

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ  
Кафедра фізичної географії

На правах рукопису

КІЙКО ЯНА ПЕТРІВНА

**ЧЕРВОНОГРАДСЬКИЙ ГІРНИЧО-ПРОМИСЛОВИЙ РАЙОН:  
СУЧАСНИЙ СТАН ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Спеціальність: 106 Географія  
Освітньо-професійна програма: Географія  
Робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»

Науковий керівник:  
ТАРАСЮК НІНА АДАМІВНА,  
кандидат географічних наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ  
Протокол №  
засідання кафедри фізичної географії  
від 20 \_\_\_\_ р.  
Завідувач кафедри  
проф. Фесюк Василь Олександрович

ЛУЦЬК – 2024

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНА БАЗА ДОСЛІДЖЕННЯ.....	5
1.1. Методи і підходи у вивченні гірничо-промислових районів.....	5
1.2. З історії дослідження Червоноградського гірничо-промислового району.....	12
РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНІ УМОВИ ЯК СЕРЕДОВИЩЕФОРМУЮЧА СКЛАДОВА.....	18
2.1. Географічне положення та межі.....	18
2.2. Геологічні відклади та рельєф поверхні.....	19
2.3. Клімат і поверхневі води.....	24
2.4. Сучасні ландшафти району дослідження.....	31
РОЗДІЛ 3. СТАН ДОВКІЛЛЯ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ.....	35
3.1. Чинники формування сучасної екологічної ситуації та осередки забруднення.....	35
3.2. Забруднення довкілля та їх динаміка.....	41
3.3. Основні екологічні проблеми та ризики.....	50
3.4. Розробка стратегії оптимізації природокористування.....	52
ВИСНОВКИ.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60
ДОДАТКИ.....	64

## ВСТУП

Гірничо-промисловий район Червонограда, як і багато інших промислових центрів, має багату історію, що переплітається з економічними досягненнями, соціальними викликами та екологічними проблемами. Здобуття і оптимізація природокористування в районі стає особливо актуальною у зв'язку з поступовим розвитком технологій, змінами в економіці, наслідками військової агресії з боку росії та зростаючим усвідомленням необхідності балансу між промисловим розвитком та збереженням природи.

Наукова робота присвячена дослідженню сучасного стану Червоноградського гірничо-промислового району та оптимізації природокористування в ньому. Поглиблене розглядання цих питань вимагає комплексного аналізу економічних, екологічних, соціальних та управлінських аспектів, а також врахування інтересів всіх зацікавлених сторін.

**Об'єкт вивчення** – Червоноградський гірничо-промисловий район.  
**Предмет дослідження** - взаємодія компонентів природного довкілля в умовах антропогенного навантаження гірничо-промислового району.

**Наукова новизна** полягає в використанні аналізу сучасних тенденцій у галузі гірничо-промислового виробництва з оцінкою екологічного впливу та довкілля в умовах оптимізації природокористування..

**Мета дослідження** полягає в тому, щоб виявити основні проблеми та можливості для створення ефективної та сталої моделі розвитку гірничо-промислового району, що забезпечує його збалансований розвиток, збереження природних ресурсів та покращення якості життя мешканців. На шляху до реалізації поставленої мети визначено **основні завдання**:

- ✓ аналітичний огляд методів та підходів до вивчення сучасних проблем гірничо-промислових районів зважаючи з позицій історії дослідження регіону;
- ✓ характеристика природних компонентів довкілля в умовах сучасних викликів та ризиків;

- ✓ оцінка різновидів антропогенного навантаження та динаміки забруднення довкілля регіону;
- ✓ розробка стратегії оптимізації природокористування.

**Практична значущість** дослідження полягає в можливості застосування отриманих результатів для розробки конкретних стратегій і дійових заходів управління та планування розвитку гірничо-промислового комплексу. Рекомендації, що виникають з цієї роботи, можуть бути використані місцевими органами влади, бізнес-структурами та громадськими організаціями для покращення економічного стану, збереження довкілля та підвищення якості життя мешканців.

**Апробація результатів дослідження.** В процесі роботи на проблемою було проведено аналітичний огляд опублікованих та доступних матеріалів наукових досліджень, фондових джерел та за результатами опубліковано наукову роботу у співавторстві з науковим керівником «Сучасні ландшафти Червоноградського гірничо-промислового району» у збірці наукових видань // *Modern research in science and education. Proceedings of the 10th International scientific and practical conference/ BoScience Publisher/ Chicago, USA/ 2024. Pp. 412-416.* URL: <https://sci-conf.com.ua/x-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-research-in-science-and-education-29-31-05-2024-chikago-ssha-arhiv/>

**Структура:** дипломна робота складається із вступу, трьох розділів, а також висновку і списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дипломної становить 65 сторінок, 34 найменувань списку використаних джерел.

## РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНА БАЗА ДОСЛІДЖЕННЯ

### 1.1. Методи і підходи у вивченні гірничо-промислових районів

Організація розробки родовищ корисних копалин в Україні складна через тривалу історію геологічного розвитку.

Загалом такі вчені, як М. І. Будик, Г. В. Войткевич, Л. С. Галецький, В. П. Кирилюк, С. С. Круглов, Т. П. Міхницька, А. О. Сіворонов, Н. В. Флорова та інші, вивчали геологію та тектоніку території України в своїх роботах. Наукові дослідження показують, що більша частина площі України знаходиться на старій Східно-Європейській платформі. Український щит, Дніпровсько-Донецька западина, Волино-Подільська плита та Південно-Українська монокліналь, що ускладнюють структуру платформи. Крім того, на місці, де поєднані Західно-Європейська та Скіфська платформи, є прогини, які виглядають як грабеноподібні, так і підняття. Крім того, площина геосинклінальних складчастих містить зразки всіх тектонічних циклів. Це включає як тектонічний цикл Байкальської платформи, який є частиною фундаменту Західно-Європейської платформи, так і тектонічний цикл Дорифейської платформи, який можна побачити в Українському щиті. [3, 14, 15]

Однак відбулися значні зміни в структурі компонентів, особливо щодо територіальної організації, і в певній мірі змінилася пріоритетність використання мінеральних ресурсів. З цієї причини змінився підхід до районування. Одним із прикладів є районування за насиченістю мінеральної сировини, яке було розроблено, щоб допомогти бізнесу оптимізувати свою роботу в гірничодобувній галузі.

Загалом економіко-географічна регіоналізація є основою для класифікації та районування територій, які використовуються для будь-якої гірничодобувної галузі. Наукова література пропонує різні тлумачення певних термінів, щоб пояснити певні закономірності гірничопромислової регіоналізації.

«Гірничопромисловий об'єкт», «гірничопромисловий вузол», «гірничопромисловий район», «гірничопромислова зона», «гірничопромислова територія», або «гірничопромисловий район» — це терміни, які використовуються для опису гірничопромислового районування.

Є. Іванов вважає, що «гірничопромислові території» включають великі території, де одночасно виконується видобуток і збагачування мінеральної сировини на родовищах загальнодержавного значення. Автор пропонує термін «гірничопромисловий район» для ділянок, які включають гірничі відводи або є частиною гірничодобувного басейну. В цьому дослідженні ми розглянемо Червоноградський гірничопромисловий район саме в такому значенні. [18]

Тим не менш, Мирослав Сивий розповідає в статті «Районування території України за мінеральними ресурсами», що гірничопромислові райони можна класифікувати за щільністю промислового навантаження, характеристиками корисних копалин і площею території. Уральський гірничопромисловий район є прикладом гірничопромислового району, який збігається з економічними районами, такими як Кузбас і Сілезія. [16, 29]

Двома основними твердженнями, які автор використовує для наступної класифікації, є те, що наразі майже всі родовища корисних копалин на території України мають статус загальнодержавних. Крім того, безсумнівно враховується те, що загалом існують території, на яких добувають корисні копалини, включаючи будівельні матеріали, та проводять їх обробку. Таким чином, вони класифікуються за масштабами виробництва та розподіляються на відповідні об'єкти, такі як гірничопромисловий центр, вузол, район і зона.

Рудники, шахти чи навіть кар'єри, де проводиться експлуатація корисних копалин, відомі як гірничопромислові об'єкти. Гірничопромисловий центр — це група кар'єрів або рудників, які працюють на одному родовищі. Гірничопромислові вузли на відстані утворюють кущі або макрокущі. Гірничопромисловий район функціонує на вже відпрацьованих родовищах, які об'єднані в райони та макрорайони, або відповідно до геологічної регіоналізації

басейну чи території формують гірничопромислові агромерації або навіть співпадають з районом. [24, 29]

Гірничопромислові території будуються для розвідування, власне будівництва та готові до роботи майже одночасно. З іншого боку, окрім геолого-розвідувальних, гірничодобувних і гірничозбагачувальних зон, на території гірничопромислових районів існують додаткові землі, які на даний момент не підлягають експлуатації з різних причин. Можливі причини включають економічну неефективність освоєння певних мінеральних ресурсів, складні геологічні умови залягання, відсутність технологічного обладнання або технологій для видобутку.

Задля зменшення негативного впливу на навколишнє середовище на території видобутку виділяють санітарні зони, окрім ділянок, які безпосередньо стосуються гірничодобувної промисловості.

Загалом дослідження конструктивно-географічного характеру зазвичай проводяться як на території гірничопромислового комплексу, так і на самих районах. На даний момент основними завданнями сучасних географічних досліджень у галузі видобутку корисних копалин є раціональне споживання корисних копалин, реорганізація підприємств гірничодобувної галузі відповідно до досягнень науки, розвиток галузі відповідно до стратегії сталого розвитку та, звичайно, рекультивация ділянок, які зазнали значних втрат, оскільки сама територія видобутку корисних копалин з точки зору отримання необхідного ресурсу є достатньо вивченою. [18, 29]

Задля покращення роботи гірничопромислових комплексів географічне дослідження має вирішальне значення для врахування території поширення власних родовищ і супутніх обслуговуючих споруд.

Оскільки невеликі поклади зазвичай важко окреслити через розмиті контури, що знижує якість дослідження території, важливим стане визначення прояву геопросторового скупчення в глобальному масштабі залежно від форми об'єктів гірничого комплексу в господарюванні людини. Гірничопромислові ландшафти відрізняються тим, що вони унікальні в певному фізико-

географічному середовищі та тісно пов'язані з природними ландшафтами та історико-соціальними факторами.

Таким чином, для вивчення гірничопромислових об'єктів господарювання людини доцільно буде використовувати традиційні методи та прийоми дослідження, такі як літературно-картографічний метод, експедиція тощо. Всі методи можна класифікувати як загальнонаукові, міждисциплінарні або власне конкретно-наукові відповідно до об'єкту дослідження.

Ландшафтний аналіз території є основним методичним компонентом дослідження гірничопромислових районів у контексті антропогенних ландшафтів. Системний підхід до дослідження належить до універсальних методів дослідження. Однією з основних умов комплексного вивчення кожного елемента умовної системи є уявлення про те, що території проведення гірничих робіт або переробки корисних копалин є системою.

Таким чином, дослідження також буде важко вважати комплексним, якщо не використовується традиційні методи географічних досліджень. Для подальшого польового дослідження класичний літературно-картографічний метод дозволяє попередньо ознайомитися з певними характеристиками досліджуваної території. Основною метою є визначити, наскільки важливі різні елементи для формування гірничопромислового ландшафту. Насамперед це стосується вивчення морфометричних показників, характеристик басейнів річок досліджуваної території, порід і їх походження, а також вивчення технологічних складових виробництва комплексів гірничопромислових господарств. [13, 30]

Завдяки матеріалам, зібраним під час експедицій, стало можливим провести ґрунтовне вивчення місць розроблення родовищ. До того ж саме теоретичні знання можна отримати за допомогою таких досліджень. Вивчення гірничопромислових ландшафтів вимагає визначення меж. Зазвичай це візуальне оцінювання, яке використовує поєднання знань про породу та основні форми рельєфу території. Границя між гірничопромисловими ландшафтами є лінійною через невеликий вік. Для цієї оцінки важливим є рослинний покрив



даних фізико-географічних умов, а також види рослинності, які були використані під час рекультивації.

При дрібномасштабних дослідженнях варто зазначити, що аерографічний метод є найефективнішим. У цьому типі дослідження основними принципами є характеристики об'єкта дослідження та матеріали, які вже використовуються. Це насамперед необхідно для правильного вибору масштабу та відображення інших даних, а також для правильного оформлення позамасштабних умовних позначень відповідно до запиту дослідження.

Такі міждисциплінарні методи, як математичний, геохімічний, геофізичний та моделювання, також набувають певних обмежень для вивчення характеристик гірничопромислових ландшафтів. Математичні методи необхідні для висвітлення кількісних характеристик у цьому випадку, але вони також корисні, як і в інших науках.

Таким чином, ландшафтно-геохімічний метод особливо важливий для визначення основних змін навколишнього середовища, на які прямо впливає господарська діяльність людини. В дослідженні гірничопромислових ландшафтів цей метод є корисним, але саме за допомогою вивчення міграції хімічних елементів можна визначити взаємозв'язки між компонентами середовища. Геохімічний метод використовується для дослідження інтенсивності, динаміки, складу та розподілу елементів у гірничопромисловому середовищі. Це має вирішальне значення для дослідження потенційного поширення забруднень ландшафтних комплексів. Радіаційні та теплові характеристики поверхні вимірюються за допомогою геофізичних методів. Таким чином можна досліджувати хвостосховища, шлаконакопичувачі, кар'єри та водні і теплові характеристики ґрунту. Збір таких матеріалів відбувається в основному на стаціонарах.

Через те, що гірничопромисловий комплекс є структурним елементом ландшафту, принцип природно-антропогенної сумісності та випереджаючого вивчення базуються на аналогії з уже існуючими відповідними природними

системами, які відомі як еталон, використовуються для вивчення цього елемента довкілля.

Такі тенденції свідчать про те, що в майбутньому місця, які зараз піддаються гірничопромислового освоєнню, також будуть використовуватися як опора в рекультиваційних проектах для інших гірничопромислових ландшафтів.

При використанні принципу природно-антропогенної сумісності враховується більший вік гірничопромислових комплексів, тобто їх існування поза традиційними ландшафтними дослідженнями. Таким чином, ймовірність того, що питання дослідження структурної організації буде більш точним і швидшим, якщо в дослідженні буде враховано збереження комплексів середньовіччя, мідного, залізного чи неоліту в складі ландшафту. Це має важливе значення для вивчення генезису та прогнозів гірничого комплексу загалом.

Геологічне дослідження є одним з основних методів для отримання інформації про геологічну будову та структуру земної кори в конкретному районі. Цей процес передбачає докладне вивчення геологічних структур, гірських порід та інших геологічних утворень. Основні етапи геологічного дослідження включають огляд території, картографування геологічних об'єктів, аналіз зразків гірських порід та визначення їх геологічного віку.

Огляд території включає в себе визначення рельєфу, обробка поверхні землі та виявлення особливостей ландшафту. Для цього використовуються різноманітні інструменти, такі як аерофотозйомка, дистанційне зондування та GPS-навігація. [30]

Після огляду території проводиться картографування геологічних об'єктів. Цей процес включає у себе відслідковування розташування та розміру геологічних структур, таких як геологічні пласти, розломи, складки та інші.

Для цього використовуються геологічні карти, дрони та традиційні методи картографії. Далі проводиться аналіз зразків гірських порід, зібраних під час картування. Цей аналіз дозволяє визначити типи гірських порід, їх склад

та структуру. Для аналізу зразків використовуються різноманітні лабораторні методи, такі як мікроскопія, рентгенівська дифракція та хімічний аналіз.

