

Міністерство освіти і науки України
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана
Франка
Кафедра біології та хімії

«До захисту допускаю»

завідувач кафедри біології та хімії,
кандидат біологічних наук, доцент

_____ Ірина БРИНДЗЯ
« _____ » _____ 20__ р.

МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ КРИНИЧНИХ ВОД
СТРИЙСЬКОГО РАЙОНУ ЗА САНІТАРНО-
ХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Спеціальність: 091 Біологія та біохімія

Магістерська робота

на здобуття кваліфікації – Магістр з біології за спеціалізацією
«Лабораторна діагностика біологічних систем»

Автор роботи Назар Іван Ігорович _____

підпис

Науковий керівник кандидат біологічних наук,
доцент Гойванович Наталія Костянтинівна _____

підпис

Дрогобич, 2025

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
Кафедра біології та хімії

Зав. кафедрою _____

(підпис)

(дата)

ЗАВДАННЯ

на підготовку кваліфікаційної (магістерської) роботи

1. Тема: Моніторинг якості криничних вод Стрийського району за санітарно-хімічними показниками

2. Керівник канд. біол. наук, доцент Гойванович Н.К.

(прізвище, ініціали, вчене звання, науковий ступінь)

3. Студент Назар І.І.

(прізвище, ім'я, по батькові)

4. Перелік питань, що підлягають висвітленню у кваліфікаційній роботі:

- Проаналізувати стан водних ресурсів Стрийського району та окреслити основні джерела їх забруднення.
- Провести аналіз органолептичних показників (запах, смак, колір, каламутність) криничних вод у рівнинній, передгірській та гірській зонах як первинних індикаторів забруднення.
- Дослідити бактеріологічні показники якості криничної води у рівнинній, передгірській та гірській зонах району, визначити домінуючі фактори забруднення.
- Дослідити фізико-хімічні показники якості криничної води у рівнинній, передгірській та гірській зонах району, визначити домінуючі політанти (нітрати, амоній, фосфати).
- Узагальнити отримані дані та виявити ключові відмінності у механізмах забруднення криничних вод для кожної досліджуваної зони.

5. Список рекомендованої літератури: Бриндзя І.В., Цайтлер М.Й., Досвідчинська М.Р. Моніторинг довкілля. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт. Дрогобич: Реакційно-видавничий відділ ДДПУ ім. І. Франка, 2014. 48 с. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: Підручник. К.: Ніка-центр, 2001. 264 с.

6. Етапи підготовки роботи

№	Назва етапу	Термін виконання	Термін звіту перед керівником, кафедрою
1	Підготовчий: затвердження теми магістерської роботи; збір та аналіз літератури.	вересень 2024- грудень 2024	грудень, 2024
2	Складання схеми моніторингу.	грудень 2024- січень 2025	січень, 2025
	Експериментальний: визначення санітарно-хімічних показників якості вод	лютий – вересень 2025	вересень, 2025
3	Аналітично-узагальнюючий: аналіз та обробка результатів дослідження; написання магістерської роботи.	серпень - жовтень 2025	листопад, 2025

Дата видачі завдання жовтень 2024 р.

Термін подачі роботи керівнику листопад 2025 р.

З вимогами до виконання кваліфікаційної роботи і завданням ознайомлений (а)

(підпис студента)

Керівник _____

Захист кваліфікаційної (магістерської) роботи

(тема роботи)

Оцінка за стобальною шкалою: _____

Оцінка за національною чотирибальною шкалою: _____

Коротка мотивація захисту:

Дата

Голова ЕК

підпис

прізвище, ім'я

Секретар ЕК

підпис

прізвище, ім'я

АНОТАЦІЯ

Назар І.І. Моніторинг якості криничних вод Стрийського району за санітарно-хімічними показниками.

Досліджено якість криничних вод Стрийського району в межах трьох фізико-географічних зон (рівнинна, передгірська, гірська). Актуальність роботи зумовлена високою вразливістю децентралізованих джерел водопостачання до дифузного антропогенного навантаження. Методологія включала аналіз органолептичних, санітарно-хімічних (амоній, нітрати, нітрити, фосфати) та бактеріологічних (ЗМЧ, колі-індекс) показників.

Встановлено чіткий зональний характер забруднення. Для рівнинної зони характерне домінантне хімічне забруднення: хронічне перевищення ГДК нітратів (до 63,8 мг/л) внаслідок інтенсивного агрохімічного впливу, а також підвищений вміст йонів амонію у промислових (м. Жидачів) та комунальних осередках.

Для передгірської та гірської зон пріоритетним є органічне та бактеріологічне забруднення. Зафіксовано системне перевищення ГДК іонів амонію (до 6,2 мг/л) та сезонні (весна-осінь) стрибки ЗМЧ (перевищення норми до 2,8 разів). Це є прямим наслідком відсутності централізованої каналізації, швидкої інфільтрації стоків з вигрібних ям та інтенсивного поверхневого стоку.

ANNOTATION

Nazar I.I. Monitoring of Well Water Quality in Stryi District Based on Sanitary and Chemical Indicators.

This study investigates the quality of well water in the Stryi district within three distinct physical-geographical zones: lowland, foothill, and mountain. The relevance of the work is driven by the high vulnerability of decentralized water sources to diffuse anthropogenic pressure. The methodology included the analysis of organoleptic, sanitary-chemical (ammonium, nitrates, nitrites, phosphates), and bacteriological (Total Viable Count, coli-index) parameters.

A clear zonal character of contamination was established. The lowland zone is characterized by dominant chemical pollution: chronic excess of the Maximum Allowable Concentration (MAC) for nitrates (up to 63.8 mg/L) resulting from intensive agrochemical impact, as well as elevated ammonium ion content in industrial (Zhydachiv) and municipal areas.

In the foothill and mountain zones, organic and bacteriological contamination is the priority issue. A systematic excess of the MAC for ammonium ions (up to 6.2 mg/L) and seasonal (spring-autumn) spikes in Total Viable Count (exceeding the norm by up to 2.8 times) were recorded. This is a direct consequence of the lack of centralized sewerage, rapid infiltration of wastewater from cesspools, and intensive surface runoff.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ I. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕНЬ ВОДНИХ РЕСУРСІВ СТРИЙСЬКОГО РАЙОНУ	9
1.1. Екологічний стан водних ресурсів Стрийського району	9
1.2. Основні джерела забруднень вод колодязів та індивідуальних свердловин району	13
1.3. Рекомендації щодо очистки вод та колодязів	16
РОЗДІЛ II. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА СХЕМИ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Характеристика рельєфу та гідрології Стрийського району	19
2.2. Схема відбору проб та методи дослідження	22
2.3. Коротка характеристика точок відбору вод	26
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
3.1. Аналіз органолептичних показників якості криничних вод Стрийського району	30
3.2. Аналіз якості криничних вод рівнинної частини Стрийського району за санітарно-хімічними показниками	33
3.3. Аналіз якості криничних вод передгірської частини Стрийського району за санітарно-хімічними показниками	38
3.4. Аналіз якості криничних вод гірської частини Стрийського району за санітарно-хімічними показниками	42
ВИСНОВКИ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	49

ВСТУП

Актуальність дослідження. Якість питної води є одним із фундаментальних факторів, що визначають стан здоров'я населення. У Стрийському районі, що характеризується значною диференціацією ландшафтів (від рівнинних агропромислових зон до гірських рекреаційних) та високою щільністю сільського населення, криниці залишаються основним джерелом децентралізованого водопостачання [29].

Аналіз стану водних ресурсів регіону за останні 15 років вказує на стабільно високий рівень антропогенного тиску. З одного боку, зберігається проблема застарілих комунальних очисних споруд (як у м. Стрий), що призводить до регулярного скидання недостатньо очищених стоків у поверхневі водотоки. З іншого боку, промислові гіганти (зокрема, Жидачівський ЦПК) та інтенсивний агросектор створюють хронічне хімічне навантаження на ґрунтові та поверхневі води. Моніторинг останніх років послідовно виявляє у криницях Стрийщини, особливо у рівнинній частині, перевищення нормативів вмісту нітратів, що є прямим наслідком багаторічного дифузного забруднення добривами [2-10, 15, 19-21, 39-43].

Водночас ці водоносні горизонти є вкрай вразливими до антропогенного навантаження. На рівнинних територіях домінує вплив інтенсивного сільського господарства (дифузне забруднення нітратами та пестицидами) та потужних промислових об'єктів (скиди целюлозно-паперового комбінату). У передгірських та гірських зонах ключовими факторами ризику стають неконтрольовані комунально-побутові стоки (відсутність централізованої каналізації, негерметичні септики), посилені лісогосподарською діяльністю та швидким поверхневим стоком [12].

Таким чином, актуальність даного дослідження полягає у нагальній потребі оцінки реального стану криничних вод як джерела питного водопостачання та ідентифікації специфічних загроз для кожної фізико-

географічної зони району для запобігання спалахам водно-інфекційних захворювань та хронічних отруєнь.

Метою роботи є комплексний моніторинг якості криничних вод Стрийського району за санітарно-хімічними показниками та встановлення основних факторів і типів забруднення залежно від зональних фізико-географічних та антропогенних особливостей території.

Для досягнення поставленої мети було визначено наступні **завдання**:

1. Проаналізувати стан водних ресурсів Стрийського району та окреслити основні джерела їх забруднення.

2. Провести аналіз органолептичних показників (запах, смак, колір, каламутність) криничних вод у рівнинній, передгірській та гірській зонах як первинних індикаторів забруднення.

3. Дослідити бактеріологічні показники якості криничної води у рівнинній, передгірській та гірській зонах району, визначити домінуючі фактори забруднення.

4. Дослідити фізико-хімічні показники якості криничної води у рівнинній, передгірській та гірській зонах району, визначити домінуючі політанти (нітрати, амоній, фосфати).

5. Узагальнити отримані дані та виявити ключові відмінності у механізмах забруднення криничних вод для кожної досліджуваної зони.

Об'єктом досліджень є якість криничних вод Стрийського району, а **предметом** – моніторинг сезонної динаміки санітарно-хімічних показників якості криничних вод; встановлення основних факторів і типів забруднення залежно від зональних фізико-географічних та антропогенних особливостей території.

Практичне значення. Результати дослідження мають безпосереднє практичне значення, оскільки дозволяють ідентифікувати регіони з найвищим рівнем ризику для здоров'я населення, що споживає криничну воду, надати органам місцевого самоврядування та санітарно-епідеміологічним службам обґрунтовані дані для розробки програм

моніторингу та заходів із санації джерел децентралізованого водопостачання, обґрунтувати пріоритетні напрямки покращення санітарної інфраструктури в регіоні (зокрема, необхідність розбудови систем централізованої каналізації у гірських та передгірських селах).

Апробація роботи: результати роботи були представлені та обговорені на наукових семінарах кафедри біології та хімії (квітень, 2025 р., вересень, 2025 р.) та на звітній науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти факультету здоров'я людини та природничих наук «Актуальні проблеми біології, екології, хімії та валеології» (квітень, 2025 р.).

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел. У роботі містяться 2 рисунки та 13 таблиць.

РОЗДІЛ І. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕНЬ ВОДНИХ РЕСУРСІВ СТРИЙСЬКОГО РАЙОНУ

1.1. Екологічний стан водних ресурсів Стрийського району

Водні ресурси Стрийського району, попри їхню значну кількість та природну цінність, зазнають інтенсивного антропогенного тиску. Стан річок, потоків та підземних вод викликає дедалі більше занепокоєння, адже якість води безпосередньо впливає на здоров'я населення, стабільність екосистем та економічний розвиток регіону. Проблеми є комплексними і вимагають детального аналізу.

Стрийський район є класичним прикладом регіону, де екологічний стан є прямим заручником двох факторів: застарілої комунальної та промислової інфраструктури та інтенсифікації сільського господарства. За останні 10 років спостерігається не стільки раптові катастрофи (за винятком поодиноких випадків), скільки хронічне, кумулятивне погіршення стану водних об'єктів. Річки Стрий та Опір, що беруть початок у відносно чистих Карпатах, діють як транспортні артерії, що збирають увесь спектр забруднень району і несуть його далі у Дністер [12, 21, 22, 25].

Головна проблема району – антропогенне навантаження на поверхневі води. Якість води у річці Стрий має чітку закономірність: вода вище м. Стрий зазвичай відповідає II класу якості ("чиста"), але після проходження міста та скиду з очисних споруд вона стабільно падає до III ("помірно забруднена"), а в окремі періоди (паводки, посухи) – до IV класу ("забруднена") [12].

Основними екологічними проблемами, що впливають на стан водних ресурсів регіону є:

1. Забруднення комунально-побутовими стоками. Недостатній рівень очищення стічних вод у містах Стрий, Сколе, Моршин та інших населених пунктах призводить до потрапляння у річки неочищених або недостатньо

очищених стоків. Це спричиняє бактеріологічне забруднення та евтрофікацію водойм (цвітіння води).

