

**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

_____	_____	Реєстраційний номер № _____
(підпис)	(прізвище, ініціали)	
« _____ » _____ 2023р.		« _____ » _____ 2023р.

**ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННА СИСТЕМА ПІВНІЧНОГО ГІРНИЧО-  
ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМБІНАТУ (М. КРИВИЙ РІГ) ТА ЇЇ  
ВИВЧЕННЯ НА ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТТЯХ  
СТАРШОКЛАСНИКІВ**

Кваліфікаційна робота студента  
групи ГТм-22  
ступінь вищої освіти магістр  
спеціальності 014  
Середня освіта (Географія)  
Струка Богдана Андрійовича  
Керівник  
доктор географічних наук, професор  
Шерстюк Н. П.  
Оцінка:  
Національна шкала \_\_\_\_\_  
Шкала ECTS \_\_\_\_ Кількість балів \_\_\_\_  
Голова ЕК \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище, ініціали)  
Члени ЕК \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище, ініціали)  
\_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище, ініціали)  
\_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище, ініціали)  
\_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище, ініціали)

## ЗАПЕВНЕННЯ

Я, Струк Богдан Андрійович, 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(ла) і не одержував(ла) 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(а). Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.



## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ I. ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННА СИСТЕМА ПІВНІЧНОГО ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМБІНАТУ.....	9
1.1. Опис географічного розташування Північного гірничо-збагачувального комбінату .....	18
1.2. Історичний огляд розвитку комбінату.....	20
1.3. Вплив діяльності комбінату на природне середовище (повітря, вода, ґрунт).....	22
1.4. Опис природно-техногенних об'єктів та інженерних систем комбінату.....	29
Висновки до розділу 1.....	32
РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТЬ З ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННИХ СИСТЕМ НА ПРИКЛАДІ ПІВНІЧНОГО ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМБІНАТУ.....	34
2.1. Функції факультативних занять.....	35
2.2. Місце та роль факультативних занять.....	38
2.3. Визначення цілей та завдань факультативних занять.....	40
2.4. Огляд основних тем, які можуть бути включені у програму занять.....	41
2.5. Вибір методів та підходів до навчання (лекції, дискусії, групові проекти, практичні вправи, дослідження тощо).....	50
2.5.1. подача пізнавальної інформації у вигляді лекції.....	50
2.5.2. Роль дискусії у навчальному процесі.....	52
2.5.3. Метод проектів на факультативних заняттях.....	54
2.5.4. Формування практичних навичок учнів.....	57
2.6. Рекомендації з методики викладання.....	58
Висновок до розділу 2.....	62
ВИСНОВКИ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65

## ВСТУП

У сучасному світі, коли питання екології та сталого розвитку набувають все більшої ваги, вивчення взаємодії природи та техногенної діяльності стає особливо актуальним. Підвищення екологічної свідомості та розуміння впливу людини на природне середовище є необхідними кроками у напрямку забезпечення сталого розвитку нашої країни.

Одним з яскравих прикладів взаємодії природи та техногенної системи є Північний гірничо-збагачувальний комбінат, розташований у місті Кривий Ріг. Цей комбінат, займаючи важливе місце в економіці регіону, одночасно впливає на навколишнє середовище через свою гірничо-збагачувальну діяльність та наявні технологічні об'єкти.

Саме тому, проведення наукового дослідження природно-техногенної системи Північного гірничо-збагачувального комбінату та її вивчення на факультативних заняттях старшокласників набуває важливості та актуальності. Це дозволяє не лише поглибити знання учнів про географічні та технічні аспекти гірничо-збагачувального процесу, але й допомагає їм розуміти вплив цієї діяльності на екологічну ситуацію у регіоні.

Основна мета даного дослідження полягає у вивченні природно-техногенної системи Північного гірничо-збагачувального комбінату, оцінці її впливу на природне середовище та розробці практичних рекомендацій щодо включення цієї теми до навчального процесу старшокласників у формі факультативних занять.

Для досягнення цієї мети у першому розділі проведений аналіз географічного розташування комбінату, його історичного розвитку та основних процесів гірничо-збагачувальної діяльності. Дослідження орієнтоване на вивчення впливу діяльності комбінату на природне середовище, зокрема на якість повітря, води та ґрунтів. Особлива увага приділена аналізу техногенних об'єктів та інженерних систем комбінату, оцінці їх впливу на навколишнє середовище та можливостях зменшення негативних наслідків.

У другому розділі дослідження розглянуто значення та запропоновано методичні підходи вивчення природно- техногенної системи Північного гірничо-збагачувального комбінату на факультативних заняттях старшокласників. Необхідно підкреслити роль екологічної освіти в сучасному світі та формування екологічної свідомості та відповідального ставлення до природи учнів. Розглянуті методи та підходи до включення теми природно-техногенних систем у навчальний процес, зокрема застосування лекцій, дискусій, групових проєктів та практичних вправ.

Розглядається методика проведення факультативних занять з вивчення природно-техногенної системи Північного гірничо-збагачувального комбінату: визначені цілі та завдання занять, обговорені основні теми, які можна включити до програми факультативних занять.

Це дослідження зосереджено на об'єктивному, науковому підході до вивчення природно-техногенної системи Північного гірничо-збагачувального комбінату та її впливу на довкілля. Результати дослідження сприяють поглибленню знань та свідомості учасників про екологічні проблеми та сталий розвиток, а також сприяють розробці практичних рекомендацій для включення цієї теми до навчального процесу старшокласників на факультативних заняттях. Актуальність дослідження.

Екологічна проблематика. Підтримка екологічно стійкого розвитку є невід'ємною складовою сучасного суспільства. Північний гірничо-збагачувальний комбінат у м. Кривий Ріг, як один з найбільших промислових комплексів, має значний вплив на довкілля. Вивчення природно-техногенної системи комбінату дозволяє оцінити його вплив на повітря, воду, ґрунти, біорізноманіття.

Освітні потреби. Включення теми природно-техногенних систем у навчальний процес факультативних занять старшої школи є важливим кроком у формуванні екологічної свідомості та розвитку екологічної грамотності серед учнів. Факультативні заняття, спрямовані на вивчення природно-техногенної системи Північного гірничо-збагачувального комбінату, надають можливість

учням поглиблено ознайомитись з проблемами промислової діяльності, розуміти її вплив на природні системи та пропонувати конструктивні рішення для сталого розвитку.

Громадська участь та активне громадянство. Вивчення природно-техногенної системи комбінату на факультативних заняттях сприяє залученню учнів до процесів громадської діяльності, формуванню їхньої громадянської позиції та активної ролі у вирішенні екологічних проблем свого регіону. Це сприяє розвитку лідерських якостей, вмінню працювати в команді та виконувати конструктивні зміни для сталого розвитку.

Науковий інтерес. Дослідження природно-техногенної системи Північного гірничо-збагачувального комбінату відкриває широкі можливості для наукових досліджень у галузі екології, геології, хімії, біології та інших відповідних наукових напрямів. Це сприяє розвитку наукового потенціалу учнів та стимулює їхню подальшу наукову кар'єру в сфері екології та природничих наук.

Загалом, дослідження природно-техногенної системи Північного гірничо-збагачувального комбінату та її вивчення на факультативних заняттях старшокласників має велике значення для розвитку екологічної свідомості, активної громадської позиції та наукових досліджень.

**Мета та завдання:** аналіз природно-техногенної системи Північного гірничо-збагачувального комбінату в м. Кривий Ріг та розробка пропозицій щодо вивчення цієї системи на факультативних заняттях для старшокласників.

**Задачі дослідження включають:**

1. Опис природних умов та техногенних факторів, що формують природно-техногенну систему Північного гірничо-збагачувального комбінату.
2. Аналіз стану природно-техногенної системи, включаючи взаємодію техногенних та природних компонентів.
3. Оцінка впливу Північного гірничо-збагачувального комбінату на довкілля та здоров'я людей.
4. Розробка методики вивчення природно-техногенної системи на факультативних заняттях для старшокласників.

У результаті виконання дипломної роботи отримано нові знання про природно-техногенну систему Північного гірничо-збагачувального комбінату та розроблено ефективної методики її вивчення на факультативних заняттях для старшокласників. Це може сприяти підвищенню екологічної свідомості та активної участі молоді у збереженні природного середовища та здоров'я людей.

**Об'єкт дослідження:** вивчення природно-техногенних систем на факультативних заняттях старшокласників на прикладі Північного гірничо-збагачувального комбінату (м. Кривий Ріг).

**Предмет дослідження:** природно-техногенна система Північного гірничо-збагачувального комбінату (м. Кривий Ріг) та її вивчення на факультативних заняттях старшокласників.

#### **Обґрунтування вибору.**

Вибір Північного гірничо-збагачувального комбінату (м. Кривий Ріг) як об'єкта дослідження обґрунтовується кількома вагомими аргументами:

1. Величезне промислове значення. Північний гірничо-збагачувальний комбінат є одним з найбільших та найважливіших промислових комплексів в Україні. Він займає вирішальну роль у гірничодобувній та металургійній галузях країни, що робить його об'єктом значного інтересу для дослідження.
2. Природно-техногенна взаємодія. Робота гірничо-збагачувального комбінату має великий вплив на природні ресурси, довкілля та екосистему регіону. Вивчення природно-техногенної системи комбінату дозволить з'ясувати наслідки його діяльності та розробити заходи для зменшення негативного впливу на природне середовище.
3. Актуальність проблеми. В контексті сталого розвитку та екологічного усвідомлення, вивчення природно-техногенної системи Північного гірничо-збагачувального комбінату набуває особливої актуальності. Це дозволить виявити потенційні проблеми, знайти шляхи їх вирішення та сприяти створенню сталої та екологічно безпечної промислової діяльності.
4. Педагогічний аспект. Включення теми природно-техногенних систем у навчальний процес старшої школи та проведення факультативних занять є

актуальним завданням. Вивчення природно-техногенної системи Північного гірничо-збагачувального комбінату сприятиме формуванню екологічної свідомості, підвищенню екологічної грамотності та активної громадської позиції учнів.

Отже, вибір Північного гірничо-збагачувального комбінату як об'єкта та предмета дослідження для кваліфікаційної роботи обґрунтовується його промисловим значенням, важливістю вивчення природно-техногенної системи та актуальністю педагогічного аспекту.

Практичне значення. Представлену у роботі теоретичну та практичну інформацію, можна використовувати для більш поглибленого вивчення природно-техногенних систем. Розглянуті теми та рекомендації до методики викладання можна використовувати для розробки та покращення вже існуючих факультативних курсів.

**Структура роботи:** Магістерська робота складається зі вступу двох розділів, чотирнадцяти підрозділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 67 сторінок, список використаних джерел включає 17 найменувань.



## РОЗДІЛ І. ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННА СИСТЕМА ПІВНІЧНОГО ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМБІНАТУ

Активна техногенна діяльність людей у процесі формування штучного середовища для проживання, включаючи розвиток промислового виробництва та енергетики, має наслідком руйнівні зміни в біосфері та утворення зовсім нового типу середовища існування - техносфери.

Техносфера - це складний екосистемний комплекс, що включає в себе створені або трансформовані людиною штучні та природні об'єкти для досягнення конкретних метоцільових планів та задоволення вимог суспільства.

Техносфера об'єднує в собі всі матеріальні результати людської діяльності і часто супроводжується погіршенням стану здоров'я населення на популяційному рівні, матеріальними збитками та іншими небажаними наслідками. Процеси модифікації навколишнього середовища, які відбуваються під впливом промислової діяльності людини, зазвичай називають терміном «техногенез».

Техногенез - це комплекс процесів, спричинених інженерною, будівельною та господарською діяльністю людини, що проявляються в зміні рельєфу, порушенні екологічних умов середовища і природи (її забрудненні), режиму підземних і поверхневих вод, деградації ґрунтів, тобто в погіршенні природних умов, стану природних комплексів і середовища.

Техногенез об'єднує різноманітні процеси перетворення біосфери під комплексним впливом геохімічних процесів, що викликані діяльністю людства з видалення з навколишнього середовища, концентрацією та перегрупуванням хімічних елементів, їх мінеральних та органічних сполук. З екологічної точки зору, техногенез розглядається як кінцевий етап еволюційного розвитку біосфери, що супроводжується порушеннями балансу в природі, встановленого функціонування та закриття біотичних кругообігів через антропогенне введення в навколишнє середовище сторонніх речовин, явищ і процесів. При цьому поширення техносфери на поверхні Землі називається техносферогенезом. Іншими словами, техносфера, спочатку створена людьми з метою задоволення їх

потреб у безпеці та комфорті, сама починає виступати як нове джерело різноманітних небезпек.

У новітній історії спостерігаються основні тенденції техногенезу:

- Зростання споживання енергії.
- Модифікація структури паливного балансу, з переходом до використання вуглеводневого палива та розвитком альтернативних джерел енергії, включаючи ядерну та гідроенергетику.
- Збільшення видобутку та переробки мінеральних руд і нерудних матеріалів.
- Розвиток машинобудування, виробництва двигунів внутрішнього згоряння, автомобільної промисловості, електроніки та автоматики.
- Інтенсифікація процесів хімізації у всіх галузях господарської діяльності, включаючи виробництво добрив, пестицидів, пластмас, лікарських препаратів, синтетичних миючих засобів та синтетичних волокон.
- Урбанізація із розвитком міст, збільшенням їх населення та перетвореннями сільської місцевості.

Найважливішим результатом техногенезу є те, що обсяги матеріальних і енергетичних потоків, пов'язаних з виробничою діяльністю людини, стали майже на одному рівні з природними процесами. Це призводить до розімкнення техногенного кругообігу речовин і порушує природний баланс у біосфері. Техногенні компоненти інтегруються в природному середовищі, взаємодіють з природними системами, призводячи до формування нового рівня систем.

В результаті господарської діяльності людини формуються своєрідні нообіогеоценози. До них відносяться технобіогеоценози, створені в процесі розвитку промислових підприємств; агроценози, створені в результаті сільськогосподарської діяльності; урбабіогеоценози - утворюються в результаті будівництва міст, селищ, транспортних комунікацій. Нообіогеоценоз на відміну від біогеоценозу включає в себе додаткове, рівноправне співтовариство, зване нооценозів. Нооценози - це сукупність співтовариств людей, засобів праці і продуктів праці. [4]

Варіантами нообіогеоценозів є:

- Технобіогеоценози, які формуються при організації, функціонуванні та розвитку промислових об'єктів.
- Агроценози, що виникають внаслідок господарської діяльності людей у сфері сільськогосподарського виробництва.
- Урбабіогеоценози, які формуються при будівництві міських і сільських населених пунктів та транспортних комунікацій.