Гідрогеологічне дослідження спрямоване на вивчення розподілу та руху підземних вод у певному районі. Цей метод включає в себе аналіз гідрогеологічних умов, джерел та руху ґрунтових вод, а також визначення водного режиму та розрідження підземних водних запасів. Гідрогеологічні дослідження дозволяють оцінити можливість використання підземних вод для промислових потреб, а також визначити можливі наслідки гідрогеологічних процесів на гірничу діяльність.

Основні етапи гідрогеологічного дослідження включають збір та аналіз гідрогеологічних даних, встановлення гідрогеологічних умов та розроблення прогнозів щодо руху підземних вод.

Перший етап гідрогеологічного дослідження - це збір гідрогеологічних даних. Для цього можуть використовуватися різноманітні методи, такі як буріння свердловин, відбір проб ґрунту та води, а також гідрогеологічні вимірювання. Після збору даних проводиться їх аналіз та інтерпретація.

Цей процес включає в себе визначення гідрогеологічних умов, таких як рівень підземних вод, їх розподіл та рух.

Геохімічне дослідження - це метод вивчення хімічного складу гірських порід, ґрунтів, води та інших природних об'єктів з метою визначення наявності та концентрації різних хімічних елементів та сполук. Цей метод дозволяє встановити геохімічні властивості гірських порід та ґрунтів, а також визначити ступінь забруднення природних вод та ґрунтів.

Геохімічне дослідження включає в себе збір зразків матеріалів, їх підготовку та аналіз. Збір зразків може здійснюватися на місці або в лабораторії, залежно від конкретної ситуації. Після збору зразків вони піддаються підготовці, включаючи розмелювання та просіювання для отримання гомогенних проб. [6]

Аналіз зразків включає в себе визначення концентрації різних хімічних елементів та сполук за допомогою різних аналітичних методів, таких як атомна абсорбційна спектроскопія, мас-спектрометрія та інші.

Результати аналізу дозволяють зрозуміти геохімічну природу матеріалів та їх взаємодію з навколишнім середовищем.

Кожен з цих методів має свої переваги та обмеження, але в сукупності вони надають повний обсяг інформації для аналізу гірничо-промислових об'єктів та визначення оптимальних стратегій розвитку та управління. Геологічне дослідження дозволяє отримати інформацію про геологічну будову району та розташування корисних копалин. Гідрогеологічне дослідження дає змогу вивчити розподіл та рух підземних вод, що важливо для розроблення ефективних систем водопостачання та водовідведення. Геохімічне дослідження дозволяє визначити хімічний склад гірських порід та ґрунтів, а також ступінь забруднення природних вод та ґрунтів токсичними речовинами. Інтеграція результатів цих методів дозволяє зрозуміти комплексну картину гірничо-промислової діяльності та розробити ефективні стратегії розвитку та управління. [5, 6]

### **1.2. З історії дослідження Червоноградського гірничо-промислового району**

Початок освоєння Львівсько-Волинського басейну припадає на 1948-й рік. Це був єдиний центр видобутку вугілля на заході СРСР. Саме через початок освоєння цієї території в контексті дослідження кам'яновугільного басейну виникли такі шахтарські міста як Червоноград, Соснівка та Нововолинськ.

Загалом кроком до початку вивчення території Львівсько-Волинського басейну, і відповідно Червоноградського гірничо-промислового району включно, можна вважати твердження вченого М. М. Тетяєва, що виникло завдяки детальному вивченню геологічної будови східної Європи.

Воно полягало в тому, що територія північного відгалуження Українського кристалічного масиву у вигляді Дубенської антикліналі та найбільш близьким підняттям з західної сторони, тобто Келецько-Сандомирський масив на території північної частини західних областей сучасної України, має вмщати в собі територію відкладів палеозою та мезозою. Відповідно територія між цими антикліналями утворює басейн із серією складок.

Через присутність однакових геологічних умов щодо утворення пластів кам'яновугільного періоду на території Донбасу і Верхньої Сілезії територія Львівсько-Волинського басейну містить подібні відклади. Пізніше характер порід що заповнили мульду отримують назву Львівська.

Проте в праці Заставного Ф. Д. вказано про те, що гіпотеза щодо залягання карбону не отримала визнання серед науковців. Більшість вважали рівнинну частину заходу України територію залягання крейдових та третинних відкладів.

Під час перебування західних областей України під владою Польщі дослідженням території Львівсько-Волинського басейну займалися лише окремі вчені. Я. Самсонович, що був професором Варшавського університету, після проведення польових робіт зустрів на території західної частини Волині скам'янілості кам'яновугільного періоду. В результаті дослідження видав статтю "Про передбачувані виходи карбону в західній частині Волині".

Проте Самсонович не мав можливості дослідити наявність відкладів через те, що вони не мають виходу на поверхню. Але після дослідження умов залягання девону, який знаходиться на невеликій глибині, вчений виявив що на досліджуваній території він залягає похило. Це свідчить про можливість існування ймовірності залягання молодших відкладів, що включатимуть і кам'яновугільні. [10, 17, 33, 34]

Основною причиною гальмування розроблення родовища та власне буріння свердловин був страх конкуренції. Період розвідувальних робіт припав на час незадовго до визволення західноукраїнських територій з-під влади

Польщі. Розвідувальні роботи очолив вже вищезгаданий професор Я. Самсонович, який на той період працював в Львівському університеті на базі якого відбувалося опрацювання отриманих матеріалів.

Перші свердловини були закладені в районі Буська та Сокаля. Така активна зацікавленість в проекті розроблення шахтних господарств на цій території відбувалася через скорочення видобутку та експорту польського вугілля, зокрема перебування в глибокій депресії основного джерела вугільної промисловості в Польщі – Сілезії.

Загалом дослідження розвідних робіт щодо кам'яновугільних відкладів території Львівсько-Волинського басейну до 1940-х років висвітлено в статті А. К. Матвєєва «До проблеми Львівського карбону».

Відповідно подальші дослідження відбувалися згідно програми Радянського Союзу про вуглезабезпеченість західних областей України, Білорусі, Молдови та Прибалтики.

Таким чином в 1949-му році було відкрито Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн, на території якого після трьох років почалося активне будівництво шахт, зокрема Червоноградської групи. Сам видобуток вугілля розпочався в 1954-му році.

На даний час видобуток копалин відбувається на трьох родовищах – Волинське, Забузьке та Межирічанське. Через нарощення видобутку вугілля раніше було двадцять три працюючих шати. На даний час гірничодобувна промисловість представлена шістьма шахтами ДП «Львіввугілля», чотирма шахтами в складі ДП «Волиньвугілля», а також тут знаходиться ПрАТ «Шахта «Надія». Вже після 1979 року на території басейну розпочала свою роботу Червоноградська збагачувальна фабрика. [10, 11, 6, 10]

Червоноградський район гірничопромислового регіону зосереджений навколо Червонограда, Соснівки та Гірника. Це район видобування і збагачення кам'яного вугілля, що одним із екологічно небезпечних регіонів України, який зазнав докорінних трансформаційних змін. На жаль, стан навколишнього середовища не покращився через закриття деяких вугільних шахт. Тому зараз

важливіше шукати способи оптимізувати стан природних і господарських систем регіону.

Небезпечні екологічні ситуації та небажані зміни природного середовища контролюються підрозділами Міністерства вугільної промисловості, Міністерства екології та природних ресурсів, Міністерства з питань надзвичайних ситуацій, місцевими адміністраціями та іншими міністерствами.

Гасіння териконів і відвалів, виположування схилів, розбирання перегорілої породи для будівництва, фітомеліорація техногенно порушених земель, очищення шахтних і стічних вод — це практичні заходи, які проводяться впродовж тривалого часу. Зрозуміло, що ці заходи позитивно впливають на навколишнє середовище, але вони радикально не вирішують проблеми.

Більшість закритих шахт були введені в експлуатацію в 1956–1960 роках і відпрацювали майже всі промислові запаси кам'яного вугілля за категоріями А, В, С1. Екологічна напруга, яка існує в околицях закритих шахт, є ще однією значною причиною закриття шахт. Це призвело до підтоплення населених пунктів і угідь, руйнування будівель і комунікацій, забруднення всіх компонентів природного середовища, погіршення якості поверхневих, ґрунтових і підземних вод, розвитку захворювань населення тощо. У першу чергу ліквідація шахти №1 «Червоноградська», на шахтних полях якої розташований Червоноград, була викликана погіршенням екологічного стану. Здається, що більшість екологічних проблем, з якими стикаються досліджувані регіони, можна вирішити шляхом ліквідації збиткових вугільних шахт. Тим не менш, процес закриття нерентабельних шахт надзвичайно складний, незважаючи на всю візуальну «простоту» цього питання. [10, 17]

Отже, через необґрунтоване закриття вони розвивають небезпечні екзогенні процеси з набагато більшою силою та набагато жахливішими наслідками, ніж коли вони використовувалися.

Загалом закриття нерентабельних шахт у басейні Львівсько-Волинського зумовлює розвиток низки шкідливих екзогенних процесів. Тому в проектах

ліквідації шахтних підприємств необхідно передбачити відповідні заходи щодо охорони навколишнього середовища. Крім того, у зв'язку зі складним і часом критичним станом геоекології геосистем необхідно удосконалити систему моніторингових робіт. У процесі ліквідації вугільних шахт землі, що зайняті проммайданчиками, породними відвалами та ставками-відстійниками, звільняються та рекультивуються для подальшого використання в господарських цілях. [10, 25]

Проекти ліквідації шахт включають засипання стволів і влаштування огорожі навколо забетонуваних майданчиків стволів, а також руйнування будь-яких будівель, які не мають комерційного значення. Після відновлення ці землі можна використовувати для будівництва, городництва та випасу худоби. Наприклад, на території вище зазначеної шахти №1 «Червоноградської» і шахти «Бендюзька» вже працюють кілька підприємств і цехів малих підприємств. Здебільшого землі, які були рекультивовані, мають поганий екологічний стан. Захисні огорожі розібрані, проммайданчики занедбані, місця зарослі деревами та чагарниками, майданчики перекопані та сильно засмічені промисловим і побутовим сміттям.

Гірські породи шахтних відвалів не містять корисних компонентів і мікроелементів, які можна видобувати. Суміш пісковиків, аргілітів і алевролітів, отриманих з різних відвалів, використовується для виготовлення будівельних матеріалів, підсипання дамб, баластування доріг та інших цілей. Проекти ліквідації вугільних шахт передбачають часткове розбирання породних відвалів перед біологічною та гірничотехнічною рекультивацією. Рекультивація шахт, які були ліквідовані, зараз перебуває на різних етапах. Частина відвалів була раніше рекультивована, а на деяких інших активно проводиться планування території, відсипаючи родючий шар ґрунту. Але більшість відвалів все ще не рекультивовані, і на них зараз відбуваються процеси формування геосистем після господарського використання.

Породні відвали продовжують бути основним джерелом забруднення навколишнього середовища, навіть після закриття шахт і проведення



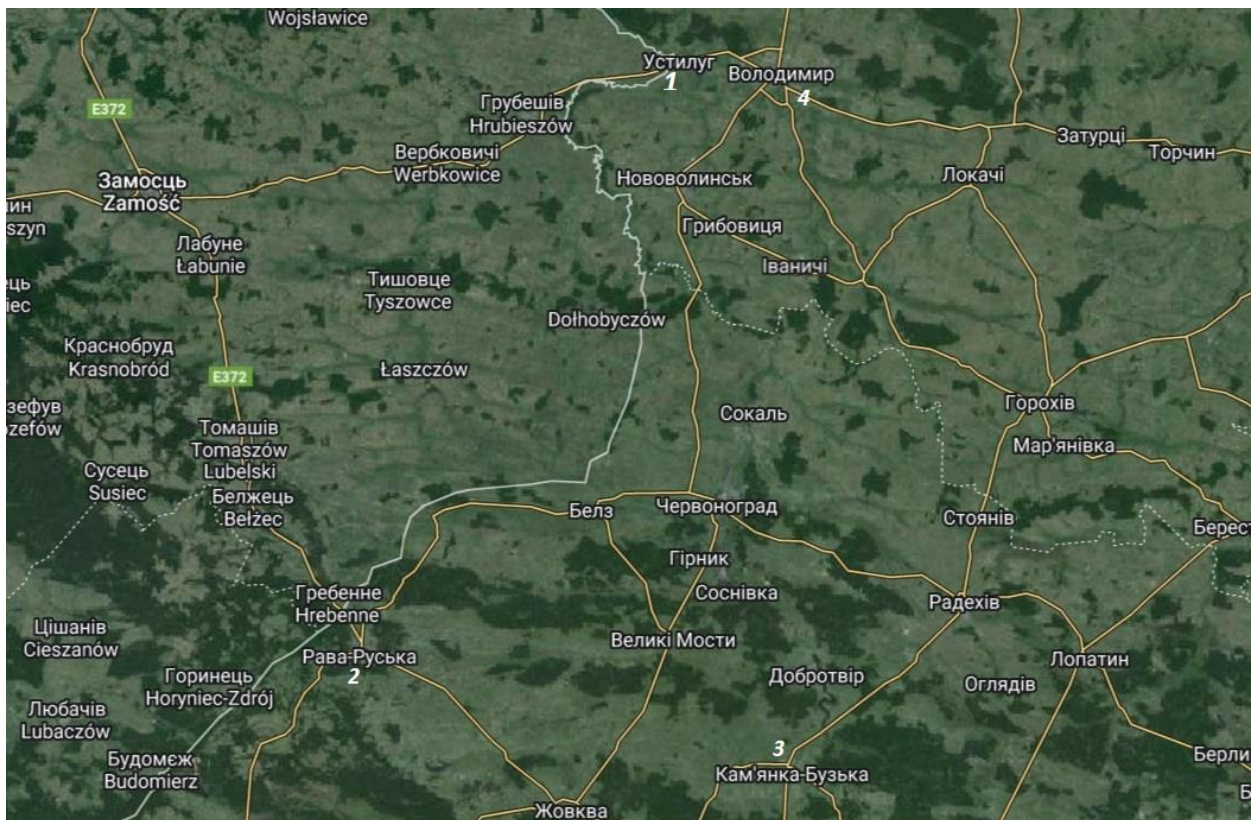
рекультивациі. Відповідно кожна закрита шахта мала відкритий склад вугілля, який був значним джерелом забруднення. На закритих шахтних підприємствах склади покриті шаром ґрунтосуміші. У зонах закритих шахт є відстійники, які забезпечують спуск або відкачування шахтних вод, зневоднення донного осаду (шламу), засипання залишкових пустот гірськими породами з сусідніх відвалів, демонтаж обладнання та відновлення ґрунтово-рослинного шару на майданчиках. [14, 15, 18, 24]

## РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНІ УМОВИ ЯК СЕРЕДОВИЩЕФОРМУЮЧА СКЛАДОВА

### 2.1. Геологічне положення та межі

Південний-схід вугленосної провінції Польщі під назвою Люблінський басейн, де глибина залягання кам'яновугільних відкладів збільшується з напрямком до північного заходу. Адміністративно це територія колишнього Сокальського району, на даний час – також Червоноградський, а також відповідно стик між Львівською та Волинською областями.

Загалом межі басейну знаходяться на території міста Устилуг по річці Західний Буг до міста Рава-Руська, надалі – до території Бузького родовища та міста Володимир. В межах території промислових розробок - 2500 кв км.