2. Промислове забруднення. Хоча великих промислових гігантів у районі небагато, діяльність підприємств харчової, деревообробної та машинобудівної галузей створює ризики. Скиди з цих підприємств можуть містити нафтопродукти, важкі метали та специфічні органічні сполуки.

3. Забруднення від сільського господарства. Використання мінеральних добрив та пестицидів на полях призводить до їх змиву дощовими водами у річки. Це насичує воду нітратами та фосфатами, що є шкідливим для водних екосистем.

4. Транспортне забруднення. Автомобільні дороги та залізниця, що проходять вздовж річок, є джерелом забруднення нафтопродуктами та важкими металами, які змиваються з дорожнього покриття. Особливо гостро ця проблема стоїть вздовж траси Київ-Чоп.

5. Побутове сміття. Серйозною проблемою є несанкціоновані сміттєзвалища на берегах річок. Пластик, скло та інші відходи не лише засмічують русла, але й виділяють токсичні речовини у воду [10,15, 21, 33, 35].

Каналізаційні стоки є найбільш стабільним та потужним джерелом забруднення вод м. Стрий та інших населених пунктів (наприклад, Сколе, Славське). Проблема Стрийських каналізаційно-очисних споруд (КОС) фігурує в екологічних звітах щонайменше з 2014-2020 років. Вони фізично і технологічно застаріли. КОС не здатні забезпечити біологічну очистку, особливо щодо видалення біогенних елементів – сполук азоту та фосфору. В результаті, у річку Стрий нижче міста роками скидається "хімічний коктейль" з недостатньо очищених стоків.

❖ Амоній є прямим маркером свіжого фекального забруднення. Протягом останніх 5-7 років у контрольних створах *нижче* м. Стрий регулярно фіксуються перевищення гранично допустимої концентрації (ГДК) для рибогосподарських потреб. У кризові моменти (наприклад, під час аварій

на колекторах або низької водності річки) перевищення могли сягати 5-10 разів.

❖ Фосфати походять здебільшого з побутових миючих засобів. Їх концентрація стабільно зростала до 2020-х років. Це "пожива" для синьо-зелених водоростей, що спричиняє "цвітіння" води у Дністрі, куди впадає Стрий.

❖ БСК5 (Біохімічне споживання кисню) є показником органічного забруднення. Дані моніторингу за 2018-2023 рр. показують, що цей показник у річці після міста часто не відповідає нормам [12].

Дифузне забруднення водних ресурсів є наслідком інтенсивного розорювання земель, особливо у заплавах річок. Район має високий рівень еродованості земель. Згідно з даними стратегічних екологічних оцінок, ця цифра для окремих громад може сягати 70-80% ріллі. Змив дощовими та талими водами з полів, оброблених мінеральними добривами, насичує річки нітратами та фосфатами, що є основним каталізатором евтрофікації. Пестициди, що використовуються для боротьби зі шкідниками та бур'янами, є токсичними для багатьох водних мешканців і можуть потрапляти у джерела питного водопостачання. Неправильне зберігання та утилізація відходів з тваринницьких ферм та комплексів призводить до потрапляння у водойми гною, який є джерелом не лише органічного та бактеріологічного забруднення, а й високих концентрацій амонійного азоту. Концентрація завислих речовин (каламутність) різко зростає під час паводків. На відміну від амонію (який вказує на каналізацію), нітрати є маркером саме аграрного забруднення. Їх концентрація має сезонний характер, досягаючи піків навесні (внесення добрив) та після літніх злив [16, 30, 32].

Хоча промисловість району не така потужна, як в інших регіонах, вона створює ризики гострого, а не хронічного забруднення. Найбільш резонансний випадок останніх років – лютий 2023 року. Було зафіксовано масштабний витік трансформаторної оливи (нафтопродукти) у річку Дністер на території Стрийського району. За офіційними даними, було зібрано та

відкачано понад 60 тонн нафто-масляної речовини. Це завдало колосального удару по річковій біоті [12, 30].

Підприємства харчової промисловості з переробки молока, м'яса та виробництва напоїв скидають стоки з надзвичайно високим вмістом органічних речовин. Такі стоки вимагають ретельної попередньої очистки перед скиданням у загальну каналізацію, що не завжди виконується.

Стоки деревообробних підприємств можуть містити специфічні токсичні речовини, такі як феноли, формальдегіди, смоли, що використовуються для обробки та склеювання деревини [17].

У машинобудуванні та автотранспортних підприємствах найбільшу загрозу становлять нафтопродукти (мастила, паливо) та іони важких металів (цинк, мідь, хром, свинець), які потрапляють у стоки під час виробничих процесів та обслуговування техніки. Ці речовини є вкрай токсичними для гідробіонтів і мають властивість накопичуватися в донних відкладах, отруюючи екосистему на довгі роки [30].

Тверді побутові відходи та стихійні сміттєзвалища є однією з найбільших проблем берегозахисних смуг річок. Береги річок Стрий, Опір та їхніх менших приток, особливо в межах населених пунктів та у популярних рекреаційних зонах (наприклад, долина річки Кам'янка), перетворюються на суцільні несанкціоновані сміттєзвалища. Пластикові пляшки, пакети та інша упаковка не лише засмічують ландшафт, а й створюють загрозу для тварин, захаращують русла річок, що може посилювати руйнівну дію паводків. З часом пластик розпадається на мікропластик, який поглинається водними організмами і далі по харчовому ланцюгу може потрапляти в організм людини. Зі сміттєзвалищ у ґрунтові води, а згодом і в річки, просочується так званий фільтрат – рідина, що містить цілий "коктейль" небезпечних речовин: важкі метали з батарейок, залишки побутової хімії, токсичні сполуки з будівельного сміття [12, 15, 30].

Ключовим довгостроковим фактором, що ускладнює ситуацію, є робота Стрийського водозабору. За даними звітів, його багаторічна робота призвела

до стабільного пониження рівня ґрунтових вод на 2-3 метри на великій території. Це означає, що криниці людей стають більш вразливими, а концентрація забруднюючих речовин у залишковій воді (включаючи фільтрат зі звалищ) зростає. Проблема поводження з ТПВ за останнє десятиліття лише загострилася, особливо у гірській частині (колишній Сколівський район), яка стала центром туризму. Хоча точна цифра несанкціонованих звалищ постійно коливається, екологічні інспекції щорічно фіксують десятки таких об'єктів. Це пряме джерело потрапляння пластику та інших токсинів у річкову мережу [29, 31].

Здатність річок Стрий та Опір до самоочищення майже вичерпана. Навантаження від застарілих очисних споруд м. Стрий та дифузного стоку з полів перевищує природну відновлювальну спроможність екосистеми [30].

У підсумку варто зазначити, що вирішення проблеми забруднення водних ресурсів Стрийщини вимагає негайних та скоординованих дій: капітальної модернізації очисних споруд, впровадження жорсткого контролю за промисловими скидами, переходу до більш сталих практик у сільському господарстві та, безумовно, підвищення екологічної культури населення.

1.2. Основні джерела забруднень вод колодязів та індивідуальних свердловин району

На відміну від поверхневих вод (річок), які моніторяться централізовано, систематичний моніторинг якості води у приватних колодязях та свердловинах практично відсутній. Дані збираються переважно локально, під час спалахів захворювань, або в рамках окремих наукових чи санітарних досліджень. Стан ґрунтових вод, з яких живляться колодязі, є прямим дзеркалом загального екологічного навантаження на територію.

Ґрунтові та поверхневі води району перебувають під комбінованим тиском трьох головних загроз: нітратів (з агросектору та септиків), бактерій (з септиків) та важких металів (з полігонів ТПВ) [14, 22, 32].

Нітратне забруднення є найбільш масовою і добре задокументованою проблемою для децентралізованого водопостачання по всій Львівській області, і Стрийський район не є винятком. Встановлено два основні джерела: 1) мінеральні добрива з полів, які інфільтруються в ґрунт, та 2) вигрібні ями (септики), з яких продукти життєдіяльності потрапляють у перший водоносний горизонт. У звітах Львівського обласного центру контролю та профілактики хвороб (ОЦКПХ) за останні роки регулярно з'являється інформація про невідповідність води у приватних колодязях. Зокрема, у дослідженнях 2023-2024 років, Стрийський район фігурував серед територій, де виявлено перевищення нітратів. Було названо села, де проблема є гострою, наприклад Жирова, Крупське та Устя. В окремих приватних криницях області фіксувалися перевищення нормативу (50 мг/л) у 2-7 разів. Нітрати особливо небезпечні для немовлят, викликаючи водно-нітратну метгемоглобінемію (кисневе голодування) [12, 27, 30]. Важливо пам'ятати, що кип'ятіння води не видаляє нітрати. Навпаки, воно збільшує їх концентрацію через випаровування частини води. Така вода є прозорою і не має смаку, що робить її більш небезпечною.

Збільшення бактеріологічного забруднення є гострою загрозою, що вказує на пряме потрапляння фекальних стоків. Джерелом бактеріологічного забруднення переважно є негерметичні септики та близьке розташування криниць до господарських споруд (хлівів, вбиралень). У 2022 році ОЦКПХ офіційно повідомляв, що вода у громадських джерелах сіл Стрілкова та Підгірці (Стрийський район) є непридатною до вживання через мікробне забруднення. У воді було виявлено загальні коліформи (ЗКФ) та *E. coli* (кишкова паличка), наявність яких у питній воді не допускається взагалі. Це прямий доказ фекального забруднення. Забруднення водозабору у селі Лавочне (2024 р.) також вказує на загальну високу вразливість джерел до бактеріального забруднення [23, 24, 26].

Забруднення важкими металами пов'язана з промисловими об'єктами та сміттєзвалищами. Головним об'єктом ризику є Стрийський полігон ТПВ

(сміттєзвалище). Полігон не має належної системи збору та знешкодження фільтрату – високотоксичної рідини, що утворюється при проходженні дощової води крізь товщу сміття. Згідно зі звітами про стратегічну екологічну оцінку, дослідження ґрунтів у санітарно-захисній зоні сміттєзвалища показали катастрофічні перевищення ГДК по важких металах, які з фільтратом потрапляють у ґрунтові води. Зафіксовано перевищення по нікелю: в 6-39 разів, хрому: в 1,1-22 рази, цинку: в 4,2-5,4 рази, свинцю: в 2,1 рази, нітратам та фосфору. Цей токсичний "коктейль" мігрує у водоносний горизонт, з якого живляться найближчі криниці [25].

Існує декілька факторів, що погіршують ситуацію з живленням колодязів та якістю вод регіону. Перш за все, це багаторічна робота Стрийського водозабору, що призвела до стабільного пониження рівня ґрунтових вод на 2-3 метри. Це означає, що криниці "всмоктують" воду з ширшої території, і забруднюючі речовини (з полів, септиків, звалища) потрапляють у них швидше та у вищих концентраціях. Окрім антропогенного забруднення, існують і природні геологічні особливості. Наприклад, для села Піддністряни відзначається, що якість води в криницях сильно варіюється, але часто характеризується дуже високою твердістю (до 10 мг/л), що робить її непридатною для побутових потреб та приготування їжі [12, 28].

Стан води у колодязях та індивідуальних свердловинах Стрийського району є нестабільним і часто загрозливим. Якість води є "лотереєю", що залежить від конкретної точки: глибини свердловини, відстані до найближчого поля, герметичності вигрібної ями сусіда та близькості до полігону ТПВ. Враховуючи масове виявлення нітратів (яке неможливо визначити на смак чи запах) вживання неперевіреної води з криниць для питних потреб, особливо для дітей, є вкрай ризикованим.

1.3. Рекомендації щодо очистки вод та колодязів

Для забезпечення населення Стрийського району якісною та безпечною питною водою необхідний комплексний підхід, що передбачає скоординовані дії як з боку органів влади, так і з боку кожного мешканця. Адміністрація Стрийського району повинна зосередитись на стратегічних, інфраструктурних та контролюючих заходах, які створюють надійну основу для захисту водних ресурсів [17, 32, 33, 34, 41].

1. Інфраструктура та модернізація. Провести аудит та повну модернізацію очисних споруд у містах Стрий, Сколе, Моршин. Нові технології повинні забезпечувати не лише механічне та біологічне очищення, а й глибоке видалення сполук азоту та фосфору, що є головною причиною евтрофікації річок. Розробити та планомірно реалізовувати програму заміни старих, зношених водопровідних труб. Це зменшить ризики вторинного забруднення води (іржею, бактеріями) та скоротить втрати води. Максимально розширювати мережі централізованого водопостачання у сільській місцевості, щоб зменшити залежність населення від потенційно небезпечних індивідуальних криниць. У містах та великих селищах необхідно будувати та вдосконалювати системи зливової каналізації, які б передбачали локальні очисні споруди для очищення дощових стоків з доріг перед їх скиданням у річки.