Поєднання техносфери, що є сукупністю всіх технологічних досягнень та техногенезу, вплинуло на життєдіяльність людини надзвичайно значущим способом. Ця взаємодія людства з технологічними досягненнями спричинила появу природо-техногенних систем, що представляють собою складну взаємодію між природою та штучними створеними структурами. Вони стали важливою частиною сучасного світу, впливаючи на наше середовище, спосіб життя і соціальну організацію. Ця теза досліджує важливість та наслідки цієї взаємодії, яка визначає сучасну реальність та вимагає обґрунтованих стратегій для збереження природи та забезпечення сталого розвитку.

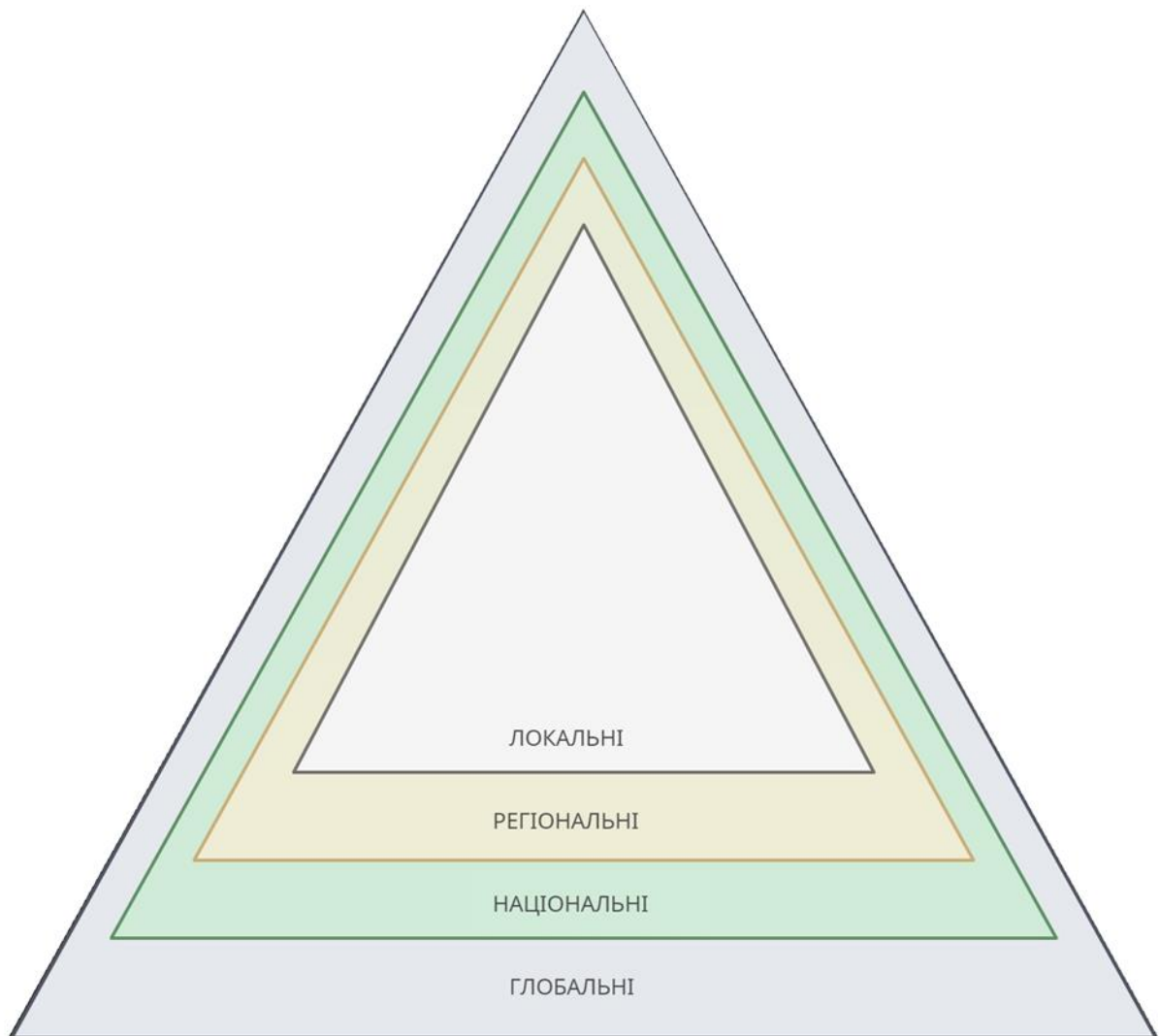
Природно - техногенна система (ПТС) має обмежений період існування і розглядається на стадії проектування, оптимального функціонування, ліквідації. Природна система представляє сукупність природних ресурсів і процесів, які в них відбуваються, а також показників, які описують стан природних ресурсів та процесів. Під техногенною системою розуміють гірничий комплекс із всіма його об'єктами та процесами, що об'єднують ці об'єкти та їх елементи [3, с. 42] Природно-техногенні системи - це різноманітні форми спільного існування природних та технічних об'єктів, а також природно-техногенних об'єктів - об'єктів, які виникають у процесі їх взаємодії один з одним.

Природно-техногенні системи створюються шляхом перетворення людиною природного середовища використовуючи різні види технічної діяльності, тобто діяльності, яку здійснюється за допомогою спеціально створених інструментів та засобів (техногенезу). Форми техногенезу так само різноманітні, як і види технічної діяльності, які його викликають. Проте,

незалежно від ступеня техногенної трансформації, практично завжди якась частина компонентів природного середовища продовжує існувати в нових умовах. Більше того, людина, змінюючи природне середовище, намагається зберігати його в придатному стані для свого власного існування. Не знищені техногенезом компоненти природного середовища, включаючи живі організми, вступають у взаємодію з введеними в нього новими технічними елементами. Формуються об'єкти змішаного походження (природно-техногенні об'єкти). В результаті на ділянці, де раніше існувала природна екосистема, утворюється нова система - природно-техногенна.

Природно-техногенний об'єкт (ПТО) - є невід'ємною частиною природно-техногенної системи і виникає внаслідок взаємодії природних процесів та техногенного впливу людини. ПТО відзначається тим, що він поєднує в собі як природні, так і техногенні аспекти, і він існує в рамках більшої системи, яка включає в себе як природні, так і технічні компоненти.

Природно-техногенні об'єкти можна класифікувати за рівнями. Класифікація є також корисною для розуміння їхнього масштабу та впливу на природне середовище та суспільство (рис. 1.1).



*Рис. 1.1 Рівні природно-техногенних об'єктів.*

Локальні. Це об'єкти, які розташовані на обмеженому територіальному рівні або в межах окремих населених пунктів, підприємств, тощо. Наприклад:

- Очисні споруди для стічних вод окремого підприємства. Системи для обробки стічних вод на місці виробництва або підприємства.
- Штучна водойма.
- Кар'єр.
- Шламосховище.
- Відвал.
- Будівля.

- Сільськогосподарські об'єкти (поля, пасивоща, ферми і т.д.).

Регіональні. Це об'єкти, які мають вплив на більший регіон або обслуговують кілька локальних об'єктів. Наприклад:

- Мережа водопроводу для регіону. Системи постачання питної води, які обслуговують кілька міст або районів.
- Промислове підприємство.
- Дамба.
- ГЕС, АЕС, ТЕС.

Національні. Це об'єкти, які мають національне значення і впливають на всю країну. Наприклад:

- Національна система електроенергії. Мережа генерації та розподілу електроенергії, яка забезпечує всю країну.
- Територіальні автомобільні дороги.
- Залізниця.

Глобальні. Це об'єкти, які мають глобальний масштаб і впливають на планетарному рівні. Наприклад:

- Міжнародні торговельні маршрути. Глобальні системи транспорту та логістики, які забезпечують міжнародну торгівлю.

Сукупність природно-техногенних об'єктів будь якого рівня створює складні взаємодіючі організації, які називаються природно-техногенними системами (ПТС). ПТС - це складні організовані структури, в яких природні компоненти та техногенні елементи взаємодіють між собою, створюючи унікальну систему, що функціонує та розвивається відповідно до своїх внутрішніх закономірностей та зовнішнього впливу. Головним рушієм ПТС є люди. Людська діяльність, розвиток технологій та соціокультурні зміни є основними факторами, що визначають структуру, функціонування та розвиток ПТС. Людина у системі ПТС виступає як її головний елемент, штучно створюючи та покращуючи навколо себе максимально комфортне середовище проживання. Людина у системі ПТС виконує функцію організатора, управлінця, реалізатора, контролера. Людина є головною ланкою управління,

оскільки технічний прогрес поступовий, то якість технічних засобів не є завжди ідеальною, та високонадійною щоб виконувати функцію повного управління. Людина виконує функцію управління, в ситуаціях коли автоматичні пристрій не може її виконати. У взаємній кооперації людини та автоматичних пристроїв лежить шлях до ефективного робочого процесу.

Природно-техногенна система може мати обмежений період функціонування, наприклад, промислові об'єкти видобувного типу (шахти, кар'єри). При проектуванні таких ПТС розглядають різні етапи їх життєвого циклу, такі як фаза оптимального функціонування та фаза ліквідації.

Природна система включає в себе природні ресурси та процеси, які відбуваються в ній, а також показники, які описують стан цих природних ресурсів та процесів. Техногенна система, навпаки, складається з об'єктів та процесів, пов'язаних один з одним, і включає всі їхні компоненти.

Елементи в обох природних і технічних системах взаємозалежні і можуть змінюватися в часі та просторі. Структура системи, тобто взаємозв'язки між її елементами, є просторово-часовою. Просторовий аспект відображає розташування елементів у системі, а часовий - зміни стану системи з плином часу.

Природно-техногенні системи мають два аспекти. З одного боку, природні характеристики цих систем значно змінюються через антропогенний вплив. З іншого боку, функціонування цих систем залежить від природних умов, в яких вони розташовані. Основні компоненти природного середовища, такі як рельєф, геологічна структура, клімат і природні води, мають свої характеристики і в межах ПТС, впливаючи на її стан.

Межі ПТС визначаються обсягом впливу промислових підприємств, які входять до цієї системи, на навколишнє середовище. Головним компонентом який визначає напрямок діяльності та характер її впливу на навколишнє середовище, є промислова ланка. У структурі промислової ланки виділяють об'єкти основного виробництва, підприємства допоміжного виробництва, енергетичні об'єкти, організації, які займаються будівництвом і реконструкцією

існуючих промислових підприємств. Продукцією промислової ланки вважається вся продукція, яка виходить за межі природно-промислового комплексу і призначена для задоволення власних потреб і підтримки продуктивності системи. До продуктів промислової ланки також відносяться відходи виробництва, такі як газоподібні, рідкі, пилоподібні промислові викиди, теплові потоки і шум, які забруднюють навколишнє середовище. Допоміжні виробництва включають організації, які здійснюють обслуговування об'єктів ПТС. Сюди входять ремонтно-механічна база, промисловий транспорт, склади готової продукції, сировини та обладнання, а також підприємства, що забезпечують будівництво нових і реконструкцію існуючих основних підприємств, енергетичних об'єктів та транспортних магістралей.

Існування та функціонування природно-техногенної системи закономірно призводить до негативного впливу на ту чи іншу її складову. Найбільш масштабного перетворення зазнає саме природний компонент. Побічним ефектом впливу техносфери на природу приводить її до такого поняття як «техногенні небезпеки». Так, техногенні небезпеки часто пов'язані з утворенням відходів, які виникають у результаті промислової та іншої діяльності людини. Ці відходи можуть бути твердими, рідкими або газоподібними і містити шкідливі речовини, які можуть мати негативний вплив на здоров'я людини та природне середовище. Вплив на природний компонент ПТС може характеризуватись наступними ефектами:

1. Геоморфологічний ефект. Включає в себе зміни в рельєфі, що можуть бути спричинені будівництвом, видобутком корисних копалин та іншими процесами. Це може призвести до ерозії, акумуляції та інших змін у ландшафті.
2. Металогенічний (видобувний) ефект. Включає видобуток корисних копалин з надр з подальшим їх розподілом по поверхні. Призводить до забруднення довкілля і зміни ландшафту.
3. Гідрологічний ефект. Зміни в режимі річкового стоку та руслових процесах, що можуть бути спричинені будівництвом та іншими діями.



4. Геофізичний ефект. Зміни у властивостях геофізичних полів, таких як теплове, електромагнітне, гравітаційне і радіаційне. Може включати в себе локальні теплові аномалії, що виникають внаслідок зміни структури підстильної поверхні.

5. Геохімічний ефект. Зміни у геохімічному балансі, які можуть включати в себе розсіювання хімічних речовин або зміни в природному водно-сольовому балансі. Призводить до забруднення довкілля і впливу на ландшафт.

З екологічної точки зору основною негативною дією техногенезу є «забруднення» природного середовища. Головною особливістю екологічної системи, в якій діє природно-промисловий комплекс, є те, що практично всі її компоненти постійно піддаються впливу промислових підприємств і відчують на собі їхні наслідки. Сільськогосподарські, лісові та інші землі, які є частиною природно-техногенної системи, зазвичай зменшують свою продуктивність та іноді повністю деградують. У зв'язку з цим раціональним є виділення для промислових комплексів неродючих земель.

Геоекологічні проблеми ПТС мають як антропогенний, так і природний характер. Вони можуть бути схожим для різних міст гірничопромислового спрямування, але вони можуть суттєво відрізнитися через різні природні умови (геологічна структура, рельєф, клімат).

Геоекологія вивчає взаємодію між технічною системою і природним середовищем, в той час як аналіз екологічних процесів на підприємствах, транспортних мережах, населених пунктах, сільськогосподарських землях і т. д. належить до інженерії, сільського господарства, архітектури та інших суміжних галузей. Геоекологія може досліджувати, наприклад, вплив нафтопроводів, підприємств видобувної та переробної діяльності на навколишнє середовище, шукає компроміс між соціальною частиною ПТС, та техногенною.

Надійність ПТС визначається такими характеристиками, як стійкість, рівновага, життєздатність і безпека, і це важлива задача для забезпечення природоохоронних функцій системи.

## **1.1. Опис географічного розташування Північного гірничо-збагачувального комбінату**

Північний гірничо-збагачувальний комбінат (ПівнГЗК) розташований у місті Кривий Ріг, який знаходиться у степовій зоні Придніпровської височини та Причорноморської низовини у верхів'ях р. Інгулець в яку впадає р. Саксагань, що знаходиться в Дніпропетровській області на південному сході Центральної України. Географічне розташування Кривого Рогу визначає його стратегічну важливість в економічному розвитку країни. Місто розташоване у центральній частині Українського щита, на великому залізорудному родовищі, що забезпечує наявність значних запасів рудних матеріалів, зокрема залізорудних родовищ Криворізького басейну.

