

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ КРИВОРІЗЬКИЙ
ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет географії, туризму та історії
Кафедра географії та методики її навчання**

«Допущено до захисту» Завідувач кафедри

(підпис) (прізвище, ініціали)

«__» _____ 2024 р.

Реєстраційний № _____

«__» _____ 2024р.

**ВИВЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ СИСТЕМИ ГЕОГРАФІЧНОЇ
ОСВІТИ ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ (НА ПРИКЛАДІ КРИВОРІЖЖЯ)**

Кваліфікаційна робота студента групи Гм-23
ступінь вищої освіти: магістр спеціальності
014.07 Середня освіта (Географія)

Кононенко Миколи Миколайовича

Керівник: доктор географічних наук, професор
Шерстюк Наталія Петрівна

Оцінка:

Національна шкала _____

Шкала ЕСТ8 _____ Кількість балів _____

Голова ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

Члени ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

(підпис) (прізвище, ініціали)

ЗАПЕВНЕННЯ

Я, Кононенко Микола Миколайович, розумію і підтримую політику Криворізького державного педагогічного університету з академічної доброчесності. Запевняю, що ця кваліфікаційна робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Я не надавав і не одержував недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають покликання на відповідне джерело.

Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Криворізького державного педагогічного університету ознайомлений. Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.



ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИВЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ У ШКІЛЬНІЙ ГЕОГРАФІЧНІЙ ОСВІТІ	7
1.1. Сутність та зміст екологічної освіти в сучасній школі	7
1.2. Місце екологічної складової в шкільному курсі географії.....	12
1.3. Особливості викладання екологічних проблем у профільній школі	15
1.4. Аналіз навчальних програм та підручників з географії щодо висвітлення екологічної проблематики.....	19
Висновки до розділу 1	22
РОЗДІЛ 2. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН КРИВОРІЗЬКОГО РЕГІОНУ	24
2.1. Фізико-географічна характеристика Криворіжжя	24
2.2. Антропогенний вплив гірничодобувної промисловості на довкілля регіону	28
2.3. Сучасні екологічні проблеми Криворіжжя.....	33
2.4. Моніторинг стану навколишнього середовища регіону	38
Висновки до розділу 2	40
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ КРИВОРІЖЖЯ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ	43
3.1. Форми і методи вивчення регіональних екологічних проблем.....	43
3.2. Розробка практичних робіт з дослідження екологічного стану регіону ...	46
3.3. Організація проектної діяльності учнів з вивчення екологічних проблем	51
3.4. Методичні рекомендації щодо проведення екологічних екскурсій у регіоні	54
Висновки до розділу 3	57
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю вдосконалення екологічної освіти в профільній школі з урахуванням регіональних особливостей. Сучасні екологічні проблеми Криворізького регіону потребують підготовки екологічно свідомого покоління, здатного розуміти причини та наслідки антропогенного впливу на довкілля. Формування екологічної компетентності учнів має базуватися на вивченні реальних екологічних проблем свого регіону.

Інтеграція екологічних знань у шкільний курс географії створює можливості для комплексного вивчення взаємодії природи і суспільства. Географічна освіта має значний потенціал для формування екологічного світогляду через поєднання теоретичних знань з практичною діяльністю. Використання регіонального компонента робить навчання більш актуальним та практично спрямованим.

Профільне навчання вимагає впровадження спеціальних методик вивчення екологічних проблем, які б відповідали сучасним освітнім вимогам. Необхідна розробка практичних робіт та дослідницьких проєктів, що дозволяють учням набути реального досвіду екологічних досліджень. Важливим є використання інноваційних технологій та методів навчання.

Криворізький регіон характеризується складною екологічною ситуацією, що потребує системного вивчення в рамках шкільної освіти. Масштабна гірничодобувна діяльність створює значне навантаження на всі компоненти довкілля. Розуміння специфіки регіональних екологічних проблем є необхідним для формування екологічної культури учнів.

Сучасна екологічна освіта повинна забезпечувати формування практичних навичок дослідження стану довкілля. Необхідна розробка методичних рекомендацій щодо організації екологічних досліджень в умовах промислового регіону. Важливим є створення системи екологічного моніторингу за участю учнів профільних класів.

Актуальність дослідження також пов'язана з необхідністю підготовки учнів до подальшої професійної діяльності в екологічній сфері. Вивчення регіональних екологічних проблем сприяє професійній орієнтації та усвідомленому вибору майбутньої професії. Практичний досвід екологічних досліджень підвищує конкурентоспроможність випускників.

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробці методичних рекомендацій щодо вивчення екологічних проблем в системі географічної освіти в профільній школі на прикладі Криворізького регіону.

Відповідно до поставленої мети визначено такі **завдання дослідження**:

1. Здійснити теоретичний аналіз сутності та змісту екологічної освіти в сучасній школі.
2. Визначити місце екологічної складової в шкільному курсі географії та особливості її реалізації в профільній школі.
3. Проаналізувати навчальні програми та підручники з географії щодо висвітлення екологічної проблематики.
4. Охарактеризувати фізико-географічні особливості та екологічний стан Криворізького регіону.
5. Дослідити антропогенний вплив гірничодобувної промисловості на довкілля регіону та проаналізувати сучасні екологічні проблеми Криворіжжя.
6. Розробити систему моніторингу стану навколишнього середовища регіону за участю учнів профільних класів.
7. Створити методичні рекомендації щодо форм і методів вивчення регіональних екологічних проблем.
8. Розробити практичні роботи з дослідження екологічного стану регіону.
9. Запропонувати систему організації проектної діяльності учнів з вивчення екологічних проблем.
10. Розробити методичні рекомендації щодо проведення екологічних екскурсій у регіоні.

Об'єктом дослідження є процес вивчення екологічних проблем в системі географічної освіти в профільній школі.

Предметом дослідження є форми і методи вивчення регіональних екологічних проблем Криворіжжя в профільній школі.

Практичне значення роботи полягає в розробці методичних рекомендацій щодо організації вивчення екологічних проблем регіону, створенні практичних робіт та дослідницьких проєктів екологічного спрямування, розробці екскурсійних маршрутів для дослідження стану довкілля.

Теоретичне значення роботи полягає в обґрунтуванні методичних підходів до вивчення регіональних екологічних проблем в системі географічної освіти, визначенні структури екологічної компетентності учнів профільної школи, систематизації форм і методів екологічної освіти.

Гіпотеза дослідження: ефективність вивчення екологічних проблем в профільній школі підвищиться за умови використання регіонального компоненту та впровадження практико-орієнтованих форм і методів навчання.

Новизна роботи полягає в розробці комплексного підходу до вивчення екологічних проблем Криворізького регіону в системі профільної географічної освіти, створенні методичних рекомендацій щодо організації практичних робіт та екологічних екскурсій, розробці системи проєктної діяльності екологічного спрямування.

Методи дослідження: теоретичний аналіз наукової літератури, систематизація та узагальнення педагогічного досвіду, картографічний метод, польові дослідження, статистичний аналіз, моделювання навчального процесу, педагогічний експеримент.

Структура роботи. Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 69 сторінок.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИВЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ У ШКІЛЬНІЙ ГЕОГРАФІЧНІЙ ОСВІТІ

1.1. Сутність та зміст екологічної освіти в сучасній школі

Екологічна освіта в сучасній школі є складовою частиною формування екологічної свідомості та культури учнів. Як зазначає Т.Г. Назаренко, екологічна освіта спрямована на формування системи наукових знань, поглядів і переконань, які складають основи відповідного та дієвого ставлення до навколишнього природного середовища. Вона включає засвоєні теоретичні знання та практичні думки, формування екологічного мислення та свідомості, що обґрунтовуються на ставленні до природи як універсальної цінності. Важливим аспектом екологічної освіти є її безперервність та послідовність, що забезпечує поступове формування екологічної компетентності учнів. Сучасна екологічна освіта також забезпечує розвиток критичного мислення та здатність аналізувати екологічні проблеми на локальному та глобальному рівнях. Можливість впровадження системної екологічної освіти підтверджується зростаючими викликами у сфері охорони навколишнього середовища. [24, с. 148].

В сучасному освітньому просторі екологічна освіта набуває особливої актуальності через зростаючі виклики глобальних екологічних проблем. Розвиток промисловості, урбанізація та інтенсифікація використання природних ресурсів створюють шляхом формування екологічно свідомого покоління. Екологічна освіта стає не просто додатковим компонентом навчання, а невід'ємною частиною формування світогляду сучасного учня. Вона забезпечує розуміння взаємозв'язків у природі, усвідомлення збереження рівноваги екологічного балансу та формування відповідної поведінки щодо навколишнього середовища. Інтеграція різних екологічних знань у навчальні предмети дозволяє створити цілесне розуміння екологічних процесів та їх впливу на життя людини. Сучасна школа повинна забезпечити не лише

теоретичну підготовку з екологічних питань, але й практичний досвід природоохоронної діяльності.

Дослідження різних науковців демонструють різноманітні підходи до розуміння сутності екологічної освіти. О.І. Грінченко розглядає екологічну освіту як цілесну систему, що компенсує формальне і неформальне навчання, спрямоване на розвиток екологічної компетентності. М. Кугай підкреслює важливість практичної складової екологічної освіти та її спрямованість на формування екологічно відповідальної поведінки. А.В. Іванченко акцентує увагу на формуванні екологічного світогляду як основи екологічної освіти. Важливим аспектом є інтеграція екологічних знань у всі навчальні предмети та позакласну діяльність. Кожен з науковців підкреслює необхідність системного підходу до екологічної освіти та її безперервність протягом усього періоду навчання [7, с. 80; 21, с. 186; 12, с. 13] (Таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 Підходи науковців до визначення сутності екологічної освіти

Автор	Визначення сутності екологічної освіти
О.І. Грінченко	Система знань, умінь та навичок, спрямована на формування екологічної компетентності
Т.Г. Назаренко	Процес формування екологічної свідомості та культури через інтеграцію природних дисциплін
М. Кугай	Комплекс практико-орієнтованого навчання екологічно відповідної поведінки
А.В. Іванченко	Формування екологічного світогляду та екологічної культури особистості
В.Б. Уткіна	Система екологічних знань та цінностей, що формує екологічну компетентність
Р. Мельниченко	Процес розвитку екологічної грамотності та екологічної відповідальності
Т.С. Япринець	Формування системного підходу до розуміння екологічних проблем

Джерело: створено автором на основі [7, с. 82; 24, с. 148; 21, с. 187; 12, с. 14; 42, с. 61; 23, с. 273]

Аналіз представлених у таблиці підходів показує, що науковці розглядають екологічну освіту як комплексний процес формування екологічної компетентності, що включає теоретичні знання, практичні навички та формування екологічного світогляду. Спільним для всіх підходів є акцент на формуванні відповідного ставлення до природи та розвитку екологічної

культури. Важливо відзначити, що кожен з дослідників підкреслює потребу практичної складової в екологічній освіті. Науковці також входять в думки про важливість системного підходу до екологічної освіти. Особливу увагу вони приділяють формуванню ціннісного ставлення до природи та розвитку екологічної свідомості учнів.

Впровадження екологічної освіти в сучасній школі потребує створення спеціального освітнього середовища, яке стимулює екологічне мислення та поведінку. Важливим елементом такого середовища є наявність природних об'єктів для спостереження та дослідження. Використання сучасних технологій, таких як віртуальні лабораторії та цифрові датчики, дозволяє розширити можливості екологічних досліджень. Організація екологічних гуртків та клубів створює додаткові можливості для практичної природоохоронної діяльності. Залучення учнів до екологічних проектів та акції сприяє формуванню активної екологічної позиції.

Розвиток екологічної компетентності учнів вимагає використання різних методів та форм навчання. Проведення польових досліджень дозволяє учням завершити природні об'єкти та процеси. Організація екологічних експериментів розвиває дослідницькі навички та критичне мислення. Використовуйте кейс-методу волі аналізувати реальні екологічні ситуації та шукати шляхи їх вирішення. Проведення екологічних дебатів та дискусій формує вміння аргументувати свою позицію щодо екологічних проблем. Створення екологічних проектів розвиває навички планування та реалізації природоохоронних заходів.

Інноваційні підходи до екологічної освіти передбачають активне використання інформаційних технологій та мультимедійних ресурсів. Створення віртуальних екологічних лабораторій дозволяє моделювати природні процеси та їх зміни під впливом людської діяльності. Використання геоінформаційних систем дозволяє аналізувати екологічний стан території та планувати природоохоронні заходи. Розробка екологічних онлайн-квестів забезпечення мотивації учнів до вивчення екологічних проблем. Створення екологічних блогів та веб-сайтів завдяки обміну досвідом та розширенню екологічних знань.

Застосування мобільних додатків дозволяє проводити екологічний моніторинг та збирати дані про стан довкілля.

Основні складові екологічної освіти формують цілесну систему, спрямовану на розвиток екологічної компетентності учнів. Кожна складова має свої спеціальні завдання та методи реалізації. Взаємозв'язок між складовими забезпечує комплексний підхід до екологічної освіти. Важливо забезпечити наступний розвиток кожної складової відповідно до вікових особливостей учнів. Системний підхід до реалізації всіх складових гарантує ефективність екологічної освіти (Таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 Складові екологічної освіти в сучасній школі

Складова	Характеристика	Очікувані результати
Пізнавальна	Засвоєння екологічних знань та понять	Розуміння екологічних процесів та явищ
Ціннісна	Формування екологічних цінностей	Розвиток екологічної свідомості
Діяльнісна	Практичне застосування знань	Формування екологічних умінь
Поведінкова	Розвиток екологічної поведінки	Екологічно відповідальні дії
Мотиваційна	Формування екологічних мотивів	Активна природоохоронна позиція

Джерело: створено автором на основі [16; 41, с. 338-340]

Представлені в таблиці складові екологічної освіти відображають комплексний підхід до формування екологічної компетентності учнів. Взаємодія всіх компонентів забезпечує ефективність екологічної освіти та досягнення поставлених освітніх цілей. Особливу увагу приділено формуванню практичних навичок та розвитку екологічної поведінки. Важливим аспектом є мотиваційна складова, яка стимулює активну участь у природоохоронній діяльності.

Систематизація змісту екологічної освіти дозволяє підтримувати основні напрямки роботи та очікувані результати навчання. Важливо забезпечити наступне вивчення екологічних тем та їх зв'язок з реальними екологічними проблемами. Необхідно отримати регіональний компонент при плануванні екологічної освіти. Використання місцевих прикладів робить навчання більш актуальним та зрозумілим для учнів. Інтеграція різних екологічних знань у

предмети полегшення формування клітинного розуміння екологічних процесів (Таблиця 1.3).