(рис.1)

**Рис. 1. Крайні точки Червоноградського гірничо-промислового басейну: 1 - Устилуг; 2 - Рава-Руська; 3 - Кам'янка-Бузька; 4 - Володимир (На основі космознімку Google Earth)**

На території басейну знаходиться головна залізнична магістраль що сполучає Ковель та Львів. За рахунок розвиненої залізниці та власне асфальтової дороги басейн легко сполучається з залізничними лініями таких великих міст як Брест, Київ, Івано-Франківськ, Чернівці, Рівне. Власне великими залізничними станціями на території басейну є Іваничі, Сокаль, Кристонопіль (Червоноград) та Володимир, що відповідно є основним способом відправлення вугілля. Власне розвиток вугільної промисловості спричинив розвиток регіону, до цього часу зайнятість в населених пунктах можна було охарактеризувати як типову сільськогосподарську, промисловість була доволі відсталою. [2, 14, 19]

## **2.2. Геологічні відклади та рельєф поверхні**

Територію Львівсько-Волинського басейну загалом за своєю тектонічною будовою можна охарактеризувати як площу поширення продуктивних кам'яновугільних відкладів яка відповідно має форму пологої асиметричної западини яка відповідно являється найбільш прогнутою ділянкою Львівського палеозойського прогину. Розташування басейну збігається з зоною опускань південно-західної частини Східно-Європейської платформи. Зокрема це є однією з геоструктурних частин Волино-Подільської плити. Ця територія зокрема лежить на південно-західній межі передового прогину Карпатської геосинклінали.

Поширення різновікових докембрійських, палеозойських, мезозойських та кайнозойських відкладів в межах Львівського палеозойського прогину ускладнює його вивчення. Так, за даними свердловин на північ та північний схід від межі західного схилу Українського щита досліджено найбільш древні відклади, а саме відклади нижнього архею та середнього протерозою.

Червоноколірні кварцові та кварцопольові шпатові пісковики разом з алевролітами та малими прошарками аргілітів представляють поліську серію верхнього протерозою. Поверх цих відкладів залягає волинська та валдайська

серії яку формують грубозернисті аркозові пісковики, травеліти, конгломерати та базальти і відповідно також кварцпольові шпатові пісковики та аргіліти з алевролітами.

Східний схил Львівського палеозойського прогину найбільш якісно представляє відклади кембрію, який представляють перешарування серицит-кременистих гідрослюдистих аргілітів, шаруваті алевроліти а також пласти пісковиків.

На території Поділля та західної частини Волині світлі кварцитоподібні пісковики, світло-сірі плитчасті та глинисті вапняки, мергелі, вапнисті аргеліти та дрібнозернисті вапняки формують теригенну та карбонатну товщі відкладів ордовику. Силурійська система на території басейну представлена вапняками що містять прошарки глинисто-карбонатних порід.

Нижній відділ девонської системи складається з піщано-глинистих червоноколірних порід які мають в своєму складі невелику кількість карбонатних прошарків і нерівномірно розподіленими рештками панцирних риб та залишок рослин. Строкаті пісковики, алевроліти та аргеліти що місцями формують загіпсовані частки доломітів з аргелітами та глинами формують середній девон. Карбонатно-теригенні породи при чому завершують розріз ярусу. Щодо верхнього девону то він складається з сірих карбонатних порід з переважанням вапняків нижня частина яких перешаровуються з аргілітами, пісковиками, доломітами.

Щодо відкладів кам'яновугільної системи, то на території Львівсько-Волинського басейну загалом вони розкриті багатьма свердловинами та власне шахтами. Відклади представлені трьома ярусами – турнейським, візейським та серпуховським. Аргеліти, алевроліти та пісковики що включають гравійні пісковики та конгломерати в своїй нижній частині формують турнейський ярус, в верхній частині якого по чергово залягають теригенні породи та доломітизовані вапняки з доломітами. Щодо візейського ярусу, то він представлений у вигляді пісковиків, травелітів, лінз аргілітів та прошарованих алевролітів у вигляді куличківської світи. В цих породах вже доволі часто

можна зустріти вуглефіковані рослинні рештки. Олеськівська світа є найбільш поширеною в візейському ярусі та представлена аргілітами з малопотужними частками алевролітів в своїй нижній частині та здебільшого складена вапняками з поодинокими алевролітами та дрібнозернистими кварцовими пісковиками в верхній. Сірі вапняки з аргілітами що містять прошарки пісковиків та вугілля представляють володимирську світу.

Характерним повсюдним поширенням володіє устилузька світа, що розподілена фактично по всій площині басейну окрім окремих локальних ділянок на східній околиці через мезозойський розмив. Її майже повністю складають вапняки з корелятивними пластами.

Відповідно поверх візейських утворень залягає серпуховський ярус, що складається з порицької та іваницької світи у верхньому ярусі та лішнянської з бутинською в нижньому. Літологічний склад іваницької світи, що відповідно залягає на порицьких відкладах, являє собою перешарування алевролітів, аргілітів та незначну кількість пісковиків з пластами вапняків. Аргіліти, алевроліти та пісковики з пластами вапняків та вугілля з малою потужністю формують лішнянську світу. Для бужанської світи що є теригенною товщею характерною є підвищена вугленосність. Нижня частина в своєму складі містить переважну кількість пісковиків з прошарками алевролітів, аргілітів та вугілля. Характерною ознакою її верхньої частини є те, що в ній містяться перешарування серед яких знаходяться власне промислові пласти вугілля.

Пісковики складають основну частку морозовицької світи, в нечисленній кількості присутні аргіліти та вапняки в товщі алевролітів. Також характерними є пласти вугілля що подекуди мають робочу потужність. Паромівська світа складена двома частинами, нижня з яких містить в собі чергування пісковиків, алевролітів, аргілітів, що мають в собі відповідно два прошарки вапняків та вугілля. Щодо верхньої частини, то вона має схожий літологічний склад, проте не містить в собі прошарків з вапняків.

Розріз кам'яновугільних утворень завершується кречівською світою. Відповідно вона складається з світло-сірих пісковиків, що мають в своєму

складі невелику кількість алевролітів у вигляді прошарків та доволі рідко зустрічаються аргіліти та вугілля.

Щодо мезозойської групи відкладів, то відклади юрської системи в основному знаходяться в південно-західній частині Львівсько-Волинського басейну – це південь Тягівського та Любельське родовища. Середній відділ тут складається з товщі глин, конгломератів, а також містить аргіліти, алевроліти та пісковики сіро-зелені. Карбонатною товщею з вапняків які містять прошарки доломітів, глини, пісковики та пелітоморфні вапняки можна охарактеризувати верхньоюрські відклади.

Повсюдним поширенням зі складом кварцово-глауконітових пісків та пісковиків що мають в собі уламки кремнію та конкреції фосфоритів характеризується сеноманський ярус крейдової системи. В туринському ярусі характерними є крейдоподібні вапняки що містять стяжіння кремнію, в сенонському над ярусі – домішки піщаного матеріалу в товщі мергелів.

Кайнозойська група відкладів представлена пісковиками, вапняками та пісками з прошарками глин. Льодовикові утворення, давній та сучасний алювій, подекуди еолові лезоподібні осадки на території Львівсько-Волинського басейну відповідно формують групу четвертинних відкладів. [14, 23, 28]

Отож, на досліджуваній території сформовано та виділяється вісім промислових вугільних родовищ. Найбільш північним родовищем що є відокремленим річкою Західний Буг та знаходиться на юрському розмиві виходів вугленосної товщі мезозою є Волинське родовище. Шахти що закладені на цій території мають назву Нововолинські. Окрім цього основною відмінною характеристикою є те, що саме ця територія була розвідана та освоєна для вугільної промисловості першою. (Додаток Б)

Найбільш близьким до західного кордону та відмежоване юрським розмивом та вже раніше згадуваною річкою Західний Буг є Забузьке родовище. Південна його околиця відокремлена від Тягівського та Межиріченського вугільних районів кордонами Великомоствівської шахти №10 та двох Червоноградських шахт №1 та №2.

Сокальське родовище можна охарактеризувати як полого та відкриту до заходу мульду з віссю західно- та північно-західного напрямку. Її замкнення можна простежити приблизно на відстані 10 кілометрів від власне міста Сокаль в селі Тартаків. Відповідно від Забузького родовища його відокремлює також річка Західний Буг.

Як мульда з такою ж віссю та також характерною пологістю можна описати Межирічанське родовище. Замикання на півдні переходить в відкриття ближче північного напрямку, до того ж до площі родовища було включено шахти Червоноградська №1 та №2, а також Великомоствівську шахту №10, територія якої знаходиться дещо південніше та на північ від річки Солокія. Проте однією з особливостей Межирічанського родовища є те, що ця частина території є сильно заболоченою.

Західніше Межирічанського родовища розташоване Тяглівське родовища, що має такий же північно-західно-північний напрямок осі та також є пологою мульдою. Аналогічно з Межирічанським родовищем замикання синкліналі знаходиться на півдні та має відкриття на півночі. Тяглівському родовищі характерні глибини залягання в 550-800 метрів і воно вважається найважчим в своїй доступності.

Ще далі на захід від Тяглівського родовища знаходиться Карівське (або ж Любельське) родовище. Аналогічно синкліналь тут являється замкнутою з південної сторони та надалі відкривається північніше. Карбон залягає на глибині 700-1000 метрів та характерним є виходи намюрських пластів вугілля, проте вони потребують подальшої розвідки.

Східніше Волинського та на південний схід відносно Межиріччя знаходяться два відокремлених родовища – Бубнівське та Бузьке відповідно. На цих територіях знаходяться розвідані ділянки нижньовізейських пластів вугілля, проте їх запаси є доволі незначними. [6, 7, 22, 23]

Територія дослідження знаходиться в межах північно-західного схилу Волино-Подільської височинної області.

Ця територія є розчленованою річкою Західний Буг на два окремих відроги яким характерне меридіальне простягання. Вододіл між Прип'яттю та Бугом є східним відрогом, а між Бугом та Віслою відповідно західним. Густа та широко розгалужена гідрографічна сітка зумовлює значне розчленування поверхні.

Західний відрог, а власне його східний схил, на якому знаходиться Забузьке родовище характеризується значною кількістю річкових долин та балок різних форм, глибин, протяжностей та напрямків. Найвищими відмітками поверхні поблизу Сокальського родовища є 245,1 метра – це південно-східна межа родовища. Загалом рельєф в цій ділянці поступово знижується в сторону на схід до річки Стасівка, а до Західного Бугу є навпаки більш крутим.

Одними з характерних відмінних особливостей які варто зазначити володіє Волинське родовище. Поверхня півночі басейну саме де знаходиться це родовище є горбкуватим плато з поступовим пониженням з сходу на захід а також на північний захід та на схід відповідно. Південна та південно-східна частини родовища містять в собі найвищі відмітки в 262,3 метри, відповідно найбільш низькою є північна частина, ближче до північного-заходу для рельєфу території характерне зниження до долини річки Західний Буг відповідно.

В межах території дослідження поширені денудовані поверхні та ерозійно-розчленовані височинні комплекси. Разом з тим, поверхня змінена внаслідок тривалого використання мінеральних ресурсів та нагромадження відвалів пустої породи. Тому поруч з височинними поверхнями схилів Волинської височини та рівнинними долинними комплексами Малого Полісся значного поширення набули антропогенні форми рельєфу. [7, 8, 19, 22, 30]

### **2.3. Клімат і поверхневі води**

Відповідно фізико-географічного положення територія Львівсько-Волинського басейну є територією що потрапляє під вплив кліматотворних чинників Атлантичного океану. Відповідно особливостей місцевості та рельєфу



на досліджуваній території формується фактично перехідний від морського до континентального клімат. Впродовж року пануючими є помірні повітряні маси. Проте, взимку спостерігається вторгнення повітряних мас зі сходу та північного сходу, що супроводжується зниженням температури повітря та промерзанням ґрунту.

Особливості кліматичних умов характеризуємо за даними спостережень по метеостанції Володимир-Волинський. Важливими характеристиками клімату є вітер, температура повітря та кількість опадів. Загалом, на території дослідження середня швидкість вітру змінюється від 2,4 до 4,9 м/с. В окремі сезони спостерігаються відмінності цих показників. Взимку швидкість вітру змінюється від 3,7 до 4,9 м/с (МС Володимир-Волинський) (табл. 1).

*Таблиця 1*

**Середня швидкість вітру, м/с**

МС	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Володимир-Волинський	4,4	4,9	3,9	4,3	2,9	2,8	2,4	2,8	3,0	3,5	3,3	3,7	3,5

Щодо вітрів, то найбільшою їх швидкістю відзначається зимовий період, це насамперед лютий, грудень, а також березень. Їх швидкість в басейні в цей час досягає 3,7-4,9 метрів за секунду, а відповідно мінімальною є швидкість в 2,4-2,9 метрів за секунду літом, особливо в середині пори. В основному переважає західний напрямок, на другому місці – південно-східний, тоді північно-західний, південно-західний та південний з східним що займають найменшу частку.

Термічний режим вважають найбільш показовим в умовах змін клімату. Температура повітря залежить від циркуляції атмосфери так і від кількості сонячної радіації та відмінностей підстильної поверхні. Розвиток природних процесів та прояв явищ зумовлені температурними умовами середовища. Температура повітря також визначає характер та режим погоди. Влітку ведучим чинником формування термічного поля є радіаційні умови та

відмінності підстильної поверхні. Взимку термічні умови визначаються циркуляцією атмосфери в помірних широтах.

Територія басейну характеризується незначними просторовими відмінностями термічного режиму, що, передусім, зумовлено рівнинністю території та густою мережею поверхневих водойм. Найнижча середньомісячна температура повітря відмічається у січні та змінюється до  $-3,6$  (МС Володимир-Волинський) (табл. 2)

Таблиця 2

**Середня місячна температура повітря по МС Володимир-Волинський,  $^{\circ}\text{C}$**

Місяць	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Температура повітря	-3,7	-2,9	1,3	8,2	13,8	17,0	18,6	17,7	13,2	7,9	2,9	-1,5	7,7

З лютого до березня температура повітря зростає в середньому на  $4^{\circ}\text{C}$ . Найбільше підвищення температури повітря (в середньому від  $7^{\circ}\text{C}$  до  $6^{\circ}\text{C}$ ) в річному ході спостерігається з березня по квітень та з квітня по травень.

З березня до листопаду включно середня місячна температура повітря завжди додатна, із травня до вересня – вище  $12^{\circ}\text{C}$ , а в червні-серпні  $17^{\circ}\text{C}$ . Строкові агрометеорологічні періоди з температурою повітря вище вказаних меж ( $10^{\circ}\text{C}$ ,  $15^{\circ}\text{C}$  і більше) спостерігаються з травня по вересень.

Таблиця 3

**Максимальна середня температура повітря ( $^{\circ}\text{C}$ ) за місяцями (МС Володимир-Волинський)**

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
t повітря	2,7	4,2	6,2	12,0	16,9	20,5	21,7	21,0	16,2	11,6	6,9	3,3	9,8
Рік	2007	1990	2007, 2014	2000	1996	1964	2010	1992, 2015	1967	1966	2000	2015	2015

Максимальна середня температура по місяцях впродовж року вище нуля. Взимку найвищі позитивні відхилення спостерігаються в січні місяці (табл. 3),

що є індикатором потепління, яке проявляється на даній території з кінця 90-х років минулого століття.

Таблиця 4

#### Мінімальна середня температура повітря (°C) за місяцями

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
t повітря	-13,8	-13,8	-6,3	4,5	9,8	14,5	15,3	15,0	10,6	4,1	-3,5	-7,7	5,7
Рік	1987	1956	1952	1955	1980	1984	1979	1976, 1987	1999	1946	1993	1969	1956

Максимальна середня температура повітря за місяць влітку (з червня по серпень) перевищує 20 °C. Мінімальна середня температура за місяць із від'ємними показниками спостерігається в період з листопада по березень.