Географічне положення Кривого Рогу також сприяє розвитку транспортної інфраструктури. Місто розташоване на перехресті важливих залізничних та автомобільних магістралей, що забезпечує зручний доступ до ринків збуту та постачання сировини.

Крім того, географічне розташування Кривого Рогу в межах Дніпропетровської області має важливе значення для економічної і соціальної взаємодії з іншими містами та регіонами. Кривий Ріг є важливим промисловим центром, який сприяє залученню інвестицій, створенню робочих місць та соціальному розвитку регіону.

У геоморфологічному відношенні територія міста являє собою степову акумулятивно-денудаційну рівнину, порожнисту, нахилена на південний схід, з яружно-балковим і долинним типом рельєфу. Абсолютні позначки поверхні змінюються від 150 м у північній частині до 55 м у південній, знижуючись до русла р. Саксагань. Ділянка ПівнГЗК ускладнена низкою балок. Найбільш великими є балки Петрикова, Мотина, Приворотна, Брусова та Грядковата. У найбільшій із балок – Петрикова знаходиться хвостосховище ПівнГЗК.

У зв'язку із своєрідним просторовим розташуванням, природні умови неоднорідні. Кривий Ріг знаходиться в центральній частині Українського кристалічного щита, у геологічній будові якого виокремлюються два

структурних яруси: кристалічний фундамент, складений метаморфізованими вулканогенно-осадковими та гранітоїдними утвореннями докембрію, і осадовий чохол, розріз якого представлений відкладами кайнозою. Місто зі східної сторони належить до Криворізько-Кременчуцького розлому, і таким чином в його надрах є великі запаси залізних руд. [13, с. 56]

На основі Українського щита та його порід сформувалися поверхневі форми рельєфу. Основним елементом морфоструктурного рельєфу є лесово-суглинисті височинні та низовинні вододільні плато (абсолютні висоти 200–250 м), які ускладнені різною морфоскульптурою-флювіальною, карстовою, суфозійною, гравітаційною та еоловою. Рельєф в основному представлений мезо- та мікроформами (рис. 1.2.). [13, с. 58]

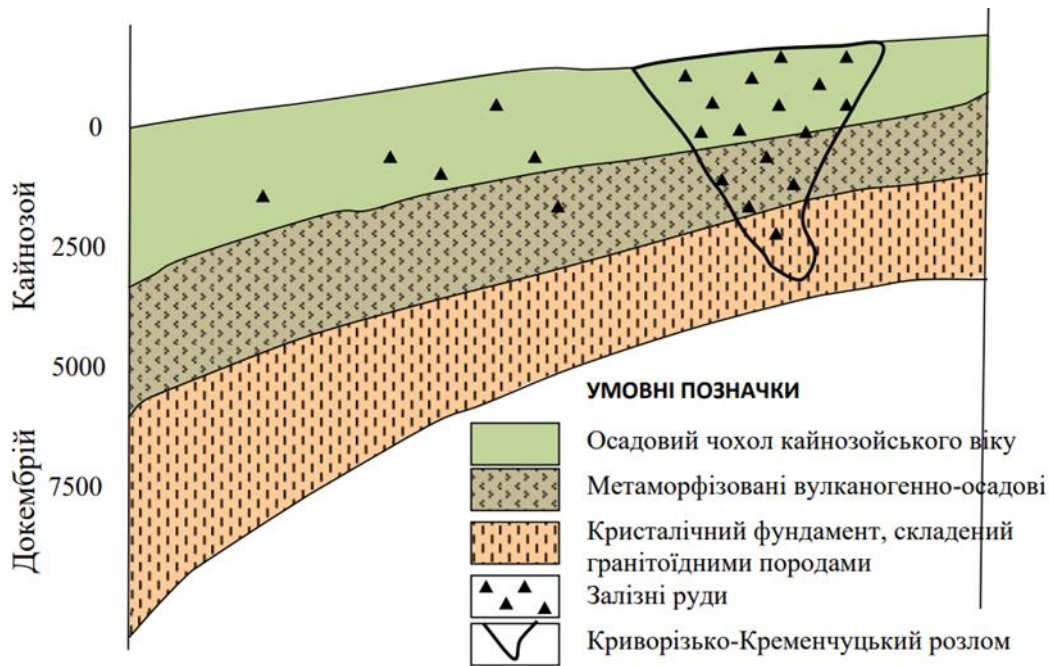


Рис. 1.2. Геологічна будова ландшафту м. Кривий Ріг. [13,с. 58]

Північний гірничо-збагачувальний комбінат розташований у північно-східній частині Криворізького залізрудного басейну. Територія комбінату межує з південного сходу з долиною річки Саксагань, з півдня та південного заходу - з кар'єрами Першотравневого та Ганнівського родовищ. З півночі та північного сходу до комбінату прилягають сільськогосподарські землі (рис.1.3.).

## 1.2. Історичний огляд розвитку комбінату

Почалась історія Північного гірничо-збагачувального комбінату у 30-х роках ХХ сторіччя. У цей період в Криворізькому басейні було виявлено значні родовища залізних руд, що стали цінним ресурсом для промислового розвитку. У 1930 році було прийнято рішення про створення гірничого комбінату для організації ефективної видобувної та збагачувальної діяльності. 12 квітня 1934 року Північний гірничо-збагачувальний комбінат було засновано в місті Кривий Ріг. Він став одним з найбільших шахтних підприємств у Союзі Радянських Соціалістичних Республік (СРСР).

У перші роки свого існування комбінат зазнав великих викликів та труднощів. Початково були відсутні потрібні технічні та людські ресурси для розвитку видобування залізної руди. Проте, завзятість та наполеглива праця керівництва та працівників допомогли подолати перешкоди.

Завдяки активному розвитку, ПівнГЗК почав збільшувати видобуток руди. З'явилися нові шахти, збагачувальні фабрики та інфраструктура, що дозволило підвищити продуктивність та знизити витрати на видобуток. За декілька років комбінат став одним з провідних виробників залізної руди в СРСР.

У 1941 році, під час Другої світової війни, комбінат було евакуйовано в глибину країни для збереження та подальшого розвитку виробництва. У воєнні роки було зроблено значний внесок у військову промисловість, забезпечуючи залізну руду для виробництва зброї та техніки. Після війни ПівнГЗК продовжив своє розширення та модернізацію. Впроваджувалися нові технології та методи видобутку та збагачення руди. Поступово комбінат став одним з найбільших підприємств не тільки в СРСР, але й у всій Європі.

У 1960-х роках Північний гірничо-збагачувальний комбінат відіграв значну роль у промисловості СРСР. Цей період був визначальним для розвитку комбінату та залізорудної галузі Криворізького басейну. ПівнГЗК продовжував збільшувати обсяги видобутку залізної руди. Були введені в експлуатацію нові шахти та розширено мережу збагачувальних фабрик. Впроваджувалися передові технології та методи видобутку, що сприяли підвищенню продуктивності та

якості видобування руди. Одним із значних досягнень ПівнГЗК у 60-х роках було введення в дію нової збагачувальної фабрики під назвою «Кривбас». Ця фабрика була однією з найбільших в СРСР та забезпечувала високоякісне збагачення залізної руди. Вона використовувала передові технології та обладнання для досягнення ефективного процесу збагачення руди. Помітним досягненням у розвитку ПівнГЗК було також підвищення продуктивності праці та вдосконалення управління. Завдяки впровадженню нових методів роботи та організації виробництва, комбінат зміг збільшити видобуток руди і поліпшити продуктивність своїх робітників. В цей період ПівнГЗК став одним з провідних виробників залізної руди в СРСР. Його продукція забезпечувала потреби металургійних підприємств у сировині для виробництва сталі. Комбінат відіграв важливу роль у розвитку важкої промисловості країни та забезпеченні економічного зростання. Також проводилися роботи з розширення та модернізації інфраструктури комбінату. Були побудовані нові житлові райони для робітників, поліклініки, школи та інші соціальні об'єкти. Це сприяло покращенню умов праці та життя працівників ПівнГЗК. У цілому, 60-і роки були періодом активного розвитку та модернізації Північного гірничо-збагачувального комбінату, який зміцнив свою позицію як провідного виробника залізної руди в СРСР та вніс значний внесок у промислове виробництво країни.

Після розпаду СРСР у 1991 році Північний гірничо-збагачувальний комбінат став частиною незалежної України. Розпад СРСР та наступні роки призвели до складних викликів та змін в українській економіці, що вплинуло й на функціонування комбінату. ПівнГЗК зазнав труднощів у зв'язку з перетворенням економічної системи та зміною ринкових умов. Втративши ринки збуту, комбінат стикався з проблемами фінансування, зниженням обсягів виробництва та нестабільністю. Незважаючи на це, ПівнГЗК продовжив свою діяльність та шукав шляхи для виживання та розвитку. Комбінат спрямував зусилля на підвищення ефективності виробництва, модернізацію обладнання та впровадження нових технологій. Такі заходи допомогли зберегти конкурентоспроможність та залучити нових клієнтів. Однак, після 2000-х років

комбінат знову зіткнувся зі складнощами, пов'язаними зі зниженням виробництва та недостатнім фінансуванням. Політичні та економічні кризи в Україні вплинули на ситуацію в гірничій промисловості, включаючи ПівнГЗК. У таких умовах підприємство шукало шляхи для виживання та реструктуризації.

Були проведені заходи щодо оптимізації виробничих процесів, зменшення витрат та розширення асортименту продукції. Також були здійснені спроби приватизації та залучення іноземних інвестицій для підтримки комбінату.

На сьогоднішній день ПівнГЗК продовжує свою діяльність, хоча й зустрічає різні виклики та труднощі. Українська влада продовжує здійснювати реформи у галузі гірничодобувної промисловості з метою покращення її конкурентоспроможності та стимулювання інвестиційного потенціалу.

Все ж, варто зауважити, що конкретні проблеми та сучасний стан Північного гірничо-збагачувального комбінату можуть залежати від останніх подій та розвитку ситуації в галузі гірничодобувної промисловості в Україні.

### **1.3. Вплив діяльності комбінату на природне середовище (повітря, вода, ґрунт)**

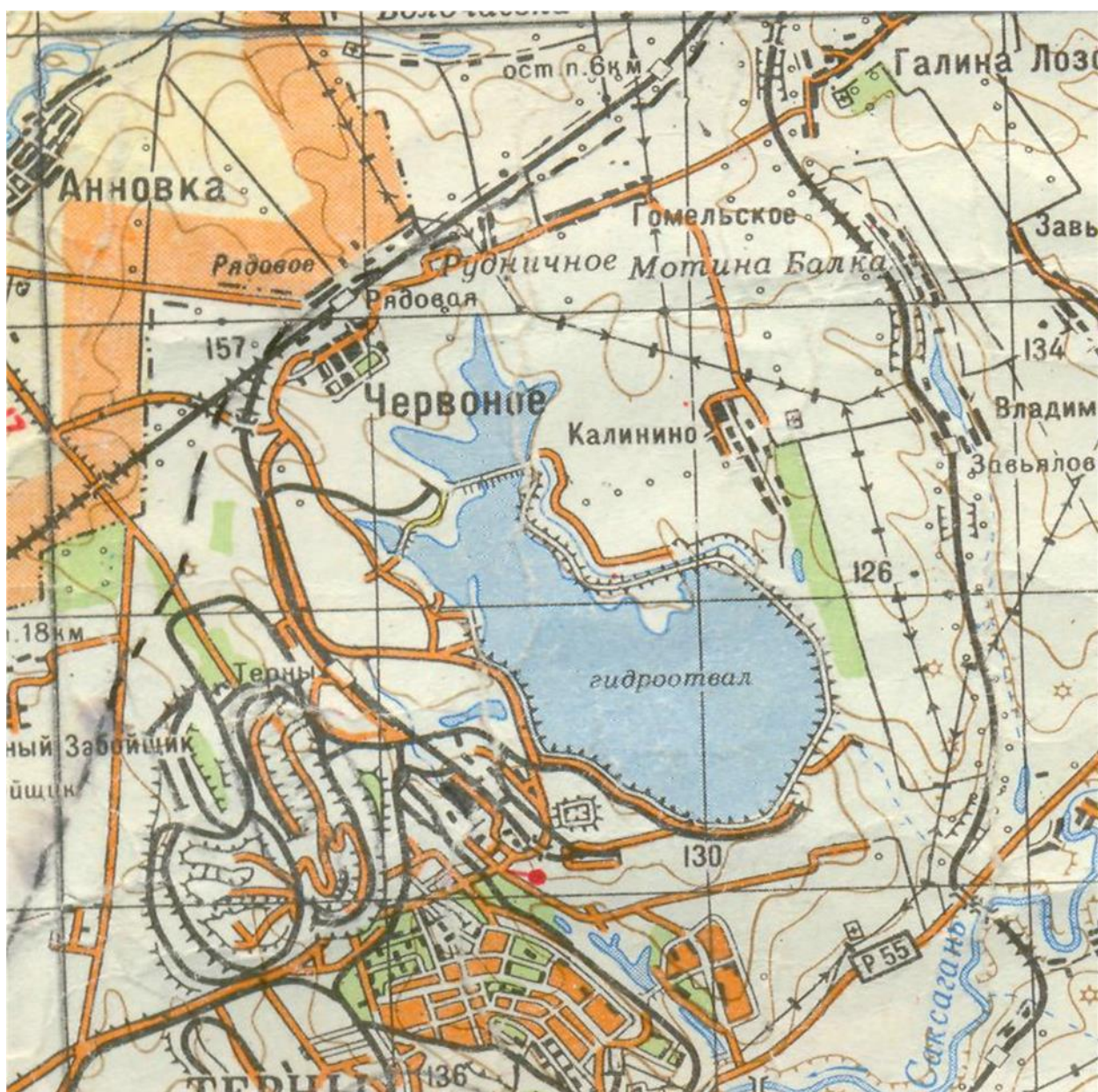
До складу ГЗК входять Першотравневий, Ганнівський кар'єри з відвалами, шламосховища, та промділянки зі збагачувальними фабриками й допоміжною інфраструктурою.

Кар'єр забруднює атмосферне повітря в основному в результаті буропідливних робіт. Вибухи у кар'єрі є потужним періодичним джерелом викиду в атмосферу великої кількості пилу й газів. Обсяг масового вибуху досягає 2 млн. м<sup>3</sup> висаджених гірських порід. Такі масові вибухи зазвичай проводяться на кар'єрі 2–3 рази на місяць. За один такий вибух викидається в атмосферу  $\approx$  100-250 тон пилу й 6000-10000 м<sup>3</sup> шкідливих газів. Пило-газова хмара при масовому вибуху викидається на висоту 150–300 м, у своєму розвитку вона може досягати висоти 16 км і поширюватися по напрямку вітру на відстань до 10–14 км. При транспортуванні кар'єрних вантажів також особливо велике

забруднення атмосфери має місце при експлуатації автотранспорту, що є пересувним джерелом виділення газів і здіймання пилу з автодоріг.