Таблиця 1.3 Зміст екологічної освіти в сучасній школі

Компонент	Змістове наповнення	Форми реалізації
Теоретичний	Екологічні поняття та закономірності	Уроки, лекції, семінари
Практичний	Дослідницька діяльність	Практичні роботи, експерименти
Проектний	Екологічні проекти та дослідження	Проектна діяльність
Природоохоронний	Природоохоронні заходи	Екологічні акції, конкурси
Краєзнавчий	Вивчення місцевих екосистем	Експерсії, походи

Джерело: створено автором на основі [8, с. 338-340; 22, с. 20-22]

Аналіз змісту екологічної освіти демонструє необхідність поєднання різних форм та методів навчання. Теоретична підготовка повинна підкріплюватися практичною діяльністю. Важливо забезпечити можливості для самостійної дослідницької роботи учнів. Участь у природоохоронних заходах формує активну екологічну позицію. Краєзнавчий компонент робить екологічну освіту більш практико-орієнтованою.

Моніторинг ефективності екологічної освіти вимагає розробки відповідних критеріїв та показників. Важливо оцінювати не тільки рівень теоретичних знань, але й практичні навички та поведінкові зміни. Можливо отримати участь учнів у природоохоронних проектах та акціях. Регулярна діагностика дозволяє корегувати освітній процес та покращувати його результативність. Важливим показником є формування екологічної культури та свідомості учнів.

Інтеграція екологічної освіти з іншими освітніми галузями створює синергетичний ефект у навчанні. Міждисциплінарний підхід дозволяє розглядати екологічні проблеми з різних аспектів. Використання знань з різних предметів збагачує розуміння екологічних процесів. Важливо забезпечити комфортність екологічної складової різних навчальних предметів. Це сприяє формуванню клітинного екологічного світогляду учнів.

Впровадження інклюзивного підходу в екологічній освіті забезпечує доступність екологічних знань для всіх учнів. Необхідно адаптувати методи навчання відповідно до особливих освітніх потреб учнів. Створення інклюзивного освітнього середовища підвищення соціалізації через екологічну діяльність. Важливо забезпечити можливості для участі всіх учнів в екологічних проєктах. Це сприяє формуванню інклюзивної екологічної культури в школі.

Співпраця з громадськими організаціями та науковими установами розширює можливості екологічної освіти. Залучення експертів збагачує освітній процес практичним досвідом. Участь у спільних проєктах створює додаткові можливості для екологічної діяльності. Важливо розвивати партнерські відносини з природоохоронними організаціями. Це дозволяє реалізовувати масштабніші екологічні проєкти.

Таким чином, сутність та зміст екологічної освіти в сучасній школі характеризуються комплексністю та системністю. Ефективна реалізація всіх компонентів екологічної освіти вимагає використання різноманітних методів та форм навчання. Важливою є практична спрямованість та зв'язок з реальними екологічними проблемами. Можливо забезпечити наступний розвиток екологічної компетентності учнів. Постійне вдосконалення системи екологічної освіти покращення формування екологічно свідомого покоління.

1.2. Місце екологічної складової в шкільному курсі географії

Аналіз місця екологічної складової в шкільному курсі географії, проведений М. Кугаєм, засвідчує її інтегративний характер та важливість для формування цілісного світогляду учнів. Екологічний компонент географічної освіти забезпечує розуміння взаємозв'язків між природними та антропогенними процесами. Географія як навчальний предмет має унікальні можливості для реалізації екологічної освіти через вивчення природних комплексів та їх змін під впливом людської діяльності. Дослідження показує, що екологічна складова присутня в усіх розділах шкільної географії, від фізичної до економічної та соціальної. Важливим аспектом є можливість практичного застосування

екологічних знань під час географічних досліджень та спостережень [21, с. 186(Таблиця 1.4).

Таблиця 1.4 Розподіл екологічного змісту в курсі шкільної географії

Розділ географії	Екологічні теми	Практичне застосування
Загальна географія	Глобальні екологічні проблеми	Аналіз екологічних ситуацій
Фізична географія	Природні комплекси та їх охорона	Екологічний моніторинг
Економічна географія	Вплив господарства на довкілля	Оцінка антропогенного впливу
Соціальна географія	Екологічні проблеми населення	Дослідження якості життя
Регіональна географія	Регіональні екологічні проблеми	Місцеві екологічні проекти

Джерело: створено автором на основі [21, с. 186-188; 27, с. 331-333]

Інтеграція екологічних знань у географічну освіту відбувається через різноманітні форми та методи навчання. Використання географічних карт дозволяє візуалізувати екологічні проблеми та їх поширення. Проведення польових досліджень дає можливість безпосередньо вивчати стан природних комплексів. Застосування геоінформаційних систем розширює можливості екологічного моніторингу. Створення екологічних проектів на основі географічних досліджень формує практичні навички. Важливим є поєднання теоретичних знань з практичною природоохоронною діяльністю.

Географічні дослідження екологічного спрямування мають важливе значення для розуміння локальних та глобальних екологічних проблем. Учні вчаться аналізувати причинно-наслідкові зв'язки між господарською діяльністю та станом довкілля. Використання місцевих прикладів робить навчання більш актуальним та зрозумілим. Проведення екологічного моніторингу розвиває дослідницькі навички. Географічні методи дослідження дозволяють оцінювати масштаби екологічних проблем.

Вивчення природних комплексів через призму географічної науки формує системне розуміння екологічних процесів. Учні усвідомлюють взаємозв'язки між різними компонентами природного середовища. Дослідження антропогенного впливу на ландшафти розвиває екологічне мислення. Аналіз природоохоронних

територій сприяє розумінню важливості збереження біорізноманіття. Географічний підхід забезпечує комплексне вивчення екологічних питань.

Регіональний аспект географічних досліджень створює особливі можливості для екологічної освіти. Вивчення екологічних проблем рідного краю викликає більший інтерес та емоційний відгук в учнів. Дослідження місцевих екосистем дозволяє проводити систематичні спостереження. Участь у вирішенні локальних екологічних проблем формує активну громадянську позицію. Розуміння регіональних особливостей допомагає планувати природоохоронні заходи.

За даними досліджень О.І. Грінченко, географічна освіта має потужний потенціал для формування екологічної компетентності учнів. Географічні знання дозволяють розуміти просторові закономірності екологічних процесів та явищ. Використання картографічних методів допомагає візуалізувати екологічні проблеми різного масштабу. Вивчення географічних закономірностей сприяє розумінню причин екологічних проблем. Практичні роботи з географії мають значний екологічний потенціал [7, с. 81].

Міждисциплінарний характер географічної науки дозволяє інтегрувати екологічні знання з різних галузей. Поєднання фізико-географічних та соціально-економічних аспектів збагачує розуміння екологічних проблем. Використання знань з біології, хімії та фізики розширює можливості екологічних досліджень. Економічна складова географії допомагає оцінювати наслідки господарської діяльності. Соціальні аспекти географії розкривають вплив екологічних проблем на якість життя населення.

Практичне застосування географічних методів у екологічних дослідженнях розвиває важливі компетентності. Робота з картами та геоінформаційними системами формує просторове мислення. Проведення польових досліджень розвиває спостережливість та аналітичні здібності. Створення тематичних карт екологічного змісту вдосконалює картографічні навички. Використання статистичних методів допомагає оцінювати динаміку екологічних змін.

Сучасні технології географічних досліджень відкривають нові можливості для екологічної освіти. Використання супутникових знімків дозволяє відстежувати зміни природного середовища. Застосування дронів розширює можливості екологічного моніторингу. Створення цифрових карт екологічного стану територій полегшує аналіз даних. Використання мобільних додатків для збору екологічної інформації робить дослідження більш доступними. Сучасні технології підвищують ефективність екологічних досліджень.

Як зазначає Т.С. Япринець, важливим аспектом географічної освіти є формування системи природоохоронних понять. Географічні дослідження дозволяють вивчати природні об'єкти в їх взаємозв'язку. Екологічна складова географії сприяє розумінню необхідності збереження природних комплексів. Практична діяльність під час географічних досліджень формує навички природоохоронної роботи. Географічна освіта створює основу для розуміння принципів сталого розвитку [42, с. 60].

Таким чином, екологічна складова є невід'ємною частиною шкільного курсу географії, забезпечуючи формування екологічної компетентності учнів через різноманітні форми та методи навчання. Географічні дослідження дають можливість вивчати екологічні проблеми на різних рівнях – від локального до глобального. Використання сучасних технологій та методів географічних досліджень розширює можливості екологічної освіти. Практична спрямованість географічної освіти сприяє розвитку природоохоронних навичок. Інтеграція екологічних знань у географічну освіту забезпечує формування цілісного екологічного світогляду учнів.

1.3. Особливості викладання екологічних проблем у профільній школі

Дослідження Т.Г. Назаренко свідчать про специфіку викладання екологічних проблем у профільній школі, яка полягає у поглибленому вивченні екологічних питань та їх практичному спрямуванні. Профільне навчання передбачає розширення та поглиблення знань про екологічні проблеми різного рівня. Особлива увага приділяється формуванню дослідницьких

компетентностей та навичок проектної діяльності. У профільних класах збільшується частка самостійної роботи учнів з екологічної тематики. Важливим аспектом є професійна орієнтація учнів на спеціальності екологічного спрямування [24, с. 150] (Таблиця 1.5).

Таблиця 1.5 Особливості організації вивчення екологічних проблем у профільній школі

Компонент навчання	Базовий рівень	Профільний рівень
Обсяг теоретичного матеріалу	Основні поняття та закономірності	Поглиблене вивчення екологічних процесів
Практична складова	Базові дослідження	Комплексні екологічні проекти
Самостійна робота	Типові завдання	Дослідницька діяльність
Профорієнтація	Загальне ознайомлення	Спеціалізована підготовка
Міждисциплінарні зв'язки	Основні взаємозв'язки	Інтегровані дослідження

Джерело: створено автором на основі [24, с. 150-153; 38, с. 40-42]

Організація навчального процесу в профільній школі вимагає особливого підходу до вивчення екологічних проблем. Використання спеціалізованого обладнання дозволяє проводити більш детальні екологічні дослідження. Створення дослідницьких лабораторій забезпечує можливості для експериментальної роботи. Впровадження інноваційних методів навчання стимулює пізнавальну активність учнів. Важливим є забезпечення індивідуального підходу до навчання екології.

Дослідницька діяльність у профільній школі набуває системного характеру. Учні вчаться планувати та проводити довготривалі екологічні спостереження. Використання наукових методів дослідження розвиває аналітичні здібності. Робота з науковою літературою формує навички роботи з інформацією. Підготовка наукових проектів сприяє розвитку академічних навичок.

Практична складова екологічної освіти в профільній школі має професійне спрямування. Проведення польових практик дає досвід реальної екологічної роботи. Стажування в природоохоронних організаціях розширює професійний кругозір. Участь у екологічних експедиціях забезпечує практичний досвід. Створення власних екологічних проектів розвиває організаторські здібності.

Міждисциплінарний підхід у профільному навчанні дозволяє глибше вивчати екологічні проблеми. Інтеграція знань з різних предметів забезпечує комплексне розуміння екологічних процесів. Проведення інтегрованих досліджень розвиває системне мислення. Використання міжпредметних зв'язків збагачує дослідницьку діяльність. Створення міждисциплінарних проектів розширює можливості екологічних досліджень.

За даними А.В. Іванченко, важливою особливістю профільного навчання є поглиблена професійна орієнтація учнів у сфері екології. Організація зустрічей з екологами-практиками розширює уявлення про професійну діяльність. Відвідування природоохоронних установ дає можливість ознайомитися з реальними умовами роботи. Участь у екологічних конференціях та семінарах розвиває професійні компетенції. Створення портфоліо екологічних досягнень допомагає у професійному самовизначенні [12, с. 15].

Індивідуалізація навчання в профільній школі дозволяє враховувати особисті інтереси учнів у сфері екології. Розробка індивідуальних дослідницьких траєкторій забезпечує розвиток талантів кожного учня. Створення умов для самостійного вибору напрямків екологічних досліджень підвищує мотивацію. Надання консультативної допомоги при виконанні проектів сприяє якості досліджень. Організація презентацій індивідуальних досягнень стимулює особистісний розвиток.

Використання сучасних технологій у профільному навчанні розширює можливості екологічних досліджень. Застосування цифрових датчиків дозволяє проводити точні вимірювання екологічних параметрів. Створення електронних баз даних забезпечує систематизацію результатів досліджень. Використання спеціалізованого програмного забезпечення полегшує аналіз даних. Впровадження віртуальних лабораторій розширює експериментальні можливості.

Соціальне партнерство в профільній екологічній освіті створює додаткові можливості для практичної діяльності. Співпраця з природоохоронними організаціями забезпечує доступ до реальних екологічних проектів. Взаємодія з

науковими установами дозволяє використовувати сучасне обладнання. Партнерство з громадськими організаціями розширює сферу екологічної діяльності. Залучення експертів збагачує освітній процес практичним досвідом.

Оцінювання результатів навчання в профільній школі має комплексний характер. Враховується не лише теоретична підготовка, але й практичні досягнення учнів. Створення системи портфоліо дозволяє відстежувати індивідуальний прогрес. Проведення захисту екологічних проектів розвиває презентаційні навички. Організація професійних проб допомагає оцінити практичні компетенції.

Профільна екологічна освіта має враховувати психологічні особливості старшокласників. Необхідно розвивати критичне мислення та здатність до самостійного аналізу екологічних проблем. Важливо формувати навички прийняття екологічно обґрунтованих рішень. Створення ситуацій професійного вибору допомагає у самовизначенні учнів.

Особливу увагу слід приділяти розвитку дослідницьких компетенцій учнів профільних класів. Важливо навчити методам збору та аналізу екологічної інформації. Необхідно формувати навички роботи з науковою літературою та документацією. Учні повинні вміти планувати та проводити екологічні дослідження. Важливим є розвиток навичок презентації результатів досліджень.

Таким чином, особливості викладання екологічних проблем у профільній школі характеризуються поглибленим вивченням матеріалу, професійною орієнтацією та практичною спрямованістю. Важливу роль відіграє дослідницька діяльність та індивідуальний підхід до навчання. Використання сучасних технологій та соціальне партнерство розширюють можливості екологічної освіти. Комплексне оцінювання забезпечує об'єктивність у визначенні результатів навчання. Профільна екологічна освіта створює основу для подальшого професійного розвитку учнів у сфері екології та природоохоронної діяльності.

1.4. Аналіз навчальних програм та підручників з географії щодо висвітлення екологічної проблематики

Дослідження А.Г. Оржаховської показує, що навчальні програми з географії містять значний екологічний компонент, який послідовно розкривається у різних курсах. Екологічна складова програм забезпечує формування системного розуміння взаємозв'язків у природі. Особлива увага приділяється вивченню антропогенного впливу на довкілля та шляхів вирішення екологічних проблем. Програми передбачають проведення практичних робіт екологічного спрямування. Важливим аспектом є включення регіонального компонента у вивчення екологічних проблем [27, с. 331] (Таблиця 1.6).