2. Контроль та моніторинг. Сприяти роботі екологічних інспекцій для жорсткого контролю за промисловими підприємствами, агрофірмами та фермерськими господарствами щодо дотримання ними норм скидів та правил поводження з хімікатами. Розробити та підтримувати в актуальному стані онлайн-карту Стрийського району, де б у відкритому доступі публікувались результати аналізів води з централізованої мережі та громадських колодязів. Це підвищить прозорість та обізнаність громадян. Розглянути можливість створення районної програми, яка б частково компенсувала вартість аналізу

води з приватних криниць для соціально вразливих верств населення (пенсіонерів, багатодітних родин).

3. Управління відходами та освіта. Організувати ефективну систему вивезення сміття з найвіддаленіших сіл. Провести рекультивацію та очищення берегів річок від існуючих сміттєзвалищ, встановивши суворі штрафи за забруднення. Регулярно проводити через місцеві ЗМІ, школи та громадські організації інформаційні кампанії про важливість чистої води, правила користування криницями та небезпеку забруднення довкілля.

Особиста відповідальність та прості щоденні дії кожного мешканця є не менш важливими, ніж державні програми. Користувачам централізованого водопостачання для додаткового очищення води від хлору, іржі та інших домішок варто встановлювати побутові фільтри (гличики, насадки на кран або системи зворотного осмосу); відстоювати воду протягом кількох годин, що дозволяє випаруватися залишковому хлору, а кип'ятіння є найнадійнішим способом знезараження води від мікроорганізмів. Особливо це важливо для пиття та приготування їжі для маленьких дітей. Якщо ви помітили погіршення якості води (змінився колір, з'явився дивний запах чи присмак), негайно повідомляйте про це на гарячу лінію вашого водоканалу та до Держпродспоживслужби.

Для власників індивідуальних колодязів та свердловин є декілька важливих рекомендацій:

- Регулярно аналізувати воду. Необхідно щонайменше раз на рік робити повний аналіз води у сертифікованій лабораторії (наприклад, у районному відділенні Держпродспоживслужби) на мікробіологічні та хімічні показники, насамперед на нітрати. Обов'язково робіть позачерговий аналіз після сильних паводків чи повеней.

- Правильно облаштовувати та доглядати за криницею. Криниця повинна мати щільну кришку, що захищає від потрапляння сміття, комах та опадів. Навколо колодязя має бути "глиняний замок" (шар утрамбованої глибини 1-1,5 м) та вимощення, щоб поверхневі води не просочувалися

всередину. Регулярно (раз на 1-2 роки) проводьте чистку та дезінфекцію колодязя. В радіусі 20-30 метрів від колодязя не повинно бути жодних джерел забруднення: вигрібних ям, туалетів, місць утримання худоби, компостних куп, місць зберігання добрив чи пестицидів.

Стан довкілля – це загальна екологічна відповідальність для населення. Дотримання простих правил дозволять уникнути забруднення вод, які споживає населення:

- не створювати сміттєзвалищ – не викидати сміття, будівельні відходи чи будь-який непотріб на берегах річок та озер.
- правильно утилізувати небезпечні відходи – батарейки, акумулятори, енергозберігаючі лампи, залишки фарби та побутової хімії необхідно здавати у спеціальні пункти прийому, а не викидати у загальний смітник.
- обмеження використання агресивної хімії – бажано надавати перевагу екологічним миючим засобам, які менше забруднюють стічні води фосфатами та іншими шкідливими речовинами.
- громадська активність – повідомляти органи влади про факти забруднення річок, незаконні скиди чи створення сміттєзвалищ.

Лише спільними зусиллями влади та громади можна досягти головної мети – зберегти та відновити водні ресурси Стрийщини, гарантувавши кожному право на чисту та безпечну воду.

РОЗДІЛ II. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА СХЕМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика рельєфу та гідрології Стрийського району

Рельєф Стрийського району має чітко виражений двокомпонентний характер, що є наслідком його розташування на межі двох великих орографічних одиниць: Передкарпатської височини на півночі та гірської системи Українських Карпат на півдні. Ця географічна позиція зумовлює надзвичайне різноманіття ландшафтів, від плоских річкових терас до гострих гірських вершин.

Північ району займає Стрийсько-Сянська верховина, яка є частиною Передкарпатської височини. Абсолютні висоти тут коливаються переважно в межах 280-400 метрів над рівнем моря. Рельєф тут має характер хвилястої, місцями горбистої рівнини, що глибоко розчленована річковими долинами, ярами та балками. Ключову роль у формуванні рельєфу цієї частини відіграли річки, насамперед Стрий та його притоки, а також Дністер, до басейну якого вони належать. Долини річок тут широкі, добре розроблені, з чітко вираженими терасами. Ці тераси є свідченням давніх етапів розвитку річкової мережі. Нижні тераси (заплави) є плоскими, складені сучасними алювіальними відкладами (піски, суглинки, галька) і періодично затоплюються під час високих паводків. Вищі, надзаплавні тераси, є основними територіями для сільськогосподарського освоєння та розміщення населених пунктів, включно з містом Стрий. Їх поверхня є рівною або ледь похилою [30].

Простори між річковими долинами (межіріччя) мають вигляд видовжених, пологих увалистих підвищень. Вони складені переважно давніми алювіальними та делювіальними відкладами, що перекривають корінні породи неогенового віку (глини, пісковики, мергелі). Ерозійні процеси, як площинний змив, так і лінійна ерозія, активно впливають на

межиріччя, створюючи мережу ярів та балок, особливо на ділянках, позбавлених лісової рослинності.

Південна і центральна частини району зайняті Сколівськими Бескидами – частиною Зовнішніх Карпат. Це область середньовисотних гір, що характеризується значно більшими абсолютними висотами (від 400 до 1268 м) та інтенсивним розчленуванням. В основі гірської частини лежить так званий Карпатський фліш – потужна товща осадових порід, що являє собою ритмічне чергування шарів пісковиків, аргілітів та алевролітів. Ці породи були зім'яті у складні складки (скиби) під час альпійського горотворення. Різна стійкість цих порід до процесів вивітрювання та ерозії зумовила формування характерного рельєфу. Рельєф представлений паралельними, видовженими з північного заходу на південний схід хребтами. Найвизначнішим є хребет Парашка, який простягається на південному заході району. Саме тут знаходиться найвища точка Стрийщини – гора Парашка (1268,5 м). Інші значні вершини включають гору Високий Верх, Тросян, які є популярними туристичними об'єктами. Хребти мають переважно асиметричну будову: їхні північно-східні схили є крутішими, а південно-західні – пологішими, що пов'язано з насувною будовою скиб. На відміну від рівнинної частини, річкові долини тут вузькі, глибоко врізані, часто мають V-подібну або каньйоноподібну форму. Річки мають кам'яністі русла, великі похили, що зумовлює високу швидкість течії, наявність порогів та невеликих водоспадів (наприклад, водоспад Кам'янка на однойменній річці). Схили долин круті, схильні до зсувів та осипів, особливо після інтенсивних дощів [12, 30].

Гідрологічна мережа Стрийського району є надзвичайно густою та повноводною, що зумовлено як кліматичними умовами (значна кількість опадів), так і особливостями рельєфу. Усі водотоки району належать до басейну Чорного моря через систему річки Дністер.

Річка Стрий є правою, однією з найбільших приток Дністра. Вона відіграє центральну роль у гідрографії та житті району. У межах району річка

долає шлях від гір до рівнини, що кардинально змінює її характер. У верхній течії (південна частина району) це типова гірська річка. Тут вона має швидку течію (до 2-3 м/с), кам'янисте русло з численними перекатами та порогами, а її долина вузька та глибока. Після виходу з гірської місцевості, на північ від смт. Верхнє Синьовидне, річка набуває рівнинних рис. Її течія сповільнюється (0,5-1 м/с), русло стає ширшим та звивистим (меандрує), з'являються піщані коси та острови [15].

Живлення річки змішане, з переважанням дощового та снігового. Характерний весняний паводок, що починається в березні-квітні внаслідок танення снігу в горах. Влітку та восени спостерігаються короточасні, але потужні дощові паводки, які можуть призводити до значних підйомів рівня води (до 5-7 метрів у гірській частині) і спричиняти затоплення заплавлених територій. Взимку можливі льодостав та шуга. Середня річна витрата води біля міста Стрий становить близько 45 м³/с, але під час паводків може сягати 1500-2000 м³/с.

Основні притоки та інші річки [12, 15, 20, 21, 30]:

- Річка Опір. Найбільша ліва притока Стрия в межах району. Вона майже повністю протікає гірською місцевістю. Бере початок на схилах Вододільного хребта. Долина Опору є основною транспортною віссю, вздовж якої проходять залізниця та автошлях Київ-Чоп. Річка має типово гірський характер, дуже швидку течію та кам'янисте дно. Приймає багато приток, серед яких найбільшими є Рожанка та Орява.
- Річка Свіча. Велика права притока Дністра, що протікає східним краєм району. Її витoki також знаходяться в Карпатах (в Долинському районі Івано-Франківської області).
- Менші річки. Гідрографічна мережа доповнюється десятками менших річок та потоків, таких як Сукіль, Тишівниця, Жижава, Крушельниця, Кам'янка. Всі вони є гірськими потоками з характерними для них рисами: швидкою течією, кам'янистими руслами та схильністю до різких підйомів рівня води.

Природних озер великого розміру на території району немає. Проте є невеликі озера, найвідомішим з яких є Мертве (Журавлине) озеро поблизу водоспаду Кам'янка. Це невелике озеро з дисторфною водою (темного кольору через насиченість гуміновими кислотами), оточене болотистою місцевістю. Також у річкових заплавах зустрічаються невеликі озера-стариці.

Район багатий на підземні води. У рівнинній частині – значні запаси ґрунтових та міжпластових вод в алювіальних відкладах річкових долин, які є основним джерелом питного водопостачання для міста Стрий та інших населених пунктів. Окремо варто відзначити наявність унікальних мінеральних вод (наприклад, типу "Нафтуса" в околицях Моршина та Східниці, що межує з районом), формування яких пов'язане зі складною геологічною будовою Карпат.

Таким чином, рельєф та гідрологія Стрийського району тісно взаємопов'язані та створюють унікальний природний комплекс, що визначає умови господарювання, розселення та екологічну ситуацію в регіоні.

2.2. Схема відбору проб та методи дослідження

Якість вод, що споживає населення є запорукою його здоров'я та безпеки. Частина населення Стрийського району споживає воду з централізованих джерел водопостачання, якість яких контролюється водоканалами. Проте переважна більшість населення регіону споживає воду з колодязів чи індивідуальних свердловин, якість яких не контролюється державними службами, а є сферою відповідальності самих громадян. Аналіз літературних джерел [2-10, 22, 39-43] вказує, що саме децентралізовані джерела водопостачання є найбільш проблемними, адже санітарно-технічний стан колодязів, їх розташування та очистку вод ніхто не контролює. Відповідно до ДСанПін 2.2.4.-400-10 [11] якість вод можна оцінити за трьома групами санітарно-хімічних показників:

- органолептичні;
- фізико-хімічні;
- бактеріологічні.

Дослідження якості вод значною мірою спирається на органолептичні показники, що включають прозорість, кольоровість, запах та смак [11]. Кольоровість, яку визначають у градусах за стандартною шкалою, зумовлена як природними чинниками (гумінові речовини з боліт, сполуки заліза, мікрофлора під час "цвітіння"), так і антропогенним впливом, зокрема промисловими стоками. Запах води класифікують за характером (природний, специфічний) та, що важливо для гігієнічної оцінки, за інтенсивністю. На смакові якості впливають як побутові чи виробничі стічні води, що надають неприємних або специфічних присмаків, так і природний мінеральний склад, наприклад, хлориди (солоний смак) або сульфати магнію (гіркий) [11]. Окремим важливим показником є температура, причому найбільш сприятливим для організму людини вважається діапазон 7–11°C. Температурний режим суттєво різниться залежно від джерела: у відкритих водоймах він корелює зі змінами температури повітря.

Дослідження якості вод за фізико-хімічними та бактеріологічними показниками проводили із застосуванням стандартних мікробіологічних та хіміко-аналітичних методик.

Оцінку бактеріологічної забрудненості здійснювали за стандартними показниками загального мікробного числа та колі-індексу (принцип: визначення кількості клітин *E. coli* в 1 л води). Визначення загального мікробного числа (ЗМЧ) проводили культуральним методом (глибинний посів на м'ясо-пептонний агар, МПА) з подальшим підрахунком колонієутворюючих одиниць (КУО). Колі-індекс визначали бродильним методом з використанням середовища Ейкмана, заснованим на фіксації ознак росту (помутніння, газоутворення) у серійних об'ємах води.