Відвали впливають на навколишнє середовище шляхом вилучення орних земель для їхнього розміщення, а також пиління укосів відвала. Поверхні відвалів є одним з потужних джерел пилоутворення. Їхній вплив на навколишнє середовище є більший ніж площі, які вони займають. Крім того, на укосах і площадках уступів осідає пил, що виділяється при виконанні перелічених вище процесів. При вітряній сухій погоді пил із цих поверхонь піднімається й розноситься на значні відстані.

Шламосховища утворюються за рахунок відходів збагачення корисних копалин. Шламосховища займають великі території, впливають на навколишнє середовище за рахунок пиління «сухих пляжів», які виникають коли тверді речовини осідають, а вода випарується. З 1 га сухої поверхні шламосховища може виноситися до 2–5 т дисперсного пилу на добу.



*Рис. 1.3. Оглядова карта Північного гірничо-збагачувального комбінату.*

Проммайданчик впливає найбільшою мірою на атмосферу. На проммайданчику окрім збагачувальних фабрик зосереджені усі обслуговуючі цехи – котельні, гаражі, склади, майстерні, вузли перевантаження тощо. Значне виділення пилу й газів пов'язане із дробильно-сортувальними, агломераційними й збагачувальними фабриками, базами виробничих автомашин й автотракторної техніки, ремонтними заводами й цехами, енергетичними установками. [15, с. 13]

Часто при вивченні екологічної обстановки території аналізують зміни хімічного складу води у поверхневих водних об'єктах. За 50 років зміна величини



мінералізації води у ставках на території ПівнГЗК склала від 1,1 г/дм<sup>3</sup> до 3,8 г/дм<sup>3</sup>. Ретроспективний аналіз гідрохімічних даних р. Саксагань у межах Кривого Рогу показує [11, с. 141], що станом на 1978 р. загальний вміст солей у воді р. Саксагань змінювався від 1,1 г/дм<sup>3</sup> до 1,6 г/дм<sup>3</sup>, а тип вод визначався як хлоридний групи натрію (Cl II Na ). Безумовно, близькість виробничих потужностей у вигляді кар'єрів та хвостосховища Північного гірничо-збагачувального комбінату впливала на стан води річки Саксагань, проте до початку скидів зворотних та високо мінералізованих шахтних вод у 1999 році стан річки визначався як задовільний. Відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України № 1346-р від 08.12.1999 р., [17] у якому було дозволено скид зворотних, високо мінералізованих шахтних вод у річки Інгулець і Саксагань, до останньої щорічно надходило до 18,4 млн.м<sup>3</sup> забруднених вод.

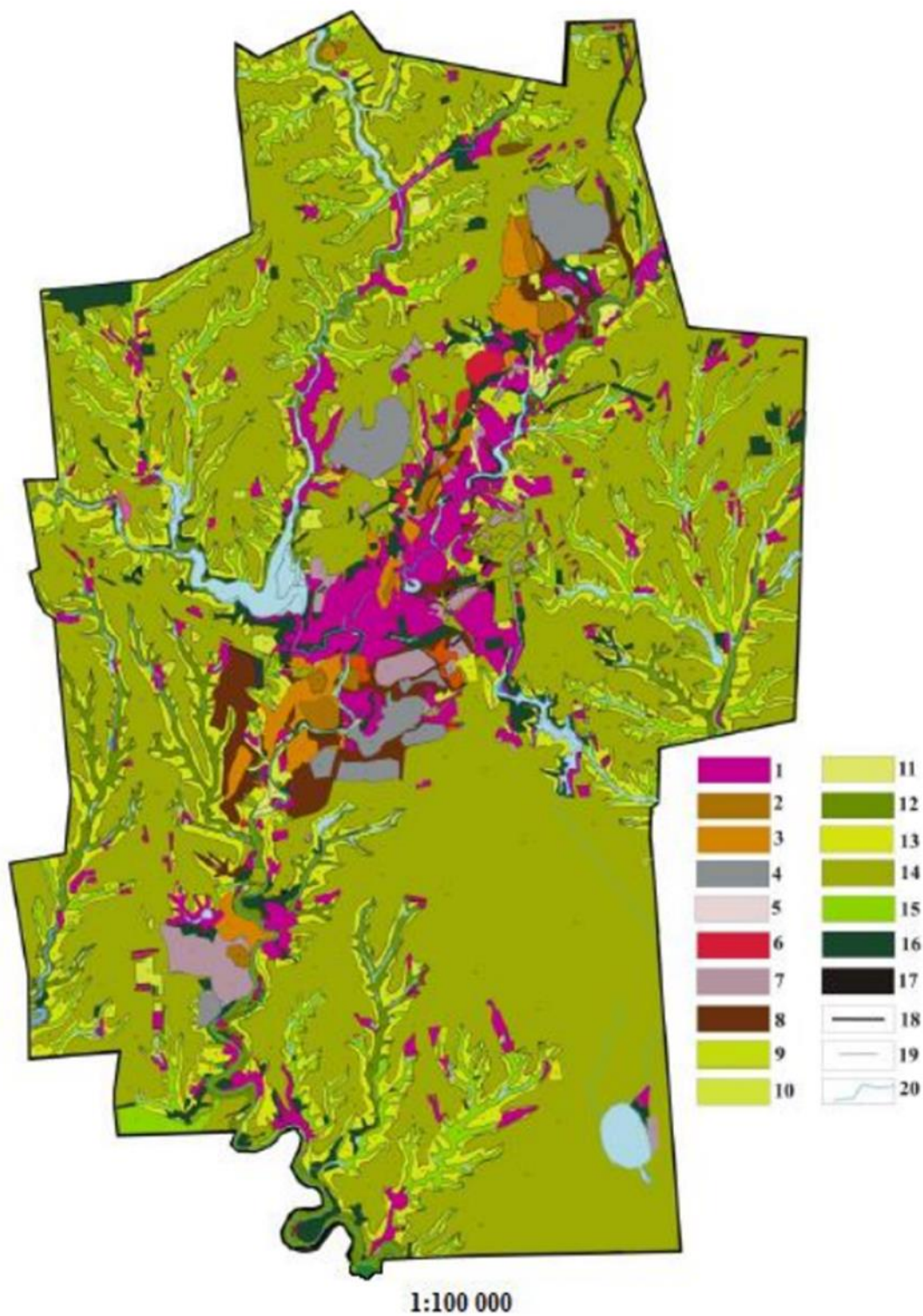
Найбільші зміни складу поверхневих вод річки Саксагань відбувалися під час скиду високо мінералізованих вод з хвостосховища Північного ГЗК. При цьому вміст сухого залишку в річковій воді збільшувався іноді до 7,9 г/дм<sup>3</sup> концентрація хлоридів – до 4,0 г/дм<sup>3</sup>, сульфатів – до 2,75 г/дм<sup>3</sup>. На період скидів мінералізованих вод з хвостосховища у р. Саксагань, для розведення забруднюючих речовин до встановлених норм якості річкової води, здійснювалися попуски води з Макортівського водосховища, що розташовано вище району дослідження. Обсяг води, який у вигляді попусків надходив з Макортівського водосховища, частково дозволяв хімічному складу води р. Саксагань повертатися в стан близький до початкового. Але необхідно враховувати, що даний початковий стан не був гідрохімічним фоном, оскільки мінералізація у 1998 р. становила 2,6 г/дм<sup>3</sup>, тип – Cl IIIa Na, що вже свідчить про порушення гідрохімічного режиму річки. З 2006 року підприємство Північний ГЗК призупинило скиди високо мінералізованих шахтних вод до р. Саксагань. Проте гідрохімічний стан ріки за період з 2006 року не тільки не покращився, але й продовжує погіршуватися.[16, с. 196]

З початку 90-х років загальний вміст солей у воді р. Саксагань збільшився в середньому у 2,6 рази. Гірничо-видобувна діяльність Північного ГЗК (як і

інших ГЗК Кривбасу) призводить до порушення та забруднення водоносних горизонтів четвертинних та неогенових відкладів. Протягом останніх років спостерігається тенденція збільшення засолення підземних вод у зоні впливу Північного ГЗК. Підвищення рівнів забруднених підземних вод поширюється за межі промислових територій та спричиняє засолення ґрунтів навколишніх територій. Високо мінералізовані води постійно стікають по балках до р. Саксагань та дренують із ємностей хвостосховища, оскільки останнє не має гідроізоляційного шару. [16, с. 196]

За період існування міста Кривий Ріг, природні ландшафти на його території зазнали суттєвих метаморфоз, головним чинником змін є видобуток залізних руд і накопичення відходів у процесі її видобутку. Наслідком діяльності гірничо-рудновидобувної промисловості стало формування та активний розвиток антропогенних ландшафтів.

Ландшафтну структуру Кривого Рогу досліджував Казаков. В. Л. Він виділив підтипи, підкласи, ряди та надряди ландшафтів. До основних класів ландшафту він відніс: сільськогосподарські, селитебні, промислові (гірничі відвали, кар'єри), водогосподарські, транспортні (дороги), лісогосподарські, рекреаційні, белігеративні (військові полігони тощо), обслуговуючі, пустищні (смітники, звалища), заповідні (рис. 1.4). [14, с.31]



*Рис. 1.4. Ландшафтна структура м. Кривий Ріг. [14, с. 33]*

Умовні позначення:

1 - селитебні,

2 - кар'єрні,

- 3 - відвальні,
- 4 - екстрактивні,
- 5 - шахтні,
- 6 - провальнопросадов,
- 7 - фабрично-заводські,
- 8 - постпромислові,
- 9 - городні,
- 10 - садові,
- 11 - пасовищні,
- 12 - польові заплавні,
- 13 - польові схиліві,
- 14 - польові приводороздільні,
- 15 - польові долинно-балкові,
- 16 — лісогосподарські,
- 17 - тафальні,
- 18 - межі Криворізької ландшафтно-технічної системи,
- 19 - межі типів ландшафтів, 20 - ріки, канали.

Промислові ландшафти відіграють значущу роль у м. Кривий Ріг, вони є наслідком промислової діяльності, яка суттєво впливає на життя та функціонування людей у межах міста.

Відомо, що гірничо-видобувна промисловість є одним з потужних факторів техногенного перетворення рельєфу. На її частку приходиться значна частина земель, які частково або повністю втратили природну родючість і стали непридатними для проживання. У процесі розробки корисних копалин у Кривбасі були знищені окремі елементи природного рельєфу й сформований не властивий природі антропогенний рельєф, представлений комплексом акумулятивних і скульптурних антропогенних форм (розмаїтість кар'єрів, виїмок, відстійників, штучних каналів, відвалів, гірських виробок і т.д.). [2, с. 263]

У межах ПівнГЗК, головними об'єктами промислового перетворення є кар'єри, хоча вони виконують однакову промислову функцію, але мають різну форму. Першотравневий є округлим, ширина його кар'єрного поля в самій широкій частині досягає 2,0-2,5 км. Ганнівський витягнутий, ширина його кар'єрного поля дорівнює 0, 5-0,75 км, а довжина 3,5 - 4,75 км.

У центральній частині ПівнГЗК розташоване хвостосховище, на південному заході від нього розташований проммайданчик, до Гіннівського кар'єру примикає відвал гірських порід, на південному та північному заході розташовані аварійні ємності.

Хвостосховище ПівнГЗК займає площу 1962 га. На сьогоднішній день у ньому зберігається близько 685 млн. тон відходів. Будівництво хвостосховища здійснювалося у дві черги шляхом створення двох суміжних відсіків. Перший відсік розташований у верхів'ї балки і утворений насипною греблею з відміткою гребеня 109,8 м. Другий відсік нижче за тальвігом і утворює греблю з відміткою гребеня 112,0 м. Рівень води знаходиться на позначці 138,3 м при висоті дамб 153,0 м Довжина хвостосховища близько 5,0 км, ширина близько 2,5 км.

Виникнення кар'єрно-відвальних комплексів викликало нові процеси в розвитку рельєфу й ландшафту. При розкритті родовища були повністю знищені рослинні співтовариства, знятий ґрунтовий шар. У радіусі декількох кілометрів від району видобутку спостерігається зниження рівня ґрунтових вод, пов'язане з постійною відкачкою вод з кар'єрів, днище яких виявилось нижче рівня ґрунтових вод. Відбулося посилення ерозійних процесів на схилах відвалів і кар'єрів, забруднення поверхневих вод, зв'язане зі скиданням кар'єрних вод, а також з тимчасовими потоками, що з'являються під час дощів на незадернованих схилах відвалів і т.д. [2, с. 263]

#### **1.4. Опис природно-техногенних об'єктів та інженерних систем комбінату**

Північний гірничо-збагачувальний комбінат є типовим регіональним об'єктом природно-техногенною системи, площа якого досягає 8280,0 га (в межах міста — 2346,0 га; за межами міста 5934,0 га), розташований в

Тернівському адміністративному районі міста та на прилеглих землях району, в 6,0 км на південь від станції «Рядова» Придніпровської залізниці. Це гірничорудне підприємство з видобутку та підготовки залізорудної сировини, яке складається з низки локальних об'єктів ПТС. [1, с. 562]

До них входять:

- Першотравневий кар'єр з відвалами;
- Ганнівський кар'єр з відвалами;
- центральний промисловий майданчик;
- хвостосховище зі спорудженнями гідротранспорту хвостів та оборотного водопостачання;
- ремонтно-будівельний цех;
- розгалужена залізнична мережа з промисловими залізничними станціями;
- автомобільні дороги та інші об'єкти.
- Першотравневе рудоуправління;
- Ганнівське рудоуправління;
- дробильно-збагачувальні фабрики №1 і №2;
- фабрики виробництва обкотишів №1, №2, №3;
- управління залізничного транспорту;
- цех технічного водопостачання і шламового господарства;
- цех мереж і підстанцій;
- цех технологічної диспетчеризації;
- ремонтно-будівельний цех;
- цех з ремонту технологічного устаткування;
- інші території, ділянки та служби.

Для забезпечення ефективного технологічного процесу, регулярного обслуговування та проведення ремонтних робіт на гірничорудному обладнанні, машинах, механізмах, а також для забезпечення нормального функціонування залізничного транспорту та побутових потреб працівників, Ганнівське та Першотравневе рудоуправління мають в своєму розпорядженні кілька промислових майданчиків з комплексом спеціалізованих будівель і споруд.