Таблиця 5

#### Температура повітря (°C) по МС Володимир-Волинський

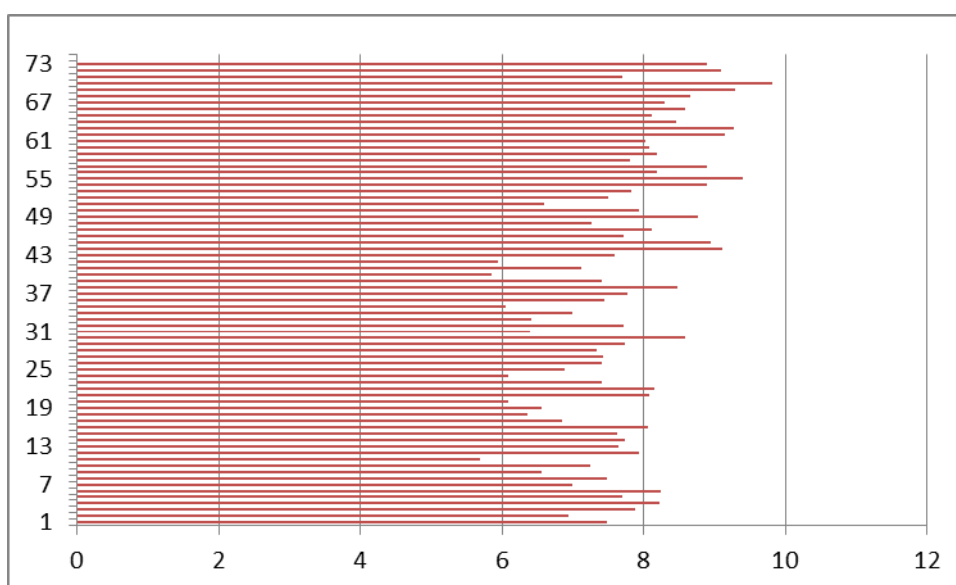
Місяць	t min	Рік	t	δ	Cxy	t max	Рік
I	-14,5	1987	-4,3	3,68	-0,85	2,1	2007
II	-14,1	1956	-3,5	3,69	-1,06	3,8	1990
III	-7,0	1952	0,6	2,97	4,64	5,6	2007
IV	4,1	1955	7,7	1,71	0,22	11,5	2000
V	9,3	1980	13,7	1,70	0,12	16,6	2003
VI	14,4	1976	16,9	1,46	0,09	21,1	1964
VII	15,1	1979	18,5	1,53	0,08	21,9	1959
VIII	14,6	1987	17,5	1,20	0,07	21,0	1992
IX	10,0	1993	12,8	1,44	0,11	16,2	1967
X	3,4	1946	7,4	1,51	0,20	10,9	1966
XI	-3,8	1993	2,1	2,09	0,97	5,6	2000
XII	-8,4	2002	-2,1	2,47	-1,19	2,4	2006
Рік	5,47	1956	7,3	10,49	0,12	8,83	1989

Найбільш низьке значення середньої температури за місяць (від -14,3 °C до -15,1 °C) відмічено в січні 1987 року. Найхолодніший лютий спостерігався в 1956 році. Березень-квітень був найбільш прохолодний у 1952, 1956, 1958 роках. Травень 1980 року видався найбільш холодним, а найбільш прохолодним липень був у 1979 році.

Річна амплітуда середніх значень за місяць становить 23,1 °С, а за весь період спостережень 33,5 °С.

Абсолютна амплітуда температури повітря становить 72,4°С. На МС Володимир-Волинський у січні 1987 року зафіксований абсолютний мінімум температури повітря (-35,5 °С).

Температура повітря вище 25°С спостерігається з травня по вересень, іноді – в квітні та у жовтні. Число днів з температурою повітря 25°С і вище становить 35 днів і більше.



**Рис. 2. Багаторічна динаміка середньорічної температури повітря (1947-2020 рр). МС Володимир-Волинський**

На дослідження в середньому за рік випадає близько 601 мм опадів. За окремо взяті аналізовані періоди, починаючи з 1986 року цей показник суттєво змінюється. Так, за період з 1986 по 2005рр. середня кількість опадів становить 609 мм. Загалом, характерний континентальний режим атмосферного зволоження, найбільша кількість опадів (70%) випадає в теплий період року. Узимку в середньому за місяць випадає від 39,1 мм в грудні до 32 мм в лютому. В багаторічному режимі навесні найбільша кількість опадів випадає в травні (в середньому 59,5 мм). Улітку середня місячна кількість опадів по всіх

метеостанціях вище 60 мм. В середньому за рік у червні на території області випадає близько 74 мм опадів, в липні – 83 мм, в серпні – 65 мм. Восени середня місячна кількість опадів зменшується до 54-41 мм.

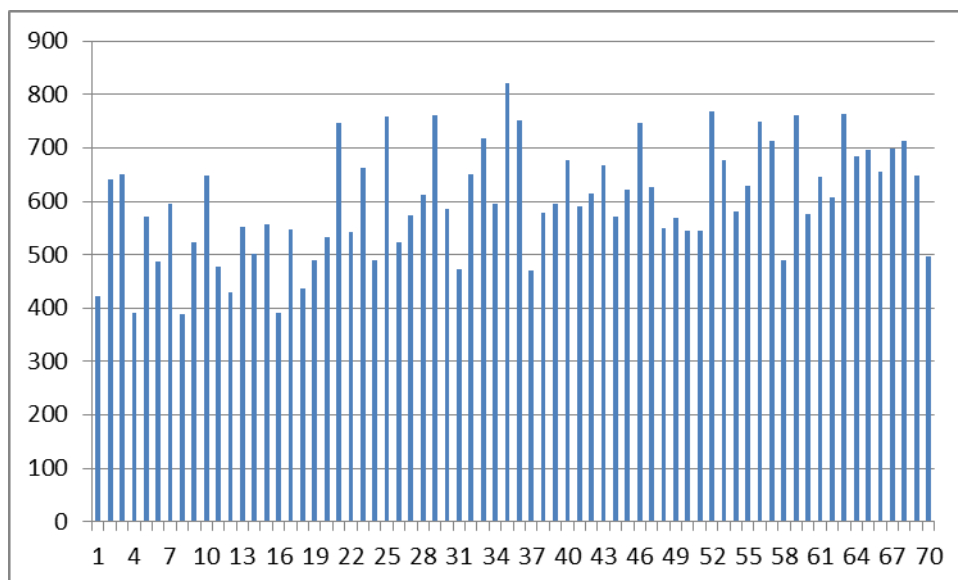
Таблиця 6

**Середня місячна кількість опадів за місяцями, мм**

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Володимир-Волинський	33,1	33,0	31,6	40,1	62,5	77,8	81,5	65,5	52,2	42,0	42,1	38,5	600

Середня багаторічна сума опадів за весь аналізований період найвища на МС Володимир-Волинський становила 600 мм.

Найбільш вологий місяць року – липень. Саме в липні місяці впродовж року спостерігається найбільша кількість опадів. Найменше опадів випадає в лютому та березні. Початок теплого періоду характеризується зменшенням суми опадів.



**Рис. 3. Багаторічна динаміка річної суми опадів 1947-2017рр. (МС Володимир-Волинський)**

Щодо снігового покриву, то його кількість на території басейну є незначною, його максимум припадає на лютий. Зазвичай стійкий сніговий

покрив з'являється в другій половині грудня або ж якщо брати найбільш пізні показники то це буде кінець січня, проте саме стійкий сніговий покрив не завжди присутній. При чому найбільш пізнє танення снігу припадає на кінець березня, подекуди початок квітня. Щодо найбільш ранніх показників то це власне січень. Згідно середніх показників даних, то число днів що мають сніговий покрив становить 65. Найвищою середньою абсолютною вологістю характерне літо, а саме серпень. Найнижчі показники припадають відповідно на зиму. [17, 22, 30]

Територія Львівсько-Волинського басейну має розвинуту гідрографічну мережу. Основними річками на її території можна назвати Західний Буг, Рату, Солокію та Лугу та їх значні притоки перших та других порядків, котрі всі разом входять до басейну Західного Бугу.

Власне витік Західного Бугу знаходиться на Волино-Подільському підвищенні з напрямком в основному на північний захід. Буг є найбільшою річкою басейну зі значною кількістю меандр та стариць, має добре розроблену річкову долину що складена крейдовими відкладами на південній стороні та товщею лесовидних четвертинних суглинків з півночі. Західний Буг є транскордонною річкою та головною водною артерією на території басейну і відповідно має важливу роль в водному балансі території. За рахунок цієї водойми має можливість функціонувати Добротвірська ГЕС, що власне є джерелом енергопостачання території всього басейну. Загалом води річки активно використовуються в господарсько-питних потребах в Польщі. Зокрема в долині річки є два працюючих водозабори – Соснівський та Межирічанський, до того ж територія річкової долини проходить через шахтне поле Великомоствівської шахти.

Більш західно відносно міста Рава-Руська знаходиться ліва притока Західного Бугу – річка Рата, що тече заболоченою та лісистою місцевістю в сторону до міста Великі Мости, подалі водойма змінює свій напрям на північно-східний та протікає поблизу села Межиріччя, протікає по центральній частині Межирічанського родовища, нижче якого впадає в Буг.

Поблизу міста Червоноград річка Солокія також впадає в Західний Буг, до того протікаючи територією Польщі, а саме поблизу міста Томашов. А з території Волинської області поблизу села Озерце, що в Горохівському районі, знаходиться початок річки Луга, що є правою притокою Бугу. Вона є утворена двома дренажними каналами для крейдової товщі, тому долина водотоку є значно заболоченою та загалом має асиметричну форму. Також однією з основних характеристик річки Луги є те, що вона має значну кількість меандр та подекуди розливається окремими рукавами. Ложе річки в свою чергу також складене крейдовими мергелями та подекуди вкриті алювієм.

Головні притоки Західного Бугу є основною частиною гідрографічної мережі території, проте тут також протікає багато дрібних річок та струмків. Наприклад річка Білостік має протяжність 30 кілометрів, південніше міста Сокаль впадає в Західний Буг. В долині цієї річки були проведені пошукові роботи для створення Червоноградського водозабору. В балці потоку Нумерний встановлений та працює Сокальський водозабір. Відповідно окрім природних водотоків територія Червоноградського гірничопромислового району містить також і штучно створені водойми, в тому числі накопичувачі стоків, водонакопичувачі, тощо. [8, 19, 22, 28, 30]

#### **2.4. Сучасні ландшафти району дослідження**

Загалом варто зазначити, що сучасна географічна оболонка характеризується строкатістю та різноманіттям ландшафтної структури, яка є дзеркальним відображенням різновидів природокористування впродовж історичного періоду. Проблеми сучасного стану гірничо - промислових територій заходу України висвітлені в роботах І.Ковальчука, І. Іванова, Г. Рудько. Разом з тим, в умовах зростаючого антропогенного навантаження відповідно іншого вигляду набувають і змінені землі та прилеглі території. Так, початок ХХІ століття характеризується не лише загостренням комплексу глобальних екологічних проблем але і активізацією розвитку туристично-

рекреаційної діяльності навіть на тих землях, які донедавна були просто занедбаніми в наслідок активної антропогенної діяльності зокрема. Як вже згадувалося раніше, основним методом дослідження за таких умов вивчення стане комплексне фізико-географічне дослідження, що передбачає максимальне використання доступної інформаційної бази відповідно з метою характеристики, аналізу та проведення оцінки сучасних географічних процесів Червоноградського гірничо-промислового району.

Алгоритм проведення такої роботи передбачає кілька етапів дослідження на шляху до отримання результатів. Перший етап – збір та систематизація фондів матеріалів дослідження геологічної будови, природних умов довкілля в різночасові періоди. Також важливою складовою вважаємо характеристику історії природничих досліджень краю. Другий етап роботи – аналіз природних компонентів географічного середовища в умовах прояву глобальних проблем. Третій етап – оцінка сучасної геоecологічної ситуації за даними регіонального моніторингу. І заключний етап, четвертий - визначення пріоритетних різновидів природокористування та обґрунтування їх доцільності.

Таким чином, в результаті проведеного аналізу доступних інформаційних матеріалів, фондів джерел, наукових публікацій та результатів регіонального моніторингу встановлено, що територія Червоноградського гірничо-промислового району найбільш ґрунтовно вивчена саме з геологічної позиції, орієнтованої на добування корисних копалин. В опублікованих наукових джерелах, науково-технічних звітах основна увага приділяється особливостям геологічної будови, приведено детальний аналіз різновікових геологічних відкладів та їх поширення. Значно менше інформації про характер та різновиди геоморфологічних процесів, а відповідно і їх аналізу та моніторингу. Загалом, територія дослідження знаходиться в межах окраїни Волино-Подільської височинної області. Зміна компонентної структури ландшафту в значній мірі залежить від впливу сучасного кліматичного чинника. В умовах достатнього зволоження характеризується проявом схилової водної ерозії, а в межах долинних комплексів р. Західного Бугу та р. Солокія - акумулятивними



процесами, які зумовлені динамікою повенево-паводкових процесів та особливостями землекористування. Поширення шахт, їх функціонування безумовно відображається в особливостях обводнення території, проте ця складова вивчення компонентної структури регіону мало досліджена.

За результатами аналізу багаторічних спостережень за метеорологічними показниками по метеостанції Володимир-Волинський встановлено прояв глобального потепління в межах регіону дослідження. Так, починаючи з середини 90-х років минулого століття спостерігається стійке зростання середньорічної температури повітря, також зростає річна та добова амплітуда температури повітря, посилюється фактор впливу антициклональних типів погоди в теплий період року, що призводить до зростання максимальних показників температури повітря та збільшення тривалості періодів посухи. Разом з тим, на фоні температурних змін спостерігається зміна динаміки випадання опадів, максимальна їх кількість змістилась з червня на липень, а характер їх випадання в теплий період року найбільш часто зливовий. Такі кліматичні особливості та тенденції до їх змін не просто насторожують, а супроводжуються негативними атмосферними та гідрологічними явищами, які почасти набувають стихійного характеру. Тому детальне вивчення прояву кліматичних змін, динаміки метеорологічних показників вимагають особливої уваги, оскільки в межах гірничо-промислового району характер підстильної поверхні змінений, що безпосередньо впливає на прогрівання поверхні та водний баланс поверхні.

Також в результаті дослідження встановлено, що на значних площах гірничо-промислового району проведено рекультивацію земель, відвали гірської породи заліснені та є складовою рекреаційних угідь, що відповідно формують сучасний ландшафт району дослідження.

Мережа міської забудови в межах району дослідження представлена урбокомплексами міст Червоноград та Нововолинськ. Характер забудови, водокористування, озеленення – це ті компоненти міського середовища які постійно змінюються в часі та просторі та відіграють важливу роль у

формуванні сучасної географічної ситуації. Зважаючи на тривалий період розвитку гірничо-промислових розробок (з 50-х років ХХ століття і понині) на території району ландшафтна структура набула власного відображення в різновидах природних та культурних і промислових ландшафтів, строкатість яких доповнюють селитебні комплекси.

Комплекс різновидів природокористування в районі дослідження, на наш погляд, має бути орієнтований на активізацію розвитку пізнавального (передусім, геологічного) туризму та рекреаційної діяльності в межах новостворених садово-паркових комплексів на рекультивованих землях. Також на наш погляд заслуговує на увагу підхід орієнтований на збереження біорізноманіття регіону, активізація природоохоронної діяльності, що найбільш актуальним є для заплавної території долинного комплексу річок Західний Буг – Солокія.