Рис 2.1. Проведення бактеріологічних досліджень

Фізико-хімічний аналіз включав визначення вмісту сполук нітрогену та фосфатів .

1. Вміст нітратів: спектрофотометричний метод з фенолдисульфо кислотою. Принцип полягає в утворенні нітровмісного фенолу жовтого кольору при реакції з реагентом, з подальшим колориметруванням [36].

2. Вміст нітритів: спектрофотометричний метод з реактивом Грісса. Принцип базується на здатності нітритів діазотувати сульфатну кислоту з 1-нафтиламіном, утворюючи забарвлений комплекс, який фотометрують [36].

3. Вміст амонію: спектрофотометричний метод з реактивом Неслера. Принцип заснований на якісній реакції амонію з реактивом Неслера та подальшому вимірюванні оптичної густини [36].

4. Вміст фосфатів: спектрофотометричний метод. Принцип полягає у взаємодії фосфат-іонів з молібденово-кислим амонієм у присутності двохлористого олова, що призводить до утворення забарвлених розчинів [36].

Визначення загальної мінералізації та рН проводили кондуктометричним методом з використанням лабораторного кондуктометра MP-513 Ulab.



Рис. 2.2. Визначення фосфатів

Для побудови схеми моніторингу територію Стрийського району умовно поділили на 3 зони: рівнинну, передгірську і гірську, оскільки гідрологічні особливості цих регіонів значно відрізняються, як і наявність джерел забруднення вод.

Упродовж 2024-2025 рр. реалізували моніторинг якості криничних вод Стрийського району в обраних зонах за санітарно-хімічними показниками. З кожного населеного пункту рандомно обирали 1 криницю глибиною від 5 до 9 м. Відбір зразків для дослідження здійснювали посезонно з 5 населених пунктів кожної зони:

- рівнинна (м. Жидачів, м. Гніздичів, с. Рогізно, с. Бережниця, с. Лисятичі);
- передгірська (м. Моршин, с. Конюхів, с. Долішнє, с. Миртюки, с. Жулин);
- гірська (м. Сколе, с. Розгірче, с. Верхнє Синьовидне, с. Дубина, с. Верхня Стинава).

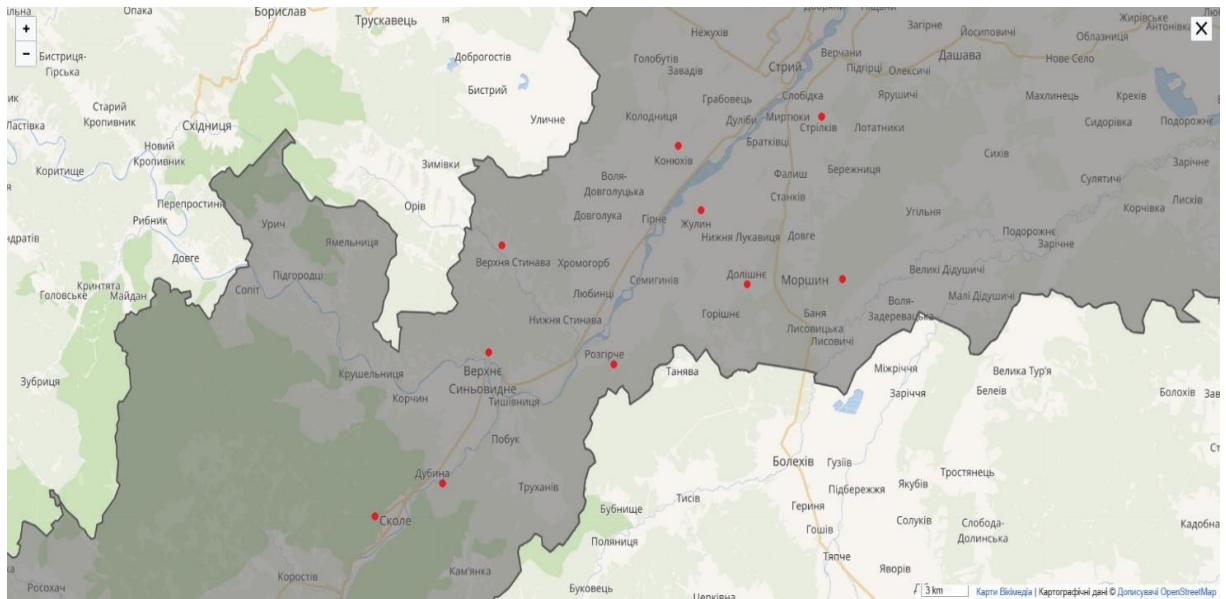


Рис. 2.1. Гірські і передгірські точки моніторингу криничних вод
Стрийського району

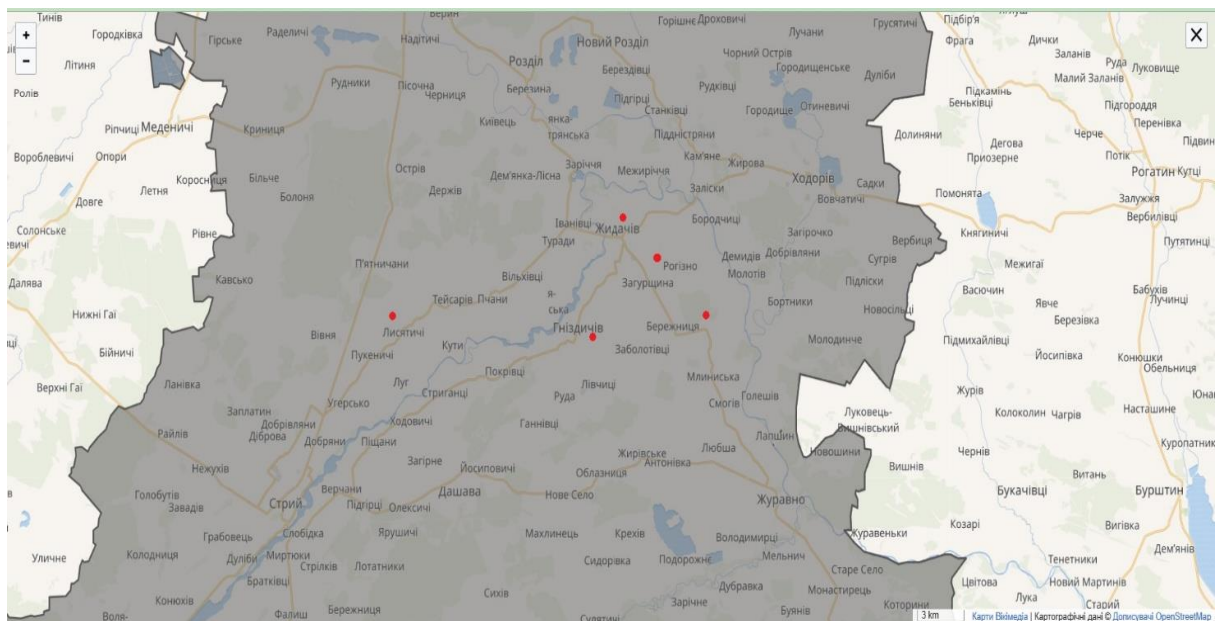


Рис. 2.2. Рівнинні точки моніторингу криничних вод Стрийського району

2.3. Коротка характеристика точок відбору вод

У процесі розробки схеми моніторингу якості криничних вод Стрийського району за зонами, були враховані наступні критерії:

- Розташування населеного пункту і чисельність мешканців;
- Джерела водопостачання населення;
- Джерела забруднення довкілля і вод;
- Віддаленість від автомобільних шляхів міжнародного та національного значення;
- Специфіка регіону (економічна).

Таблиця 2.1.

**Характеристика населених пунктів та основних джерел
антропогенного навантаження**

Фізико-географічна зона	Населений пункт	Тип / Основна спеціалізація	Основні джерела забруднення довкілля та вод
Рівнинна	м. Жидачів	Промисловий центр	Промисловість: Викиди та скиди целюлозно-паперового комбінату (високі показники ХСК/БСК, сульфати, лігнін). Комунальний сектор: Недостатньо очищені комунально-побутові стоки (КОС).
	м. Гніздичів	Агропромисловий	Промисловість: Стоки підприємств харчової промисловості (напр., спиртової, крохмальної). Агросектор: Поверхневий стік з полів (агрохімікати).
	с. Рогізно с. Бережниця	Аграрний	Агросектор: Дифузне забруднення (змив добрив та пестицидів)

	с. Лисятичі		з полів), стоки від тваринницьких ферм (якщо наявні). Комунальний сектор: Нецентралізоване водовідведення (вигрібні ями, септики), що призводить до забруднення ґрунтових вод.
Передгірська	м. Моршин	Рекреаційний (курорт)	Комунальний сектор: Значне навантаження на КОС від санаторно-курортних закладів та житлового фонду; тверді побутові відходи (ТПВ). Транспорт: Викиди автотранспорту.
	с. Конюхів с. Долішне с. Миртюки с. Жулин	Аграрний	Агросектор: Посилений поверхневий стік (через рельєф), що переносить агрохімікати та продукти ерозії. Комунальний сектор: Побутові стоки (переважно нецентралізовані).
Гірська	м. Сколе	Лісогосподарський, рекреаційний	Промисловість: Підприємства лісозаготівлі та деревообробки (відходи деревини, ПММ).

			Комунальний сектор: Стоки з житлового сектору та туристичних об'єктів (навантаження на локальні КОС). Транспорт: Викиди (розташування на трасі М-06).
	с. Розгірче с. Верхнє Синьовидне с. Дубина с. Верхня Стинава	Аграрно-рекреаційний	Лісове господарство: Порушення ґрунтового покриву при лісозаготівлі, ерозія, забруднення ПММ. Комунальний сектор: Побутові стоки (часто без очищення), неорганізоване поводження з ТПВ (особливо в зонах туризму). Рекреація: Стихійний туризм.

Уцілому моніторинг охопив 15 населених пунктів Стрийського району, в яких визначення якості криничних вод за санітарно-хімічними показниками здійснювалась посезонно (зима, весна, літо, осінь).

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Аналіз органолептичних показників якості криничних вод Стрийського району

Органолептичні показники (запах, смак, колір, каламутність) є критично важливими, оскільки це перша лінія «діагностики». Для місцевого населення, яке часто покладається на криничну воду, саме ці показники є першим і найшвидшим сигналом про небезпеку. Якщо вода змінила колір, почала пахнути чи стала каламутною, це негайна ознака того, що відбулося забруднення (наприклад, потрапляння стоків, паводкових вод чи хімікатів). Органолептика дає прямі підказки про джерело проблеми, що є ключовим для дослідження:

- Запах (сірководню, аміаку) часто вказує на фекальне або комунальне забруднення.
- Хімічний запах (фенольний, "аптечний") вказує на промислові стоки.
- Каламутність і колір вказують на поверхневий змив (з полів, лісосік) або промислові домішки (як відходи ЦПК).

Першим етапом нашого дослідження стало визначення органолептичних показників криничних вод у рівнинній, передгірській та гірській зонах Стрийського району.

Рівнинна зона (м. Жидачів, м. Гніздичів, с. Рогізно, с. Бережниця, с. Лисятичі) характеризується найвищою вразливістю водоносних горизонтів через мінімальний природний захист. Домінуючими факторами є велика промисловість та інтенсивне сільське господарство. Джерела забруднення: Скиди промислових гігантів (як-от Жидачівський ЦПК), агропромислові комплекси (Гніздичів), а також дифузне забруднення (агрохімікати з полів) і комунально-побутові стоки (септики).

Таблиця 3.1.

**Органолептичні показники якості криничних вод рівнинної
частини Стрийського району**

Показник	м. Жидачів	с. Бережниця	с. Рогізно	с. Лисятичі	м. Гніздичів
Колір	жовтувата	безбарвна	безбарвна	безбарвна	безбарвна
Запах	болотний	без запаху	без запаху	без запаху	без запаху
Смак	солоний	солодкий	солодкий	солодкий	солодкий
Темпера- тура	11°	12°	11°	13°	11°

У криницях м. Жидачів спостерігається неприємний "болотний" запах, що свідчить про мікробну контамінацію та надходження не-очищених побутових стоків. У зонах впливу промисловості (Жидачів) вода може набуває специфічного жовтуватого забарвлення (вказує на наявність лігніну та інших промислових органічних сполук). У селах з інтенсивним землеробством можливий "хімічний" або гіркуватий присмак від пестицидів.