Таблиця 1.6 Представлення екологічної складової в навчальних програмах з географії

Клас	Курс географії	Екологічні теми	Практичні роботи	Очікувані результати
6	Загальна географія	Взаємодія природи і людини	Спостереження за природними явищами	Розуміння основ екології
7	Материка і океани	Глобальні екологічні проблеми	Аналіз екологічних ситуацій	Усвідомлення глобальних проблем
8	Україна у світі	Екологічна ситуація в Україні	Дослідження місцевих проблем	Знання національних проблем
9	Господарство	Вплив економіки на довкілля	Оцінка антропогенного впливу	Розуміння економічних факторів
10	Регіони та країни	Регіональні екологічні проблеми	Порівняльний аналіз	Глобальне мислення
11	Профільний рівень	Сталий розвиток	Проектна діяльність	Екологічна компетентність

Джерело: створено автором на основі [16; 27, с. 331-333]

Структура навчальних програм забезпечує послідовне формування екологічних знань та навичок. Кожен курс географії містить теми, присвячені вивченню взаємодії природи і суспільства. Програми передбачають різноманітні форми практичної діяльності екологічного спрямування. Значна увага

приділяється розвитку дослідницьких компетентностей. Важливим є включення проектної діяльності екологічного характеру.

Міжпредметні зв'язки в програмах дозволяють формувати цілісне розуміння екологічних проблем. Інтеграція з біологією розширює розуміння екосистем та їх функціонування. Зв'язки з хімією допомагають вивчати забруднення довкілля та їх наслідки. Фізичні знання необхідні для розуміння процесів у атмосфері та гідросфері. Економічна складова розкриває взаємозв'язок господарства та екології.

Регіональний компонент програм забезпечує вивчення місцевих екологічних проблем. Дослідження екологічного стану своєї місцевості робить навчання більш актуальним. Вивчення локальних екосистем дозволяє проводити систематичні спостереження. Аналіз регіональних проблем формує розуміння глобальних процесів. Важливим є залучення учнів до вирішення місцевих екологічних проблем.

Практична спрямованість програм реалізується через різноманітні форми діяльності. Проведення польових досліджень дає досвід роботи в природних умовах. Лабораторні роботи дозволяють вивчати екологічні параметри середовища. Створення екологічних проектів розвиває дослідницькі навички. Організація природоохоронних заходів формує активну екологічну позицію.

Аналіз підручників з географії, проведений М.І. Білецьким, показує різноманітність підходів до висвітлення екологічної проблематики. Підручники містять теоретичний матеріал, практичні завдання та додаткову інформацію екологічного характеру. Особлива увага приділяється візуалізації екологічних проблем через карти, схеми та фотографії. Важливим компонентом є завдання для самостійної роботи екологічного спрямування. Система запитань і завдань спрямована на формування екологічного мислення [2, с. 16-17] (Таблиця 1.7).

Таблиця 1.7 Аналіз висвітлення екологічної проблематики в підручниках з географії

Структурний елемент	Зміст екологічної складової	Методичне забезпечення
Основний текст	Екологічні поняття та закономірності	Пояснення, приклади

Продовження таблиці 1.7

Ілюстративний матеріал	Карти, схеми екологічного змісту	Аналіз, інтерпретація
Практичні роботи	Дослідження екологічних проблем	Інструкції, алгоритми
Додаткова інформація	Екологічні факти та цікавинки	Розширення кругозору
Контрольні завдання	Перевірка екологічних знань	Різнорівневі завдання

Джерело: створено автором на основі [2, с. 16-18; 38, с. 35-37]

Сучасні підручники географії активно використовують інноваційні підходи до подання екологічного матеріалу. Впровадження QR-кодів дозволяє отримати доступ до додаткових електронних ресурсів. Використання інтерактивних завдань підвищує залучення учнів до вивчення екологічних проблем. Включення проектних завдань стимулює дослідницьку діяльність. Створення електронних додатків розширює можливості самостійного навчання.

Методичний апарат підручників забезпечує ефективне засвоєння екологічних знань. Система запитань розвиває критичне мислення та аналітичні здібності. Практичні завдання формують навички екологічних досліджень. Творчі завдання стимулюють пошук рішень екологічних проблем. Різнорівневі завдання дозволяють враховувати індивідуальні особливості учнів.

Ілюстративний матеріал підручників відіграє важливу роль у візуалізації екологічних проблем. Тематичні карти показують просторове поширення екологічних явищ. Схеми та діаграми демонструють взаємозв'язки в природі. Фотографії ілюструють реальні екологічні ситуації. Інфографіка допомагає узагальнювати екологічну інформацію.

Комплексний аналіз навчальних програм та підручників з географії свідчить про системний підхід до висвітлення екологічної проблематики. Послідовність подання матеріалу забезпечує формування цілісного розуміння екологічних проблем. Практична спрямованість сприяє розвитку екологічних компетентностей. Різноманітність форм і методів навчання підвищує ефективність екологічної освіти. Врахування регіонального компонента робить навчання більш актуальним.

Таким чином, аналіз навчальних програм та підручників з географії показує їх значний потенціал у формуванні екологічної культури учнів. Системний підхід до висвітлення екологічної проблематики забезпечує послідовне формування екологічних знань та компетентностей. Практична спрямованість навчання сприяє розвитку дослідницьких навичок та екологічної свідомості. Використання різноманітних форм і методів навчання підвищує ефективність екологічної освіти. Постійне оновлення змісту та методичного забезпечення дозволяє враховувати сучасні екологічні виклики та освітні тенденції.

Висновки до розділу 1

Дослідження теоретичних засад вивчення екологічних проблем у шкільній географічній освіті дозволило визначити сутність та зміст екологічної освіти в сучасній школі. Екологічна освіта є комплексною системою, спрямованою на формування екологічної компетентності учнів через поєднання теоретичних знань та практичних навичок. Важливими складовими екологічної освіти є пізнавальна, ціннісна, діяльнісна, поведінкова та мотиваційна компоненти. Їх взаємодія забезпечує формування екологічної свідомості та культури учнів. Системний підхід до екологічної освіти створює основу для розуміння взаємозв'язків між природою та суспільством.

Аналіз місця екологічної складової в шкільному курсі географії показав її інтегративний характер та важливість для формування цілісного світогляду учнів. Географія як навчальний предмет має унікальні можливості для реалізації екологічної освіти через вивчення природних комплексів та їх змін під впливом людської діяльності. Використання географічних методів дослідження дозволяє вивчати екологічні проблеми на різних рівнях – від локального до глобального. Практична спрямованість географічної освіти сприяє розвитку природоохоронних навичок. Інтеграція екологічних знань у географічну освіту забезпечує формування системного екологічного мислення.

Особливості викладання екологічних проблем у профільній школі характеризуються поглибленим вивченням матеріалу, професійною орієнтацією та практичною спрямованістю. Важливу роль відіграє дослідницька діяльність та індивідуальний підхід до навчання екології. Використання сучасних технологій та соціальне партнерство розширюють можливості екологічної освіти. Комплексне оцінювання забезпечує об'єктивність у визначенні результатів навчання. Профільна екологічна освіта створює міцну основу для подальшого професійного розвитку учнів у сфері екології.

Аналіз навчальних програм та підручників з географії виявив їх значний потенціал у формуванні екологічної культури учнів. Системний підхід до висвітлення екологічної проблематики забезпечує послідовне формування екологічних знань та компетентностей. Практична спрямованість навчання сприяє розвитку дослідницьких навичок та екологічної свідомості. Використання різноманітних форм і методів навчання підвищує ефективність екологічної освіти. Постійне оновлення змісту та методичного забезпечення дозволяє враховувати сучасні екологічні виклики та освітні потреби суспільства.

РОЗДІЛ 2. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН КРИВОРІЗЬКОГО РЕГІОНУ

2.1. Фізико-географічна характеристика Криворіжжя

Криворізький регіон розташований у південно-західній частині Дніпропетровської області та займає площу понад 1500 км². Територія регіону знаходиться в межах степової зони України, що визначає його природно-кліматичні особливості. Основною водною артерією є річка Інгулець з притоками, яка має важливе значення для водопостачання промислових підприємств. Рельєф території характеризується чергуванням підвищених та низинних ділянок, що сформувалися внаслідок геологічної будови та гірничодобувної діяльності. На території регіону розташовані значні поклади залізних руд, що визначило його промислову спеціалізацію [1, с. 25] (Таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 Фізико-географічні характеристики Криворізького регіону

Показник	Характеристика
Географічне положення	Південно-західна частина Дніпропетровської області
Площа	Понад 1500 км ²
Кліматична зона	Степова
Основні водні об'єкти	р. Інгулець та притоки
Переважаючий тип рельєфу	Хвилясто-рівнинний з техногенними формами
Основні корисні копалини	Залізні руди, будівельні матеріали

Джерело: створено автором на основі [1, с. 25-28; 17, с. 46-48]

Геологічна будова регіону має складний характер, що обумовлено його розташуванням у межах Українського кристалічного щита. Структура гірських порід формувалася протягом мільйонів років під впливом різноманітних геологічних процесів. На території присутні різні типи гірських порід, від древніх кристалічних до сучасних осадових. Особливу роль відіграють залізисті кварцити, які складають основу рудних покладів. Геологічні особливості території впливають на формування ґрунтового та рослинного покриву.

Клімат Криворіжжя характеризується континентальними рисами, що проявляється у значних сезонних коливаннях температури. Літо тривале та

спекотне, з температурами, що часто перевищують 30°C. Зима відносно м'яка, з нестійким сніговим покривом. Річна кількість опадів коливається в межах 400-450 мм. Переважають північно-східні та східні вітри, що впливає на розподіл атмосферних забруднень.

Територія регіону відзначається різноманітністю ґрунтового покриву. Переважають чорноземи звичайні та південні, які мають високу природну родючість. Наявні також лучно-чорноземні ґрунти в долинах річок. Значні площі ґрунтів зазнали техногенного впливу та потребують рекультивації. Ґрунтовий покрив відіграє важливу роль у формуванні природних екосистем регіону.

Природна рослинність Криворізького регіону представлена степовими угрупованнями, які збереглися на невеликих ділянках. Основу травостою складають злакові та різнотрав'я, характерні для типчаково-ковилових степів. Деревна рослинність природного походження зустрічається в долинах річок та балках. На території створені штучні лісові насадження для захисту від ерозії. Рослинний покрив зазнав значних змін внаслідок господарської діяльності [14, с. 39] (Таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 Характеристика природних компонентів Криворізького регіону

Компонент	Основні характеристики	Сучасний стан
Рельєф	Рівнинний з техногенними формами	Значно трансформований
Клімат	Континентальний степовий	Локальні зміни
Ґрунти	Чорноземи звичайні та південні	Деградація
Рослинність	Степова з штучними лісонасадженнями	Фрагментована
Тваринний світ	Степові види	Збіднений
Водні об'єкти	Річки, водосховища	Забруднені

Джерело: створено автором на основі [14, с. 40-41; 32, с. 24-26]

Гідрографічна мережа регіону сформована системою річки Інгулець та її приток. Річкова система має важливе значення для водопостачання промислових об'єктів та населення. Природний режим річок значно змінений внаслідок створення водосховищ та ставків. Підземні води представлені різними горизонтами, частина з яких використовується для водопостачання. Відбувається постійне техногенне навантаження на водні об'єкти.

Тваринний світ регіону адаптований до степових умов та антропогенно змінених ландшафтів. Найбільш численними є представники степової фауни - гризуни, птахи та комахи. У водних об'єктах мешкають різні види риб. Створення штучних водойм та лісонасаджень сприяло появі нових видів тварин. Біорізноманіття зазнало значних змін під впливом господарської діяльності.

Ландшафтна структура території характеризується поєднанням природних та антропогенних комплексів. Степові ландшафти збереглися фрагментарно на територіях, не залучених до господарського використання. Значні площі займають техногенні ландшафти, пов'язані з гірничодобувною діяльністю. Долинні ландшафти зазнали трансформації внаслідок гідротехнічного будівництва. Відбувається постійна зміна ландшафтної структури під впливом господарської діяльності.

Мікрокліматичні особливості території формуються під впливом рельєфу та характеру підстильної поверхні. Промислові об'єкти створюють локальні зміни температури та вологості повітря. Штучні водойми впливають на формування місцевої циркуляції повітря. Великі відвали та кар'єри змінюють природний вітровий режим. Спостерігаються прояви "острова тепла" над урбанізованими територіями.

Природно-ресурсний потенціал регіону визначається наявністю значних покладів залізних руд. Поширені також будівельні матеріали - граніти, піски, глини. Земельні ресурси представлені родючими чорноземами. Водні ресурси обмежені та зазнають значного антропогенного навантаження. Рекреаційні ресурси пов'язані з природними та штучними водоймами, парками та лісонасадженнями.

Дослідження гідрогеологічних умов Криворізького регіону свідчить про складну систему водоносних горизонтів. На території наявні підземні води різної мінералізації та хімічного складу. Тектонічні порушення створюють шляхи міграції підземних вод між горизонтами. Гірничі роботи призвели до формування депресійних воронок та зміни режиму підземних вод. Порушення

природної гідрогеологічної структури впливає на стан поверхневих водних об'єктів [29, с. 21].

Сучасний рельєф території характеризується значною трансформацією природних форм. Кар'єрні виїмки досягають глибини понад 300 метрів. Відвали пустих порід формують штучні пагорби висотою до 100 метрів. Провали та просідання земної поверхні утворюються над підземними виробками. Природний дренаж території порушений техногенними формами рельєфу. Зміна рельєфу впливає на перерозподіл поверхневого стоку та ерозійні процеси.

Екологічна стійкість природних комплексів регіону значно знижена внаслідок тривалого техногенного впливу. Природні механізми самовідновлення екосистем не справляються з існуючим навантаженням. Відбувається поступова деградація збережених природних ділянок. Процеси відновлення рослинного покриву на порушених землях відбуваються повільно. Необхідне проведення спеціальних заходів для підтримки екологічної рівноваги.

Природні умови території створюють передумови для розвитку вітрової та водної ерозії. Розчленований рельєф сприяє активізації ерозійних процесів на схилах. Відсутність природної рослинності на значних площах посилює ерозійну небезпеку. Накопичення пухких відкладів у відвалах створює джерела пилового забруднення. Необхідне проведення протиерозійних заходів для стабілізації порушених територій.

Особливості рельєфу Криворізького регіону створюють специфічні умови для поширення забруднюючих речовин. Пониження рельєфу сприяють накопиченню забруднень в атмосфері. Формування техногенних форм рельєфу змінює природні повітряні потоки. Порушення природного дренажу території призводить до підтоплення та заболочування. Виникнення депресійних воронки порушує гідрогеологічний режим. Ландшафтна структура регіону характеризується високим ступенем трансформації. Природні ландшафти збереглися лише на невеликих ділянках між промисловими об'єктами. Техногенні ландшафти формують специфічні екологічні умови. Відбувається

постійна зміна рослинного покриву під впливом забруднення. Необхідна розробка заходів з відновлення порушених ландшафтів.

