. НМК.ВОб 1992. 140с.
- 21.Паспорт річки Тисмениця (басейн Дністра). Львів : Басейнове управління водних ресурсів річок Західного Бугу та Сяну, 2015. 58 с.
- 22.Перелік масивів поверхневих вод басейну Дністра. Київ : Держводагентство України, 2019. 74 с.
- 23.Пічура В. І. Урбанізація та трансформація водозбірних басейнів : монографія. – Херсон : Айлант, 2012. 224 с.
- 24.Хільчевський В. К. Якість води природних водотоків України : монографія. Київ : Ніка-Центр, 2007. 280 с.
- 25.Комплексна схема охорони навколишнього природного середовища Львівської області. Львів : Львівська ОДА, 2011. 245 с.
- 26.Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області за 2022 рік. Львів : Департамент екології та природних ресурсів Львівської ОДА, 2023. 190 с.
- 27.Паспорт річки Тисмениця (Львівська область). Львів : Західно-Бузьке басейнове управління водних ресурсів, 2015. 58 с.
- 28.Генеральний план м. Дрогобича. Пояснювальна записка. Дрогобич : ДП «Містобудпроект», 2014. 210 с.
- 29.Водогосподарський паспорт Львівської області. Львів : Держводагентство України, 2013. 120 с.
- 30.Кучеренко Л. В. Вплив урбанізації Дрогобича на гідрологічний режим малих річок // Науковий вісник ЛНУ ім. І. Франка. Серія географічна. 2016. № 44. С. 87–93.

31. Стратегія розвитку Дрогобицької територіальної громади до 2030 року.
Дрогобич : Дрогобицька міська рада, 2021. 150 с.

32. Матеріали державного водного кадастру України. Басейн р. Дністер.
Розділ «Поверхневі води». Львівська область. Київ : Держводагентство
України, 2020. 98 с.