Передгірська зона (м. Моршин, с. Конюхів, с. Долішне, с. Миртюки, с. Жулин) характеризується меншим промисловим навантаженням, але ключовим фактором стає рельєф, який посилює поверхневий стік. Джерела забруднення: Комунальні стоки (особливо в рекреаційному Моршині з високим навантаженням на КОС), а також інтенсивний змив агрохімікатів та продуктів ерозії ґрунту зі схилів.

Визначальним показником тут є каламутність. Вода у криницях, особливо в сільській місцевості (Конюхів, Жулин), швидко реагує на опади, стаючи каламутною та набуваючи жовто-коричневого кольору через змив частинок ґрунту та гумусу. Після дощів також посилюватиметься "болотний" запах.

Таблиця 3.2.

Органолептичні показники якості криничних вод передгірської частини Стрийського району

Показник	м. Моршин	с. Конюхів	с. Долішне	с. Жулин	с. Миртюки
Колір	безбарвна	каламутна	безбарвна	жовтувата	безбарвна
Запах	без запаху	без запаху	без запаху	болотний	без запаху
Смак	солоний	металевий	солодкий	солодкий	солодкий
Температура	10°	10°	7°	15°	12°

Гірська зона (м. Сколе, с. Розгірче, с. Верхнє Синьовидне, с. Дубина, с. Верхня Стинава) – тут домінують природні паводкові процеси, посилені лісогосподарською діяльністю та неконтрольованою рекреацією. Джерела забруднення: Лісозаготівля (спричиняє ерозію, забруднення ПММ), нецентралізовані побутові стоки (особливо від туристичних об'єктів та приватних садиб), викиди транспорту (близькість до траси М-06 у Сколе та Дубині).

Таблиця 3.3.

Органолептичні показники якості криничних вод гірської частини Стрийського району

Показник	м. Сколе	с. Дубина	с. Верхня Стинава	с. Розгірче	с. Верхнє Синьовидне
Колір	безбарвна	безбарвна	безбарвна	безбарвна	безбарвна
Запах	без запаху	без запаху	без запаху	без запаху	без запаху
Смак	содовий	солодкий	солодкий	содовий	солодкий
Температура	7°	9°	10°	12°	9°

Отже, органолептичні показники (запах, смак, колірність, каламутність) є ключовими первинними індикаторами якості води, що особливо важливо

для джерел децентралізованого водопостачання (криниць). Їхні характеристики безпосередньо пов'язані з типом антропогенного навантаження, що домінує у кожній фізико-географічній зоні. Органолептичний аналіз у рівнинній зоні слугує індикатором переважно хімічного та бактеріологічного забруднення, тоді як у передгірській та гірській зонах він в першу чергу сигналізує про інтенсивність поверхневого стоку та проблеми, пов'язані з ерозією та неконтрольованими побутовими скидами.

3.2. Аналіз якості криничних вод рівнинної частини Стрийського району за санітарно-хімічними показниками

Другим етапом нашого дослідження стало встановлення санітарно-хімічних показників якості криничних вод у рівнинній, передгірській та гірській зонах Стрийського району. Таке районування дослідження є методологічно необхідним. Розбивка на рівнинну, передгірську та гірську зони є ключем до розуміння повної картини, оскільки ці зони кардинально відрізняються за трьома параметрами:

- Гідрогеологічними умовами (глибина залягання вод, швидкість фільтрації, склад порід).
- Типом ґрунтового покриву (його товщина та здатність до фільтрації).
- Домінуючим типом антропогенного навантаження.

У табл.3.4. наведені результати якості вод за бактеріологічними показниками.

Таблиця 3.4.

Бактеріологічні показники якості криничних вод у рівнинній частині району

Досліджувана територія	Сезон	ЗМЧ	Колі-індекс
м. Жидачів	зима	115	7
	весна	181	11
	літо	218	11
	осінь	177	7
с. Бережниця	зима	97	7
	весна	129	11
	літо	187	14
	осінь	151	11
с. Рогізно	зима	81	3
	весна	112	4
	літо	148	7
	осінь	122	4
с. Лисятичі	зима	92	7
	весна	154	9
	літо	233	11
	осінь	176	7
м. Гніздичів	зима	104	7
	весна	143	7
	літо	211	11
	осінь	152	7

На досліджуваній території показник ЗМЧ коливався від 81 до 233 КУО. Даний показник відповідав нормі лише у зимовий період, у весняно-осінній показники перевищували норму у 1,5-2,3 рази. Колі індекс також коливається в межах 4-14 КУО, і в основному відповідає нормативу для криничних вод – не більше 10 КУО.

Сезонні дощі, танення снігу буквально "змивають" бактерії з поверхні та з верхніх шарів ґрунту (де розташовані вигрібні ями) безпосередньо у криниці. Це пояснює зростання бактеріальних показників у весняний та літній періоди.

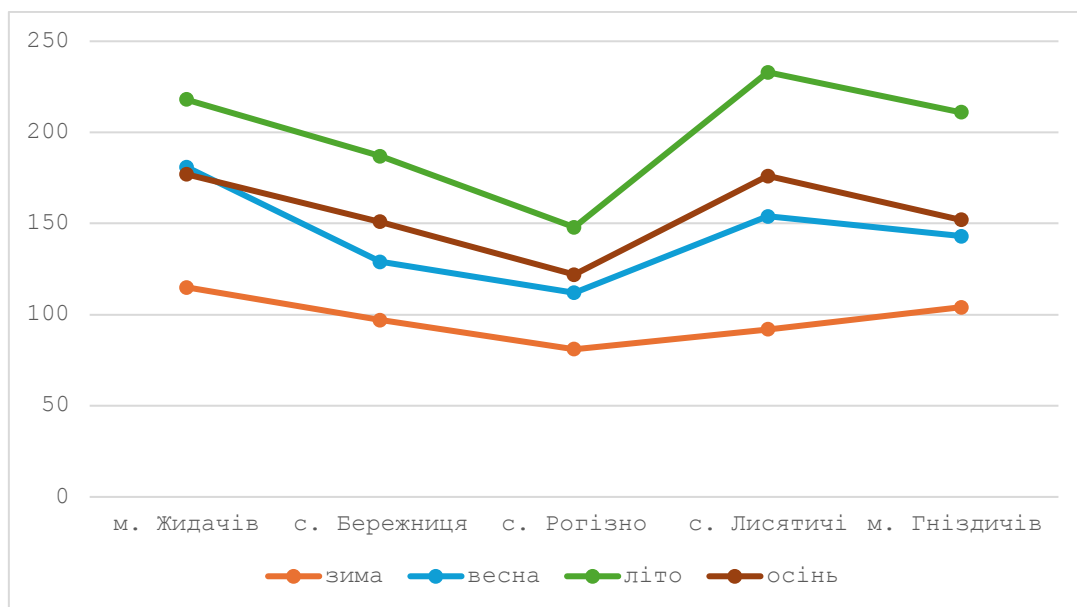


Рис. 3.1. ЗМЧ у у криничній воді з рівнинної території району

Таблиця 3.5.

Вміст сполук нітрогену у криничних водах рівнинної частини району

Досліджувана територія	Сезон	NO_3^-	NO_2^-	NH_4^+
м. Жидачів	зима	21,3±4,1 6	0,0017±0,00024	1,29±0,21
	весна	47,1±6,31	0,0024±0,00051	2,78±0,28
	літо	42,4±2,61	0,0044±0,001	2,57±0,24
	осінь	29,2±3,11	0,0031±0,00054	1,73±0,21
с. Бережниця	зима	35,1±1,78	0,0022±0,00013	1,74±0,24
	весна	54,8±2,99	0,0038±0,00051	2,83±0,55
	літо	59,5±3,37	0,0027±0,00065	3,13±0,51
	осінь	28,3±2,71	0,0032±0,00071	2,31±0,36
с. Рогізно	зима	32,6±1,89	0,0035±0,00045	2,95±0,25
	весна	61,4±4,15	0,0024±0,00043	3,21±0,22
	літо	52,2±2,22	0,0053±0,00014	3,56±0,23
	осінь	30,4±3,41	0,0043±0,00011	2,76±0,33
с. Лисятичі	зима	25,7±2,54	0,0037±0,00011	2,76±0,35
	весна	63,8±2,11	0,0039±0,00051	3,09±0,39
	літо	47,3±3,4	0,0041±0,0008	2,78±0,45
	осінь	31,2±2,74	0,0037±0,0004	2,37±0,32
м. Гніздичів	зима	27,09±1,47	0,0027±0,00018	2,32±0,41
	весна	51,8±2,18	0,0036±0,00024	3,11±0,54
	літо	40,4±3,55	0,0044±0,00015	3,19±0,71
	осінь	37,4±2,53	0,0032±0,00013	2,31±0,48

Як видно з таблиці 3.5., динаміка вмісту нітратів, нітритів і йонів амонію у досліджуваних водах відрізнялась. Коливання вмісту нітритів впродовж року була не значною і не перевищувала ГДК. Вміст йонів амонію, що вказують на органічне забруднення вод, коливався в межах 1,29-3,56 мг/л й не значно перевищував допустимі значення ГДК (2,6 мг/л) у криничних водах м. Гніздичів, м. Жидачів й с. Рогізне. У пробах з Гніздичева та Жидачева стабільно підвищений фон амонію (навіть влітку) може вказувати на додаткове навантаження від комунальних очисних споруд або специфічних промислових стоків (наприклад, целюлозно-паперового виробництва, багатого на органіку).

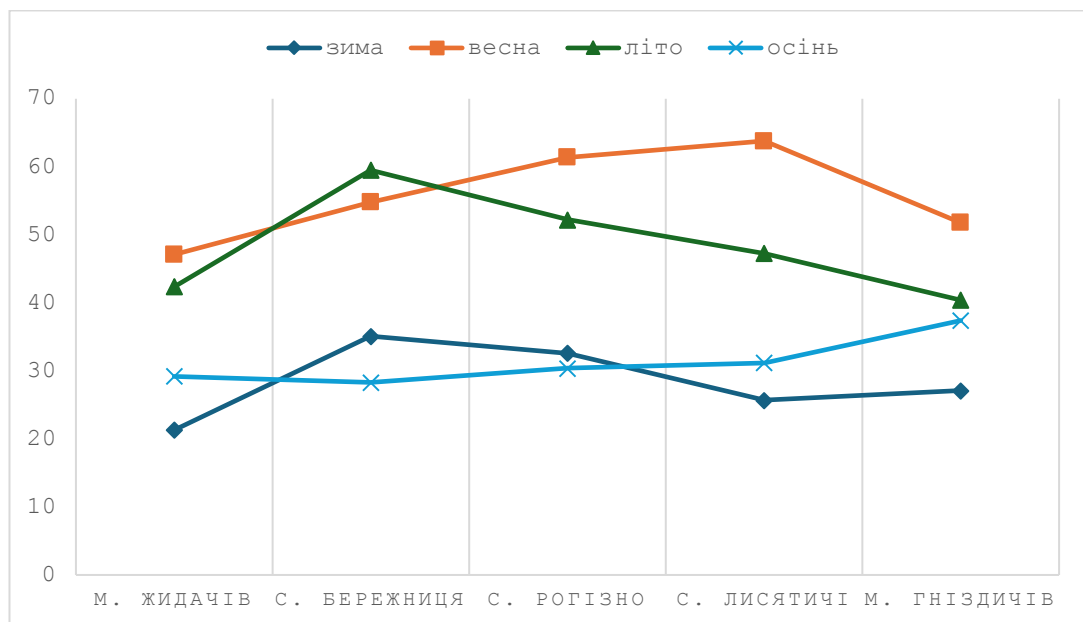


Рис. 3.2. Вміст нітратів у криницях рівнинної частини району

Показники нітратів у криничних водах досліджуваного регіону коливаються від 21,3 до 63,8 мг/л, що значно перевищує допустимий ГДК – 45 мг/л. Найвищий вміст нітратів встановлено у криничних водах с. Бережниця, с. Рогізно і с. Лисятичі (47,3-63,8 мг/л), що пов'язано з великими посівними площами в цих населених пунктах, високим рівнем внесення мінеральних добрив для підвищення врожайності. Це сприяє надходженню великої кількості мінеральних речовин у поверхневі водоносні горизонти.

Таблиця 3.6.