2.2. Антропогенний вплив гірничодобувної промисловості на довкілля регіону

Гірничодобувна промисловість Криворізького регіону здійснює комплексний вплив на всі компоненти довкілля. Масштабні розробки залізних руд призвели до формування техногенних ландшафтів на площі понад 20 тисяч гектарів. Щорічно видобувається близько 130 млн тонн гірничої маси, з якої значна частина складається у відвалах. В результаті діяльності гірничих підприємств утворюються великі об'єми відходів, які займають значні території. Відбувається постійне збільшення площ порушених земель та погіршення їх екологічного стану [39, с. 54] (Таблиця 2.3).

Таблиця 2.3 Основні показники впливу гірничодобувної промисловості на довкілля Криворіжжя

Показник	Значення	Тенденція змін
Площа порушених земель, тис. га	>20	Збільшення
Річний видобуток гірничої маси, млн т	130	Стабільна
Об'єм накопичених відходів, млрд т	8	Збільшення
Площа відвалів, тис. га	7	Збільшення
Об'єм відкачки шахтних вод, млн м ³ /рік	40	Стабільна
Викиди забруднюючих речовин, тис. т/рік	600	Коливання

Джерело: створено автором на основі [39, с. 53-55; 31; 34]

Трансформація рельєфу внаслідок гірничих робіт проявляється у формуванні глибоких кар'єрів та високих відвалів. Глибина кар'єрів досягає 500 метрів, що призводить до порушення природного режиму підземних вод. Відвали пустих порід займають значні площі та стають джерелами пилового забруднення атмосфери. Підземна розробка родовищ спричиняє просідання земної поверхні та утворення провалів. Природний рельєф території зазнав незворотних змін. Водний режим території суттєво порушений внаслідок водовідливу з гірничих виробок. Формування депресійних воронкок призводить до осушення водоносних горизонтів. Відкачка шахтних вод змінює природний баланс підземних вод. Скидання мінералізованих шахтних вод у поверхневі

водойми погіршує їх екологічний стан. Порушення гідрологічного режиму впливає на стан природних екосистем. Забруднення атмосферного повітря відбувається внаслідок пилоутворення на відвалах та хвостосховищах. Вітрова ерозія сухих поверхонь призводить до перенесення пилу на значні відстані. Масові вибухи в кар'єрах супроводжуються викидами газів та пилу. Робота гірничотранспортного обладнання є джерелом викидів забруднюючих речовин. Формується стійке забруднення повітряного басейну (Рисунок.1).

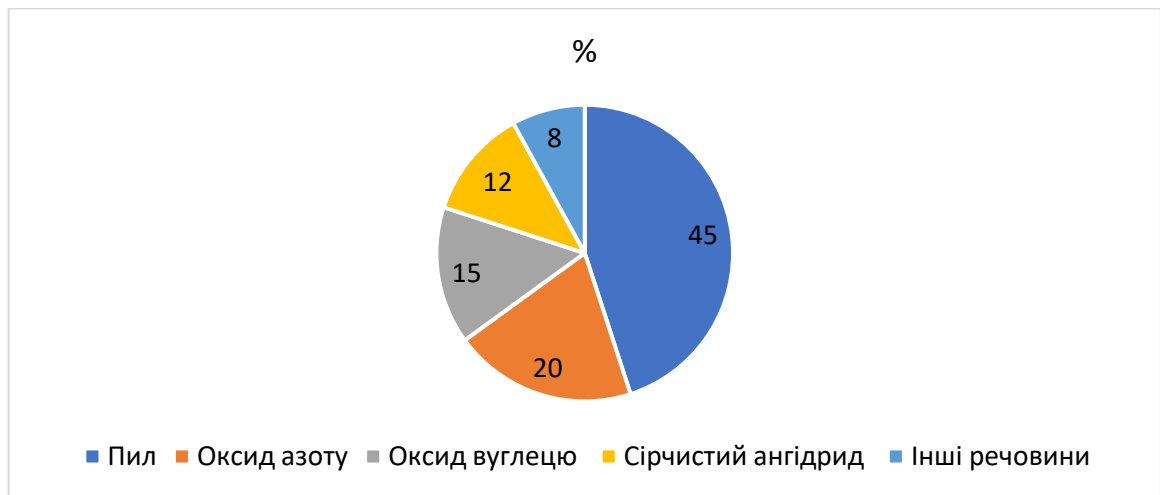


Рис. 1 Структура викидів забруднюючих речовин гірничодобувними підприємствами Криворіжжя, %

Джерело: створено автором на основі [28; 13]

Значний вплив на деградацію ґрунтового покриву Криворіжжя знають високомінералізовані шахтні води. Щорічне відкачування та скидання мільйонів кубометрів шахтних водних розчинів до засолення та забруднення важкими металами значних територій. При фільтрації з відстійників та шламовищ відруйні шахтні води пропускають у обґрунтовані води та спричиняють їх забруднення. Підвищена мінералізація шахтних вод (до 35-40 г/л) зміна фізико-хімічних властивостей обґрунтувань та зменшення їх родючості. Накопичення токсичних речовин у обґрунтованому профілі до деградації мікробіоценозів та порушення процесів самоочищення підстав. Міграція забруднюючих речовин з обґрунтованими водами розширює ареали забруднення та створює загрозу для леглих територій.[26, с. 52]. (Рисунок 2)



Рис. 2 - Екологічна катастрофа через отруйні шахтні води

Джерело: [10]

Ґрунтовий покрив території зазнає значних змін внаслідок прямого знищення та забруднення. Під час розробки родовищ відбувається повне порушення природної структури ґрунтів. Складування відходів збагачення призводить до хімічного забруднення прилеглих територій. Просідання поверхні порушує водний режим ґрунтів. Відновлення родючості порушених земель вимагає проведення спеціальних рекультиваційних заходів [26, с. 51] (Таблиця 2.4).

Таблиця 2.4 Характеристика впливу гірничодобувної діяльності на компоненти довкілля

Компонент довкілля	Види впливу	Наслідки
Літосфера	Порушення геологічної будови, зміна рельєфу	Техногенні ландшафти
Гідросфера	Порушення режиму підземних вод, забруднення	Виснаження водних ресурсів
Атмосфера	Викиди пилу та газів	Погіршення якості повітря
Біосфера	Знищення природної рослинності	Деградація екосистем
Педосфера	Порушення та забруднення ґрунтів	Втрата родючості

Джерело: створено автором на основі [6, с. 35-36; 34, с. 122-124]

Переробка залізних руд супроводжується утворенням значних об'ємів відходів збагачення. Хвостосховища займають великі площі та є джерелами забруднення довкілля. Фільтрація розчинів призводить до забруднення підземних вод. Пиління сухих пляжів хвостосховищ забруднює атмосферне

повітря. Накопичення відходів створює довготривале навантаження на екосистеми регіону.

Вплив на біологічне різноманіття проявляється через знищення природних місць існування видів. Техногенні ландшафти характеризуються збідненим видовим складом. Забруднення довкілля призводить до деградації природних екосистем. Формування штучних водойм створює нові екологічні умови. Відбувається трансформація природних біоценозів.

Шумове та вібраційне забруднення супроводжує роботу гірничого обладнання. Вибухові роботи створюють потужні сейсмічні коливання. Робота важкої техніки є джерелом постійного шуму. Транспортування гірничої маси спричиняє вібраційне навантаження. Негативний вплив поширюється на прилеглі території.

Порушення гідрогеологічного режиму призводить до активізації небезпечних геологічних процесів. Формуються зони підтоплення та заболочування територій. Розвиваються процеси карстоутворення в зонах водовідливу. Відбувається просідання поверхні над підземними виробками. Зміна інженерно-геологічних умов впливає на стійкість споруд.

Комплексний вплив гірничодобувних підприємств призводить до формування зон екологічного неблагополуччя. Забруднення атмосферного повітря, водних об'єктів та ґрунтів перевищує допустимі норми. Деградація природних екосистем відбувається на значних територіях. Накопичення відходів створює довготривале екологічне навантаження. Необхідне проведення комплексу природоохоронних заходів [10].

Порушення природного режиму поверхневих вод змінює умови існування водних екосистем. Зарегулювання стоку річок призвело до зміни їх гідрологічного режиму. Скидання забруднених вод впливає на якість водних ресурсів. Замулення русел річок порушує процеси самоочищення. Відбувається деградація прибережних екосистем. Техногенна трансформація ландшафтів супроводжується зміною мікрокліматичних умов. Великі за площею кар'єри формують локальні повітряні потоки. Нагрівання відвалів та хвостосховищ

створює температурні аномалії. Зміна характеру підстильної поверхні впливає на режим зволоження. Порушується природний тепловий баланс території.

Накопичення відходів видобутку та переробки руд створює проблему їх утилізації. Щорічно утворюються мільйони тонн розкривних порід та відходів збагачення. Існуючі технології не забезпечують повну переробку відходів. Відвали та хвостосховища займають все більші площі. Потрібне впровадження технологій комплексного використання мінеральної сировини. Вплив на соціальне середовище проявляється через погіршення умов проживання населення. Забруднення довкілля негативно впливає на здоров'я людей. Деградація природних ландшафтів знижує рекреаційний потенціал території. Розвиток небезпечних геологічних процесів створює загрози для споруд. Необхідне проведення заходів із соціального захисту населення.

Тривале функціонування гірничодобувних підприємств призвело до накопичення екологічних проблем. Масштаби техногенного впливу перевищують можливості природного самовідновлення екосистем. Забруднення довкілля має комплексний характер та охоплює всі природні компоненти. Відсутність ефективних природоохоронних заходів поглиблює екологічну кризу. Потрібна розробка довгострокової стратегії екологічної реабілітації території.

Вплив гірничодобувної промисловості на мікроклімат проявляється у формуванні локальних кліматичних аномалій. Великі за площею кар'єри створюють специфічні повітряні потоки. Відвали та хвостосховища є джерелами додаткового нагрівання повітря. Змінюється режим випаровування та конденсації. Формуються зони з підвищеною запиленістю повітря. Техногенна трансформація геологічного середовища призводить до активізації небезпечних процесів. Розвиваються процеси карстоутворення в зонах водовідливу. Відбувається просідання поверхні над підземними виробками. Порушується стійкість схилів відвалів та бортів кар'єрів. Виникають зони підвищеної сейсмічної активності

2.3. Сучасні екологічні проблеми Криворіжжя

Сучасний екологічний стан Криворізького регіону характеризується комплексом взаємопов'язаних проблем. Забруднення атмосферного повітря перевищує гранично допустимі концентрації за багатьма показниками. Водні об'єкти зазнають значного техногенного навантаження через скидання забруднених стоків. Деградація ґрунтового покриву відбувається внаслідок накопичення токсичних речовин та порушення природної структури. Біологічне різноманіття території стрімко знижується через руйнування природних екосистем. [20; 19] (Таблиця 2.5).

Таблиця 2.5 Основні екологічні проблеми Криворізького регіону

Компонент довкілля	Екологічні проблеми	Причини	Наслідки
Атмосферне повітря	Забруднення пилом та газами	Промислові викиди	Погіршення здоров'я населення
Водні ресурси	Забруднення та виснаження	Скиди стічних вод	Деградація водних екосистем
Земельні ресурси	Порушення та забруднення	Гірничі роботи	Втрата родючості
Рослинний світ	Знищення природної рослинності	Техногенне навантаження	Зникнення видів
Тваринний світ	Руйнування місць існування	Трансформація ландшафтів	Зменшення біорізноманіття

Джерело: створено автором на основі [20; 11, с. 45-47]

Проблема забруднення повітряного басейну набуває особливої гостроти в промислових районах. Висока концентрація підприємств створює постійне навантаження на атмосферу. Відсутність ефективних систем очистки викидів призводить до накопичення забруднюючих речовин. Неприятливі метеорологічні умови посилюють негативний вплив на якість повітря. Необхідна модернізація систем газоочистки та впровадження сучасних технологій. (Рисунок 3)



Рис. 3 – Викиди в повітря від роботи підприємств

Джерело: [19]

Крім того велику загрозу несуть несправності та аварії на підприємствах, так, наприклад, , 23 червня у місті Кривий Ріг на ПрАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» сталася позаштатна ситуація, пов'язана з відключенням виробничих потужностей від зовнішнього електропостачання. В результаті в повітря здійнявся дим, запах якого відчули мешканці Кривого Рогу та низки громад Криворіжжя. (Рис.4)

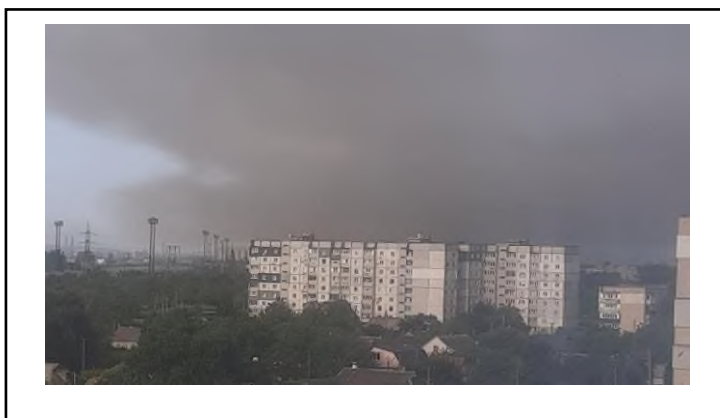


Рис. 4 – Викид пилу в повітря 23.06.2024

Джерело: [36]

Деградація водних екосистем відбувається через надмірне забруднення та порушення природного режиму. Річкові системи втрачають здатність до самоочищення. Підземні води забруднюються через фільтрацію токсичних речовин. Зміна гідрологічного режиму порушує функціонування водних екосистем. Водні об'єкти потребують термінових заходів з відновлення.

Проблема накопичення промислових відходів створює довготривале екологічне навантаження. Відвали та хвостосховища займають величезні площі родючих земель. Токсичні речовини з місць складування відходів мігрують у довкілля. Рекультивація порушених територій відбувається повільно. Необхідне впровадження технологій переробки відходів. (Рисунок 5)



Рис. 5 – Забруднення води на Річці Інгулець

Джерело: [13]

Втрата біологічного різноманіття є однією з найгостріших екологічних проблем регіону. Природні екосистеми зберегалися лише на невеликих ділянках. Забруднення довкілля призводить до зникнення вразливих видів. Відновлення популяцій рідкісних видів ускладнене через фрагментацію середовища існування. Потрібне створення нових природоохоронних територій. Дослідження стану навколишнього середовища регіону виявляють серйозні порушення екологічної рівноваги. Техногенне навантаження перевищує відновлювальну здатність природних екосистем. Спостерігається синергетичний ефект від впливу різних джерел забруднення. Порушення природних зв'язків призводить до деградації ландшафтів. Екологічна ситуація потребує впровадження комплексних природоохоронних заходів [4, с. 160-162] (Таблиця 2.6).