Першотравневе родовище. Першотравневе родовище залізистих кварцитів розміщується у північній частині Криворізького залізорудного басейну. Адміністративно – на території Тернівського району м. Кривого Рогу Дніпропетровської області. Межами родовища є: на півдні – вклинювання рудного тіла, на півночі – гірничий відвід родовища залізистих кварцитів бувшого ПЗРК, на заході та сході – положення залізистих кварцитів п'ятого та шостого залізистих горизонтів. Площа родовища по поверхні близько 6,5 км<sup>2</sup>. На півночі родовище примикає до родовища шахти «Першотравнева». Геолого-тектонічна будова Першотравневого родовища ідентична з будовою родовища шахти «Першотравнева». Район родовища представляє собою горбисту степову рівнину з абсолютними відмітками 105...120 м, що має ухил на південний схід до річки Саксагань, і прорізана балками Грядкувата та Північна-Червона. Шосейними та залізничними дорогами родовище зв'язане з містами Кривий Ріг та П'ятихатки. У даний момент поверхня родовища ускладнена зонами зрушення, кар'єрами, відвалами та другими штучними новоутвореннями. [1, с. 562]

Ганнівське родовище. Ганнівське родовище залізистих кварцитів розташоване в північній частині м. Кривого Рогу, на території Дніпропетровської і Кіровоградської областей. У північній частині родовища знаходиться с. Ганнівка. В 35-40 км на південь від родовища знаходиться центр м. Кривого Рогу. Найближчі залізничні станції Терни і Рядова Придніпровської залізної дороги знаходяться в 1,5...5 км від родовища.

Східніше родовища проходить шосейна дорога, що зв'язує м. Жовті Води з м. Кривий Ріг. На півдні від родовища знаходиться Першотравневе родовище залізистих кварцитів, яке відпрацьовується Першотравневим кар'єром ПАТ «ПівнГЗК» і шахтою «Першотравнева» (на даний момент шахта знаходиться на сухій консервації). Родовище витягнуте в субмеридіальному напрямку і має протяжність близько 14 км. Межами розвіданої частини родовища є: на півдні профіль – 1, на півночі – профіль 45. [1, с. 562]

## Висновки до розділу 1

У першому розділі надані теоретичні відомості про природно-техногенні системи, як вони формуються, з чого складаються. На прикладі Північного гірничо-збагачувального комбінату були розглянуті деякі аспекти ПТС, такі як географічне розташування, історичний розвиток, вплив на природне середовище та техногенні об'єкти та інженерні системи комбінату.

Комбінат знаходиться у м. Кривий Ріг яке розташоване у центральній частині Українського щита, на великому залізрудному родовищі, ця місцевість налічує значну кількість запасів рудних матеріалів, зокрема залізрудних родовищ Криворізького басейну. Місто являється одним з головних промислових центрів України. Кривий Ріг розташований на перехресті важливих залізничних та автомобільних магістралей, це сприяє більш плідним торговельним відносинам, що позитивно позначається на економічному становищі регіону.

Беручи свій початок у тридцятих роках двадцятого століття, комбінат подолав великий шлях на шляху свого становлення одним з найбільших промислових підприємств України. Від виявлення родовища залізної руди, комбінат пройшов через складні процеси індустріалізації, тяготи другої світової війни, був свідком технічного розвитку промислових процесів, завжди був промисловою опорою країни. Пройшовши через складні процеси на зорі двадцятого століття ПівнГЗК і по сьогодні продовжує розвиток.

Як і будь яке промислове підприємство, комбінат негативно впливає на навколишнє середовище, забруднюючи його компоненти токсичними хімічними елементами. Буропідривні роботи є основним джерелом забруднювання атмосферного повітря. Вибухи на кар'єрі є джерелом викиду в атмосферу великої кількості пилу й газів. Обсяг масового вибуху досягає 2 млн. м<sup>3</sup> гірських порід. За один такий вибух викидається в атмосферу  $\approx$  100-250 тон пилу й 6000-10000 м<sup>3</sup> шкідливих газів. На місяць кількість вибухів зазвичай варіюється від 1 до 3. Систематичний скид мінералізованих стоків ГЗК призводить забруднення поверхневих вод, в районі спостерігається високий ступінь забруднення підземних вод та розвиток процесів підтоплення (підняття рівня ґрунтових вод).



Видобуток залізної руди корінним образом змінив місцевий ландшафт. Продуктом промислового перетворення навколишньої середовища є техногенний ландшафт. Кривий Ріг який налічує не одне гірничо-видобувне підприємство є яскравим прикладом техногенного ландшафту.

Узагальнюючи висновок до розділу можна сказати, що Північний Львівський регіон є складною системою, яка має важливий вплив на природне середовище. Розгляд вищезазначених аспектів надає підставу для подальшого аналізу та розробки рекомендацій з методики проведення факультативних занять з вивчення природно-техногенних систем на прикладі Північного Львівського регіону.

## **РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ФАКУЛЬТАТИВНИХ ЗАНЯТЬ З ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННИХ СИСТЕМ НА ПРИКЛАДІ ПІВНІЧНОГО ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМБІНАТУ**

Факультативні заняття багато в чому визначають поглиблене набуття знань, сприяють розвитку індивідуальних інтересів школярів. Факультативні заняття показують ефективність та викликають стійкий інтерес у школярів, підвищують якість їх знань і вмінь.

Факультативні заняття з географії тісно пов'язані з основним програмним змістом предмета. Успішній і якісній підготовці учнів сприяють опора на знання, отримані у вивчених курсах географії, їх дофакультативна підготовка, а також урахування вікових особливостей дітей.

За формами організації факультативні заняття можна розділити на класні і позакласні. До класних відносяться семінари, консультації, зустрічі з фахівцями та інші; до позакласних - екскурсії, практичні роботи на місцевості.

Освітньо-виховне значення факультативів визначається не тільки тим, що вони поглиблюють знання учнів в порівнянні з програмними, знайомлять з професіями, а й тим, що вони озброюють учнів прийомами навчальної роботи, необхідними для подальшої освіти і самоосвіти. Наприклад, важливим видом є навчання учнів на факультативних заняттях прийомом конспектування лекцій. Це хороша підготовка до доповідей та самостійної роботи з літературою.

Зазвичай факультативи ведуться по затвердженій програмі, проте спостерігається варіативність у виборі розділів програми. Структурно кожне заняття є органічним поєднанням теоретичних та практичних частин. Практичні заняття представляють найбільший інтерес і дають можливість активізувати діяльність учнів.

Географічні факультативи повинні сприяти вирішенню наступних завдань:

- зростання географічної освідченості;
- оволодіння школярами більш повними знаннями про загальні географічні закономірності;
- покращення уміння школярів у роботі з різними джерелами інформації.

Один з головних принципів факультативу – актуалізація географічного матеріалу, широка міжпредметна координація знань.

Таким чином, при всій різноманітності змісту факультативних занять спільним є те, що факультативи - це така форма позакласної роботи, яка нерозривно пов'язана з певними заняттями, продовжує і розвиває їх, впливає на їх якість.

Для всіх факультативних курсів характерно наступне: постійна опора на краєзнавчий матеріал, більша частка самостійних робіт учнів, широке застосування лекційно - семінарських методів. Результатом занять школярів у різних факультативах є їх стабільні успіхи на уроках в школі, а також чітка професійна орієнтація вже в школі.

Метою організації факультативних занять є підвищення якості освіти учнів. Факультативні заняття сприяють розширенню кругозору учнів, розвитку креативного мислення, формуванню активного пізнавального інтересу до предмета, підготовці обдарованих школярів до олімпіад, формуванню профорієнтаційної компетентності учнів, долученню учнів до дослідницької діяльності.

Досягти цілей та розв'язати завдання факультативного навчання можливо лише спільними зусиллями всіх суб'єктів освітнього процесу (учнів, батьків, вчителів) за збереження принципів свободи вибору, індивідуалізації, практичної спрямованості.

## **2.1. Функції факультативних занять**

У сучасному освітньому контексті, навчальні процеси визначаються чітко визначеними цілями та функціями. Зокрема, щодо факультативних занять, їхні завдання ідентичні тим, які вважаються необхідними в межах стандартної навчальної програми. Проте факультативи відрізняються тим, що вони володіють більш вираженим виховним, навчальним і розвиваючим потенціалом.

Саме ці заняття стають стимулом для учнів, сприяючи підвищенню їхньої мотивації та зацікавленості у вивченні географії, а також розширенню їхніх

знань. Отже, основними функціями факультативних занять є виховна, розвиваюча та навчальна. Ці заняття сприяють формуванню цілісної особистості учня, розкриваючи його потенціал і розвиваючи не лише фахові навички, але й загальнолюдські якості. Такий підхід до факультативного навчання підкреслює його важливість у контексті повноцінного освітнього процесу.

У сучасному освітньому вимірі виховання дітей необхідно сприймати як невід'ємну складову, що перевищує лише передачу знань та формування предметних компетенцій. Важливою відповідальністю освітян стає завдання не лише розвивати розумові здібності молодих індивідів, але і формувати гармонійну, гуманістично налаштовану особистість.

Виховна функція полягає в сприянні повноцінному формуванню учнів як громадян, здатних не лише розуміти світ навколо, а й взаємодіяти з ним на основі моральних цінностей та принципів. Розвиток у дітей гуманістичних цінностей, таких як толерантність, повага до інших, відчуття відповідальності за свої дії, визнання важливості співпраці, стає запорукою не лише їхнього особистісного щастя, але й буде визначати характер внеску у суспільство.

Розвиток гуманістичних якостей в дітей робить їх більш врівноваженими та схильними до спільної діяльності. Навчання, що акцентує на вихованні гуманістичної особистості, сприяє виростанню молоді, яка не лише компетентна у своїй галузі, але й здатна робити світ навколо кращим через свої вчинки і відносини з іншими. Такий підхід до освіти формує глибоке розуміння цінностей, що важливі для суспільства, та виховує активних учасників, спроможних внести позитивний вклад у розвиток суспільства в цілому.

У сучасному освітньому просторі важливо визнати роль розважальної функції у процесі навчання, оскільки вона визначає не лише успішність в освоєнні знань, але й психологічний комфорт та позитивний настрій учнів. Важливість забезпечення задоволення від проведення часу в навчальному середовищі полягає в створенні сприятливого клімату для кращого засвоєння матеріалу та розвитку креативності.

Розважальна функція у навчанні є ефективною з точки зору підвищення мотивації до вивчення курсу. Використання ігор, конкурсів, творчих завдань і мультимедійних засобів дозволяє зробити навчання більш привабливим та захоплюючим для учнів. Такий підхід допомагає створити позитивне сприйняття навчального процесу, що в свою чергу сприяє покращенню їх результатів.

Важливо також враховувати психологічний аспект: задоволення від навчання сприяє зниженню стресу, підвищенню самооцінки та розвитку позитивного ставлення до вивчення нового матеріалу. Розважальна функція може включати не лише використання ігрових елементів, але і організацію заходів, спрямованих на підтримку соціального взаємодії та формування дружби серед учнів. Отже, розважальна функції в навчальному процесі сприяє не тільки ефективному вивченню нового матеріалу, а й робить навчання приємним і досвідом для учнів, сприяючи їхньому гармонійному розвитку.

Навчальна функція є важливою основою освітнього процесу, сприяючи систематизації та передачі знань. Ця функція відіграє ключову роль у формуванні основних компетенцій та навичок, необхідних для розвитку інтелектуальної та соціальної компетентності учнів. Навчальна функція допомагає створити основну структуру для оволодіння інформацією та розуміння основних концепцій.

Важливість навчальної функції полягає в тому, що вона надає учням можливість оволодівати академічними знаннями та розвивати навички, необхідні для подальшого професійного та особистісного зростання. Це є основою, на якій ґрунтується подальший успіх учнів у різних сферах життя.

Крім того, навчальна функція взаємодіє з розважальною функцією, створюючи баланс у навчальному процесі. Включення елементів розваг, цікавих вправ і творчих завдань допомагає не лише полегшити засвоєння інформації, але й робить навчання більш захопливим та підтримує позитивний підхід до отримання знань.

Таким чином, навчальна функція взаємодіє з освітньою та розважальною функціями, допомагаючи створити повноцінний навчальний процес. Вона

виступає основою для розвитку інтелектуальних здібностей, а також розширення кругозору та формування навичок, які стануть ключовими у подальшому житті учнів.

**Факультативні заняття базуються на таких принципах:**

- 1) Принцип добровільності передбачає свободу вибору учня у відвідуванні та обранні факультативного курсу. Він сприяє розвитку індивідуальної свободи, самостійності та різноманітності в суспільному житті.
- 2) Принцип цікавості в організації факультативних занять вимагає від вчителя застосування широкого спектра засобів збудження та підтримки навчально-пізнавальної активності учнів: парадоксів та протиріч, проблемних ситуацій, цікавих завдань, роботи над проектами тощо. [5, с. 97]
- 3) Принцип практичної спрямованості передбачає надання можливості застосовувати теоретичні знання на практиці. Це дозволяє учням отримувати практичні навички та вміння, які можуть бути корисними в подальшому житті.
- 4) Стимулювання творчості спрямоване на розвиток творчого мислення та інноваційних підходів. Вони надають учням можливість розкрити свій творчий потенціал.
- 5) Розвиток самостійності сприяє розвитку навичок самостійної роботи та вміння самостійно опановувати нові знання.

## **2.2. Місце та роль факультативних занять**

З'явившись у середині 60-х років минулого століття, факультативи мали покращити рівень навчально-виховної роботи щодо потреб суспільства того часу. Хоча вже минуло понад півстоліття, ця проблема залишається актуальною для сучасної школи, оскільки обсяг інформації, який необхідно засвоїти школярам, значно збільшився. Впровадження системи навчання, яка враховує індивідуальні інтереси та здібності учнів, відчутно полегшує розв'язання цієї проблеми, що виникла внаслідок розриву між людськими можливостями та постійно зростаючим обсягом наукових знань.

Організація факультативних курсів також допомагає зменшити навантаження на школярів, навіть якщо кількість годин у навчальному плані залишається незмінною. Справа в тому, що це полегшення стосується не лише кількісного, інтелектуального навантаження (яке не збільшує нервово-фізіологічне навантаження на організм), але також якісного та етично-виховного аспекту. Заняття за індивідуальними інтересами підвищують продуктивність, покращують настрій, зменшують втому та створюють сприятливі умови для розвитку дітей.