Деякі фізико-хімічні показники у криничних водах рівнинної частини району

Досліджувана територія	Сезон	Фосфати, мг/л	pH	Мінералізація, мг/л
м. Жидачів	зима	0,024±0,00021	7,15	423
	весна	0,0074±0,00021	7,32	497
	літо	0,054±0,00071	7,26	510
	осінь	0,056±0,00078	7,06	467
с. Бережниця	зима	0,0021±0,0006	7,0	261
	весна	0,0032±0,0004	7,15	374
	літо	0,0061±0,0005	6,83	324
	осінь	0,0025±0,0004	7,14	315
с. Рогізно	зима	0,0045±0,00012	7,21	315
	весна	0,0064±0,0008	7,32	358
	літо	0,0048±0,00034	7,31	430
	осінь	0,0033±0,00014	6,89	257
с. Лисятичі	зима	0,0027±0,00014	7,35	324
	весна	0,0034±0,00015	7,54	426
	літо	0,0053±0,00015	6,99	413
	осінь	0,0043±0,00026	7,18	331
м. Гніздичів	зима	0,0024±0,0008	7,36	310
	весна	0,0037±0,00042	7,57	347
	літо	0,0048±0,00018	7,35	321
	осінь	0,0051±0,00016	7,2	297

Результати досліджень вказують на незначні коливання рівня фосфатів у криничних водах досліджуваної території та їх відповідність нормативам ГДК. Значення pH близькі до нейтральних, а мінералізація стабільно низька 261-467 од.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що у рівнинній зоні переважає нітратне забруднення криничних вод (переважно агрохімічне, хронічне).

3.3. Аналіз якості криничних вод передгірської частини Стрийського району за санітарно-хімічними показниками

Передгірська зона об'єднує особливості поширення забруднюючих речовин гірської та рівнинної зон. Гіпотеза дослідження полягала у присутності змішаних джерел забруднення у підвищення показників як органічного, так і хімічного забруднення вод. У таблиці 3.7. і 3.8. наведені санітарно-хімічні показники якості криничних вод передгірської території регіону.

Таблиця 3.7.

Бактеріологічні показники якості криничних вод у передгірській частині району

Досліджувана територія	Сезон	ЗМЧ	Колі-індекс
м. Моршин	зима	55	3
	весна	81	4
	літо	115	7
	осінь	90	3
с. Конюхів	зима	70	7
	весна	128	9
	літо	154	14
	осінь	145	7
с. Долішне	зима	67	7
	весна	105	11
	літо	125	17
	осінь	111	11
с. Жулин	зима	99	7
	весна	124	12
	літо	286	21
	осінь	153	14
с. Миртюки	зима	117	11
	весна	150	14
	літо	211	17
	осінь	175	11

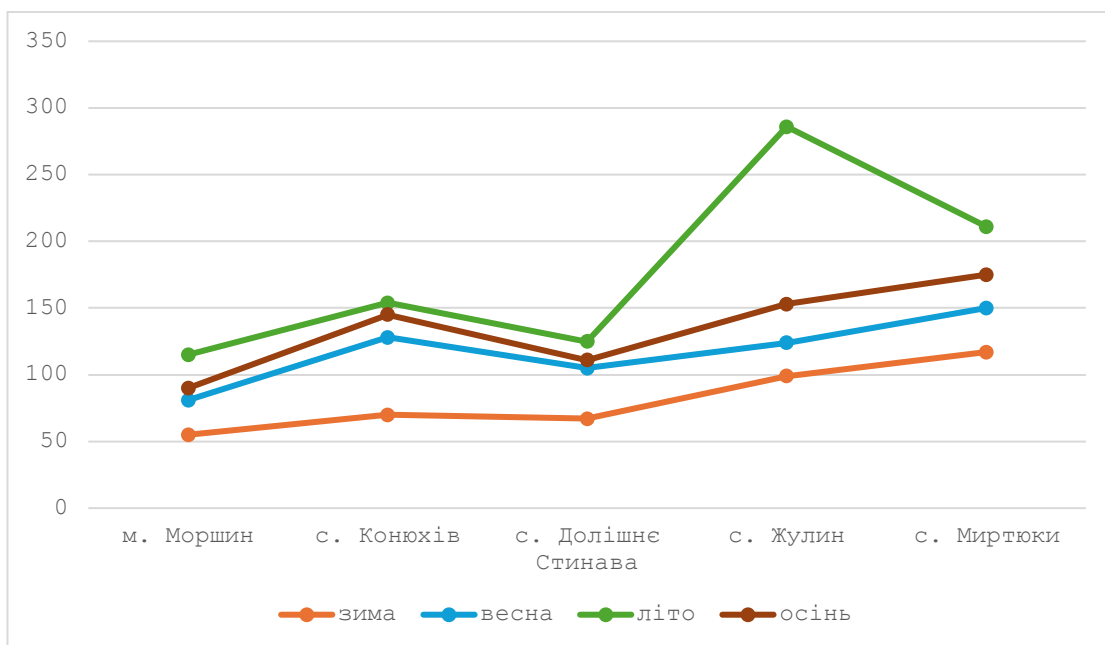


Рис. 3.3. ЗМЧ у криничній воді з передгірської території району

На досліджуваній території показник ЗМЧ коливався від 55 до 286 КУО. Даний показник відповідав нормі лише у зимовий період, у весняно-осінній показники перевищували норму у 1,2-2,8 рази. У м. Моршин показники ЗМЧ відповідали нормі впродовж року, що пов'язано з рекреаційним статусом міста й регулярному контролю за якістю вод. Колі індекс також коливається в межах 4-17 КУО, і в основному відповідає нормативу для криничних вод – не більше 10 КУО.

Таблиця 3.8.

Вміст сполук нітрогену у криничних водах передгірської частини району

Досліджувана територія	Сезон	NO_3^-	NO_2^-	NH_4^+
м. Моршин	зима	$17,8 \pm 3,6$	$0,0018 \pm 0,00024$	$2,15 \pm 0,23$
	весна	$28,7 \pm 7,12$	$0,0028 \pm 0,00072$	$3,23 \pm 0,42$
	літо	$20,3 \pm 3,05$	$0,0071 \pm 0,001$	$4,14 \pm 0,2$
	осінь	$16,0 \pm 4,13$	$0,0034 \pm 0,00048$	$1,74 \pm 0,24$
с. Конюхів	зима	$17,8 \pm 1,62$	$0,0016 \pm 0,00019$	$2,51 \pm 0,54$
	весна	$24,7 \pm 1,99$	$0,0031 \pm 0,00081$	$4,93 \pm 0,71$
	літо	$19,1 \pm 4,9$	$0,0042 \pm 0,00089$	$4,35 \pm 0,58$
	осінь	$18,4 \pm 1,92$	$0,0043 \pm 0,00077$	$2,31 \pm 0,57$
с. Долішнє	зима	$15,1 \pm 3,43$	$0,0032 \pm 0,00025$	$1,91 \pm 0,21$

	весна	27,2±2,84	0,0019±0,00073	3,11±0,26
	літо	21,5±7,12	0,0061±0,00094	3,17±0,19
	осінь	20,1±5,31	0,0075±0,00013	2,70±0,38
с. Жулин	зима	32,9±1,99	0,0034±0,00013	2,3±0,25
	весна	51,5±2,51	0,0037±0,00061	6,2±0,69
	літо	46,4±4,5	0,0044±0,0008	5,1±0,38
	осінь	27,1±2,48	0,0022±0,0003	3,7±0,51
с. Миртюки	зима	19,3±1,52	0,0017±0,00019	1,21±0,44
	весна	37,7±2,77	0,0026±0,0004	2,17±0,66
	літо	31,4±4,91	0,0051±0,00075	2,01±0,65
	осінь	27,7±2,74	0,0024±0,00012	1,41±0,58

Як видно з таблиці 3.8., динаміка вмісту нітратів, нітритів і йонів амонію у досліджуваних водах відрізнялась. Коливання вмісту нітритів впродовж року була не значною і не перевищувала ГДК. Вміст йонів амонію, що вказують на органічне забруднення вод, коливався в межах 1,21-6,2 мг/л й не значно перевищував допустимі значення ГДК (2,6 мг/л) у криничних водах м. Моршин, с. Долішнє й с. Миртюки. У пробах з сіл Конюхів та Жулин стабільно підвищений фон амонію (4,96-6,2 мг/л) може вказувати на додаткове навантаження від нецентралізованих комунальних стоків.

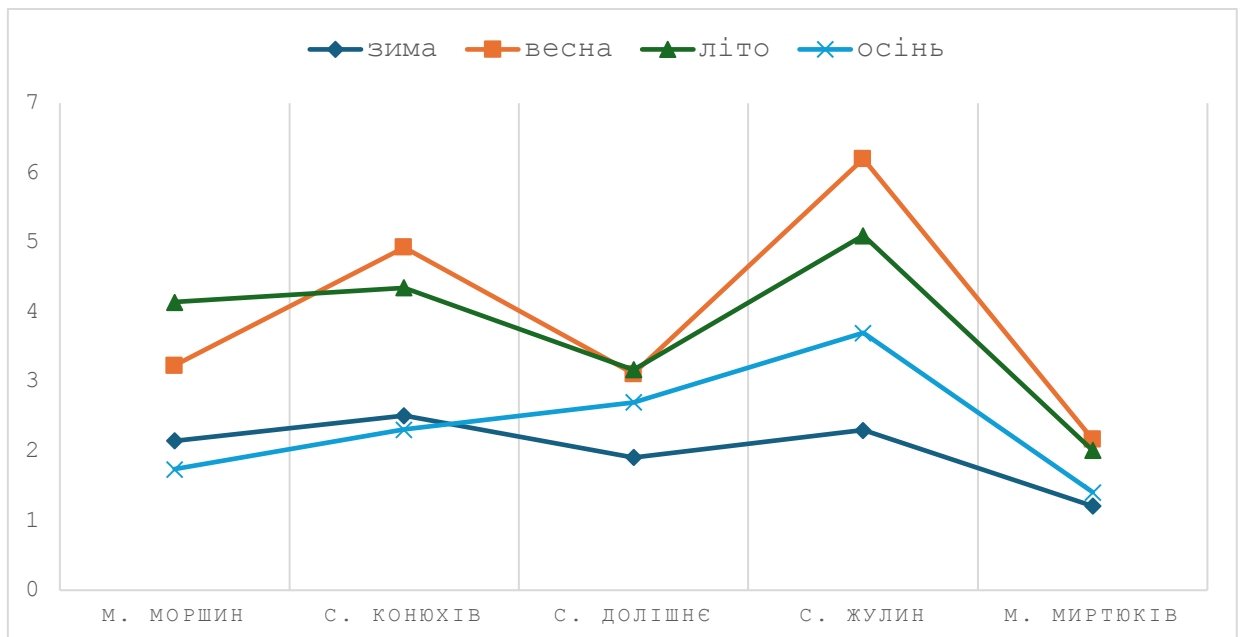


Рис. 3.4. Вміст амонію в криничних водах передгірської частини району

Також у с. Жулин прослідковується значне підвищення вмісту нітратів (51,5 мг/л) у криничних водах, що ймовірно пов'язане зі значними посівними площами довкола села, їх постійним удобренням та обробкою від шкідників. У інших досліджуваних-населених пунктах вміст нітратів не перевищував ГДК.

Таблиця 3.9.

Деякі фізико-хімічні показники у криничних водах передгірської частини району

Досліджувана територія	Сезон	Фосфати, мг/л	pH	Мінералізація, мг/л
м. Моршин	зима	0,021±0,00027	7,33	411
	весна	0,0188±0,00024	7,4	510
	літо	0,0064±0,00081	7,1	524
	осінь	0,0056±0,00078	7,4	482
с. Конюхів	зима	0,0045±0,0006	7,08	202
	весна	0,0031±0,0004	7,15	288
	літо	0,0093±0,0015	6,5	285
	осінь	0,0025±0,0003	7,15	264
с. Долішнє	зима	0,009±0,00012	7,24	256
	весна	0,0061±0,0008	7,46	331
	літо	0,0058±0,0038	7,35	348
	осінь	0,0085±0,0012	6,8	208
с. Жулин	зима	0,0081±0,0009	7,44	203
	весна	0,0025±0,0008	7,67	338
	літо	0,0093±0,0014	6,6	433
	осінь	0,048±0,0028	7,48	344
с. Миртюки	зима	0,0044±0,0008	7,36	200
	весна	0,0034±0,0004	7,57	234
	літо	0,0027±0,0008	7,35	250
	осінь	0,0081±0,0010	7,2	220

Результати досліджень вказують на незначні коливання рівня фосфатів у криничних водах досліджуваної території та їх відповідність нормативам ГДК. Значення pH близькі до нейтральних, а мінералізація підвищена тільки у м. Моршин – 411-524 од., що пов'язано з особливістю регіону та заляганню тут мінеральних вод.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що у передгірській зоні переважає органічне забруднення, але зафіксовано й нітратне забруднення криничних вод (агрохімічне).

3.4. Аналіз якості криничних вод гірської частини Стрийського району за санітарно-хімічними показниками

Сезонні коливання хімічного складу та бактеріологічного фону у криничних водах досліджуваних населених пунктів (м. Сколе, с. Розгірче, с. Верхнє Синьовидне, с. Дубина, с. Верхня Стинава) вказують на системне антропогенне забруднення, джерело якого стає особливо активним під впливом кліматичних факторів.