Таблиця 2.6 Показники стану довкілля Криворізького регіону

Показник	Значення	Норматив	Перевищення
Концентрація пилу в повітрі, мг/м ³	0,8-1,2	0,15	5-8 разів
Мінералізація поверхневих вод, мг/л	2000-3500	1000	2-3,5 рази
Вміст важких металів у ґрунтах, мг/кг	100-250	50	2-5 разів
Площа порушених земель, %	35	-	-
Лісистість території, %	5	15	-10%

Джерело: створено автором на основі [26, с. 52-54; 4, с. 161]

Реалізація екологічних програм у регіоні ускладнюється через брак фінансування та неефективне використання наявних ресурсів. Міська екологічна програма виконується лише частково через недостатнє матеріально-технічне забезпечення. Моральне та фізичне зношення очисного обладнання не дозволяє досягти нормативних показників очистки. [19].

Кліматичні зміни загострюють існуючі екологічні проблеми регіону. Підвищення температури повітря призводить до зростання випаровування з поверхні водойм. Зменшення кількості опадів погіршує умови самоочищення атмосфери. Посилення вітрової активності збільшує пилове забруднення. Зміна кліматичних умов вимагає адаптації природоохоронних заходів.

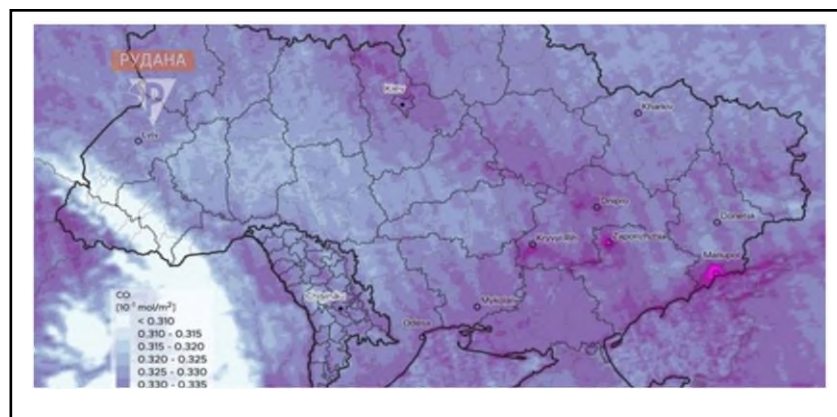


Рис. 6 - Супутникові дані: Кривий Ріг - місто з найвищою концентрацією далекосяжного пилу PM10

Джерело: [31]

Стан зелених насаджень у населених пунктах регіону потребує покращення. Забруднення повітря призводить до ослаблення та загибелі дерев. Недостатня кількість зелених зон не забезпечує очищення повітря. Відсутність

належного догляду знижує стійкість насаджень. Необхідне збільшення площі зелених насаджень та покращення їх стану. Затоплення міських територій та порушення гідрологічного режиму підземних вод створюють серйозні проблеми для регіону. Фільтрація з хвостосховищ та відстійників призводить до підвищення рівня ґрунтових вод. Підтоплення житлових районів спричиняє руйнування фундаментів будівель. Процеси підтоплення охоплюють все більші території міста. Існуюча система водовідведення не справляється з навантаженням [13].

Результати медико-екологічних досліджень свідчать про негативний вплив забруднення довкілля на здоров'я населення регіону. Зростає кількість захворювань органів дихання та алергічних реакцій. Забруднення питної води призводить до збільшення випадків шлунково-кишкових захворювань. Накопичення токсичних речовин в організмі викликає хронічні патології. Особливо вразливими до впливу забруднення є діти та люди похилого віку [11, с. 56-58].

Екологічні проблеми Криворіжжя мають системний характер та потребують комплексного вирішення. Необхідна модернізація промислових підприємств та впровадження екологічно безпечних технологій. Важливим є розвиток системи екологічного моніторингу та прогнозування. Потрібне вдосконалення правового регулювання природоохоронної діяльності. Необхідна активізація громадського контролю за станом довкілля.

Перспективи покращення екологічної ситуації пов'язані з впровадженням інноваційних природоохоронних технологій. Необхідне створення замкнутих циклів використання водних ресурсів. Важливим є впровадження технологій переробки промислових відходів. Потрібна розробка ефективних методів рекультивації порушених земель. Необхідне створення сучасної системи очистки промислових викидів.

Система моніторингу навколишнього середовища потребує вдосконалення. Існуюча мережа спостережень не забезпечує повного контролю за станом довкілля. Застаріле обладнання не дозволяє отримувати оперативні

дані про рівні забруднення. Відсутність автоматизованих постів спостереження ускладнює прогнозування екологічної ситуації. Необхідне технічне переоснащення системи моніторингу. Підприємства регіону впроваджують окремі природоохоронні заходи, але їх ефективність залишається недостатньою. Реконструкція газоочисного обладнання дозволила знизити викиди на 15-20%. Впровадження оборотних систем водопостачання зменшило скиди забруднених вод. Проводиться озеленення санітарно-захисних зон підприємств. Рекультивация порушених земель здійснюється повільними темпами.

2.4. Моніторинг стану навколишнього середовища регіону

Система екологічного моніторингу Криворізького регіону включає спостереження за станом основних компонентів довкілля. На території діє мережа стаціонарних та пересувних постів контролю якості атмосферного повітря. Проводиться регулярний відбір проб поверхневих та підземних вод для визначення рівня їх забруднення. Здійснюється контроль за станом ґрунтів у зоні впливу промислових підприємств. Результати спостережень свідчать про стійке перевищення нормативів якості довкілля [33, с. 34-35] (Таблиця 2.7).

Таблиця 2.7 Мережа пунктів моніторингу довкілля Криворізького регіону

Компонент довкілля	Кількість пунктів	Періодичність контролю	Контрольовані параметри
Атмосферне повітря	15	Щоденно	Пил, SO ₂ , NO ₂ , CO
Поверхневі води	12	Щомісячно	pH, мінералізація, важкі метали
Підземні води	8	Щоквартально	Рівень, хімічний склад
Ґрунти	25	Двічі на рік	Важкі метали, pH
Рослинність	10	Щорічно	Стан, забруднення

Джерело: створено автором на основі [33, с. 35; 15, с. 8]

Комплексний аналіз якості атмосферного повітря здійснюється з використанням сучасного аналітичного обладнання. Автоматичні станції контролю дозволяють отримувати дані в режимі реального часу. Проводиться визначення концентрацій основних забруднюючих речовин. Метеорологічні

параметри враховуються при оцінці рівня забруднення. Створюються прогнози якості повітря для різних районів міста.

Система гідрологічного моніторингу забезпечує контроль стану водних об'єктів. Відбір проб води проводиться в усіх значимих водоймах регіону. Визначається комплекс фізико-хімічних показників якості води. Контролюється рівень забруднення донних відкладів. Оцінюється стан водних екосистем.

Спостереження за станом ґрунтового покриву включає визначення рівня забруднення та деградації земель. Проводиться картування порушених територій та осередків забруднення. Оцінюється інтенсивність ерозійних процесів. Контролюється якість рекультивації порушених земель. Досліджується міграція забруднюючих речовин у ґрунтовому профілі.

Результати моніторингових досліджень показують динаміку забруднення основних компонентів довкілля. Найвищі рівні забруднення спостерігаються в промислових зонах міста. Перевищення гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин фіксується у 70-80% проб. Спостерігається тенденція до погіршення якості підземних вод. Накопичення токсичних речовин відбувається у всіх компонентах екосистем [9, с. 419-420] (Рисунок 8).

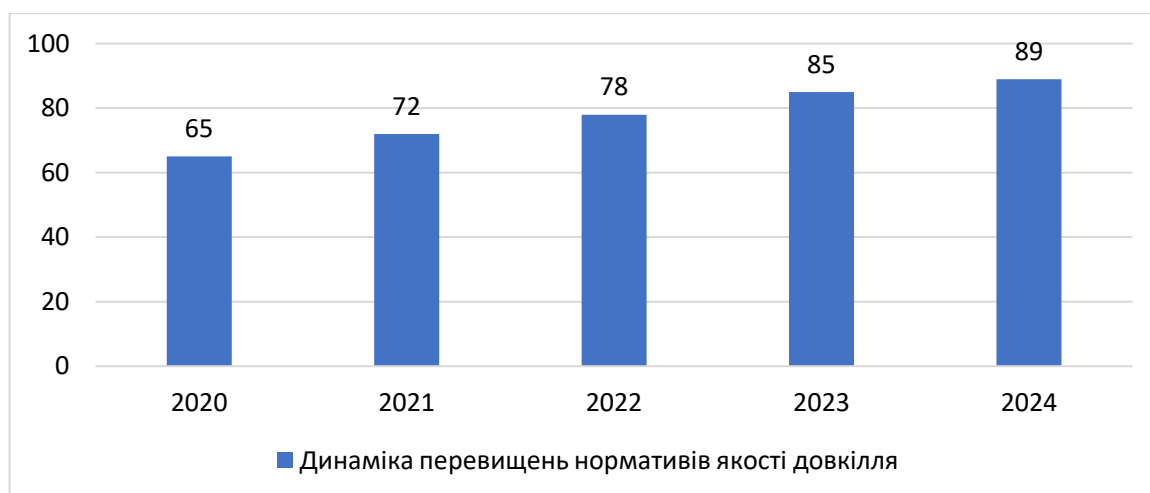


Рис. 8 Динаміка перевищень нормативів якості довкілля в Криворізькому регіоні, %

Джерело: створено автором на основі [35, с. 110]

Біологічний моніторинг включає спостереження за станом рослинного і тваринного світу. Оцінюється видове різноманіття природних екосистем.

Проводиться облік рідкісних та зникаючих видів. Досліджується вплив забруднення на біологічні об'єкти. Здійснюється контроль стану зелених насаджень міста.

Геоінформаційні технології дозволяють створювати електронні карти забруднення території. Просторовий аналіз даних виявляє закономірності розподілу забруднень. Моделювання процесів розсіювання забруднюючих речовин допомагає прогнозувати екологічну ситуацію. Створюються тематичні шари екологічної інформації. Результати аналізу використовуються для планування природоохоронних заходів.

Соціально-гігієнічний моніторинг оцінює вплив екологічних факторів на здоров'я населення. Аналізуються показники захворюваності в різних районах міста. Проводяться дослідження якості питної води та продуктів харчування. Оцінюється рівень шумового та електромагнітного забруднення. Результати досліджень використовуються для розробки профілактичних заходів.

Моніторинг геологічного середовища контролює розвиток небезпечних процесів. Проводяться спостереження за деформаціями земної поверхні над гірничими виробками. Оцінюється стійкість бортів кар'єрів та відвалів. Контролюється режим підземних вод. Виявляються зони підвищеного ризику.

Інформаційно-аналітична система обробки даних моніторингу забезпечує оперативний аналіз екологічної ситуації. База даних містить результати багаторічних спостережень. Створюються прогнозні моделі розвитку екологічної ситуації. Формуються рекомендації щодо природоохоронних заходів. Результати моніторингу доступні для всіх зацікавлених сторін.

Висновки до розділу 2

Дослідження екологічного стану Криворізького регіону виявило складну ситуацію, що склалася внаслідок тривалого техногенного навантаження. Фізико-географічні умови території зазнали значних змін через масштабну гірничодобувну діяльність. Природні ландшафти трансформовані у техногенні форми рельєфу, що включають глибокі кар'єри та високі відвали. Порушення

гідрологічного режиму призвело до деградації водних екосистем та забруднення підземних вод. Особливості геологічної будови та кліматичних умов посилюють негативний вплив промислової діяльності на довкілля.

Антропогенний вплив гірничодобувної промисловості проявляється у комплексному забрудненні всіх компонентів навколишнього середовища. Викиди в атмосферу, скиди забруднених вод та накопичення відходів створюють значне екологічне навантаження на територію. Трансформація рельєфу та порушення природного режиму підземних вод призводять до активізації небезпечних геологічних процесів. Деградація ґрунтового покриву та знищення природної рослинності спричиняють втрату біорізноманіття. Масштаби техногенного впливу перевищують можливості природного самовідновлення екосистем.

Сучасні екологічні проблеми регіону характеризуються високою концентрацією забруднюючих речовин у всіх природних компонентах. Особливе занепокоєння викликає забруднення атмосферного повітря пилом та газами, що негативно впливає на здоров'я населення. Водні об'єкти потерпають від скидання високомінералізованих шахтних вод та промислових стоків. Накопичення промислових відходів створює довготривале джерело забруднення довкілля. Порушення природних зв'язків в екосистемах призводить до їх деградації.

Система моніторингу довкілля регіону забезпечує контроль основних екологічних параметрів, але потребує модернізації та розширення. Мережа спостережень охоплює основні компоненти довкілля та дозволяє оцінювати динаміку їх стану. Впровадження сучасних методів аналізу та геоінформаційних технологій підвищує ефективність екологічного контролю. Результати моніторингу свідчать про стійку тенденцію до погіршення екологічної ситуації. Необхідне вдосконалення системи спостережень та прогнозування екологічних змін.

Вирішення екологічних проблем регіону потребує комплексного підходу та значних інвестицій у природоохоронні заходи. Пріоритетними напрямками є зниження викидів забруднюючих речовин, очистка стічних вод, переробка

промислових відходів та рекультивация порушених земель. Важливим є впровадження екологічно безпечних технологій виробництва та ефективних методів очистки. Необхідна розробка довгострокової стратегії екологічної реабілітації території з урахуванням принципів сталого розвитку. Покращення екологічної ситуації можливе лише за умови узгоджених дій всіх зацікавлених сторін.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ КРИВОРІЗЖЯ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

3.1. Форми і методи вивчення регіональних екологічних проблем

Вивчення регіональних екологічних проблем у профільній школі потребує застосування різноманітних форм і методів навчання. Особливу роль відіграють інтерактивні методи, які дозволяють учням активно досліджувати екологічну ситуацію свого регіону. Використання геоінформаційних технологій дає можливість аналізувати просторові аспекти екологічних проблем. Важливим є поєднання теоретичного навчання з практичною діяльністю. Системний підхід забезпечує формування цілісного розуміння екологічних проблем регіону [40, с. 56-58] (Таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 Основні форми і методи вивчення регіональних екологічних проблем

Форми навчання	Методи навчання	Результати навчання
Урочні	Лекції, семінари, практичні роботи	Теоретичні знання
Позаурочні	Експерсії, експедиції, проекти	Практичні навички
Індивідуальні	Дослідницька робота	Дослідницькі компетенції
Групові	Екологічні акції, конкурси	Соціальна активність
Масові	Конференції, фестивалі	Популяризація знань

Джерело: створено автором на основі [40, с. 57; 37, с. 125]

Використання картографічного методу дозволяє візуалізувати екологічні проблеми регіону. Створення тематичних карт розвиває просторове мислення учнів. Аналіз картографічних матеріалів допомагає виявляти причинно-наслідкові зв'язки. Робота з планами місцевості формує навички орієнтування. ГІС-технології розширюють можливості картографічного аналізу. Організація польових досліджень дає можливість безпосередньо вивчати екологічні проблеми. Проведення маршрутних спостережень розвиває дослідницькі навички. Відбір проб води, ґрунту та повітря формує практичні вміння. Фотофіксація екологічних порушень створює документальну базу. Результати польових досліджень використовуються для подальшого аналізу.