Отже, територія дослідження гірничо-промислового комплексу є цікавим об'єктом вивчення з позицій сучасного природокористування та вивчення прояву глобальних кліматичних змін, рекультивації земель та відповідно утворення сучасних ландшафтів в умовах тривалого антропогенного навантаження. [31]

### РОЗДІЛ 3. СТАН ДОВКІЛЛЯ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ

#### 3.1. Чинники формування сучасної екологічної ситуації та осередки забруднення

На території земель гірничої промисловості існує безліч чинників, котрі як опосередковано так і безпосередньо впливають на екологічну ситуацію території.

У зв'язку з швидким розвитком небезпечних екзогенних процесів у породних відвалах шахт і кар'єрах будівельної сировини в Червоноградському ГПР варто звернути увагу насамперед на необхідність відновлення порушених земель. Проекти ліквідації шахт передбачають розбирання вершин відвалів, а потім фітомеліорацію та гірничотехнічне планування на рівних поверхнях. Такі роботи вже завершено на шахтах №5 «Великомостівська» і №1 «Червоноградська», що є одними з найбільш помітних центрів впливу на навколишнє середовище, а на трьох інших шахтах зараз проводиться гірничотехнічне планування. Частково були реконструйовані недіючі відвали ще діючих шахт. Результати рекультивації породних відвалів можуть бути різними, адже не завжди вдається коректно реалізувати проект з їх відновлення.

В одних випадках небезпечні екзогенні процеси продовжують інтенсивно розвиватися, не дозволяючи висадженій або самовідновленій рослинності укорінитися та вижити, а в інших випадках відновлення ґрунту та рослинного покриву завершилося успішно. Необроблене використання відвалів продовжується для виробництва будівельних матеріалів, баластування доріг, будівництва дамб та інших цілей. [1, 2, 6]

На основі оцінки стану геосистем Червоноградського ГПР очікуються трансформаційні зміни природного середовища в найближчі десятиліття. Згідно з прогнозом, лише 60 відсотків досліджуваних територій залишаться придатним для комерційного використання. Особливу увагу слід приділити розробці плану оптимізації існуючої геоecологічної логічної мережі

моніторингу та програми моніторингу. Це сприятиме виконанню завдань екологічної реабілітації басейну. Існуюча мережа моніторингу поверхневих і підземних вод і ґрунтів, а також запропоновані нами спостережні станції, пости та пункти за інтенсивністю прояву небезпечних екзогенних процесів будуть основними компонентами оптимізованої схеми геоекологічного моніторингу вугледобувних районів. Протипаводкові заходи, на жаль, не дають належного ефекту. Наразі набирає актуальності створення регіональних проектів щодо відведення надлишкових вод від поселень. Одним з варіантів реалізації такої діяльності можна вважати той факт, що розробляється проектна документація для створення каналу між річками Рата та Західний Буг.

Проект має на меті захистити мешканців Сільця та Межиріччя від щорічного підтоплення їхніх будинків, прибудов і городів. Канал мав пройти неподалік від міської лікарні та церкви Господнього Преображення вздовж західної окраїни Соснівки. Будівництво гідромеліоративної споруди ускладнюється тим, що вона повинна перетинати місце затоплення та навколишні підтоплені та заболочені території. Канал також мав би позитивні екологічні наслідки, зокрема знизивши рівень ґрунтових вод і позбавивши підвали будинків і гаражів від підтоплення.

Проте, незважаючи на переваги та недоліки будівництва, це проектне рішення необґрунтоване з гідроекологічної точки зору, що може призвести до того, що воно буде дорогим і малоефективним.

Створення нових дренажів вздовж залізниць і автодоріг, а також додаткові канали для затримання текучих вод на низькій і високій заплаві необхідно для зменшення площ підтоплення та затоплення, що також являється однією з найбільших проблем району. Вкрай важливо задренувати й просадити чагарниками нижні частини схилів відвалів.

Рекомендується, щоб існуючі водовідвідні канали продовжували працювати, оскільки вони сприяють зниженню рівня ґрунтових вод. Ще під час розвідування вугільних родовищ варто вести конструктивно-географічні дослідження із використанням ГІС-технологій, щоб прогнозувати місця прояву

зон затоплення та підтоплення за умов закриття шахт і обґрунтувати заходи, спрямовані на зменшення негативних наслідків. За відсутності таких досліджень слід створити систему управління режимами підземних і ґрунтових вод, яка базується на мережах локальних і регіональних спостережень. [1, 12, 13, 15]

Зростання промислових підприємств з видобутку корисних копалин створює значне техногенне навантаження на природне середовище. Існує дві основні причини значного техногенного навантаження в Червоноградському гірничо-промисловому районі. Насамперед це власне розроблення вугільних родовищ і процеси осушення для залучення їх до сільськогосподарського використання.

Наглядні зміни довкілля, спричинені антропогенним впливом, включають зміни розташування ріллі та площ боліт. Меліорація розорає осушені землі через роботу вітру. Крім того, слід звернути увагу на місця, де залишилися піски, оскільки вони в такому контексті є доволі вразливими територіями.

Людська діяльність не могла не вплинути на лісові масиви регіону. Це включає вирубані землі для забудови лісових ділянок, які були створені шахтними териконами. Однак у цьому районі є нові насадження, які також допомагають утримувати піщані нагромадження. [1, 21, 22]

В Соснівці, Гірнику, Воловині, а також на території Червонограду відмічено появу заболочених земель та підтоплення. На місцях колишніх заболочених ділянок варто відмітити появу заповнених водою понижень, що мають овальну чи круглу форму. Найбільш інтенсивно такий процес можна спостерігати на схід від села Межиріччя, на території надзаплавної тераси р. Західний Буг. Такі «озера» також знаходяться на території правого берега р. Західний Буг. Вони знову ж таки утворені в заболоченій заплаві та досягають діаметру до 400 метрів. В Соснівці варто відмітити прояви підтоплення сільськогосподарських приватних угідь в основному на півдні населеного пункту. Інтенсивного обводнення зазнають ділянки на західній та південно-західній окраїнах в селі Городище.

На території Львівсько-Волинського басейну загалом спостерігаються деформаційні процеси на площі близько 150 кілометрів квадратних з глибинами просядок до 3,9 метра. Інтенсивні гірничі виробки на території села Межиріччя, що знаходиться в зоні поля шахти, спричинили пониження в середньому на один метр. Пониження території поблизу дороги Червоноград-Радехів становить глибини до 1,2 метри.

Такі техногенні зміни в рельєфі території вирішують підсиленням таких ділянок, проте воно виконується матеріалами шахтних відвалів, що спричиняє зміну геохімічного фону територій. [3, 9]

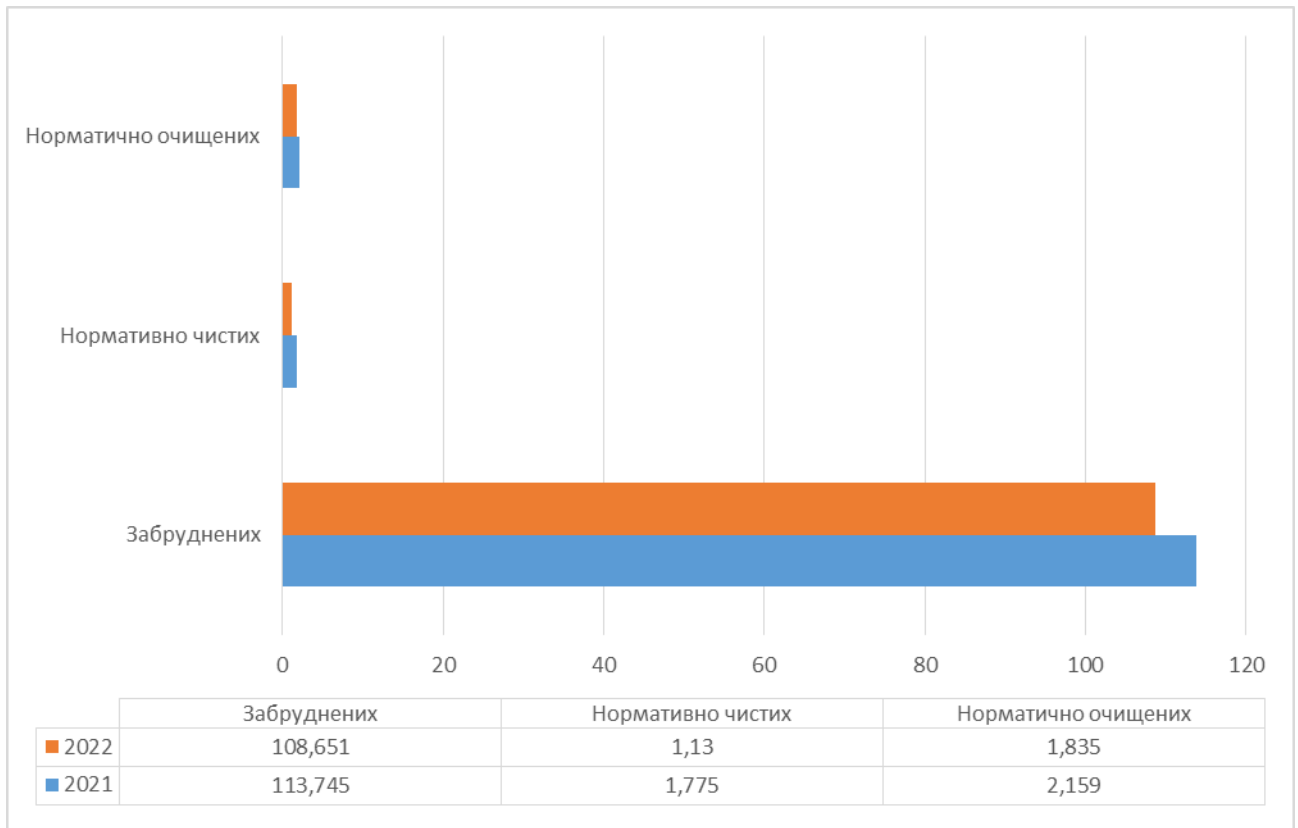
Однією з вагомих проблем забруднення навколишнього середовища на території Червоноградського гірничо-промислового району є забруднення води. На території Червонограду як саме шахтного міста спочатку згідно планування створили шахти та їх інфраструктуру, проте централізоване водопостачання проектувалося в самому кінці. На моменті будівництва шахтних підприємств об'єкти водопостачання було споруджено за схемою яка є тимчасовою. В додатках цієї роботи додана порівняльна діаграма скинутих в басейн річки Західний Буг нормативно очищених, очищених та забруднених вод за 2021-й та 2022-й роки. Згідно висвітленої динаміки можна сказати що кількість скидання води в 2022-му році дещо зменшилася, проте саме забруднені води відзначаються великими показниками відносно нормативно очищених та очищених вод. (рис. 4)

Щодо розробки вугільних родовищ, то робота над ними виконувалася досить помилковою та шкідливою для середовища схемою, а саме - пуста порода перевозилася до гірничих виробок та у відпрацьовані ділянки загалом. Така методика роботи вважається найекономнішою.

Без того доволі навантажена територія згодом облаштовується ще двома екологічно небезпечними підприємствами - Червоноградською збагачувальною фабрикою та Сокальським заводом хімволокна.

Таким чином значна кількість об'єктів що спичиняють значне забруднення довкілля знаходяться поблизу водозаборів. Окрім цього,

будівництво споруд водопостачання було створення з надто глибокими свердловинами, що досягли хлоридно-натрієвих вод. Відповідно вживання



такої води негативно впливає на здоров'я населення.

**Рис. 4. Порівняльна діаграма скинутих в басейн річки Західний Буг вод, млн м<sup>3</sup> [20]**

Природно-техногенна система Червонограду, а також його попередня історія, мають особливий характер існування. Система має досить короткий термін оптимального використання, приблизно від п'ятдесяти до сімдесяти років, відповідно до того, як вона працює. Відповідно на території Червоноградського гірничо-промислового району також спостерігається надмірне техногенне навантаження. [2, 11, 17]

Однак проблеми впливу змін середовища, спричинених техногенним впливом, зараз не отримують достатньої уваги. Враховуючи стан навколишнього середовища, Червоноградський гірничо-промисловий район, розташований у центральній частині Львівсько-Волинського басейну, є найскладнішим.

Таким чином, Червоноградський гірничопромисловий район є основним районом для видобутку вугілля на заході України. Відповідно такий розмір промислової території несе в собі значну кількість техногенного навантаження. Станом на 1978-й рік на площі 180 квадратних метрів було побудовано 20 вугільних шахт, які за досить короткий період часу активно працювали.

Тим не менш, до початку функціонування шахт місцевість вже піддавалася значному антропогенному впливу через будівництво кар'єрів для видобування піску, глини та інших матеріалів, а також активне будівництво вугільних шахт і комплектуючих підприємств шахтних господарств.

Зокрема, місто Червоноград, яке є центром Червоноградського гірничопромислового району, і довколишні села та фермерські господарства зазнали впливу змін. Завдяки запуску Добротвірської електростанції процес механізації виробництва переробної продукції є яскравим прикладом такої трансформації. З розвитком вугільної промисловості, однак, почали з'являтися негативні наслідки, які вимагають меліораційних робіт.

Земля отримала надзвичайно велику кількість різноманітних солей токсичних металів і сульфатів через видобування вугілля. Основними причинами забруднення навколишнього середовища є вуглевміщуючі породи, водовідвід та викиди шкідливих речовин з териконів.