Таблиця 3.10.

Бактеріологічні показники якості криничних вод у гірській частині району

Досліджувана територія	Сезон	ЗМЧ	Колі-індекс
м. Сколе	зима	114	7
	весна	131	11
	літо	145	17
	осінь	127	7
с. Дубина	зима	83	7
	весна	112	11
	літо	131	14
	осінь	117	7
с. Верхня Стинава	зима	77	7
	весна	103	11
	літо	167	19
	осінь	141	11
с. Розгірче	зима	74	3
	весна	95	4
	літо	114	7
	осінь	103	3
с. Верхнє Синьовидне	зима	117	7
	весна	150	11
	літо	226	15
	осінь	175	11

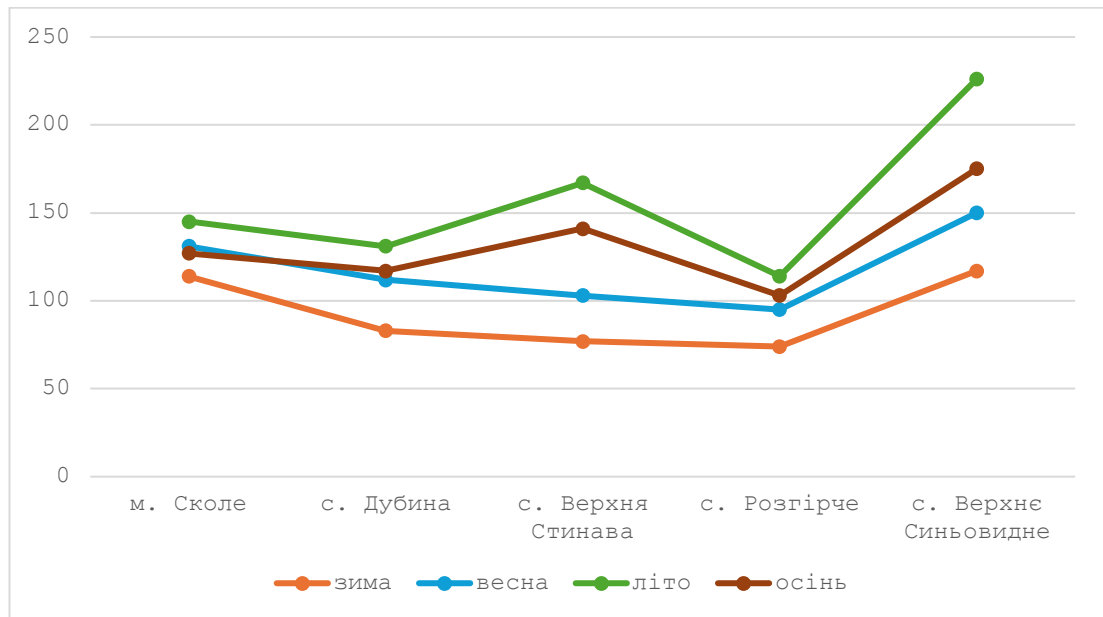


Рис. 3.5. ЗМЧ у криничній воді з гірської території району

На досліджуваній території показник ЗМЧ коливався від 74 до 226 КУО. Даний показник відповідав нормі лише у зимовий період, у весняно-осінній показники перевищували норму у 1,2-2,3 рази. У с. Розгірче показники ЗМЧ відповідали нормі впродовж року, що пов'язано з содованістю води, яка ймовірно має легкий антибактеріальний ефект. Колі індекс також коливається в межах 3-19 КУО, і в основному відповідає нормативу для криничних вод – не більше 10 КУО.

Таблиця 3.11.

Вміст сполук нітрогену у криничних водах гірської частини району

Досліджувана територія	Сезон	NO_3^-	NO_2^-	NH_4^+
м. Сколе	зима	$19,9 \pm 2,74$	$0,0022 \pm 0,00024$	$2,23 \pm 0,36$
	весна	$25,4 \pm 3,412$	$0,0026 \pm 0,00072$	$4,21 \pm 0,32$
	літо	$22,5 \pm 2,98$	$0,0054 \pm 0,001$	$4,09 \pm 0,24$
	осінь	$19,3 \pm 3,57$	$0,0041 \pm 0,00048$	$2,65 \pm 0,27$
с. Дубина	зима	$27,5 \pm 2,81$	$0,0023 \pm 0,00011$	$2,48 \pm 0,43$
	весна	$35,8 \pm 12,56$	$0,0034 \pm 0,00021$	$3,77 \pm 0,53$
	літо	$37,7 \pm 2,1$	$0,0038 \pm 0,00029$	$3,31 \pm 0,52$
	осінь	$26,5 \pm 2,78$	$0,0041 \pm 0,00024$	$2,79 \pm 0,62$
	зима	$27,8 \pm 3,41$	$0,0032 \pm 0,00025$	$3,96 \pm 0,22$

с. Верхня Стинава	весна	37,2±2,74	0,0019±0,00073	4,82±0,29
	літо	35,5±5,17	0,0061±0,00094	5,14±0,47
	осінь	23,1±3,14	0,0075±0,00013	3,75±0,45
с. Розгірче	зима	27,8±2,08	0,0035±0,00043	2,78±0,35
	весна	38,6±2,44	0,0047±0,00061	4,25±0,37
	літо	36,7±2,51	0,0064±0,00084	4,12±0,61
	осінь	31,1±2,28	0,0072±0,0003	3,57±0,48
с. Верхнє Синьовидне	зима	29,2±2,71	0,0054±0,00018	2,67±0,36
	весна	36,7±2,56	0,0076±0,00014	3,78±0,51
	літо	32,7±4,91	0,0082±0,00015	4,14±0,55
	осінь	30,3±1,52	0,0065±0,00011	2,34±0,45

Як видно з таблиці 3.11., динаміка вмісту нітратів, нітритів і йонів амонію у досліджуваних водах відрізнялась залежно від сезону. Коливання вмісту нітритів впродовж року була не значною і не перевищувала ГДК.

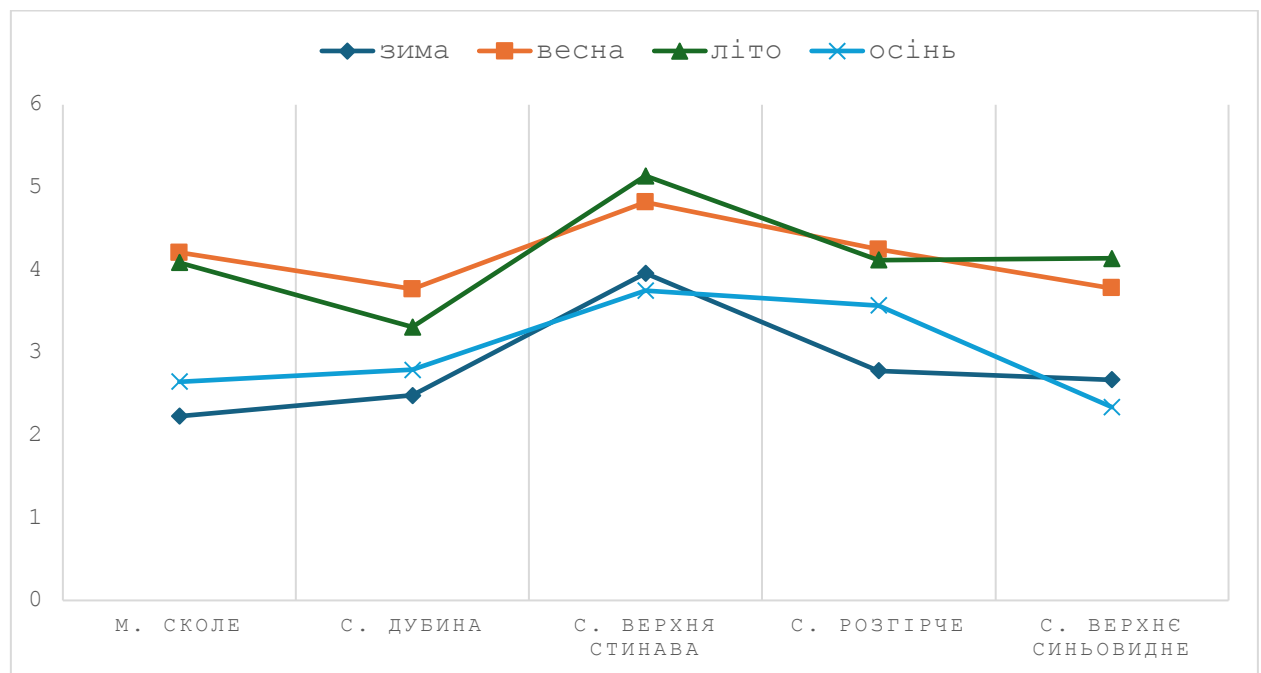


Рис. 3.6. Вміст амонію у криничній воді з гірської території району

Вміст йонів амонію, що вказують на органічне забруднення вод, коливався в межах 2,23-5,1 мг/л й перевищував допустимі значення ГДК (2,6 мг/л) у криничних водах усіх досліджуваних населених пунктах. Особливе підвищення йонів амонію встановлено у весняно-літній період (4,21-5,14 мг/л) може вказувати на додаткове навантаження від

нецентралізованих комунальних стоків. Причина сезонності: весною, під час танення снігу, та восени, під час сильних злив, відбувається інтенсивне «промивання» верхніх шарів ґрунту. Увесь накопичений бруд (з вигрібних ям, септиків, звалищ гною) розчиняється і разом з талими або дощовими водами швидко просочується (інфільтрується) у перший водоносний горизонт, з якого живляться криниці. У всіх криничних водах досліджуваних населених пунктах вміст нітратів не перевищував ГДК.

Таблиця 3.12.

Деякі фізико-хімічні показники у криничних водах гірської частини району

Досліджува на територія	Сезон	Фосфати, мг/л	pH	Мінералі- зація, мг/л
м. Сколе	зима	0,0033±0,00021	7,45	423
	весна	0,0048±0,0026	7,52	450
	літо	0,0051±0,00046	7,66	528
	осінь	0,0047±0,00065	7,69	465
с. Дубина	зима	0,0015±0,0006	7,24	305
	весна	0,0022±0,0004	7,43	381
	літо	0,0026±0,0015	7,19	382
	осінь	0,0020±0,0003	6,99	360
с. Верхня Стинава	зима	0,0029±0,00017	7,25	274
	весна	0,0041±0,00019	7,42	356
	літо	0,0048±0,00015	7,27	341
	осінь	0,0035±0,00012	7,04	287
с. Розгірче	зима	0,0061±0,00096	7,51	425
	весна	0,0055±0,00065	7,62	537
	літо	0,0073±0,00064	7,59	529
	осінь	0,078±0,000026	7,38	435
с. Верхнє Синьовидне	зима	0,0051±0,00036	7,45	256
	весна	0,0062±0,00032	7,37	278
	літо	0,0070±0,00025	7,34	268
	осінь	0,0055±0,00011	7,29	245

Результати досліджень вказують на незначні коливання рівня фосфатів у криничних водах досліджуваної території та їх відповідність нормативам ГДК. Значення pH близькі до нейтральних, а мінералізація підвищена тільки

у м. Сколе і с. Розгірче, що пов'язано з особливістю регіону та заляганню тут мінеральних вод.

У передгірській та гірській частині Стрийського району ми маємо комбінацію двох фатальних факторів – висока вразливість ґрунтових вод та антропогенне навантаження. На схилах вода не затримується, а швидко стікає, змиваючи все на своєму шляху, або швидко просочується крізь тонкий шар ґрунту. Колодязі, на відміну від глибоких свердловин, живляться з першого, неглибокого водоносного горизонту (ґрунтові води). Цей горизонт нічим не захищений зверху від поверхневих вод. Багато колодязів є старими, без належної герметизації кілець та без облаштування «глиняного замка» навколо, що робить їх, по суті, відкритими «збірниками» поверхневого стоку.

У всіх зазначених селах (Розгірче, Верхнє Синьовидне, Дубина, Верхня Стинава, Жулин, Конюхів, Долішнє) практично відсутня централізована каналізація. Тому основними джерелами забруднення є:

✓ Вигрібні ями та септики. Більшість з них не є герметичними. Вони будуються з порушенням санітарних норм (занадто близько до криниць, без належного дна), і їх вміст безперешкодно інфільтрується у ґрунт.

✓ Сільське господарство. У приватному секторі це неправильне зберігання гною (часто просто на землі), який є потужним джерелом як нітратів, так і бактерій.

✓ Добрива. Використання мінеральних (азотних) та органічних добрив на городах, які часто розташовані вище по схилу, ніж криниця.