Лабораторні роботи дозволяють проводити аналіз екологічних параметрів середовища. Визначення фізико-хімічних показників води розвиває аналітичні навички. Дослідження забруднення ґрунтів формує розуміння міграції токсичних речовин. Вивчення біоіндикаторів показує вплив забруднення на живі організми. Результати лабораторних досліджень документуються та аналізуються. Проведення екологічного моніторингу формує навички систематичних спостережень. Створення мережі пунктів спостереження розвиває просторове мислення. Регулярні вимірювання екологічних параметрів виявляють динаміку змін. Ведення щоденників спостережень формує відповідальне ставлення. Аналіз результатів моніторингу дозволяє робити прогнози. Впровадження методів дистанційного навчання дозволяє розширити можливості екологічної освіти. Використання онлайн-ресурсів забезпечує доступ до екологічної інформації. Віртуальні екскурсії дозволяють вивчати віддалені об'єкти. Онлайн-конференції сприяють обміну досвідом. Цифрові технології підвищують ефективність навчання [3, с. 156-158] (Таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 Методи дистанційного вивчення екологічних проблем

Метод	Технічне забезпечення	Переваги	Обмеження
Віртуальні екскурсії	Комп'ютер, інтернет	Доступність, наочність	Відсутність прямого контакту
Онлайн-лабораторії	Спеціальне ПЗ	Безпечність, повторюваність	Обмежені практичні навички
Відеоконференції	Камера, мікрофон	Широке охоплення	Технічні проблеми
Електронні карти	ГІС-програми	Інтерактивність	Потреба в обладнанні
Онлайн-тестування	Освітні платформи	Швидкий зворотний зв'язок	Складність контролю

Джерело: створено автором на основі [5, с. 245-247]

Розвиток критичного мислення відбувається через аналіз екологічних ситуацій. Використання кейс-методу дозволяє розглядати реальні проблеми. Проведення дебатів формує вміння аргументувати свою позицію. Розробка рекомендацій розвиває аналітичні здібності. Прийняття рішень виховує відповідальність за їх наслідки.

Групова робота сприяє розвитку комунікативних навичок. Розподіл ролей у команді формує організаційні здібності. Спільне планування діяльності розвиває навички співпраці. Колективне обговорення результатів покращує розуміння проблем. Презентація групових проектів формує навички публічних виступів.

Використання інформаційних технологій розширює можливості дослідження екологічних проблем. Створення баз даних систематизує екологічну інформацію. Моделювання екологічних процесів допомагає прогнозувати зміни. Використання мобільних додатків полегшує збір даних. Візуалізація результатів покращує сприйняття інформації.

Організація природоохоронних акцій формує активну екологічну позицію. Планування заходів розвиває організаторські здібності. Залучення громадськості сприяє поширенню екологічних знань. Практична діяльність закріплює теоретичні знання. Медійне висвітлення підвищує суспільний резонанс.

Проведення екологічних конкурсів стимулює творчу активність учнів. Розробка конкурсних завдань враховує різні аспекти екологічних проблем. Підготовка конкурсних робіт розвиває дослідницькі навички. Презентація результатів формує комунікативні вміння. Оцінювання робіт сприяє об'єктивному аналізу досягнень.

Впровадження інноваційних методів навчання підвищує ефективність екологічної освіти. Використання інтерактивних технологій активізує пізнавальну діяльність. Проблемне навчання розвиває аналітичне мислення. Проектна діяльність формує практичні навички. Інтеграція різних методів забезпечує комплексний підхід до вивчення екологічних проблем [30, с. 26].

Важливим елементом вивчення екологічних проблем є розвиток медіаграмотності учнів. Формуються навички роботи з екологічною інформацією в засобах масової інформації. Учні вчаться критично оцінювати екологічні повідомлення. Створюються власні медіапродукти екологічної тематики. Розвивається здатність протистояти екологічним маніпуляціям. Міжнародне співробітництво розширює можливості екологічної освіти.

Організуються онлайн-конференції з учнями інших країн. Проводяться спільні екологічні дослідження та проекти. Відбувається обмін досвідом вирішення екологічних проблем. Створюються міжнародні бази даних екологічного моніторингу.

3.2. Розробка практичних робіт з дослідження екологічного стану регіону

Розробка практичних робіт з дослідження екологічного стану регіону є важливою складовою екологічної освіти у профільній школі. Практичні роботи дозволяють учням набути реального досвіду дослідницької діяльності. Методика проведення практичних робіт має враховувати специфіку регіональних екологічних проблем. Необхідно забезпечити безпечні умови проведення досліджень та відповідне обладнання. Важливим є чітке планування етапів роботи та способів фіксації результатів.

Структура практичної роботи повинна включати теоретичну підготовку та практичну частину. Теоретична підготовка забезпечує розуміння досліджуваних процесів та явищ. Ознайомлення з методиками дослідження формує необхідні практичні навички. Інструктаж з техніки безпеки є обов'язковою складовою підготовчого етапу. Планування роботи передбачає розподіл завдань та визначення часових рамок.

Вибір об'єктів дослідження здійснюється з урахуванням їх доступності та інформативності. Місця проведення практичних робіт повинні бути безпечними для учнів. Важливо забезпечити можливість систематичних спостережень. Об'єкти дослідження мають відображати характерні екологічні проблеми регіону. Необхідно враховувати сезонні особливості при плануванні досліджень.

Матеріально-технічне забезпечення практичних робіт потребує ретельної підготовки. Необхідне обладнання повинно бути справним та відкаліброваним. Витратні матеріали мають бути підготовлені у достатній кількості. Важливо забезпечити засоби індивідуального захисту для учасників досліджень. Документація для фіксації результатів повинна мати зручну форму.

Практична робота №1

Тема: «Дослідження якості атмосферного повітря в різних районах міста»

Мета роботи: Визначити рівень забруднення атмосферного повітря в різних функціональних зонах міста.

Обладнання: Портативний вимірювач якості повітря, GPS-навігатор, планшет для записів, фотоапарат.

Хід роботи:

1. Підготовчий етап:

- Ознайомлення з методикою вимірювань
- Вибір точок спостереження в різних районах міста
- Складання карти маршруту
- Перевірка обладнання
- Інструктаж з техніки безпеки

2. Польовий етап:

- Проведення вимірювань у визначених точках
- Фіксація результатів у польовому журналі
- Фотофіксація місць спостереження
- Визначення координат точок спостереження
- Опис погодних умов

3. Камеральний етап:

- Обробка отриманих даних
- Створення картосхеми забруднення
- Побудова графіків і діаграм
- Аналіз результатів
- Формулювання висновків

Практична робота №2

Тема «Оцінка стану водних об'єктів Криворізького регіону»

Мета роботи: Визначити екологічний стан поверхневих водних об'єктів регіону за фізико-хімічними показниками.

Обладнання: Польова лабораторія аналізу води, пробірки, термометр, рН-метр, GPS-навігатор, фотоапарат.

Хід роботи:

1. Підготовчий етап:

- Вивчення методик відбору проб води
- Визначення пунктів відбору проб
- Підготовка обладнання та матеріалів
- Складання графіку досліджень

- Проведення інструктажу з техніки безпеки
2. Польовий етап:
 - Відбір проб води у визначених пунктах
 - Вимірювання температури води
 - Визначення рН та електропровідності
 - Органолептична оцінка води
 - Фотофіксація місць відбору проб
 3. Лабораторний етап:
 - Визначення вмісту розчиненого кисню
 - Аналіз вмісту основних забруднюючих речовин
 - Мікроскопічне дослідження проб
 - Заповнення лабораторного журналу
 - Статистична обробка результатів
 4. Заключний етап:
 - Порівняння отриманих даних з нормативами
 - Створення картосхеми якості води
 - Аналіз просторового розподілу забруднень
 - Підготовка презентації результатів
 - Формулювання рекомендацій

Практична робота №3

Тема Дослідження впливу відвалів на стан ґрунтів прилеглих територій

Мета роботи: Оцінити вплив промислових відвалів на фізико-хімічні властивості ґрунтів.

Обладнання: Ґрунтовий бур, рН-метр, набір для визначення механічного складу ґрунту, пакети для зразків, GPS-навігатор, фотоапарат.

Хід роботи:

1. Підготовчий етап:
 - Вивчення карти розташування відвалів
 - Визначення точок відбору проб
 - Підготовка обладнання
 - Інструктаж з техніки безпеки
 - Складання плану досліджень
2. Польовий етап:
 - Відбір проб ґрунту на різній відстані від відвалів
 - Визначення рН ґрунту
 - Опис механічного складу
 - Фіксація координат точок відбору
 - Фотофіксація місць дослідження
3. Лабораторний етап:

- Визначення вмісту важких металів
 - Аналіз водної витяжки
 - Оцінка фізичних властивостей
 - Мікроскопічні дослідження
 - Оформлення результатів аналізів
4. Аналітичний етап:
- Обробка отриманих даних
 - Побудова графіків залежностей
 - Створення картосхем забруднення
 - Формулювання висновків
 - Розробка рекомендацій

Практична робота №4

Тема Оцінка стану зелених насаджень в умовах техногенного навантаження

Мета роботи: Дослідити вплив промислового забруднення на стан деревної рослинності.

Обладнання: Мірна стрічка, висотомір, фотоапарат, планшет для записів, GPS-навігатор.

Хід роботи:

1. Підготовчий етап:
 - Вибір ділянок дослідження
 - Визначення видового складу насаджень
 - Підготовка бланків обстеження
 - Інструктаж з безпеки
 - Складання маршруту обстеження
2. Польові дослідження:
 - Визначення життєвого стану дерев
 - Вимірювання морфометричних показників
 - Опис пошкоджень листя та кори
 - Фотофіксація пошкоджень
 - Картування ділянок
3. Камеральна обробка:
 - Розрахунок індексів пошкодження
 - Статистична обробка даних
 - Створення бази даних
 - Побудова картосхем
 - Аналіз результатів
4. Заключний етап:

- Оцінка стійкості видів
- Визначення зон ураження
- Розробка рекомендацій
- Підготовка презентації
- Формулювання висновків

Результати практичних робіт повинні бути належним чином оформлені та проаналізовані. Важливо навчити учнів правильно обробляти отримані дані. Статистичний аналіз допомагає виявити закономірності та тенденції. Візуалізація результатів покращує їх сприйняття та розуміння. Формулювання висновків розвиває аналітичне мислення. Презентація результатів практичних робіт є важливим етапом навчання. Підготовка доповідей розвиває комунікативні навички. Створення презентацій вдосконалює вміння працювати з інформацією. Публічні виступи формують впевненість у собі. Обговорення результатів сприяє кращому розумінню досліджуваних проблем. Систематизація результатів практичних робіт дозволяє створювати бази даних екологічного моніторингу. Накопичення інформації забезпечує можливість відстежувати динаміку змін. Порівняння даних різних років виявляє довгострокові тенденції. Створення електронних баз даних полегшує доступ до інформації. Архівування матеріалів зберігає результати досліджень для майбутнього використання.

Практичні роботи сприяють професійній орієнтації учнів у сфері екології. Знайомство з методами екологічних досліджень розширює уявлення про професійну діяльність. Набуття практичних навичок підвищує конкурентоспроможність випускників. Участь у реальних дослідженнях допомагає у виборі майбутньої професії. Співпраця з науковими установами створює перспективи подальшого навчання. Важливим аспектом є міждисциплінарний характер практичних робіт. Використання знань з різних предметів поглиблює розуміння екологічних процесів. Інтеграція природничих та математичних методів забезпечує комплексний підхід. Застосування інформаційних технологій розширює можливості досліджень. Економічна оцінка екологічних проблем формує практичне мислення.

3.3. Організація проектної діяльності учнів з вивчення екологічних проблем

Проектна діяльність з дослідження якості атмосферного повітря в Кривому Розі охоплює різні функціональні зони міста. Основними точками спостереження обрано території поблизу найбільших гірничо-збагачувальних комбінатів - Північного, Центрального, Південного та Інгулецького. Додаткові вимірювання проводяться в житлових районах міста - Довгинцівському, Саксаганському та Металургійному. В якості контрольних точок використовуються парки та сквери міста. Важливим є вибір оптимального часу для проведення спостережень з урахуванням роботи промислових підприємств.

Дослідження здійснюється групами учнів по 4-5 осіб під керівництвом вчителя. Кожна група отримує обладнання та карту з визначеними точками спостереження. Вимірювання проводяться тричі на день - вранці, в обід та ввечері. Обов'язковою є фіксація метеорологічних умов - напрямку та швидкості вітру, температури повітря, вологості. Результати заносяться в спеціально розроблені польові журнали. Проект з дослідження атмосферного повітря реалізується протягом навчального року. Осінній період дозволяє оцінити базовий рівень забруднення. Зимові спостереження виявляють вплив опалювального сезону. Весняні дослідження показують динаміку самоочищення атмосфери. Літні вимірювання демонструють вплив підвищених температур на концентрацію забруднюючих речовин. Порівняння сезонних даних дає можливість виявити закономірності змін якості повітря. Обробка результатів вимірювань проводиться з використанням комп'ютерної техніки. Створюються електронні таблиці для систематизації даних. Будуються графіки добової та сезонної динаміки забруднення. Розробляються картосхеми розподілу забруднюючих речовин по території міста. Результати аналізуються та порівнюються з нормативами якості повітря. Готуються презентаційні матеріали для представлення результатів проекту.

Проект з оцінки стану водних об'єктів зосереджений на дослідженні річки Інгулець та її приток у межах міста. Ключовими точками спостереження обрано ділянки річки вище та нижче скидів шахтних вод. Додаткові проби відбираються в місцях впадіння балок Північна та Південна Червона. Особлива увага приділяється дослідженню якості води в районі водозаборів. Також проводиться оцінка стану технічних водойм - відстійників та шламосховищ. Організація водних досліджень передбачає формування постійних груп учнів для систематичних спостережень. Кожна група закріплюється за певною ділянкою водного об'єкту. Відбір проб проводиться щомісяця з дотриманням правил безпеки. Польові вимірювання доповнюються лабораторними аналізами. Результати документуються з фото- та відеофіксацією стану водних об'єктів. Дослідження водних об'єктів проводиться з урахуванням сезонних змін гідрологічного режиму. Весняний період дозволяє оцінити вплив повені на якість води. Літні дослідження виявляють процеси евтрофікації водойм. Осінні спостереження показують вплив дощового стоку. Зимові вимірювання характеризують підльодовий режим водойм. Комплексний підхід забезпечує повноту дослідження.