Факультативні заняття є довгостроково вдалою формою поглиблення знань учнів у базових науках, розвитку їх різноманітних інтересів і здібностей, а також сприяють формуванню професійної орієнтації. Вони важливі для реалізації диференціації навчання в школі, яка передбачає урахування індивідуальних особливостей, схильностей та професійної спрямованості учнів. Диференціація застосовується, коли учні групуються для індивідуального навчання на основі їхніх унікальних особливостей. Ця практика має велике значення не лише в соціальному аспекті, де вона створює умови для підвищення інтелектуального потенціалу суспільства, але і в психологічному плані, де враховуються індивідуальні інтереси, особливості та схильності учнів. Диференціація також важлива з дидактичної точки зору, оскільки вона допомагає організувати навчально-виховний процес на основі високої зацікавленості учнів.

Теорія та методика навчання завжди розглядала факультативні заняття як засіб ефективного підвищення якості освітнього процесу (розвиток індивідуальних нахилів та здібностей, аналітичних умінь учнів, пробудження інтересу до певних видів практичної діяльності, усвідомленого вибору майбутньої професії).

**Факультативні заняття повинні мати такі характеристики:**

- задовольняють індивідуальні пізнавальні інтереси;
- є можливими, необов'язковими, що надаються на вибір;
- містять поєднання різноманітних видів навчально-пізнавальної діяльності;

- припускають творчий характер діяльності педагога та учня;
- переважає цікава форма представлення навчального матеріалу, дослідницьких, пошукових та ігрових методів навчальної роботи.

### **2.3. Визначення цілей та завдань факультативних занять**

Вивчення природно-техногенних систем на факультативних заняттях старшокласників є важливим етапом у формуванні їхнього розуміння впливу людини на природу та вивченні способів взаємодії з навколишнім середовищем. Ця тема дозволяє учням розкрити цікаві аспекти природи, технологій і соціальних взаємозв'язків.

#### **1. Розуміння ПТС.**

На початку факультативу учні вивчають основні поняття та принципи, які лежать в основі ПТС. Вони дізнаються, що ПТС - це складна система, що поєднує природу і технологію, та розуміють, як вона впливає на наше щоденне життя.

#### **2. Екологічні аспекти.**

Факультатив допомагає учням розглядати вплив ПТС на навколишнє середовище, зокрема забруднення повітря, води та землі, а також вирубку лісів та зміни в біосфері. Це сприяє розвитку екологічної свідомості і відповідальності перед природою.

#### **3. Сталість та управління.**

Учні вивчають питання сталого розвитку і методи управління ресурсами, щоб забезпечити довгострокову сталість ПТС. Вони розглядають питання охорони природи, відновлення ресурсів та управління відходами.

#### **4. Технології і ПТС.**

Факультатив допомагає учням розуміти, як нові технології впливають на ПТС. Вони вивчають використання відновлюваних джерел енергії, розвиток «зелених» технологій та інші інновації, які сприяють сталому розвитку.

#### **5. Практичні дослідження.**

Учні мають можливість здійснювати практичні дослідження і проекти, пов'язані з ПТС. Це може включати екологічні експедиції, вимірювання



забруднення, створення проєктів з використанням відновлюваних джерел енергії та інше.

#### 6. Соціокультурний контекст.

Факультатив допомагає старшокласникам розглядати соціальні та культурні аспекти ПТС. Вони розуміють взаємозв'язок між технологічними змінами, суспільством і культурою.

Вивчення ПТС на факультативах надає старшокласникам можливість розвивати критичне мислення, розуміння важливості збереження природи і розглядати шляхи покращення взаємодії людини з природою. Ця тема стимулює інтерес до наукових та екологічних питань і сприяє розвитку громадянської свідомості.

**До завдань, які вирішуються факультативними заняттями, можна віднести:**

- Визначення та розвиток творчих здібностей школярів.
- Розвиток прагнення до творчого саморозвитку школярів та сприяння їм зі сторони вчителів.
- Оволодіння школярами методами науково-дослідної роботи.
- Встановлення ефективних та адекватних пропорцій між обсягом теоретичної та практичної підготовки школярів.
- Розвиток пізнавального інтересу.

#### **2.4. Огляд основних тем, які можуть бути включені у програму занять**

**Назва курсу:** Природно-техногенна система Північного гірничо-збагачувального комбінату (м. Кривий Ріг).

**Клас:** 10-11 класи.

**Мету курсу** можна представити такими напрямками:

Розуміння природно-техногенних систем. Учні повинні навчитися розрізняти та аналізувати природні та техногенні складові системи, розуміти їх взаємозв'язок і вплив на навколишнє середовище.

Дослідження соціальних та економічних аспектів. Курс спрямований на розгляд соціальних та економічних наслідків діяльності ПівнГЗК, як складової міста, включаючи вплив на зайнятість, економіку, та соціальну сферу.

Екологічна свідомість та заходи з охорони довкілля. Учні мають оцінити екологічний вплив гірничо-видобувної діяльності і розглянути заходи для зменшення негативного впливу на природу та здоров'я людей.

Розвиток критичного мислення та дослідницьких навичок. Курс спонукає учнів до активного обговорення, дослідження та аналізу інформації, розвиваючи їхню здатність розглядати різні аспекти проблем та робити обґрунтовані висновки.

Підготовка до участі в громадському діалозі та прийняття обґрунтованих рішень. Курс включає розширення знань та навичок, які допоможуть учням брати активну участь в дискусіях.

### **Основні завдання курсу:**

1. Сформувані поняття учнів про ПТС, поглибити знання про ПівнГЗК, його вплив на різні аспекти життя.
  2. Залучення учнів до проектної та дослідницької діяльності.
- Заплановані результати курсу представлені у табл. 2.1.

*Таблиця 2.1.*

*Результати вивчення курсу «Природно-техногенна система Північного гірничо-збагачувального комбінату (м. Кривий Ріг)».*

<b>При опануванні факультативного курсу учні зможуть:</b>	
Усвідомлювати	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Яким чином діяльність ПівнГЗК впливає на навколишнє середовище.</li> <li>2) Роль комбінату в природно- техногенній системі.</li> <li>3) Масштаби техногенного перетворення внаслідок промислової діяльності.</li> <li>4) Вплив діяльності комбінату на різні сфери життя.</li> </ol>

Називати	1) Поняття: ПТС, природно-техногенний об'єкт та їх класифікацію, основні інженерні системи комбінату, основні види техногенного ландшафту, основні шляхи забруднення довкілля комбінатом.
Відрізняти	1) Природні та техногенні процеси та явища, що відбуваються у ПТС загалом та на території ПівніГЗК зокрема.
Описувати	1) Процеси забруднення довкілля. 2) Процеси взаємодії техногенезу та природи. 3) Роль людини в межах ПТС.
Сприймати	1) Нову інформацію.
Знати	1) Історію розвитку ПівніГЗК. 2) Норми екологічної поведінки. 3) Основні процеси видобутку залізної руди. 4) Які органи влади регулюють екологічний контроль.
Володіти	1) Навичками: дослідницької роботи, роботі у групі, навичками дискусії.
Розуміти	1) Свою роль у розвитку екологічної безпеки країни. 2) Ризики можливості виникнення техногенних катастроф. 3) Взаємозв'язки між соціальною та економічною сферою в межах ПТС на прикладі ПівніГЗК.
Пояснювати	1) Власну думку та ідеї.
Уміти	1) Аналізувати інформацію. 2) Репрезентувати інформацію. 3) Просторово мислити.
Оцінювати	1) Ефективність заходів та стратегій спрямованих на покращення екологічного стану.

Факультативний курс розрахований на 16 годин (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

**Структура факультативного курсу «Природно-техногенна система Північного гірничо-збагачувального комбінату (м. Кривий Ріг)».**

№п/п	Тема	Кількість годин
1	<b>Модуль 1: Вступ до теми</b> 1.1. Визначення природно-техногенних систем та їх роль в сучасному світі. 1.2. Огляд Північного гірничо-збагачувального комбінату як частини ПТС.	2
2	<b>Модуль 2: Вплив ПівнГЗК на життя людини.</b> 2.1. Аналіз впливу діяльності комбінату на соціальні та економічні аспекти життя. 2.2. Аналіз впливу діяльності комбінату на навколишнє середовище.	2
3	<b>Модуль 3: Екологічний вплив і заходи з охорони довкілля.</b> 3.1. Розгляд екологічних стандартів та заходів для зменшення негативного впливу комбінату.	2
4	<b>Модуль 4: Інновації та перспективи</b> 4.1. Розгляд підходів до покращення екологічного стану м. Кривий Ріг. 4.2. Обговорення можливих перспектив розвитку ПТС на прикладі ПівнГЗК.	4
5	<b>Модуль 5: Проектна робота</b> 5.1. Групова або індивідуальна проектна робота на теми, пов'язані з природно-техногенною системою комбінату та її впливом.	6

**Оцінювання** вивчення факультативного курсу має проводитися за наступними критеріями:

- Проектна робота та презентація.
- Тестові завдання та практичні роботи.
- Активність та участь у дискусіях та обговореннях.

Зміст програми факультативних занять та здобутки учнів представлений у табл. 2.3.

*Таблиця 2.3*

**Зміст програми факультативного курсу «Природно-техногенна система Північного гірничо-збагачувального комбінату (м. Кривий Ріг)».**

№	Зміст навчального матеріалу	Навчальні здобутки учнів
1	<p><b>Вступ до теми</b></p> <p>Активна техногенна діяльність людей призвела до руйнівних змін в біосфері та утворення зовсім нового типу середовища існування - техносфери.</p> <p>Техносфера об'єднує в собі всі матеріальні результати людської діяльності. Процеси модифікації навколишнього середовища, які відбуваються під впливом промислової діяльності людини, називають терміном «техногенез».</p> <p>Поєднання техносфери, що є сукупністю всіх технологічних досягнень та техногенеза, вплинуло на життєдіяльність людини. Ця взаємодія людства з технологічними досягненнями спричинила появу природо-техногенних систем, що представляють собою складну</p>	<p>1) Розуміють що вивчає курс.</p> <p>2) Пояснює значення ПТС.</p>

	<p>взаємодію між природою та штучними створеними структурами. Вони стали важливою частиною сучасного світу, впливаючи на наше середовище, спосіб життя і соціальну організацію. Природно-техногенні об'єкти можна класифікувати за рівнями, для розуміння їхнього масштабу та впливу на природне середовище та суспільство (Локальні, Регіональні, Національні, Глобальні).</p>	
2	<p><b>Огляд Північного гірничо-збагачувального комбінату як частини ПТС.</b></p> <p>У 1930 році було прийнято рішення про створення гірничого комбінату. 12 квітня 1934 року Північний гірничо-збагачувальний комбінат було засновано в місті Кривий Ріг. Він став одним з найбільших шахтних підприємств у СРСР. Активно розвиваючись, Північний гірничо-збагачувальний комбінат почав збільшувати видобуток руди. З'явилися нові шахти, збагачувальні фабрики та інфраструктура, що дозволило підвищити продуктивність. За декілька років комбінат став одним з провідних виробників залізної руди в СРСР. 60-і роки були періодом</p>	<p>1) Ознайомлений з Північним гірничо-збагачувальним комбінатом.</p> <p>2) Розуміє місце комбінату у ПТС.</p> <p>3) Називає основні етапи розвитку комбінату.</p>

	<p>активного розвитку та модернізації Північного гірничо-збагачувального комбінату, який зміцнив свою позицію як провідного виробника залізної руди в СРСР та вніс значний внесок у промислове виробництво країни.</p> <p>Після розпаду СРСР у 1991 році ПівніГЗК став частиною незалежної України. Наступні роки призвели до складних викликів та змін в українській економіці, що вплинуло й на функціонування комбінату. ПівніГЗК зазнав труднощів у зв'язку з перетворенням економічної системи та зміною ринкових умов. Втративши ринки збуту, комбінат стикався з проблемами фінансування, зниженням обсягів виробництва та нестабільністю. Незважаючи на це, ПівніГЗК продовжив свою діяльність та шукав шляхи для виживання та розвитку.</p>	
3	<p><b>Аналіз впливу діяльності комбінату на соціальні та економічні аспекти життя</b></p> <p>Промисловість є одним із стовпів економічної діяльності, рівня її розвитку суттєво впливає на загальний розвиток економіки країни в цілому.</p>	<p>1) Усвідомлює роль комбінату у межах міста та країни.</p> <p>2) Розуміє як економічний фактор впливає на життя людини.</p>

	<p>Економіка є головною частиною життя людей, економічна безпека позначається на сталому розвитку. У межах міста такий об'єкт як ПівнГЗК являється значним чинником розвитку, з економічної точки зору, даючи тисячі робочих міст місцевим жителям, комбінат є гарантом їх стабільності у власному забезпеченні всім необхідним для життєдіяльності.</p>	
4	<p><b>Аналіз впливу діяльності комбінату на навколишнє середовище.</b></p> <p>За період функціонування комбінату, природній ландшафт його території багато разів був змінений, головною причиною якого є гірничо-видобувна діяльність. Наслідком цих перетворень є техногенний ландшафт. У межах ПівнГЗК, головними об'єктами промислового перетворення є кар'єри, відвали, шламосховища, тощо.</p>	<p>1) Розуміє вплив діяльності комбінату на техногенне перетворення ландшафту.</p> <p>2) Називає об'єкти техногенного ландшафту.</p>
5	<p><b>Розгляд екологічних стандартів та заходів для зменшення негативного впливу.</b></p> <p>Негативними наслідками функціонування гірничо-видобувної промисловості є забруднення навколишнього середовища внаслідок</p>	<p>1) Розуміє вплив промисловості на процес погіршення екологічного становища.</p> <p>2) Називає фактори які впливають на погіршення стану здоров'я населення.</p>



	<p>систематичних викидів в атмосферу великої кількості пилу який вміщує в собі токсичні хімічні елементи. Забруднюючи поверхневі води скидаючи мінералізованих стоки від ГЗК в районі спостерігається високий ступінь забруднення та розвиток процесів підтоплення (підняття рівня ґрунтових вод). Забруднення навколишнього середовища прямо впливає на здоров'я людини. У районах з поганою екологією значно підвищений рівень захворювання на інсульт, інфаркт, хвороби серця, і т.д.</p>	
6	<p><b>Розгляд підходів до покращення екологічного стану м. Кривий Ріг.</b></p> <p>Практичне заняття на якому учні використовуючи різні джерела інформації аналізують показники якості повітря, води та ґрунту, порівнюють їх з показниками минулих років, будують діаграми, графіки, тощо. Висловлюють своє бачення на можливі варіанти вирішення проблеми екологічного стану, пропонують свої ідеї.</p>	<p>1) Використовує раніше набуті знання.</p> <p>2) Використовує вміння аналізувати.</p> <p>3) Висловлює власну думку.</p>
7	<p><b>Проектна робота</b></p> <p>Групова проектна робота, на якій учні працюють в групах, досліджуючи</p>	<p>1) Працює в команді.</p> <p>2) Використовує методи дослідження.</p>

	проблемне питання на тему запропоновану вчителем, або обраною самостійно.	3) Репрезентує виконану роботу.
--	---	---------------------------------

## **2.5. Вибір методів та підходів до навчання (лекції, дискусії, групові проекти, практичні вправи, дослідження тощо)**

### **2.5.1. Подача пізнавальної інформації у вигляді лекції**

Лекція (з лат. *lectio* – читання) – це стрункий, логічно завершений, науково обґрунтований, послідовний і систематизований виклад певної наукової проблеми, теми чи розділу навчального предмету, ілюстрований за необхідністю наочністю та демонструванням дослідів. [6, с. 138]

Лекція відіграє ключову роль у неперервному керуванні пізнавальною діяльністю учнів і є однією з найстаріших форм подачі інформації.