Аналіз результатів дослідження вказує на дифузне забруднення, коли джерело не одне, а розосереджене по всій території. Це прямий наслідок відсутності належної санітарної інфраструктури (каналізації) в умовах вразливої гірської екосистеми.

ВИСНОВКИ

Реалізація моніторингу якості криничних вод Стрийського району за санітарно-хімічними показниками в рівнинній (м. Жидачів, м. Гніздичів, с. Рогізно, с. Бережниця, с. Лисятичі); передгірській (м. Моршин, с. Конюхів, с. Долішне, с. Миртюки, с. Жулин) та гірській (м. Сколе, с. Розгірче, с. Верхнє Синьовидне, с. Дубина, с. Верхня Стинава) зонах дозволив зробити наступні висновки:

1. Забруднення криничних вод Стрийського району має чітко виражений зональний характер. Тип та інтенсивність забруднення безпосередньо корелюють з фізико-географічними умовами (рельєф, захищеність водоносних горизонтів) та домінуючим типом антропогенного навантаження (промисловість, агросектор, комунальна інфраструктура).

2. Для рівнинної зони характерне домінуюче хімічне забруднення нітратного типу. У населених пунктах з інтенсивним сільським господарством (с. Бережниця, с. Рогізно, с. Лисятичі) зафіксовано хронічне перевищення ГДК нітратів (до 63,8 мг/л при нормі 45 мг/л), що є прямим наслідком дифузного забруднення від мінеральних добрив. У промислових осередках (м. Жидачів) це поєднується з органічним забрудненням (підвищений вміст амонію, специфічні органолептичні показники), пов'язаним зі скидами промислових та комунальних стоків.

3. У передгірській та гірській зонах переважає системне органічне та бактеріологічне забруднення. Ключовим індикатором є значне перевищення ГДК йонів амонію (до 6,2 мг/л у передгір'ї та 5,1 мг/л у горах при нормі 2,6 мг/л). Це забруднення має дифузний характер і спричинене відсутністю централізованої каналізації, що призводить до інфільтрації негерметичних вигрібних ям, септиків та місць зберігання гною у ґрунтові води.

4. Виявлено високу сезонну залежність якості води, особливо у гірській та передгірській зонах. Гідрогеологічна вразливість (тонкий шар ґрунту, стрімкі схили) та недосконала конструкція криниць спричиняють пікові

забруднення під час танення снігу та інтенсивних опадів. Це проявляється у різкому зростанні Загального мікробного числа (ЗМЧ) (перевищення норми у 1,2–2,8 рази у весняно-осінній період) та погіршенні органолептичних показників (каламутність, колірність, запах).

5. Органолептичні показники підтверджують джерела забруднення та є надійними первинними індикаторами. У рівнинній зоні хімічні запахи та жовтуватий колір вказують на промислове та мікробне забруднення. У передгірській та гірській зонах домінуючими показниками є каламутність та колірність, що прямо сигналізують про інтенсивність поверхневого стоку та потрапляння продуктів ерозії і нечистот у водоносний горизонт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бережнов С.П. Питна вода як фактор національної безпеки. *СЕС профілактична медицина*. 2006. № 4. С. 8-13.
2. Бриндзя І., Гойванович Н., Білокур Л. Екологічна характеристика басейну річки Дністер в межах Самбірського району. *Acta Carpathica*. 2022. № 1(37). С. 26-35. <http://journals.dspu.in.ua/index.php/actacarpathica/article/view/313>
3. Бриндзя І., Гойванович Н., Білокур Л. Якість питної води населених пунктів Самбірської ТГ. *Acta Carpathica*, 2024, V.2(42), P.81-88. <https://doi.org/10.32782/2450-8640.2024.2.9>
4. Бриндзя І., Гойванович Н., Кавецький Т. Біологічна оцінка якості криничних вод Дрогобицької територіальної громади. *Acta Carpathica*, 2025, V.1(43), 32-42. <https://doi.org/10.32782/2450-8640.2025.1.4>
5. Бриндзя І., Гойванович Н., Сеньків В. Екологічний стан децентралізованих джерел водопостачання Дрогобицького району. *Acta Carpathica*. 2024. №1(41). 48-58. DOI <https://doi.org/10.32782/2450-8640.2024.1.6>
6. Бриндзя І.В. Оцінка якості поверхневих вод Прикарпаття за її фізико-хімічними показниками. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту імені В. Гнатюка. Серія Біологія*, 2011. № 2 (47). С. 7-11.
7. Гойванович Н. К., Антоняк Г. Л., Коссак Г. М. Моніторинг показників якості криничних вод Стрийського району. Наукові доповіді НУБіП України. 2018. №5(75), 12 с. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/issue/view/450>
8. Гойванович Н. К., Бриндзя І. В. Моніторинг якості криничних вод Жидачівського району Львівської області. Наукові записки Державного природознавчого музею. 2021. Вип. 37. С. 105-114.
9. Гойванович Н., Бриндзя І., Івасівка А., Климишин О. Моніторинг якості криничних вод Старосамбірського району Львівщини.

Екологічні науки. 2021. Вип. 7(34). 151-156. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.7-34.25>

10. Гойванович Н., Монастирська С., Головкевич А. Аналіз стану криничних вод міста Стебник методом біотестування. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Навколишнє середовище для майбутнього через наукову освіту» (1-2 червня 2023). Ужгород: ПП «АУТДОР-ШАРК», 2023. С.49-51.

11. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною": ДСанПіН 2.2.4-400-10. Київ, 2010. 104 с.

12. Екологічні паспорти Львівської області за 2020-2024 р. URL: <https://deplv.gov.ua/ekologichnyj-pasport/> (дата звернення: 01.10.2025)

13. Забруднення Дністра: на Львівщині ліквідують витік оливи. Суспільне (2023). URL: <https://suspilne.media/lviv/398492-zabrudnenna-dnistra-na-lvivsini-likviduut-vitik-olivi/>

14. Клименко М. О., Прищепя А. М., Возняк Н. М. Моніторинг довкілля. Київ: Видавничий центр «Академія», 2006. 359 с.

15. Кропивницька Л., Бриндзя І., Мартинюк І. Каршень А, Стаднічук О.. Оцінка екологічного ризику стану поверхневих вод річки Опір у межах Національного природного парку «Сколівські Бескиди». *Acta Carpathica*. 2022. №2 (38). Р. 22 – 30. DOI <https://doi.org/10.32782/2450-8640.2022.2.3>

16. Крупко Г., Суходольська І., Лико С., Логвиненко І. Оцінка нітратного забруднення питної води сільських населених пунктів Рівненської області. *Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Екологія. Публічне управління та адміністрування»*, Вип. 3, 2023. С.119-128.

17. Левківський С. С., М.М. Падун. Рациональное використання і охорона водних ресурсів: навч. посіб. Київ: Либідь, 2006. 60 с.

18. Ліхо О. А. Технологія формування якості води у джерелах децентралізованого водопостачання (на прикладі Рівненської області). *Сіськогосподарські науки*. 2016, №3(75), С. 104–113

19. Михалко Л., Роман Л. Моніторинг якості води річки Стрий. *Акта Carpathica*. 2023. №2. DOI:[10.32782/2450-8640.2023.2.7](https://doi.org/10.32782/2450-8640.2023.2.7)
20. Монастирська С., Гойванович Н. Моніторинг екологічного стану малих річок Стрийщини. *Екологічні науки*. 2024. №3(54). 32-38 DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.3-54.3>
21. Монастирська С., Гойванович Н., Климишин О. Гідробіологічний аналіз стану вод р. Стрий в межах Карпатського передгір'я. *Екологічні науки*. 2022. № 5(44). С. 77-82. <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2022/5/12.pdf>
22. Петрук В.Г., Гайдей Ю.А., Вовк О.С. Аналіз стану якості питної води у колодязях м. Вінниці та Вінницької області. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2011. № 8(48). С. 119–123.
23. Про бактеріальне забруднення (E. coli) у джерелах (с. Стрілкова та Підгірці): DailyLviv.com. <https://dailylviv.com/news/pryroda/ne-pyite-vodu-z-dvokh-populyarnykh-dzherel-u-stryiskomu-raioni-vona-shkidlyva-101818>
24. Про бактеріальне забруднення (кишкова паличка) у водопроводі (с. Лавочне). *Твоє Місто*. https://tvoemisto.tv/news/u_chotyroh_naselenyh_punkтах_lvivshchyny_vyyavyly_bakterialne_zabrudnennia_pytnoi_vody_165308.html
25. Про забруднення ґрунтів важкими металами (Нікель, Хром, Цинк) навколо полігону ТПВ. Стрийська міська рада. Звіт. <https://stryi-rada.gov.ua/doc/wp-content/uploads/2023/05/1768d2.pdf>
26. Про незаконний злив нечистот у річку Опір. GreenPost: URL: <https://greenpost.ua/news/u-richku-yaka-daye-selam-pytnu-vodu-tsysternamy-vylyvaly-vidhody-foto-video-i16670>
27. Про нітратне забруднення у колодязях (с. Жирова, Крупське, Устя). Високий Замок. <https://wz.lviv.ua/news/516033-na-lvivshchyni-vyiavyly-perevyshchennia-nitrativ-u-pytnii-vodi>
28. Про пониження рівня ґрунтових вод через роботу водозабору. Стрийська міська рада: Звіт про стратегічну екологічну оцінку" (CEO). https://stryi-rada.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/seo_striy_poligon_compressed.pdf

29. Прокопов В.О., Кузьмінець О.М., Соболев В.А. Стан децентралізованого господарсько-питного водопостачання України. *Гігієна населених місць*. 2008. № 51. С. 63-67.

30. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Львівської області за 2024 р. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://menr.gov.ua/> (дата звернення: 04.09.2024)

31. Самойлік М. С., Молчанова А. В. Аналіз фітотоксичного ефекту фільтрату, ґрунту та питної води біля Полтавського полігону ТПВ. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, № 4. 2017. С.24–27.

32. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: Підручник. К. : Ніка-центр, 2001. 264 с.

33. Степова О.В., Рома В.В. Моніторинг поверхневих вод: навч. посіб. Полтава: ПолтНТУ, 2017. 21 с.

34. Терембець О., Гойванович Н. Моніторинг поінформованості населення Львівщини щодо стану криничних вод та вплив їх якості на здоров'я. Сучасний стан та перспективи розвитку біо- й агроценозів в умовах постійного техногенного забруднення: матеріали V міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів (27-28 жовтня 2022 р., м. Дрогобич). Дрогобич, 2022. С. 98-105

35. Хільчевський В.І. Хільчевський В.К., Осадчий В.І. Основи гідрохімії: підручник. К.: Ніка-Центр, 2012. 312 с.

36. Цайтлер М., Бриндзя І., Досвідчинська М. Моніторинг довкілля. Методичні вказівки для проведення лабораторних робіт. Дрогобич: Вид. відділ ДДПУ імені Івана Франка, 2014. 78 с.

37. Яковлев В.В. Інженерні заходи для покращення якості колодязних вод. *Екологічний вісник*. 2011, №10, С. 7.

38. Gerba Charles. Drinking Water Treatment. Chapter 25. Environmental Microbiology (Second Edition). 2009, P.531-538. URL: https://www.cdc.gov/healthywater/drinking/public/water_treatment.html

39. Hoivanovych N., Antonyak H., Kossak H., Krupinska E. Monitoring quality of well waters in Sambir region by physical and chemical indicators. Chapter 8. State of environment and human health / Ed. by A. Krynski, G. K. Tebug, S. Voloshanska. Czestochowa: Publishing House of Polonia University "Educator", 2019. P. 91-100.

40. Hoivanovych N., Antonyak H., Pavlyshak Y., Bontey N. Quality analysis of water supply sources by hygienic indices using an example of the specialized regions in the Lviv region. *Acta Carpathica* 2017, №28. P. 55–61.

41. Hoivanovych N., Monastyrskia S. Monitoring of well water disinfection methods in the conditions of Lviv region and evaluation of their efficiency. Chapter 4. Bioresources and Human Health. Edited by Andrzej Krynski, Georges Kamto Tebug, Svitlana Voloshanska. Czestochowa: Educator, 2021, P.45-55.
<https://doi.org/10.23856/978-83-7542-102-6>

42. Hoivanovych N., Voloshanska S., Monastyrskia S., Kovalchuk H., Lesyk Ya., Ivasivka A. Integrated Monitoring of the Spring Water Quality in the Mostyska District of Lviv Region. *Advances in Economics, Business and Management Research*. 2020, vol. 129, 264-271.

43. Senkiv V., Bryndzia I. Spatial analysis of water quality indicators in Drohobych district. *Acta Carpathica*. 2023. №1(39), p. 16–27
<https://doi.org/10.32782/2450-8640.2023.1.2>