Проект з дослідження впливу відвалів на ґрунти реалізується на території найбільших гірничо-збагачувальних комбінатів. Відбір проб здійснюється на різних відстанях від відвалів за румбами. Дослідження включає визначення фізико-хімічних властивостей ґрунтів. Аналізується міграція важких металів у ґрунтовому профілі. Створюються картосхеми забруднення прилеглих територій. Дослідницькі групи працюють на постійних моніторингових ділянках протягом року. Сезонні спостереження дозволяють відстежувати динаміку забруднення. Результати аналізів порівнюються з фоновими показниками. Оцінюється вплив метеорологічних умов на міграцію забруднюючих речовин. Розробляються рекомендації щодо рекультивації порушених земель.

Проект з оцінки стану зелених насаджень охоплює різні функціональні зони міста. Проводиться інвентаризація деревних насаджень та оцінка їх життєвого стану. Визначається стійкість різних видів до забруднення.

Створюється база даних пошкоджень рослинності. Розробляються рекомендації щодо оптимізації озеленення. Моніторинг стану рослинності здійснюється щомісяця протягом вегетаційного періоду. Фіксуються морфологічні зміни листя та пошкодження кори дерев. Оцінюється інтенсивність процесів всихання крон. Проводиться фенологічні спостереження. Результати досліджень використовуються для розробки заходів з охорони зелених насаджень.

Лабораторний аналіз проб води проводиться в шкільній лабораторії з використанням спеціального обладнання. Визначаються основні фізико-хімічні показники якості води. Проводиться мікроскопічне дослідження планктонних організмів. Оцінюється вміст розчинених солей та важких металів. Результати аналізів систематизуються та порівнюються з гранично допустимими концентраціями. Проектна діяльність завершується підготовкою наукових робіт для участі в конкурсах та конференціях. Учні готують доповіді про результати досліджень. Створюються презентації з використанням зібраних фото- та відеоматеріалів. Розробляються рекомендації щодо покращення екологічного стану досліджуваних об'єктів. Результати проектів публікуються в шкільних виданнях та місцевих ЗМІ. Важливим елементом проектної діяльності є співпраця з природоохоронними організаціями та науковими установами міста. Результати учнівських досліджень передаються до екологічної інспекції та управління охорони навколишнього середовища. Організуються спільні експедиції з науковцями місцевих вузів. Проводяться консультації з фахівцями щодо методик дослідження. Налагоджується обмін інформацією з іншими навчальними закладами міста.

Результати проектної діяльності використовуються для створення екологічного паспорту школи. Проводиться систематизація даних про стан довкілля на пришкільній території. Розробляються рекомендації щодо оптимізації навчального середовища. Створюється база даних екологічних досліджень. Результати моніторингу використовуються для планування природоохоронних заходів. Важливим аспектом є популяризація результатів екологічних досліджень. Учні готують публікації для шкільної газети та сайту.

Проводяться презентації проектів для молодших класів. Організуються виставки фотоматеріалів екологічних досліджень. Результати проектів представляються на міських екологічних конкурсах.

3.4. Методичні рекомендації щодо проведення екологічних екскурсій у регіоні

Організація екологічних екскурсій у Криворізькому регіоні потребує ретельної підготовки та врахування специфіки промислових об'єктів. Розробка екскурсійних маршрутів здійснюється з урахуванням доступності об'єктів та їх навчальної цінності. Важливим аспектом є забезпечення безпеки учасників екскурсії при відвідуванні промислових територій. В ході екскурсій використовуються різноманітні методи спостереження та фіксації екологічних проблем. Комплексний підхід дозволяє сформувати цілісне уявлення про екологічну ситуацію в регіоні [40, с. 85-87] (Таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 Організація екологічних екскурсій у Криворізькому регіоні

Тип екскурсії	Об'єкти відвідування	Методи роботи	Обладнання	Результати
Оглядова	Промислові майданчики	Спостереження	Фотоапарати	Загальне уявлення
Тематична	Відвали, кар'єри	Вимірювання	Прилади	Конкретні дані
Дослідницька	Водні об'єкти	Відбір проб	Лабораторне	Аналітичні матеріали
Природоохоронна	Заповідні території	Моніторинг	GPS-навігатори	Природоохоронні рекомендації
Комплексна	Різні типи об'єктів	Комбіновані	Повний комплект	Системний аналіз

Джерело: створено автором на основі [37, с. 156-158; 3, с. 245]

Підготовка маршруту екскурсії включає детальне вивчення території та потенційних небезпек. Необхідно заздалегідь отримати дозволи на відвідування промислових об'єктів. Маршрут повинен бути оптимальним з точки зору часових

витрат та фізичного навантаження. Важливо передбачити місця для відпочинку та проведення спостережень. Необхідно підготувати картографічний матеріал для орієнтування на місцевості. Технічне забезпечення екскурсій вимагає підготовки необхідного обладнання та матеріалів. Кожен учасник повинен мати відповідний одяг та засоби індивідуального захисту. Вимірювальні прилади мають бути перевірені та відкалібровані. Необхідно забезпечити засоби для фото- та відеофіксації спостережень. Важливо мати аптечку першої допомоги та засоби зв'язку. Методика проведення спостережень під час екскурсії має бути чітко визначеною. Учні повинні знати, які параметри необхідно фіксувати на кожному об'єкті. Важливо навчити правильно використовувати вимірювальні прилади. Результати спостережень мають записуватися в польові щоденники. Необхідно проводити фотофіксацію всіх досліджуваних об'єктів.

Маршрути екскурсій розробляються з урахуванням сезонності та погодних умов. Весняні екскурсії дозволяють спостерігати відновлення природних екосистем. Літні маршрути включають вивчення процесів пилоутворення. Осінні екскурсії демонструють підготовку природи до зимового періоду. Зимові спостереження показують вплив низьких температур на екологічні процеси. Методика проведення промислових екологічних екскурсій базується на системному підході до вивчення техногенного впливу на довкілля. Програми екскурсій включають відвідування основних промислових об'єктів Кривбасу - гірничо-збагачувальних комбінатів, шахт, відвалів та хвостосховищ. Особлива увага приділяється вивченню систем екологічного захисту на підприємствах. Важливим елементом є спілкування з працівниками екологічних служб. Учні знайомляться з методами контролю забруднення довкілля [5, с. 256-258].

Організація водних екскурсій потребує особливої підготовки та дотримання правил безпеки. Маршрути прокладаються вздовж берегів річки Інгулець та її приток. Вивчаються місця скидання промислових стоків та їх вплив на водні екосистеми. Проводяться спостереження за станом прибережної рослинності. Досліджуються процеси самоочищення водних об'єктів. Дослідження зелених зон міста включає вивчення стану парків та скверів.

Оцінюється видовий склад та життєвий стан рослин. Виявляються ознаки техногенного впливу на рослинність. Досліджується ефективність зелених насаджень у очищенні повітря. Розробляються рекомендації щодо оптимізації озеленення міста. Екскурсії на об'єкти природно-заповідного фонду демонструють методи збереження біорізноманіття. Вивчаються унікальні природні комплекси, що збереглися в промисловому регіоні. Проводяться спостереження за рідкісними видами рослин і тварин. Оцінюється ефективність природоохоронних заходів. Формується розуміння цінності природних екосистем.

Важливим аспектом є психологічна підготовка учнів до сприйняття екологічних проблем. Необхідно уникати надмірного емоційного навантаження при демонстрації негативних явищ. Увага акцентується на можливостях вирішення екологічних проблем. Формується активна природоохоронна позиція. Розвивається екологічна відповідальність. Документування результатів екскурсій здійснюється з використанням сучасних технологій. Створюється фото- та відеоархів відвіданих об'єктів. Результати спостережень заносяться в електронні бази даних. Розробляються інтерактивні карти екологічних маршрутів. Готуються презентаційні матеріали для подальшого використання [25, с. 80-82].

Підсумковий етап екскурсій включає аналіз та узагальнення отриманої інформації. Проводиться обговорення спостережень у групах. Формулюються висновки щодо екологічного стану досліджених об'єктів. Розробляються пропозиції щодо покращення екологічної ситуації. Результати екскурсій використовуються в подальшій навчальній діяльності.

Використання мобільних додатків розширює можливості екологічних екскурсій. Створюються інтерактивні карти екскурсійних маршрутів. Проводиться автоматична фіксація координат точок спостереження. Результати вимірювань одразу заносяться до бази даних. Формується електронний щоденник екскурсій. Важливим є розвиток творчого потенціалу учнів під час екскурсій. Проводиться фотофіксація екологічних проблем та їх художнє

осмислення. Створюються екологічні фотовиставки та відеоролики. Пишуться екологічні есе та репортажі. Розвивається здатність до естетичного сприйняття природи.

Висновки до розділу 3

Дослідження методичних аспектів вивчення екологічних проблем Криворіжжя в профільній школі виявило необхідність комплексного підходу до організації навчального процесу. Впровадження різноманітних форм і методів навчання дозволяє ефективно формувати екологічні компетентності учнів. Використання регіонального компонента робить навчання більш актуальним та практично спрямованим. Поєднання теоретичної підготовки з практичною діяльністю забезпечує глибоке розуміння екологічних проблем. Важливим є використання сучасних технологій та інноваційних методів навчання.

Розробка практичних робіт з дослідження екологічного стану регіону створює можливості для реальної дослідницької діяльності учнів. Практичні роботи з вивчення якості атмосферного повітря та стану водних об'єктів формують важливі дослідницькі навички. Систематичні спостереження дозволяють відстежувати динаміку екологічних змін. Використання спеціального обладнання розвиває технічні компетентності. Обробка та аналіз результатів досліджень формує аналітичне мислення.

Організація проектної діяльності учнів забезпечує системний підхід до вивчення екологічних проблем. Дослідницькі проекти з моніторингу якості довкілля мають чітку структуру та методику виконання. Робота в групах розвиває комунікативні навички та вміння співпрацювати. Презентація результатів проектів формує навички публічних виступів. Співпраця з природоохоронними організаціями створює можливості для практичного застосування знань.

Проведення екологічних екскурсій є ефективним методом вивчення реальних екологічних проблем регіону. Відвідування промислових об'єктів та природних територій формує цілісне уявлення про екологічну ситуацію. Польові

дослідження розвивають практичні навички екологічного моніторингу. Спілкування з фахівцями збагачує професійний досвід учнів. Документування результатів екскурсій створює базу для подальшої аналітичної роботи.

Методичне забезпечення екологічної освіти потребує постійного оновлення та вдосконалення. Розробка нових форм і методів навчання повинна враховувати сучасні освітні технології. Важливим є створення електронних освітніх ресурсів екологічного спрямування. Необхідне впровадження інтерактивних методів навчання та дистанційних форм роботи. Постійне підвищення кваліфікації вчителів забезпечує якість екологічної освіти.

Реалізація комплексного підходу до вивчення екологічних проблем Криворіжжя сприяє формуванню екологічно свідомого покоління. Поєднання різних форм і методів навчання забезпечує ефективність екологічної освіти. Практична спрямованість навчання розвиває необхідні компетентності. Використання регіонального матеріалу підвищує мотивацію до вивчення екологічних проблем. Системний підхід створює основу для подальшої природоохоронної діяльності.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження методичних аспектів вивчення екологічних проблем в системі географічної освіти в профільній школі на прикладі Криворіжжя дозволило сформулювати наступні висновки. Теоретичне обґрунтування та практична реалізація розроблених методичних рекомендацій підтвердили ефективність запропонованого підходу.

Впровадження регіонального компонента в екологічну освіту сприяє формуванню цілісного розуміння екологічних проблем. Використання практико-орієнтованих форм і методів навчання забезпечує розвиток необхідних компетентностей. Системний підхід до організації екологічної освіти створює основу для подальшої природоохоронної діяльності.

Теоретичний аналіз проблеми показав, що екологічна освіта в сучасній школі є комплексною системою, спрямованою на формування екологічної компетентності учнів. Географічна освіта має значний потенціал для реалізації екологічної складової через можливість поєднання теоретичних знань з практичною діяльністю. Профільне навчання створює умови для поглибленого вивчення екологічних проблем та професійної орієнтації учнів. Важливим є використання інноваційних технологій та методів навчання для підвищення ефективності екологічної освіти. Інтеграція екологічних знань у різні предмети забезпечує формування системного екологічного мислення.

Дослідження екологічного стану Криворізького регіону виявило комплекс взаємопов'язаних проблем, зумовлених масштабною гірничодобувною діяльністю. Техногенне навантаження проявляється у забрудненні атмосферного повітря, порушенні гідрологічного режиму, деградації ґрунтів та природних екосистем. Моніторинг довкілля свідчить про стійку тенденцію до погіршення екологічної ситуації. Накопичення промислових відходів створює довготривале джерело забруднення довкілля. Масштаби техногенного впливу перевищують можливості природного самовідновлення екосистем.

Розроблено методичні рекомендації щодо вивчення екологічних проблем регіону в профільній школі, які включають різноманітні форми і методи

навчання. Створено практичні роботи з дослідження якості атмосферного повітря та стану водних об'єктів, що дозволяють учням набути реального досвіду екологічних досліджень. Запропоновано систему проектної діяльності екологічного спрямування, яка забезпечує системний підхід до вивчення довкілля. Розроблено маршрути екологічних екскурсій для вивчення стану довкілля в різних районах міста. Методичне забезпечення включає необхідні матеріали для проведення досліджень та аналізу їх результатів.

Впровадження розроблених методичних рекомендацій у навчальний процес показало їх ефективність у формуванні екологічної компетентності учнів. Практична спрямованість навчання сприяє розвитку дослідницьких навичок та екологічної свідомості. Використання регіонального матеріалу підвищує мотивацію до вивчення екологічних проблем. Співпраця з природоохоронними організаціями створює можливості для реальної природоохоронної діяльності. Участь у екологічних проектах формує активну життєву позицію учнів.