Основною метою лекції є створення основи для подальшого освоєння навчального матеріалу учнями.

Лекція вважається однією з ключових та провідних форм навчання у вищих навчальних закладах, і вона представляє собою найбільш компактне та оперативне викладання науково-професійної інформації, призначене для розвитку методологічного та науково-професійного мислення, а також збагачення їх загальної культури. Тому використання у невеликих обсягах лекції, буде сприяти підготовці старшокласників до подальшої навчальної діяльності у вищих навчальних закладах.

Проведення лекцій є фактор у стимулюванні самостійної творчо-пошукової діяльності учнів, формуванні їх світоглядних позицій, крім того спонукає до досягнення високого професіоналізму.

Вчені-методисти загалом виділяють такі спільні вимоги до лектора: [7, с. 20]

- читання лекції на високому науково-методичному рівні з аналізом фактів, явищ і процесів;

- уникання декларативності, догматизму, спрощеності змісту, інстинктивності та вульгаризації;
- зв'язок змісту лекції з проблемами сучасного суспільства, забезпечення образності викладання, активізація мислення, чітке використання ТЗН, не допускаючи при цьому перевантажень фактичним і конкретно-історичним матеріалом;
- досягнення зворотнього зв'язку з аудиторією;
- досягнення достатнього рівня свідомих орієнтацій на переосмислення набутих знань і великої організації студентів.

Лекція має значну дидактичну цінність через можливість слухачів засвоїти великий обсяг інформації за короткий період часу, що важливо для їхнього навчання. Під час лекції вчитель може суттєво впливати на погляди і переконання учнів, розвивати критичну оцінку отриманої інформації та ознайомлювати їх з новітніми науковими досягненнями. Лекція слугує важливим орієнтиром для учнів у нескінченному потоці інформації та може бути незамінна коли відчувається дефіцит літератури. Проте лекція також має свої недоліки.

Вона може сприяти розвитку пасивного сприймання інформації та механічного запису, а також пригнічувати бажання учнів самостійно опрацювати інші джерела, окрім конспектів. Крім того, вона може обмежувати навчання, сприяючи простому відтворенню прослуханого матеріалу та іншим обмеженням навчального процесу.

Таким чином, важливо збалансувати використання лекцій разом з іншими методами навчання для досягнення більшої ефективності.

### **2.5.2. Роль дискусії у навчальному процесі**

Дискусія (від лат. *discussio* — обговорення) публічна суперечка, метою якої є з'ясування й зіставлення різних точок зору, визначення істинної думки, знаходження правильного вирішення проблеми.

Дискусія вважається ефективним засобом переконання, оскільки її учасники самі приходять до того чи іншого висновку. [8, с. 254]

Сучасний етап культурного становлення нашої країни характеризується гуманітаризацією середньої освіти. Ця гуманітаризація передбачає вдосконалення методів у процесі виховання сучасної молоді, шляхом диференціації та інтеграції навчання, оновлюванні методики задля поліпшення рівня освіченості учнів, їхньої мовно-комунікативної компетенції.

З цієї причини одним із основних завдань сьогодення є формування мовної, дискурсивної та комунікативної компетенції школярів, яка включає в себе різноманітні ораторські навички. Ці навички включають в себе можливість сприймати чужі думки, будувати усні та писемні висловлювання різних видів, типів, стилів та жанрів, аргументувати та захищати власні твердження, вести діалоги, демонструвати свої знання та досвід під час дискусій.

У цьому контексті, інноваційні форми проведення уроків, такі як уроки-конференції, форуми, дебати, дискусії та інші, стають надзвичайно актуальними.

Особливу увагу приділяють дискусіям як ефективному інструменту для розвитку дискурсивного мовлення старшокласників, де вони навчаються виражати свої думки, аргументувати свої позиції та активно брати участь у мовному обміні думками.

Ці інновації сприяють розвитку критичного мислення, покращенню комунікативних навичок та розширенню словникового запасу учнів, що є важливими аспектами формування їхньої мовної компетенції та особистісного розвитку.

Дискусія, як метод навчання, може допомогти в правильному визначенні кола питань та активізувати розумову діяльність учасників. Вчитель може задавати додаткові запитання, що допомагають розширити і поглибити обговорення.

Дискусія не завжди передбачає погодження думок учасників, і часто в ній відбувається словесна сутичка, де думки одних розходяться з думками інших. Однак важливо уникати відвертого нехтування принципами тактовності та уникати взаємних образ.

Для того щоб досягти конструктивного обговорення, учасники повинні розвивати вміння переконувати, виражати свої емоції, розвивати компромісні рішення, використовувати логічні аргументи і будувати розумні відносини між учасниками різних позицій.

Дискусія як комунікативний інструмент може бути спрямована на просування ідей та особистих переконань. Проте, важливо пам'ятати, що в дискусії домінуватимуть не лише логіка, але і емоції. Тому важливо надавати спілкуванню конструктивний і спокійний характер.

Після дискусії можуть залишитися особи незадоволені її результатами, оскільки їхні ідеї можуть бути відкинуті. Тому важливо вміти використовувати дискусію лише в обґрунтованих випадках і розглядати альтернативні методи комунікації, такі як діалог чи поєднання діалогу з дискусією, для досягнення більш продуктивних результатів.

На факультативних заняттях цей метод варто використовувати після ретельної підготовки, коли учні вже розуміють контекст матеріалу, та володіють певним об'ємом знань з теми. Підготовка до дискусії може бути задана як домашнє завдання.

Основні функції дискусії: дискусія повинна виступати як метод засвоєння знань, їх закріплення і вироблення вмінь та навичок; це метод розвитку психічних функцій, творчих здібностей і особистісних якостей учнів; це метод стимулювання і мотивації навчання; це метод формування самостійної життєвої позиції. [9, с. 189]

Величезне значення дискусії полягає у такому: дискусія є важливим засобом активізації пізнавальної діяльності; вона значною мірою сприяє розвитку практичного мислення - дає можливість визначити власну позицію; формує навички відстоювання власної думки; поглиблює знання з обговорюваної теми; веде до зникнення у школярів страху висловити "неправильне припущення" (оскільки усі припущення, навіть найбезглуздіші, мають право на існування і не мають негативної оцінки); встановлює довірливі

відносини з викладачем, який постійно спонукає до нестандартного мислення, тощо. [9, с. 190]

### **2.5.3. Метод проектів на факультативних заняттях**

Суть педагогічної технології «Метод проектів» полягає у: стимулюванні інтересу учнів до визначеної проблеми; оволодінні учнями необхідними знаннями і навичками для її вирішення; організація проектної діяльності щодо вирішення проблеми; практичному застосуванні отриманих результатів.

Метод проектів дає можливість розвивати пізнавальні інтереси учнів, вміння самостійно конструювати свої знання, орієнтуватися в інформаційному просторі, критично мислити.

Метод проектів завжди орієнтований на самостійну діяльність учнів, індивідуальну, парну, групову, котру вони виконують протягом цілком визначеного відрізка часу.

Метод проектів завжди передбачає вирішення якоїсь проблеми. А вирішення проблеми передбачає, з одного боку, використання сукупності різноманітних методів і засобів навчання, а з іншого – необхідність інтегрування знань і умінь з різних сфер науки, техніки, культури тощо. [10, с. 52]

Використання методу проектів на факультативних заняттях надає багато можливостей для використання комунікативних, інтерактивних та групових технологій навчання, що робить освітній процес ефективнішим.

Застосування проектних технологій допомагає розширити комунікативні навички школярів, роботі у команді та розвиває лідерські якості.

Головною метою методу проектів є створення можливості для самостійного набуття знань в процесі вирішення практичних завдань або проблем, які вимагають інтеграції знань з різних галузей. Ця мета збігається з основною метою автономного навчання – навчити старшокласника навчатися та діяти самостійно і відповідально.

Проектна діяльність є важливою складовою системи продуктивної освіти і є нетрадиційним методом організації навчальних процесів за допомогою

активних методів дії, таких як планування, прогнозування, аналіз та розв'язання виникаючих питань. Вона спрямована на реалізацію особистісно орієнтованого підходу.

Проектна методика, як педагогічна технологія, відзеркалює головні принципи гуманістичної освіти, які включають у себе особливу увагу до індивідуальних потреб учнів та спрямованість на розвиток їхнього критичного мислення.

Проектний підхід розглядається як альтернатива традиційному методу навчання, який передбачає лише засвоєння готових знань та їх репродукцію.

Застосування проектної методики є найрезультативнішим у профільній освіті, оскільки сутність цієї методики відповідає основним психолого-педагогічним особливостям старшокласника, його мотивам та потребам і дозволяє найповніше розкрити його особистість.

Це, перш за все, обумовлено:

1) проблемним характером проектної діяльності, її інтерактивністю: в основі проектної методики лежить практично та теоретично значуща проблема, пов'язана з реальним життям, вирішення якої вимагає від учасників знань не лише певного одного навчального предмета, але й інших;

2) автономним характером проектної діяльності: проектна методика передбачає усунення прямої залежності учня від вчителя шляхом самоорганізації та можливості прояву власної ініціативи в процесі активно-пізнавальної розумової діяльності.[11, с. 141]

У профільному навчанні проектування слід розглядати як ключовий аспект творчо-пізнавальної діяльності учнів.

Використовуючи метод проектування для пізнання, школярі переосмислюють роль знань у своєму житті. Робота над проектом, а також ретельна самооцінка досягнутих результатів, сприяють усвідомленню того факту, що знання не є самоціллю, а засобом, необхідним для набуття умінь учня в грамотному формуванні власних життєвих стратегій, прийняття рішень, адаптації в суспільстві та реалізації себе як особистості.

Для більшого поглиблення учнів у проект, вчитель може запропонувати відповіді їм на такі питання: [12, с. 92]

1. Який результат ми бажаємо отримати?
2. Яким чином ми можемо отримати цей результат? (Методи, стратегії, допоміжні засоби).
3. Який матеріал ми будемо збирати та опрацьовувати?
4. Що, для кого та як буде задокументовано?
5. Які завдання виконуватиме кожен учень?
6. Які допоміжні засоби можна використати?
7. Скільки часу відводиться на завдання?
8. Як часто буде відбуватися поетапний контроль результатів?
9. Як, коли та кому ми будемо презентувати проект?
10. Як краще задокументувати проект?

Використання методу проектів на факультативних заняттях може відбуватись в якості зрізу знань за певний період, або як фіналізація факультативного курсу.

#### **2.5.4. Формування практичних навичок учнів**

Практичні заняття (грец. *prakticos* – діяльний) – форма навчального заняття, на якому педагог організує детальний розгляд окремих теоретичних положень навчальної дисципліни і формує вміння та навички їх практичного застосування шляхом виконання відповідно поставлених завдань. [6, с. 138]

Основна мета цього підходу полягає в практичному застосуванні раніше набутих навичок та умінь, узагальненні та систематизації теоретичних знань, а також освоєнні основних методів дослідницької роботи. При проведенні практичних занять застосовуються різноманітні підходи до навчання.

Основна мета цього типу навчальних занять полягає у формуванні навичок та умінь, тому важливими є різні види вправ.

До них відносяться підготовчі, пробні, зразкові, тренувальні, творчі, практичні, графічні, усні, письмові, професійні і т.д.



На факультативних заняттях практичні роботи можна використовувати як підготовку до проектної роботи. Практичні можна використовувати під час або після пояснення нового матеріалу.

Ці роботи можуть бути як фронтальними, так і груповими. Під час фронтальних практичних робіт всі учні класу одночасно виконують одну й ту саму роботу.

У групових практичних роботах (проводяться окремими групами учнів) завдання чітко розподіляються між учнями, дбаючи про зміну їх ролей у складі групи.

У будь-якому випадку важливо пояснити учням мету роботи, її пізнавальні завдання, повторити теоретичний матеріал і детально ознайомити їх із планом роботи.

Під час фронтальних практичних робіт зазвичай проводиться усний інструктаж.

## **2.6. Рекомендації з методики викладання**

Участь у факультативах – справа для учнів добровільна. Але при цьому перед кожним учнем відкривається можливість поглиблено займатися тим, що йому цікаве.

Відмінністю від інших організаційних форм навчання які використовуються у школі, факультативи характеризуються певними особливостями стосовно контингенту учнів – спільність їх пізнавальних інтересів, відкритий підхід до вивчення інформації, цікавість і бажання отримати більше знань.

Факультативні заняття надають широкі можливості для підготовки учнів до предметних олімпіад, творчих конкурсів, сприяють заняттям проектною діяльністю. Отже, факультативи з географії доповнюють гурткові та клубні заняття новим змістом і нестандартними підходами до його розкриття.

Поряд з освітніми та практичними, одним з основних завдань факультативних занять є розвиток особистості учнів. У процесі вивчення

географії факультативно, вдосконалюється структура інтелекту: різні види пам'яті й мислення, різноманітні інтелектуальні операції. Під час позанавчальної діяльності вчитель висуває перед собою завдання формування в учнів принципово нових умінь і навичок. Знаходиться місце й для розвитку творчих здібностей учнів, завдяки можливості включення в програму спеціальних творчих завдань, елементів тренінгу.

Особливою є й виховна мета факультативних занять, оскільки тут створюються сприятливі умови для того, щоб учні відчували суспільну цінність навчальної роботи. Факультативні заняття передбачають також високий рівень творчої самостійності школярів. Тут ширше, ніж на уроках, може бути застосований дослідницький метод, коли учнів цілеспрямовано вчать спиратися на відомості, здобуті наукою, користуватися деякими прийомами наукового аналізу, щоб вирішувати нові для нього завдання. Під час занять уможлиблюється формування досвіду творчої діяльності, розширюється світогляд та коло спілкування учня, створюються сприятливі можливості для засвоєння нових предметів і знарядь майбутньої професійної діяльності.