Горіння териконів є досить поширеним способом поширення токсичних речовин. Що стосується шахтного водовідливу, за період роботи шахтних підприємств на поверхню потрапило близько 200 мільйонів кубометрів води з мінералізацією від 6 до 8 грам на літр. [3, 9]

Основна проблема Червонограду як шахтного міста та гірничопромислового району полягає в неправильному використанні басейну та невдалому проектуванні будівництва. Насамперед це було результатом значних відхилень від стандартів охорони навколишнього середовища. Насамперед це проблеми з териконами, які розташовані на низьких ділянках рельєфу, де забруднені води зі стоку потрапляють в річкову систему та в ґрунт. Варто зазначити, що заходи з охорони природи, такі як введення в експлуатацію та



власне створення водонакопичувачів, загромадження териконів валами та пересипання породами, виконувалися, але дуже запізно. Таким чином, регіон, який розташований між річками Рата та Західний Буг, зазнав найбільшого техногенного впливу. Цей район з найбільшою кількістю людей піддається впливу збагачувальної фабрики, основного відстійника шахтних вод і наслідків роботи семи шахт. [9, 20]

### **3.2. Забруднення довкілля та їх динаміка**

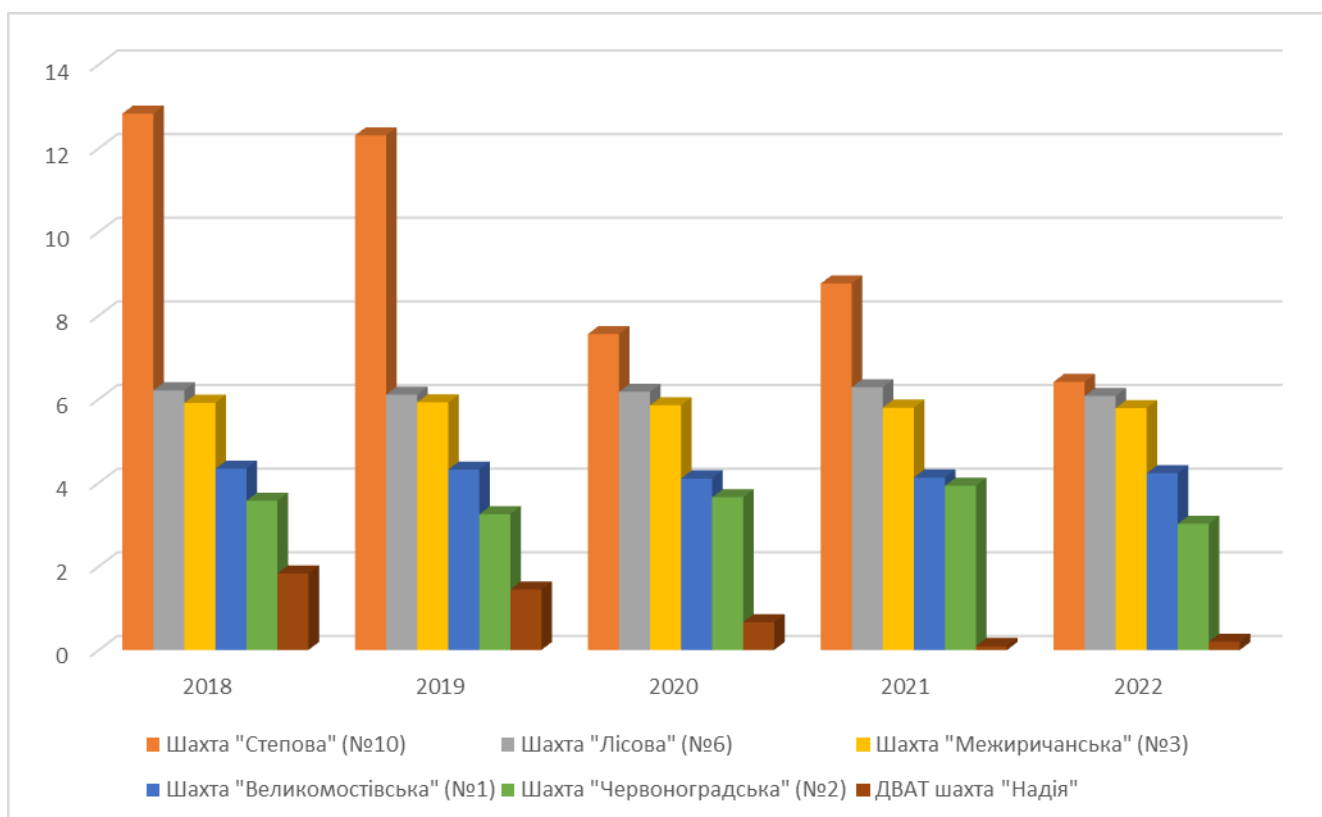
Автомобільний транспорт, викиди від стаціонарних джерел енергії, підприємств, які використовують природне вугілля як паливо, і підприємства, де пилогазоочисне обладнання не впроваджується належним чином, є основними джерелами надмірних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Основними показниками, які характеризують стан повітряного басейну регіону, є кількість викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних і пересувних джерел, динаміка цих викидів, а також оцінки цих викидів на 1 км<sup>2</sup> та на одну особу.

В середньому 3,5 т стаціонарних викидів на квадратний кілометр території області становить 4,5% загальних викидів. В додатках роботи показано показники забруднення повітря саме щодо підприємств гірничої промисловості (Додаток В), а також створено на основі цих даних діаграму. (рис. 6)

Частково стаціонарні джерела викидів забруднюючих речовин збільшують викиди в атмосферу. У порівнянні з 2021 роком обсяги викидів від стаціонарних джерел зросли на 2,42 тис. т у 2022 році. Збільшення викидів є результатом установки генераторів на бензині та дизелі як альтернативних джерел енергії після нападів російської армії на важливу інфраструктуру країни. [20]

Під час післявоєнної відбудови підприємств очікуються структурні реформи, орієнтовані на екологію, а також технічна модернізація. Це вселяє

оптимізм щодо більш сприятливого розвитку подій. У 2022 році основними забруднювачами повітря Львівської області були підприємства з постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря, які викинули 33,3 тис. т, що становить 43,0 % від загальних викидів стаціонарними джерелами по області, а також підприємства добувної промисловості, які викинули 32,9 тис. т, що становить 42,4 % від загальних викидів стаціонарними джерелами по області. Проблема недотримання підприємствами технологічних правил експлуатації пилогазоочисного устаткування, невиконання підприємствами встановлених термінів щодо зниження обсягів викидів до нормативного рівня, низький темп впровадження сучасних технологій очищення викидів.



**Рис. 5. Порівняльна діаграма забруднення повітря підприємствами гірничої галузі, тис. т. (На основі таблиці Додаток В).** Примітка: дані за 2021 та 2022 роки попередні. Уточнена інформація буде оприлюднена після закінчення воєнного стану відповідно до Закону України «Про захист інтересів суб'єктів подання звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни».

У 2022 році стаціонарні джерела викидів забруднювальних речовин у повітря Львівської області викинули 77,5 тис. т забруднювачів (у 2021 році — 75,5 тис. т).

Компанії, що виробляють електроенергію, газ, пар і кондиційоване повітря, а також підприємства, що видобувають і розробляють кар'єри, є найбільшими забруднювачами атмосферного повітря.

Крім того, поганий стан атмосферного повітря в населених пунктах Львівщини є результатом того, що підприємства не дотримуються стандартів експлуатації пилогазоочисного устаткування. Крім того, підприємства не виконують заходів, необхідних для зниження викидів до нормативних рівнів, не дотримуються термінів впровадження сучасних технологій очищення викидів і неефективно очищають викиди від газоподібних домішок. [4, 20, 29]

На території Львівської області найбільш забруднені викидами в атмосферне повітря є наступні місця: смт Добротвір, власне місто Червоноград та його територіальна громада, Добротвірська територіальна громада, Львівський район, де ВП «Добротвірська ТЕС» (ПАТ «ДТЕК Західенерго») є найбільшим забруднювачем області, забезпечуючи 41,6% від загальних обсягів викидів стаціонарних джерел території.

Населенню завдають шкоди такі основні чинники як забруднення атмосферного повітря, накопичення відходів і якість питної води. Забруднення атмосферного повітря впливає на здоров'я населення через поширення алергій, серцево-судинних захворювань, органів дихання, крові, нервової системи та інших хронічних хвороб.

Це особливо помітно в районах житлової забудови, близьких до автомагістралей з інтенсивним рухом і зелених зон відпочинку населення, де рівні забруднення повітря на порядок вищі, ніж у районах, де відповідний рух відсутній.

Відпрацьовані гази транспортних засобів містять різні речовини, такі як чадний газ, вуглеводні, оксиди азоту, альдегіди та інші, які утворюють фотооксиданти, які мають подразнюючий, токсичний, канцерогенний і

мутагенний вплив на організм людини. Чадний газ, який насичує людську кров, сполучається з еритроцитами та потрапляє до всіх органів замість кисню. У людини погіршується сон і працездатність, підвищується втомлюваність, послаблюється увага та відбувається різка зміна настрою. Нервова система, печінка та нирки страждають від постійного отруєння чадним газом. Зростання викидів свинцю в атмосферу впливає на здоров'я населення міста, особливо дітей. Отже, забруднення повітря безпосередньо впливає на здоров'я населення шляхом. [2, 8, 30]

Водні ресурси Львівщини відіграють значну роль у функціонуванні економіки та соціального життя регіону і відповідно також підпадає під шкідливий вплив антропогенної діяльності.

Вода використовується для питного, технічного, сільськогосподарського, рибного, лікувального використання та зокрема поповнення запасів підземних вод. Проте саме поверхневі води продовжують бути одним із найбільш забруднених природних ресурсів.

Багато взаємопов'язаних факторів впливають на стан поверхневих вод Львівської області. Серед них забруднення ґрунтів, атмосфери, зміни ландшафтної структури та техногенне перевантаження території, неефективна робота каналізаційно-очисних споруд, невнесення в натуру та картографічних матеріалів прибережних захисних смуг і водоохоронних зон, а також їх недотримання, особливо в населених пунктах. Засмічення річок побутовими відходами та іншими відходами, трелювання лісу по потоках у гірських районах. [4, 8, 20]

Підземні води є основним джерелом води в районі. Поверхневі води використовуються в обмеженій кількості для рибоводних ставів, технічного водопостачання підприємств і господарсько-питного водопостачання в гірських районах. Сільські райони отримують воду з підземних водоносних горизонтів як централізовано, так і з індивідуальних свердловин, які були пробурені в минулому. Через відсутність ліквідаційного тампонажу велика кількість свердловин, які були пробурені в господарствах колишніх колгоспів, на даний

час не використовується та не контролюється. Це призвело до забруднення підземних водоносних горизонтів. Іншим джерелом забруднення підземних водоносних горизонтів є діяльність гірничо-видобувних підприємств, які знаходяться в цій місцевості, включаючи гірничохімічні, вугледобувні, озокеритові та нафтові родовища Борислава. Підземні водоносні горизонти мають мережу спостережних свердловин, яка обслуговується нерегулярно і не містить достатньої інформації, необхідної для ефективної роботи з ними.

Скид неочищених і недостатньо очищених комунальних і промислових стоків через фізичний знос очисних споруд, а також відсутність фінансування для їх будівництва, ремонту та реконструкції є ще одним фактором неякісного використання водних ресурсів регіону. Більшість водопровідно-каналізаційних підприємств області знаходяться в незадовільному технічному стані та погіршуються щодня через тривалу експлуатацію без необхідного поточного ремонту систем водопостачання та каналізації. Деякі з них знаходяться в аварійному стані.

Впродовж 2022 року водокористувачі Львівської області скинули 143,093 млн кубічних метрів зворотних вод у поверхневі водні об'єкти. Загальна кількість стоків зменшилася на 6,752 млн кубічних метрів у порівнянні з 2021 роком. Поверхневі водойми області мають загальний об'єм забруднених стічних вод 113,858 млн кубічних метрів, що на 5,968 млн кубічних метрів більше, ніж у минулому році. Зношеність очисних споруд, а також накопичені відходи мулу з мулових майданчиків і полів фільтрації протягом тривалого періоду часу є ще одним джерелом забруднення водних ресурсів. Найбільше з них розташоване на території Львівських очисних споруд, яка займає 22 га. [20, 22]

Друга важлива проблема, яка сприяє забрудненню поверхневих вод на території області, полягає в тому, що водоохоронні зони та прибережно-захисні смуги водних об'єктів відсутні повністю, а також недотримання умов експлуатації цих об'єктів.

Щодо земельних ресурсів, то на території Львівської області знаходиться 2183,1 тис. га землі.

Стаття 21 Закону України «Про Державний земельний кадастр» передбачає, що відповідна документація із землеустрою має бути використана для внесення інформації до Державного земельного кадастру, який містить інформацію про земельні ділянки, які були створені та зареєстровані. На даний момент програмне забезпечення Державного земельного кадастру не передбачає створення зведених таблиць відповідно до певних критеріїв на обласному рівні. У Державному земельному кадастрі немає інформації про несформовані земельні ділянки. [20, 28, 30]

Порушення ґрунту, також відоме як руйнування, є складним комплексом природних і антропогенних процесів, які спричиняють зміну фізико-хімічних і механічних характеристик ґрунту. Першою причиною порушення ґрунтів зазвичай є процеси, спричинені людською діяльністю. Приклади цих процесів включають механічну обробку ґрунту, будівництво, переушільнення ґрунту через транспорт, випасання худоби, зрошення або інші зміни режиму поверхневих вод і забруднення ґрунту.

Під впливом природних факторів, як-от вітру та дощових потоків, можуть посилюватися результати цих основних змін. Таким чином, хоча ґрунт є складною та чутливою системою, яка розвивалася протягом століть, неправильні дії людини можуть зруйнувати його за лічені роки, місяці або навіть дні.

Зазвичай ґрунт забруднюється пестицидами, вибуховими та токсичними речовинами, дьогтем, мастилами, радіоактивними речовинами, біологічно активними горючими матеріалами, азбестом та іншими шкідливими речовинами.

Ці речовини в основному найчастіше походять від промислових або побутових відходів, які захоронені в певних місцях, або від несанкціонованих звалищ, що є досить частим явищем в результаті некоректного територіального

облаштування. Забруднення ґрунту важкими металами, такими як ртуть, кадмій, свинець, хром, мідь і цинк, є надзвичайно небезпечним.

Незважаючи на те, що важкі метали присутні в ґрунті як природні домішки, їх концентрації зростають через різні фактори, такі як промисловість (чорна та кольорова металургія, енергетика та хімічна промисловість); сільське господарство (застосування пестицидів, те ж саме забруднення водою) і спалювання викопного палива та відходів.

Заходи з охорони земель включають створення загальнодержавної системи спостережень і обстежень стану земель і ґрунтів і їх моніторингу; розробка програм з використання та охорони земель; створення екологічної мережі; районування (зонування) земель, що включає поділ земель за цільовим призначенням; розвиток господарської діяльності та пріоритет екологічної безпеки; розумне використання та визначення територій, які потребують додаткового захисту. Охорона та використання земель досягається шляхом захисту земель від ерозії та підвищення їх родючості. Це забезпечує екологічну та санітарно-гігієнічну безпеку людей, визначаючи вимоги до якості земель, родючості ґрунту, господарського освоєння та допустимого антропогенного навантаження.

Побутові відходи від населення в основному походять від міста Львова та великих промислових міст області (Дрогобич, Червоноград). Відходи утворюються в цих містах більше, ніж у окремих районах. Цей показник дає зрозуміти, що мешканці сіл утворюють більшу кількість відходів у південно-західних районах Львівської області (Самбірський, Дрогобицький і Стрийський). У північних регіонах області показник утворення відходів між міським і сільським населенням приблизно однаковий, проте зазвичай міське населення все ж виробляє більше відходів.

За даними Головного управління статистики у Львівській області, інформація про навколишнє середовище, зокрема щодо поводження з відходами та небезпечними хімічними речовинами за 2022 рік, буде доступна після закінчення терміну подання статистичної звітності, опрацювання та

оприлюднення даних на державному рівні відповідно до Закону України «Про захист інтересів суб'єктів подання звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни», тому на даному етапі точних даних немає. [15]

Відповідно до вищезазначеного, ми відображаємо дані за 2021 рік. У 2021 році підприємства та домогосподарства Львівської області створили 3212,2 тис. т відходів. Відходи IV класу небезпеки складають 99,96 відсотка всіх створених відходів. У 2022 році 529937,21 тонн твердих побутових відходів було захоронено на 21 полігоні (сміттєзвалищі) області. Також необхідно зазначити, що сміттєзвалища займають більше 152 га землі.

Майже всі побутові відходи в цьому районі знаходяться на сміттєзвалищах, проте інколи вони є самоорганізованими та належно не регулюються, що відповідно спричиняє ще більшу кількість негативного впливу. Їхня більшість працює в режимі перевантаження, що означає, що вони перевищують проектні показники щодо обсягів накопичення відходів. Крім того, для будівництва нових потребують великих площ землі. З іншого боку, сміттєзвалища є джерелом значного забруднення підземних вод, атмосфери та ґрунтів. В районі зараз не працюють сміттєпереробні та сміттєспалювальні заводи. Не кожна громада має 100% централізований вивіз сміття.