Результати дослідження можуть бути використані в практиці роботи профільних шкіл для організації вивчення регіональних екологічних проблем. Розроблені методичні матеріали сприяють підвищенню ефективності екологічної освіти та можуть бути адаптовані для різних регіонів. Створена система екологічного моніторингу за участю учнів забезпечує накопичення важливих даних про стан довкілля. Досвід організації проектної діяльності може бути використаний для розвитку екологічної освіти в інших навчальних закладах.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми вивчення екологічних проблем в системі географічної освіти. Подальшого вивчення потребують питання впровадження інноваційних технологій екологічної освіти та розробки електронних освітніх ресурсів. Актуальним є удосконалення системи оцінювання екологічних компетентностей учнів та розробка критеріїв їх сформованості. Перспективним напрямком є створення єдиної системи екологічного моніторингу за участю шкіл різних регіонів. Важливим є розвиток міжнародного співробітництва в сфері екологічної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антонюк О.П., Пістунов І.М. Прогнозування обсягів економічного відшкодування наслідків техногенного забруднення криворізького регіону: монографія. Національний гірничий університет. Дніпропетровськ. 2013. 118 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/48403856.pdf>
2. Білецький М.І., Котик Л.І. Технічні, економічні, виробничі та екологічні аспекти шкільної і вищої географічної освіти. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. №14. 2011. С. 15-18.
URL: http://www.irbisnbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Pbgo_2011_14_7.pdf
3. Бубенко П.Т. (ред.) Економіка довкілля і природних ресурсів: навчальний посібник. ХНУМГ. Харків. 2014. 280 с.
URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/33756495.pdf>
4. Герасимова К.В., Тихоступ В.В. Фізико-хімічні показники води шламосховищ Криворізького регіону та їх зв'язок з флористичною структурою прибережної рослинності. Вісник Криворізького національного університету. Випуск 48. 2019. С. 159-164. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vktu_2019_48_32
5. Гетьман А.П. (ред.) Еколого-правова безпека суверенної держави в умовах воєнного стану: матеріали науково-практичної онлайн-конференції. Право. Харків. 2022. 390 с.
URL: https://nauka.nlu.edu.ua/nauka/download/zbirniki_konf/08.12.2022_eko.pdf
6. Грабовець І.В., Бородіна Н.В. Екологічна комфортність як умова розвитку промислового регіону (соціальний аспект). Соціальні технології: актуальні проблеми теорії та практики. №61. 2014. С. 34-38. URL: http://www.irbisnbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/stapttp_2014_61_7.pdf
7. Грінченко О.І., Уткіна В.Б. Вивчення питань сталого розвитку в шкільній географічній освіті. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії.

- №8. 2008. С. 80-83. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Pbgo_2008_8_21.pdf
8. Дендешій Т.З. Викладання географії в сучасних умовах: зміст, методи, засоби. Національна наука і освіта в умовах війни РФ проти України та сучасних цивілізаційних викликів: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції. 2024. С. 453-458.
URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740387/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%97_27.03-02.04.24.pdf#page=453
9. Деркач Н.М. Правові засоби екологічної безпеки (Криворізький регіон). Актуальні проблеми держави і права. №25. 2005. С. 418-423. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/apdp_2005_25_100.pdf
10. ЕКОПолітика. Кривому Рогу загрожує екологічна катастрофа через отруйні шахтні води. 2021. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/krivomu-rogu-zagrozhuiie-ekologichna-katastrofa-cherez-otrujni-shahtni-vodi/>
11. Євтушенко Е.О. (ред.) Екологічний вісник Криворіжжя: збірник наукових та науково-методичних праць. КДПУ. Кривий Ріг. Випуск 3. 2018. 132 с. URL: https://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/0564/2267/1/%D0%95%D0%9A%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%A7%D0%9D%D0%98%D0%99_%D0%92%D0%A1%D0%9D%D0%98%D0%9A_%D0%92%D0%98%D0%9F%D0%A3%D0%A1%D0%9A_%E2%84%963.pdf
12. Іванченко А.В. Екологічна освіта—важливий чинник формування особистості старшокласника. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. №13. 2003. С. 13-15.
URL: <http://eprints.zu.edu.ua/159/1/03iavfos.pdf>

13. Інформатор. Екологічна рада Криворіжжя: у Кривому Розі у річку Інгулець зливають нечистоти. 2019.
URL: <https://kr.informator.ua/2019/09/06/ekologichna-rada-krivorizhzhya-v-krivom-roge-v-rechku-ingulets-slivayut-nechistoty/>
14. Квітко М.О., Савосько В.М. Актуальність питань сталого розвитку та екологічної безпеки лісових екосистем Криворізького регіону. Екологія здоров'я: матеріали Регіональної науково-практичної конференції. Кривий Ріг. 2018. С. 39-41.
URL: <https://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/123456789/2943/1/00%202018%20%20d0%9a%d0%b2%d1%96%d1%82%d0%ba%d0%be%20%d0%a1%d0%b0%d0%b2%d0%be%d1%81%d1%8c%d0%ba%d0%be%20%20%d0%91%d0%95%d0%97%d0%9f%d0%95%d0%9a%d0%98%20%d0%9b%d0%86%d0%a1%d0%9e%d0%92%d0%98%d0%a5%20%d0%95%d0%9a%d0%9e%d0%a1%d0%98%d0%a1%d0%a2%d0%95%d0%9c%20%d0%9a%d0%a0%d0%98%d0%92%d0%9e%d0%a0%d0%86%d0%97%d0%ac%d0%9a%d0%9e%d0%93%d0%9e%20%d0%a0%d0%95%d0%93%d0%86%d0%9e%d0%9d%d0%a3%205.pdf>
15. Квітко М.О., Савосько В.М., Лихолат Ю.В., Григорюк І.О. Лісові культурфітоценози як природоохоронний чинник екологічної безпеки Криворізького гірничо-металургійного регіону. Біологічні системи: теорія та інновація. №11(4). 2020. С. 6-17.
URL: <https://doi.org/10.31548/biologiya2020.04.001>
16. Концепція географічної освіти в основній школі. URL: <http://undip.org.ua/info/1023/>
17. Коржнев М., Малахов І. Техногенні форми рельєфу та оцінка екологічних ризиків і збитків гірничовидобувної діяльності у Криворізькому залізорудному басейні. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Геологія. №58. 2012. С. 46-50. URL: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&

[IMAGE FILE DOWNLOAD=1&Image file name=PDF/VKNU_geol_2012_58_14.pdf](#)

18. Криворізька міська Рада. План дій зі сталого енергетичного розвитку міста Кривого Рогу до 2025 року. Кривий Ріг. 2016. URL: https://mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/20075_1507635035.pdf
19. Кривуї-Ріх. Екологічна ситуація у місті Кривий Ріг: реалізація Міської екологічної програми. 2021. URL: <https://kryvyi-rih.name/uk/ekologichna-sytuacziya-u-misti-kryvyj-rig-realizacziya-miskoyi-ekologichnoyi-programy>
20. Кривуї-Ріх. Екологічні інновації Кривого Рогу. 2022. URL: <https://kryvyi-rih.name/uk/articles-1583-ekologichni-innovacziyi-kryvogo-rogu>
21. Кугай М. Екологічна складова шкільної географії. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. №4. 2012. С. 185-189. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE FILE DOWNLOAD=1&Image file name=PDF/znpudpu_2012_4_25.pdf
22. Мандрик О.М., Мальований М.С., Орфанова М.М. Екологічна освіта для сталого розвитку. Ecological Safety & Balanced Use of Resources. №19(1). 2019. С. 105-112. URL: <https://scholar.archive.org/work/vwu2ayon4nczzb3miex7foqy/access/wayback/http://ebzr.nung.edu.ua/index.php/ebzr/article/download/386/381>
23. Мельниченко Р., Танська В. Екологічна компетентність вчителя як передумова здійснення неперервної екологічної освіти і виховання. Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. №4(2). 2013. С. 271-275. URL: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE FILE DOWNLOAD=1&Image file name=PDF/nz_pmfm_2013_4\(2\)_72.pdf](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE FILE DOWNLOAD=1&Image file name=PDF/nz_pmfm_2013_4(2)_72.pdf)

24. Назаренко Т.Г. Екологічне навчання учнів через інтеграцію в шкільній природничій освіті. Інтеграція фундаментальних та прикладних досліджень в географічній, екологічній та хімічній освіті: зб. матеріалів VII Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конф. Візаві. 2021. С. 148-155. URL: https://lib.iitta.gov.ua/729892/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%B%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B5%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf
25. Назарук М., Остроушко М. Розвиток промислового комплексу Криворіжжя: економічні переваги, техногенні наслідки та екологічні проблеми. Економічна та соціальна географія. Випуск 86. 2021. С. 77-85. URL: https://www.researchgate.net/publication/359423676_ROZVITOK_PROMISLOVOGO_KOMPLEKSU_KRIVORIZZA_EKONOMICNI_PEREVAGI_TEHNOGENNI_NASLIDKI_TA_EKOLOGICNI_PROBLEMI
26. Олішевська С.В., Захарченко В.О., Наконечна Л.Т., Манічев В.Й., Кураєва І.В. Вплив іонів важких металів на мікобіоту ґрунту Криворізького регіону. Мікробіологічний журнал. Т.71. №4. 2009. С. 50-58. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/7794/09-Olishevaska.pdf?sequence=1>
27. Оржаховська А.Г. Екологізації шкільного курсу географії в 90-ті роки. Educational Dimension. №38. 2013. С. 330-333. URL: <https://ipvid.org.ua/index.php/psp/article/download/732/837>
28. Пархоменко Н.Н. Стан забруднення повітря, водойм на Криворіжжі. Всеосвіта. 2023. URL: <https://vseosvita.ua/lesson/stan-zabrudnennia-povitria-vodoim-na-kryvorizhzhzhi-362528.html>
29. Плотніков О.В. Зміни екологічного стану гідросфери півдня Криворізького басейну. Пошукова та екологічна геохімія. №1-2. 2014. С. 19-26. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Pteg_2014_1-2_5.pdf

30. Полякова В.Я. Управлінський аспект реалізації заходів підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти. Імідж сучасного педагога. №7. 2015. С. 25-27. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/isp_2015_7_7.pdf
31. РУДАНА. Супутникові дані: Кривий Ріг - місто з найвищою концентрацією далекосяжного пилу PM10. 2021. URL: <https://rudana.com.ua/news/suputnykovi-dani-kryvyy-rig-misto-z-nayvyshchoyu-koncentraciyeyu-dalekosyazhnogo-pylu-pm10>
32. Савосько В.М., Квітко М.О. Екологічна обумовленість сучасного стану лісових культурфітоценозів Криворіжжя. Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. №45. 2016. С. 22-28. URL: <https://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/123456789/2921/1/0%202016%20d0%a1%d0%b0%d0%b2%d0%be%d1%81%d1%8c%d0%ba%d0%be%20%d0%9a%d0%b2%d1%96%d1%82%d0%ba%d0%be%20%d0%95%d0%9a%d0%9e%d0%9b%20%d0%9e%d0%91%d0%a3%d0%9c%d0%9e%d0%92%d0%9b%d0%95%d0%9d%20%d0%a1%d0%a3%d0%a7%d0%90%d0%a1%d0%9d%d0%9e%d0%93%d0%9e%20%d0%a1%d0%a2%d0%90%d0%9d%d0%a3%20%d0%9b%d0%9a%d0%a4%d0%a6.pdf>
33. Сидоренко В.Д., Куліковська О.Є., Паранько І.С. Маркшейдерсько-геодезичний моніторинг – складова частина створення єдиного геоінформаційного простору Криворізького гірничодобувного регіону. Науковий вісник НГУ. №10. 2009. С. 33-39. URL: https://www.researchgate.net/profile/Andrii-Cherep/publication/340460396_Ekonomichna_bezpeka_girnico-zbagacuvalnih_pidpriemstv_Ukraini_u_vimiri_globalizacii/links/5e8b385fa6fdcca789f8775a/Ekonomichna-bezpeka-girnico-zbagacuvalnih-pidpriemstv-Ukraini-u-vimiri-globalizacii.pdf#page=33
34. Сидоренко В.Д., Паранько І.С., Куліковська О.Є. Інформаційно-аналітичний центр–оперативне вирішення екологічних, економічних і

- соціальних проблем гірничодобувних регіонів. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Гірничо-геологічна. №11. 2010. С. 120-126. URL: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Npdntu_gg_2010_11_2_1.pdf
35. Скринько Н.В. Екологічна складова концепції сталого розвитку промислового регіону. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки. №16(4). 2016. С. 108-112. URL: [http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Nvkhdu_en_2016_16\(4\)_28.pdf](http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Nvkhdu_en_2016_16(4)_28.pdf)
36. Sobitie. Ситуацію із забрудненням повітря прокоментували в Управлінні екології Кривого Рогу. 2023. URL: <https://sobitie.com.ua/proisshestviya/sytuacziyu-iz-zabrudnennyam-povitrya-prokomentuvaly-v-upravlinni-ekologiyi-kryvogo-rogu-329272/>
37. Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування: збірник матеріалів VII Міжнародного молодіжного конгресу. Яроченко Я.В. Київ. 2022. 269 с. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/123456789/9434/1/tezivimolodizhniyekokongres2022.pdf>
38. Топузов О.М. Формування природоохоронних знань учнів основної школи у процесі навчання фізичної географії. НАПН України. Київ. 2016. URL: <https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/dysertatsiia-YAprynets.pdf>
39. Хорольський В.П., Квітка Т.В., Серебренников В.М. Щодо моделювання екологічного стану підприємства в умовах техногенного забруднення. Стратегії та інновації: актуальні управлінські практики: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції. Донецький національний

університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського. Кривий Ріг. 2021. С. 52-55.

URL:<http://elibrary.donnuet.edu.ua/2262/1/%D0%94%D0%BE%D0%BD%D0%9D%D0%A3%D0%95%D0%A2%20-%20%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D1%82%D0%B5%D0%B7%20%D0%9C%D0%9D%D0%9F%D0%9A%20%282021%29.pdf#page=52>

40. Черніченко Г.О. (ред.) Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти: матеріали Всеукраїнської науково-практичної заочної конференції. МДУ. Маріуполь. 2020. 147 с. URL:
<https://mu.edu.ua/storage/MSU/pages/conferences/2020/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F,%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BE%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%88%D0%BD%D1%8C%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D1%96%20%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8.pdf>
41. Шилова Л.Г. Від екологічної освіти–просвіти–культури–свідомості–до екологічної рівноваги та сталого розвитку. ББК. 26.8 (4 УКР). 2019. С. 338-342. URL:
https://www.researchgate.net/profile/Yuriy-Kyselyov-2/publication/326836174_Between_Europe_and_Great_Steppe_Ukraine_at_the_crossroads_of_the_Worlds_Regional_problems_of_Ukraine_geographic_analysis_and_the_search_for_solutions_Kherson_2007_p_102-105_in_Ukrainian/links/5b6814bb299bf1b9303cad7e/Between-Europe-and-Great-Steppe-Ukraine-at-the-crossroads-of-the-Worlds-Regional-problems-of-Ukraine-

[geographic-analysis-and-the-search-for-solutions-Kherson-2007-p-102-105-in-Ukrainian.pdf#page=338](#)

42. Япринець Т.С. Зміст і методика формування природоохоронних понять у процесі навчання фізичної географії. Pedagogy and Psychology. №60. 2014. С. 60-65.

URL:https://www.academia.edu/download/55192905/SCIENCE_and_EDUCATION_a_NEW_DIMENSION_PE.pdf#page=60