Відмінною особливістю факультативів є їхня обмежена тривалість порівняно зі шкільною освітньою програмою. Це створює унікальну можливість переосмислення підходів до викладання та методів залучення учнів до освітньої діяльності.

Оскільки програма факультативу невелика, вчителям необхідно максимально ефективно використовувати кожну хвилину, забезпечуючи цікавий та насичений матеріал. Зміна традиційних методів викладання на більш інтерактивні, практичні та групові може розширити можливості залучення учнів та підняти їхню мотивацію. Важливо надавати учням можливість виражати свої ідеї та думки, використовуючи творчі завдання та дискусії. Такий підхід стимулює самовираження, сприяє розвитку критичного мислення та формуванню інтелектуальної активності.

Щоб факультативні заняття не стали нудними та рутинними вчитель може використовувати кожного заняття різний підходи та методи до викладання,

маючи в своєму запасі (не враховуючи проектну роботу учнів) десять годин, вчитель може використовувати кожного заняття різний метод навчання.

На першому занятті яке несе ознайомчу функцію, головна мета вчителя зацікавити присутніх, не тільки контекстом факультативних занять, але і планом дій, щоб учні розуміли чим вони будуть займатись протягом всього курсу.

Перший урок - це ключовий момент в початку курсу, коли вчителю важливо викликати інтерес та зацікавленість учнів до курсу. Головною метою цього уроку є не лише введення учнів у предмет, а й створення позитивного настрою та розуміння, що чекає їх упередодні.

Почнемо з того, щоб зацікавити учнів. Використовуючи цікаві факти, життєві приклади та можливо навіть невеличкі відео або демонстрації, можна підняти емоційний фон і викликати допитливість. Доцільно поділитися цікавими аспектами, які вчитель вважає цікавими, і спробувати перенести захоплення на учнів. Після цього можна розкрити загальний план курсу.

Необхідно пояснити, які теми будуть вивчатися, чому вони важливі, і як вони взаємодіють між собою. Можливо подати курс у формі захоплюючої історії чи пригоди, де кожен урок - це новий етап дослідження чи відкриття. Треба звернути увагу на те, як навички та знання, які здобудуть учні, можуть застосовуватися в реальному житті. Доцільно показати, що цей курс не лише допоможе учням отримати відмінні оцінки, але і розвине навички, які будуть корисні в майбутньому.

Акцент треба робити на тому, що це вивчення – це взаємодія, а не односторонній процес. Необхідно поінформувати учнів про можливість обговорення тем, запитань і творчих завдань, які допоможуть їм залишатися включеними та активними протягом всього курсу. Перший урок не просто початок навчання, але і старт захопливої подорожі, де кожен учень важливий учасник.

На другому занятті можна використовувати такий метод як лекція, для надання важливого інформаційного підґрунтя, яке буде служити основою для подальших занять. Лекція на цьому етапі може відігравати ключову роль у

встановленні фундаментальних понять та основою для подальшого вивчення курсу.

Один з головних аргументів на користь використання лекційного методу на другому уроці, це забезпечення системного погляду на тему, яку вивчають учні. Лекція дозволяє вчителю структурувати та послідовно представити ключові аспекти матеріалу.

Важливо враховувати, щоб лекція була динамічною та інтерактивною, спрямованою на утримання уваги та залучення учнів. Лекція може включати короткі приклади, що ілюструють теми, та заохочувати питання від учнів, що створить атмосферу взаємодії.

Крім того, цей урок може слугувати важливим кроком у розумінні, як матеріал відноситься до практичних аспектів предмету, яких учні навчаться у майбутньому. Це може стимулювати інтерес та мотивацію, розкриваючи перспективи вивчення даного предмету.

Необхідно пам'ятати, що ефективність лекції залежить від способу її представлення та взаємодії з учнями. Рекомендується доповнювати лекційні елементи інтерактивними завданнями, дискусіями та прикладами для забезпечення збагачення навчального досвіду учнів.

В епоху стрімкого розвитку технологій, соц-мереж та мас-медіа з'явилося таке поняття як «кліпове мислення». Притаманне сучасній молоді кліпове мислення визначається швидкістю, краткістю та постійною зміною уваги та дуже низькою спроможністю фокусуватись на одному процесі. Цей факт має свої позитивні та негативні аспекти, і вдале використання особливостей кліпового мислення може позитивно впливати на навчальний процес.

Однією з позитивних сторін кліпового мислення є швидка здатність до обробки інформації. Молодь, яка має цю особливість, може швидко засвоювати новий матеріал та швидко адаптуватися до змін у середовищі навчання. Це може бути особливо корисним у сучасному світі, де швидкість інформаційного потоку постійно зростає. Також важливою позитивною стороною є здатність до мультитаску, або одночасного виконання декількох завдань.

Це може бути вигідним під час навчання, де іноді потрібно пристосовуватися до різноманітних завдань та викликів. З іншого боку, кліпове мислення може призводити до негативних наслідків, таких як зменшена здатність до глибокого аналізу чи довгострокового концентрування. У навчальному процесі важливо збалансувати короточасну концентрацію з можливістю глибокого розуміння та утримання уваги.

Використання кліпового мислення в навчанні може бути успішним за умови, що вчителі розуміють ці особливості та намагаються створити уроки, які враховують цей підхід. Важливо надавати структуровану інформацію, використовувати візуальні матеріали та практикувати інтерактивні методи, які заохочують швидке вивчення та зацікавленість учнів.

Такий підхід може допомогти молоді розвивати свої здібності та здобувати знання з задоволенням.

Одним з методів які нівелюють кліпове мислення є метод дискусії. Він може виявитися вкрай ефективним для стимулювання учнів до активного обговорення та вирішення ключових питань. Дискусії не лише дозволяють учням висловлювати свої думки, але й розвивають навички аргументації, критичного мислення та сприяють згуртованості групи.

Окрім цього дискусія при правильному мотивуванні учнів, є безпрограшним варіантом у збереженні концентрації та уваги учнів. Але постійно вступати між собою у полеміку учні не зможуть, тому можна використати такий прийом як «метод парадоксу». Пошук парадоксів та протиріч викорінює споживче відношення до інформації та розвиває уміння розмірковувати.

Озвучуючи два твердження які є взаємовиключними, зазвичай учні починають розмірковувати. Наприклад: люди знають що підприємства несуть шкоду навколишньому середовищу та їх здоров'ю але все одно продовжують видобувну діяльність, чим це можна пояснити?

Переваги використання дискусії в освітньому процесі полягають у тому, що вони створюють можливість для глибокого розуміння теми. Учні,

обговорюючи матеріал, активно вивчають його, вносять власні ідеї та погляди. Цей взаємодійний підхід допомагає учням відчутти себе активними учасниками навчального процесу.

Щоб глибоко та послідовно мислити, потрібно аналізувати та розуміти позиції людей із протилежними поглядами. Обговорення та участь у дискусіях сприяє розвитку критичного мислення, розвиває вміння та бажання думати. На середині факультативного курсу можна використовувати практичні заняття, оскільки вони виконують важливу функцію у закріпленні теоретичних знань на практиці.

Практичні вправи створюють унікальну можливість для учнів застосовувати набуті знання у практичній діяльності, що сприяє їхньому глибшому розумінню і запам'ятовуванню матеріалу.

Створювання схем, діаграм, ілюстрацій та інших візуальних засобів допомагає створити наочність в навчанні. Це дозволяє учням легше розуміти складні концепції та взаємозв'язки, визначаючи структуру та логіку матеріалу. Можна використати метод висловлювання власної думки у вигляді письмового тексту під час практичних занять. Це не лише буде покращувати в учнів навички висловлювання своїх думок, але й систематизує інформацію отриману у процесі дискусій.

Відмінною особливістю факультативних занять є потенціал створення невимушеної дружньої атмосфери. Якщо йдучи на заняття школярі знають що отримають різноманітний та цікавий досвід, це сприятиме не тільки покращенню їх мотивації у навчальній діяльності, але й сприятиме гарному проведенню часу.

## **Висновок до розділу 2**

У другому розділі було розглянуто факультатив як метод позакласного навчання, його особливості та значення у системі освіти. Завдання факультативних занять однакові із завданнями стандартної навчальної програми. Однак факультативи володіють більш вираженим виховним, навчальним і розвиваючим потенціалом. Вони базуються на принципах добровільності,

цікавості, добровільної спрямованості, стимулювання творчості та розвитку самостійності.

Факультативні заняття як метод навчання з'явилися не так давно приблизно у шістдесяті роки минулого століття, проте як і сімдесят років тому виконують одні і ті ж самі завдання.

Визначено що, вивчення ПТС на прикладі ПівнГЗК на факультативних заняттях старшокласників є досить важливим з точки зору покращення розуміння впливу людини на природу та вивченні способів взаємодії з навколишнім середовищем. Факультативні заняття розвивають критичне мислення, розуміння важливості збереження природи, стимулюють інтерес до екології і сприяють розвитку громадянської свідомості.

Розглянуто основні теми які можна включити до факультативного курсу, перед цим сформулювавши мету курсу за наступними напрямками: розуміння ПТС, дослідження соціальних та економічних аспектів, формування екологічної свідомості, розвиток критичного мислення та дослідницьких навичок, підготовка до участі в громадському діалозі та прийняття обґрунтованих рішень.

Розглянуто методи та підходи викладання, такі як: лекції, дискусії, групові проекти, практичні вправи, дослідження. Визначено їх особливості та на якому етапі факультативних занять можна їх використовувати.

Запропоновано рекомендації до методики викладання.

## ВИСНОВКИ

1. У теоретичній частині розкрито поняття природно-техногенної системи, її характеристики та складові. Через призму ПТС було розглянуто ПівнГЗК у м. Кривий Ріг, виділені особливості географічного, історичного розвитку комбінату.

Розглянуто вплив підприємства на довкілля, визначено роль ГЗК у техногенному перетворенні ландшафту. ПівнГЗК є складною системою, яка суттєво впливає на економічну, екологічну та соціальну ситуацію у регіоні. Розгляд цього підприємства є гарною ідеєю для розробки та впровадженню у курс факультативних занять для старшокласників.

2. У другому розділі розглянуто факультатив як форму організації навчання, його особливості та місце у системі навчань. Визначено важливість, завдання та мету вивчення ПТС на прикладі ПівнГЗК.

Також розглянуті основні методи та підходи до викладання на факультативних заняттях. Запропоновано основні теми які можна включити в курс факультативних занять з цієї теми, та рекомендації до методики викладання.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кривий Ріг. Генеральний план населеного пункту. ДП ДПІ “Кривбас проект”, 2011. 562 с. URL: <https://data.gov.ua/dataset/7ecfe68e-cf5c-41b9-a004-c29bf0c7dd87/resource/7271335f-add7-4fce-bf0b-f058cc6ce66d/download/2319-11365-md-pz.pdf> (дата звернення: 23.11.2023).
2. Шерстюк Н.П., Хільчевський В.К. Особливості гідрохімічних процесів у техногенних та природних водних об’єктах : монографія. Дніпропетровськ: ТОВ «Акцент ПП», 2012. 263 с.
3. Залевська Ю. П. Дослідження екологічної надійності функціонування природно-техногенних систем гірничого комплексу. Збалансоване використання природних ресурсів та економіка природокористування. Секція № 5. С. 42. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/07/32.pdf>. (дата звернення: 20.11.2023)
4. Гапоненко А.В. Загальна екологія. Лекції для студентів I курсу. 2006. URL: <https://ibib.ltd.ua/obschaya-ekologiya-lektsii-dlya-studentov.html> (дата звернення: 24.11.2023).
5. Дегтярьова Г., Білик О., Кукленко О. Факультатив як різновид позакласної форми медіаосвіти. Шкільно-бібліотечний інформаційний центр. 2014. №1. С.97-106. URL: <https://www.aup.com.ua/ml/SBIC.pdf>. (дата звернення 20.11.2023).
6. Туркот.Т. І, Коновал. О.А. Педагогіка та психологія вищої школи: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Херсон: Олді-плюс, 2013. 138 с.
7. Коляда І. Спецкурс у вищій школі: теорія та методика (на прикладі окремих спецкурсів). Історія в школі, 2013. №2. С. 18-30.
8. Кузнецова Н. Б. Групова дискусія як форма інтерактивних технологій спілкування. Тренінгові технології як засіб формування знаннєвих та практичних компетенцій: досвід факультетів і кафедр : зб. матеріалів наук.-метод. конф., 3–4 лют. 2009 р. : у 2 т. М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т

ім. В. Гетьмана» ; [редкол.: А. М. Колот, С. В. Степаненко, О. О. Субіна, Т. В. Гуть]. Київ : КНЕУ, 2009. Т. 1. С. 254–258. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/197252094.pdf>. (дата звернення: 18.11.2023).

9. Шкільняк Л.І. Дискусія як метод інтерактивного навчання у вищій медичній школі. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2015. Т. 19. №1. С. 189-192.

10. Олексюк О. Є. Теоретичні основи методу проектів як педагогічної технології. Наукові праці: науково-методичний журнал. Педагогічні науки. Миколаїв:МДГУ ім. П. Могили, 2004. Вип. 23. Т. 36. С. 45–49.

URL: <https://lib.chmnu.edu.ua/pdf/naukpraci/pedagogika/2004/36-23-7.pdf>. (дата звернення: 20.11.2023).

11. Полонська Т. К. Теоретичні основи проектної методики навчання іноземної мови учнів профільної школи. Педагогічна освіта: теорія і практика, 2011. Вип. 9. С. 141-147.

12. Іжко Є.С. Метод проектів як один із засобів оптимізації автономного навчання. Вісник Дніпровського Університету ім. Альфреда Нобеля. Серія: педагогіка і психологія. 2014. № 2 (8). С. 92-98.

13. Коптева Т. С. Висотна диференціація та різноманіття гірничопромислових ландшафтів Криворіжжя : дис. ... д-ра філософії: 103. Вінниця, 2021. 56-58 с.

14. Казаков В. Л. Геоморфологічна структура кар'єрів і їх класифікації. Актуальні проблеми геології, географії, екології, 2001. Вип. 3. С. 31–36.

15. Бучавий Ю.В., Лисицька С.М. Моніторинг довкілля. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи для студентів спеціальностей 101

«Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Дніпро: НТУ «ДП», 2019. 13 с.

16. Дослідження екологічного стану територій пост-майнінгу в Україні на прикладі Криворізького басейну та його оточення / С.О Довгий та ін. НАН України. Київ : Ніка-Центр, 2021. 196 с.

17. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 1346-р від 08.12.1999 р.  
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1346-99-%D1%80#Text>.

(дата звернення 18.11.2023).