Після закриття найбільшого сміттєзвалища в Львівській області в селі Великі Грибовичі Львівської міської територіальної громади Львівського району, проблема поводження з відходами від населення стала надзвичайно серйозною. Варто зазначити, що однією з важливих елементів організації поводження з сміттям є намагання зменшення частки органічної фракції шляхом залучення органічних відходів в господарство. [20, 29]

Переробка призводить до створення компосту, тобто органічного добрива, яке можна використовувати в сільському господарстві або для озеленення міст. Компостувальна станція розташована за адресою: вул. Пластова, 13 у Львові.



На Львівщині роздільний збір відходів здійснюється частково за допомогою контейнерів для збору корисних фракцій відходів (пластик, скло та папір) на контейнерних майданчиках у різних містах.

Сучасна біогазова станція на закритому полігоні Великих Грибовичів була запущена в роботу в 2022 році.

У цьому районі можна вирішити проблему безпечного поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ), створивши сучасні сміттесортувальні лінії, полігони та спеціалізовані підприємства зі збору ТПВ, а також запобігаючи утворенню сміття та готуючи сміття до повторного використання (використовуючи його як вторинну сировину). Переробка сміття може відбуватися різними способами, але механіко-біологічна обробка є найпоширенішою.

Відпрацьовані джерела енергії, такі як батарейки, акумулятори та інші електронні пристрої, є найбільш небезпечними відходами. Департамент спільно з Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України запустив пілотний проект «Викидай правильно» на території Львівської області. Це є хорошим прикладом спроби зменшення впливу відходів на навколишнє середовище, проте подібні практики вимагають значного залучення населення для більш ефективного їх існування.

У результаті цього проекту жителі Львівщини, які турбуються про навколишнє середовище, мають змогу викидати відпрацьовані батарейки у спеціальні безпечні контейнери.

Основними принципами державної політики поводження з відходами є наступні тези: захист навколишнього середовища та здоров'я людини від негативного впливу відходів; забезпечення ощадливого використання матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів; науково-обґрунтоване узгодження екологічних, економічних і соціальних інтересів суспільства щодо утворення та використання відходів з метою забезпечення сталого розвитку.

[20, 29]

### 3.3. Основні екологічні проблеми та ризики

Геоecологічна ситуація в сучасному світі стає все більш актуальною та обговорюваною проблемою. Зростання промислової діяльності, вирубка лісів, забруднення повітря та води, а також інші антропогенні впливи призводять до серйозного погіршення стану довкілля. Одним із регіонів, що зазнає значного впливу геоecологічних факторів, є саме Червоноградський гірничо-промисловий район. В рамках даної наукової роботи проведемо обширний аналіз геоecологічної ситуації в цьому районі з метою виявлення основних проблем та небезпек для навколишнього середовища.

Червоноградський гірничо-промисловий район, як вже зазначалося раніше, розташований в західній частині України та має велике промислове значення. Завдяки наявності багатих родовищ корисних копалин, в районі розвинуті гірничі підприємства, шахти та промислові об'єкти.

Проте разом із розвитком промисловості прийшло й забруднення довкілля. Найбільш поширеними проблемами є забруднення повітря, ґрунтів та водних ресурсів, а також втрата біорізноманіття та негативний вплив на здоров'я населення.

Забруднення повітря у Червоноградському гірничо-промисловому районі є однією з найбільш актуальних проблем. Викиди шкідливих речовин з промислових підприємств та транспорту сприяють формуванню атмосферного забруднення, що може мати негативний вплив на здоров'я людей та стан екосистем. Серед шкідливих речовин, що потрапляють у повітря, можна виокремити сірковуглець, оксиди азоту та вуглеводні, які утворюють смог та інші видимі та невидимі забруднення. [13, 20]

Забруднення водних ресурсів також є серйозною проблемою для Червоноградського гірничо-промислового району. Відпрацьовані води з гірничих об'єктів та промислових підприємств потрапляють у водні потоки, що призводить до забруднення річок, озер та підземних вод. Високий вміст

токсичних речовин, важких металів та інших шкідливих речовин у водних об'єктах загрожує якості питної води та функціонуванню водних екосистем.

Втрата біорізноманіття також є наслідком геоекологічних проблем у Червоноградському гірничо-промисловому районі. Вирубка лісів та порушення природних біотопів внаслідок розширення гірничих об'єктів та промислових зон призводить до втрати різноманітності видів та зниження стійкості екосистем. Це може призвести до деградації ґрунтів, зменшення врожайності сільськогосподарських культур та загрози для місцевої флори та фауни.

Для цього було проведено детальний аналіз існуючих програм та стратегій екологічного розвитку, розроблено рекомендації щодо зменшення викидів та забруднення повітря, водних та ґрунтових ресурсів, а також запропоновано заходи щодо охорони та відновлення біорізноманіття району.

Для зменшення негативного впливу геоекологічних факторів у Червоноградському гірничо-промисловому районі рекомендується впровадження сучасних технологій очищення викидів на промислових підприємствах. Важливо встановити ефективні системи очищення стічних вод перед їхнім виливом у водні потоки та підтримувати дослідження з використанням новітніх технологій очищення води.

Додатково необхідно ввести мораторій на вирубку лісів та забудову природних територій, проводити інформаційні кампанії та навчальні заходи з питань екології серед місцевого населення, а також створити систему моніторингу та контролю за станом навколишнього середовища.

Для зменшення негативного впливу геоекологічних факторів у Червоноградському гірничо-промисловому районі необхідно провести комплекс заходів. По-перше, впровадити сучасні технології очищення викидів на промислових підприємствах. Далі, належить організувати роботу з переробки та очищення стічних вод перед їхнім виливом у водні потоки. Також необхідно встановити мораторій на вирубку лісів та провести інформаційні кампанії з питань екології серед місцевого населення. Важливо встановити систему моніторингу та контролю за станом навколишнього середовища, щоб

вчасно реагувати на можливі проблеми та забезпечити ефективне впровадження запропонованих заходів. [21, 20]

### **3.4. Розробка стратегії оптимізації природокористування**

Аналізуючи питання антропогенної трансформації геосистем гірничопромислових територій, слід паралельно розглядати й питання їх оптимізації. На думку М. Гродзинського, оптимізація геосистем – це дії, спрямовані на їх переведення у стани, в яких вони здатні найефективніше виконувати певні господарські функції, не зазнаючи при цьому небажаних змін впродовж тривалого часу. (Гродзинський, 1995).

Під оптимізацією природного середовища варто розуміти пошук найкращої зі всіх існуючих за даних умов технічно здійснимої й економічно обґрунтованої можливості його покращення (Горев, Пелешенко, Кірпічний, 1992). Оптимізація геосистем спрямована на досягнення гармонійного й зрівноваженого стану між формуючими її природними, господарськими та соціальними складовими (Клюєв, 1992). Головною ознакою досягнення зрівноваженого стану геосистем є високий рівень здоров'я населення й безконфліктність природного середовища. [16, 18, 27]

Оптимізація геосистем означає впровадження одного з багатьох науково обґрунтованих варіантів, щоб створення найкращих умов для тривалого та постійного виконання соціально-економічних, екологічних і природоохоронних функцій геосистем (наприклад, гірничопромислових і постмайнігових) (Гриневецький, 1990).

Оптимізація гірничопромислових територій передбачає розуміння складного процесу управління в межах геосистем, включаючи процес видобування і збагачення корисних копалин з метою їх ефективного використання, а також після розроблення покладів мінеральної сировини, щоб забезпечити ефективне виконання різних господарських завдань.

З іншого боку, оптимізація геосистем гірничопромислових територій означає комплекс заходів, спрямованих на відновлення та покращення продуктивності, господарської, природоохоронної та естетичної цінності, а також на оптимальне планування та реконструкцію природно-господарських систем. Ревіталізація та рекультивація гірничопромислових територій є важливими компонентами оптимізації геосистем. [4, 25, 26]

Обґрунтування способів їх реалізації, виявлення природних і соціально-економічних обмежень, визначення конкретного виду природокористування та аналіз наслідків діяльності людини є частиною оптимізаційних заходів. Вони поєднують технологічно досконале, економічно вигідне та розраховане на перспективу розробку покладів корисних копалин, використання інших природних ресурсів, захист геосистем від надмірного антропогенного навантаження, активне регулювання розвитку екзогенних процесів і збереження важливих історико-культурних і природно-заповідних об'єктів.

Після завершення розроблення корисних копалин і ліквідації гірничодобувних підприємств гірничопромислові ландшафти оптимізують у різних напрямках, щоб максимально ефективно виконувати певну виробничу функцію (наприклад, сільськогосподарську чи лісову), створювати рекреаційні зони, створювати природоохоронні об'єкти, які збільшують ландшафтне та біотичне різноманіття або відтворювати стан території, що буде максимально наближеним до його першочергового природного стану.

Тим часом визначення ступеня антропогенної трансформації цих геосистем є необхідним для оптимізації цих геосистем. Нерідко ці напрями протирічать один одному або навіть повністю несумісні. Наприклад, виробничий гірничодобувний і природоохоронний напрями є такими. Отже, визначення ландшафтно-екологічних пріоритетів розвитку гірничопромислових зон є першим етапом оптимізації геосистем. Напрямки ранжуються за важливістю для конкретного гірничопромислового району відповідно до природних умов, сучасної екологічної ситуації, спеціалізації виробничого комплексу, тенденцій і потреб соціально-економічного розвитку.

Зважаючи на те, що різні функції гірничопромислових територій мають різний ступінь важливості, пріоритет залишається на екологічних (природоохоронних) функціях, які включають відтворення природних умов, збереження біоти та забезпечення стійкості геосистем від антропогенного впливу. При оптимізації геосистем гірничопромислових територій саме ці функції є важливими, тому заплановані заходи повинні спрямовані на запобігання екологічних ризикам і конфліктам між господарськими функціями геосистем і їх природними особливостями.

Оптимізація геосистем гірничопромислових територій має базуватися на визначенні найкращих природних і соціофункціональних екологічних станів, крім визначення екологічних пріоритетів. З точки зору соціофункціональності оптимальними вважаються стани, коли геосистема здатна виконувати певні функції найвищою можливою ефективністю.

Оптимізація стану гірничопромислових територій може призвести до таких рішень: покращення екологічного стану геосистем; контроль інтенсивності прояву небезпечних екзогенних процесів; заходи щодо рекультивації породних відвалів, відстійників, проммайданчиків тощо; формування належних умов для ревіталізації антропогенно-трансформованих геосистем; обґрунтування та впровадження системи геоекологічного моніторингу; удосконалення структури землекористування. Результати дослідження також можуть служити доказом того, що оптимізація гірничопромислової території чи об'єкта неможлива через природні, технічні або соціально-економічні перешкоди.

Якщо ми хочемо оптимізувати стан повітряного середовища басейну, ми повинні використовувати низку різних технологій і спеціальних заходів, спрямованих на зниження викидів і приземних концентрацій. Вважаємо, що найважливішими технологічними заходами є впровадження прогресивнішої технології очищення викидів, переведення шахтних котелень на газ і впровадження рециркуляції димових газів. [2, 4, 27, 30]

Поступове скорочення неорганізованих викидів, очищення та знешкодження шкідливих речовин із димових газів і покращення умов розсіювання викидів є прикладами саме спеціальних заходів. Якщо ми хочемо зменшити кількість забруднення атмосферного повітря, ми повинні контролювати процес горіння породних відвалів і прискорити роботу протипожежних служб.

Особлива увага має бути приділена оптимізації екологічного стану поверхневих, ґрунтових і підземних вод Червоноградського регіонального управління. У першу чергу необхідно зменшити втрати води, оскільки питне та промислове водопостачання складають значну частину саме водних ресурсів. Щоб досягти цього, необхідно впровадити нові технології виробництва, включаючи безводне виробництво, а також забезпечити технічний рівень експлуатаційних систем водопостачання. Заборона скидання стічних вод і шахтних вод без очищення копалень є неймовірно важливою. [2, 26]

Оскільки гірничі виробки (за винятком засипаних вертикальних стволів) не виходять на земну поверхню, шахтні води з ліквідованих шахт не впливають на навколишнє середовище. Закриття шахт скоротить скидання високомінералізованих шахтних вод в обсязі 2,3 мільйона кубічних метрів на рік.

Щоб досягти успішного відновлення екологічної стійкості гірничо-промислових територій, необхідно використовувати комплексний підхід, який охоплює різні аспекти та враховує конкретні умови кожного регіону. У цьому контексті, розглянемо детальніше кожен із запропонованих заходів та методів для відновлення екологічної стійкості гірничо-промислових територій.

Один із ключових аспектів рекультивації полягає в відновленні родючості ґрунтів, які стали жертвою промислової діяльності. Для цього можна застосовувати різноманітні технології, включаючи внесення органічних добрив, біологічних препаратів та рекультиваційних субстратів.

Наприклад, для відновлення структурної стійкості ґрунтів можна застосовувати біологічні препарати, які сприяють утворенню агрегатів та

підвищенню водопроникності. Органічні добрива, такі як компост чи перегної, допоможуть покращити родючість та структуру ґрунту.

Після забруднення території рослинний покрив часто стає пошкодженим. Для відновлення рослинності рекомендується використовувати спеціально відібрані види, які мають високу стійкість до стресових умов та забруднень.

Застосування методів агроінженерії може допомогти у вирощуванні рослинних культур на забруднених територіях. Наприклад, встановлення гідропонних систем чи вертикальних садів дозволяє ефективно використовувати обмежені ресурси та забезпечує ефективне використання простору.

Ерозія є серйозною проблемою для відновлення природної стійкості територій. Для її запобігання необхідно використовувати різні методи, включаючи зелені технології та інженерні рішення.

Встановлення захисних споруд, таких як бурілля, сітки та біогеотекстиль, може допомогти у зменшенні ерозії та промиванні ґрунту. Крім того, впровадження систем збереження води, таких як мульчування та вирощування різнотрав'яних покривів, сприятиме утриманню вологи та стабілізації ґрунтів.

Забруднення водойм та річкових систем є серйозною проблемою для екосистем. Для їх відновлення необхідно використовувати різні методи очищення та відновлення природного балансу.

Використання біологічних методів очищення води, таких як біофільтрація та фітовідновлення, може допомогти у відновленні якості водних ресурсів та підтримці біорізноманіття. Також важливо відновлювати річкові екосистеми та плаваючі біотопи, що забезпечить збереження водних ресурсів та сприятиме підтримці водного життя.

Використання сучасних технологій, таких як геоінформаційні системи та дистанційне зондування, дозволяє здійснювати моніторинг та аналіз стану навколишнього середовища на великій території та в реальному часі.

Застосування інноваційних біотехнологій, таких як використання бактерій-очищувачів або наноматеріалів для забезпечення ефективного



очищення забруднених водойм, дозволить знизити вплив людської діяльності на природне середовище.

Загальний вплив цих заходів на відновлення екологічної стійкості гірничо-промислових територій є значною. Враховуючи високу ступінь забруднення та деградації екосистем в таких районах, використання комплексного підходу та інтеграція різноманітних методів та технологій є надзвичайно важливими для успішного відновлення природного середовища.

У заключенні можна зазначити, що рекультивація гірничо-промислових територій, зокрема Червоноградського гірничого району, є невід'ємною складовою процесу відновлення екологічної рівноваги та стабільності природних екосистем. Це складна і мінлива за часом задача, яка вимагає комплексного підходу та постійного вдосконалення методів і технологій.

Використання сучасних наукових підходів та інноваційних технологій у поєднанні з екологічно чистими методами та засобами дозволить ефективно відновити та зберегти природне середовище на території Червоноградського гірничого району. Результативність таких заходів буде вимірюватися за змінами у стані ґрунтів, рослинності, водних ресурсів та біорізноманіття.

Важливо пам'ятати, що успішне відновлення природних екосистем на гірничо-промислових територіях, зокрема в Червоноградському гірничому районі, потребує не лише технічних та наукових знань, але й активного співробітництва між владою, науково-дослідними установами, громадськістю та бізнес-середовищем. Тільки в такий спосіб ми зможемо забезпечити стале та екологічно безпечне майбутнє для наступних поколінь. [1, 20, 30]

## ВИСНОВКИ

Відновлення екологічної стійкості гірничо-промислових територій є актуальною та складною проблемою, яка потребує комплексного підходу та впровадження різноманітних заходів.

Аналіз сучасного стану гірничо-промислових районів, зокрема Червоноградського, вказує на серйозні екологічні проблеми, пов'язані з забрудненням ґрунтів, водних ресурсів та пошкодженням природного ландшафту.

Проведення глибокого аналізу геоecологічної ситуації дозволило ідентифікувати основні проблеми та небезпеки для навколишнього середовища, що є основою для розробки ефективних стратегій рекультивації.

Розроблення стратегій та методів рекультивації є ключовим етапом у відновленні природних екосистем гірничо-промислових територій, який передбачає використання сучасних технологій та інноваційних підходів.

Ефективність відновлювальних заходів буде визначатися не лише їхнім технічним забезпеченням, але й рівнем співпраці між всіма зацікавленими сторонами, включаючи владу, наукові установи, громадськість та бізнес-середовище.

Правильно розроблені та впроваджені стратегії рекультивації дозволять забезпечити стале та екологічно безпечне майбутнє для наступних поколінь, сприяючи збереженню природного середовища та забезпеченню здоров'я населення.

Зусилля, спрямовані на відновлення екологічної стійкості гірничо-промислових територій, є невід'ємною складовою стратегії сталого розвитку, спрямованою на збалансоване використання природних ресурсів та збереження біорізноманіття.

Продовження досліджень у цьому напрямі та впровадження рекомендацій, розроблених у даній роботі, є важливим кроком у вирішенні

екологічних проблем та забезпеченні сталого розвитку гірничо-промислових регіонів.

Підкреслення важливості впровадження інноваційних підходів та технологій у процесі рекультивації гірничо-промислових територій, що дозволить забезпечити ефективність та екологічну безпеку відновлювальних заходів.

Наголошення на необхідності співпраці між різними суб'єктами, включаючи державні установи, наукові групи, громадські організації та промислові підприємства, для досягнення успішного відновлення екологічної стійкості гірничо-промислових регіонів.

У висновку також хочеться підкреслити, що дослідження екологічної стійкості гірничо-промислових територій, зокрема Червоноградського гірничого району, виявило складність ситуації та потребу у комплексних заходах для відновлення екосистем та збереження природних ресурсів. Впровадження стратегій рекультивації, спираючись на сучасні технології та наукові досягнення, вважається критичним для забезпечення сталого розвитку та екологічної безпеки в регіоні. Співпраця між всіма зацікавленими сторонами є важливою у цьому процесі, адже лише спільними зусиллями можна досягти успішних результатів у відновленні та збереженні екологічного балансу в гірничо-промислових районах.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко Я. О. Оцінка впливів техногенно небезпечних об'єктів на навколишнє середовище: науково-теоретичні основи, практична реалізація: автореф. дис. на здобуття ступ. докт. техн. наук 21.06.01: Івано-Франківськ, 2006.
2. Амоша О. І., Стариченко Л. Л., Череватський Д. Ю. Стан, основні проблеми і перспектививугільної промисловості України: наукова. Інститут економіки промисловості НАН України. Донецьк. 2013. 44 с.
3. Бабаджанова О. Ф., Сукач Ю. Г., Сукач Р. Ю. Чинники пожежної небезпеки породних відвалів вугледобування. Збірник наукових праць ЛДУ БЖД. 2012. 20. С. 137–143.
4. Бучинська І. В, Матрофайло М. М. Перспективи нарощування мінерально-сировинної бази Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. Гірнича геологія та геоecологія 2020, с. 5-23
5. Войтків П. С., Іванов Є. А. Методи геоecологічних досліджень : навчально-методичний посібник. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2022. 106 с.
6. Войтович С. П. Геохімія шахтних вод Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну (на прикладі Червоноградського гірничопромислового району). Дисертація на здобуття кан. геол. наук. Спеціальність 04.00.02 – геохімія. 2017. 245 с.
7. Войтович С. П. Еколого-гідрогеохімічне районування Червоноградського гірничопромислового району. Геологія і геохімія горючих копалин. 2015 С. 161–173.
8. Геоecологія Львівської області / Ю. Андрейчук, Л. Безручко, В. Біланюк та ін. / за заг. ред. Є. Іванова. Львів : Простір-М, 2021. – 606 с.
9. Глухова Є. І. Єрмаченко А. Б. Вплив продуктів горіння породних відвалів на стан здоров'я населення. Гігієна населених місць. Донецьк: ДУ ІГМЕ. 2011. 58. С. 344–347.

10. Заставний Ф. Д. Львівсько-Волинський вугільний басейн. (Економгеографічний нарис). Львів, 1956. 104 с.
11. Заставний Ф.Д. Край вугілля, нафти, газу. Львів, 1961. 182 с.
12. Іванов Є. А. Геоєкологічні проблеми утворення територіальних громад у вугледобувних регіонах (на прикладі Сілецької ОТГ). Управління та раціональне використання земельних ресурсів в новостворених територіальних громадах: проблеми та шляхи їх вирішення : Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції. Херсон: ДВНЗ “ХДАУ”, 2019. С. 9–13.
13. Іванов Є. А. Ковальчук І. П. Дистанційний моніторинг зон затоплення і підтоплення у вуглевидобувних районах в умовах мінливості клімату. Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення : збірник наукових праць II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Херсон, 13–14 червня 2019 року). Херсон: ДВНЗ “ХДАУ”, 2019. С. 30–33.
14. Іванов Є. А. Рудько Г. І., Ковальчук І. П. Гірничопромислові геосистеми Західного регіону України : [монографія]. Київ–Чернівці: Букрек, 2019. – Т. 1. – 464 с.; Т. 2. – 376 с.
15. Іванов Є. А., Ковальчук І. П. Геоєкологічні дослідження вобласті та їхня екоосвітня роль. Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи : збірник тез доповідей I-ої Міжнародної Інтернет-конференції (м. Харків, 26 лютого 2021 р.). Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. С. 64–67.
16. Іванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій : [монографія]. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 334 с.
17. Іванов Є., Ваньо Б. Видобування бурого вугілля у Львівській області: історія, сучасний стан і перспективи. Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації. 2019. С.15-18
18. Іванов Є.А. Обґрунтування поняття “гірничопромислова геосистема”. Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної та

екологічної науки: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, до 25-річчя відкриття спеціальності “Екологія” в Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка (7–8 травня 2019 р.). Тернопіль: СМП “Тайп”, 2019. С. 109–113.

19. Іванов Є. Ландшафти межиріччя Західного Бугу, Рати і Солокії: передумови формування та антропогенна трансформація. Сучасний стан і перспективи розвитку геоморфології і палеогеографії в Україні. Тези доповідей науково-практичної онлайн-конференції (м. Львів, 26–27 листопада 2020 р.). Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2020. С. 55–56.

20. Львівська обласна державна адміністрація, Департамент екології та природних ресурсів. Щорічна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2022 році

21. Львівська обласна державна адміністрація, Департамент екології та природних ресурсів. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2021 році

22. Львівська область: природні умови та ресурси : [монографія] / за заг. ред. М. М. Назарука. Львів: Видавництво Старого Лева, 2018. 592 с.

23. Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн. Бобровник Д. П., Болдирева Т. О., Шульга П. Л. та ін. Вид-во АН УРСР, 1962.

24. Манько А. Поняття промислового району та історія його вивчення (на прикладі Львівсько-Волинського вугільного басейну). Економічна та соціальна географія. Наукові записки №2, 2007. С. 132-136

25. Павлюк М. І., Побережний А. В., Бучинська В. І. Перспективи розвитку вуглевидобувного комплексу Львівсько-Волинського басейну (Любельське родовище). Геологія горючих копалин: досягнення і перспективи. Матеріали Міжнародної наукової конференції (Київ, 2–4 вересня 2015 р.), 2015. С. 61–65

26. Пауло Ж. М. Сталий розвиток підприємств гірничодобувної промисловості. Економічний вісник НГУ №3, 2012. С.116-120

27. Попович В. В., Піндер В. Ф. Особливості проведення гірничотехнічного етапу рекультивації териконів у межах Львівсько-Волинського вугільного басейну. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. 2016, № 14. С. 93-101

28. Природні ресурси Львівщини / Матолич Б. М., Ковальчук І. П., Іванов Є. А. та ін. Львів : ПП Лукащук В. С., 2009. 120 с.

29. Сивий, М. Районування території України за мінеральними ресурсами. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Географія, Тернопіль 2014. Вип. 1 (36). С. 85–100

30. Сучасні напрямиекологічних проблем. Геоєкологія Львівської області : монографія / Ю. Андрейчук, Л. Безручко, В. Біланюк та ін. / за заг. ред. Є. Іванова. Львів : Простір-М, 2021. С. 474–532.

31. Тарасюк Н. А., Кійко Я. П. Сучасні ландшафти Червоноградського гірничо-промислового району. Modern research in science and education. Proceedings of the 10th International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Chicago, USA. 2024. С. 412-416. [Режим доступу: [https://sci-conf.com.ua/x-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-research-in-science-and-education-29-31-05-2024-chikago-ssha-arhiv/.](https://sci-conf.com.ua/x-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-research-in-science-and-education-29-31-05-2024-chikago-ssha-arhiv/)]

32. Фесюк В. О., Павловська Т. С. Навчально-методичні рекомендації до написання й оформлення випускних кваліфікаційних робіт для магістрів спеціальностей 106 Географія ОПП Фізична географія, 103 Науки про Землю ОПП Гідрологія. Волинський національний університет імені Лесі Українки, географічний факультет, кафедра фізичної географії. Луцьк, 2023. 67 с.

33. Samsonowicz J. Sprawozdanie z badań na terenie utworów permских nad Horyniem. Pos. Nauk., P.I. g., 1936

34. Samsonowicz J. Utwory dewońskie między Ostrogiem I Iwanowa Doliną. Pos. Nauk., P.I. g., 1935

## ДОДАТКИ

## Додаток А

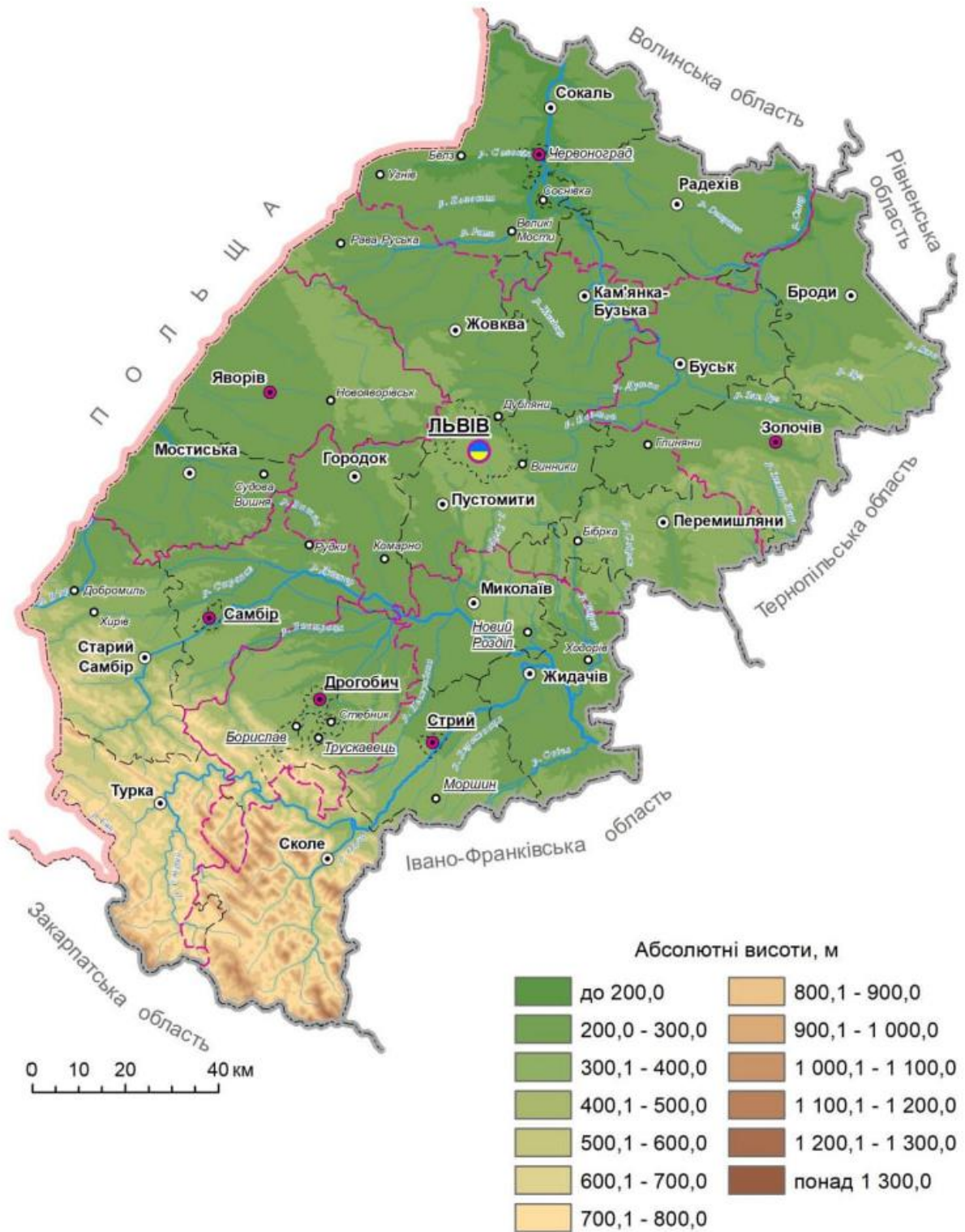


Рис. 6. Цифрова модель рельєфу Львівської області [8, с.20]





Рис. 7. Частина карти основних родовищ корисних копалин Львівської області (Червоноградський район) [8, с.28]

## Додаток В

## Таблиця 7

**Порівняльна таблиця забруднювачів повітря підприємств  
гірничопромислового характеру Червоноградського гірничо-промислового  
району за 2018-2022 роки, фактично тис. тонн [20, с. 13]**

№ п/п	Назва підприємства	Роки				
		2018	2019	2020	2021	2022
1	ВП «Добротвірська ТЕС» (ПАТ «ДТЕК Західенерго»)	43,693	32,214	29,625	26,927	32,246
2	ДП «Львіввугілля» + ДВАТ шахта «Надія»	34,383	33,407	28,840	30,404	26,852
2.1	Шахта «Степова» (№10)	12,825	12,307	7,555	8,765	6,412
2.2	Шахта «Лісова» (№6)	6,209	6,106	6,173	6,284	6,072
2.3	Шахта «Межирічанська» (№3)	5,910	5,921	5,851	5,795	5,784
2.4	Шахта «Великомостівська» (№1)	4,332	4,313	4,101	4,124	4,226
2.5	Шахта «Червоноградська» (№2)	3,566	3,245	3,651	3,927	3,014
2.6	Шахта «Відродження» (№4)	1,541	1,515	1,509	1,509	1,149
2.7	ДВАТ шахта «Надія»	1,828	1,445	0,666	0,093	0,195