

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**

Географічний

(повне найменування назва факультету)

Раціонального використання природних ресурсів та охорони природи

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка  
до магістерської (кваліфікаційної) роботи

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: **УРБОСИСТЕМА МІСТА КРИВИЙ РІГ:  
СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ**

Виконав: студент групи ГРФм-21  
за спеціальністю 106 “Географія”

(шифр і назва спеціальності)

Остроушко М.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник к.г.н., доц. Сенчина Б.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Львів – 2023 року

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Географічний факультет  
Кафедра раціонального використання природних ресурсів і охорони природи

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Рожко І.М.

„ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023р.

**УРБОСИСТЕМА МІСТА КРИВИЙ РІГ:  
СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ**

Магістерська робота

Виконав студент  
ГРФм – 21 Остроушко М.В.

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Науковий керівник  
к.г.н., доцент Сенчина Б.В.

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Львів – 2023

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА**

Факультет Географічний  
Кафедра Раціонального використання природних ресурсів і охорони  
природи  
Спеціальність 106 Географія

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Завідувач кафедрою доц. Рожко І.М.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ (МАГІСТЕРСЬКУ) РОБОТУ СТУДЕНТА**

**Остроушка Максима Володимировича**  
(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема роботи **«Урбосистема міста Кривий Ріг: сучасний стан та проблеми розвитку»**

Керівник роботи

Затверджена на Вченій раді факультету від "26 " червня 2023 р. протокол №6

2. Термін подання закінченої роботи 01.12.2023р.

3. Вихідні дані до роботи: Кривий Ріг Генеральний план населеного пункту, статистичні матеріали Дніпропетровської області, космознімки, літературні джерела, Інтернет-ресурси, власні польові дослідження.

4. Перелік питань для розробки магістерської роботи

Поняття урбосистеми, теоретичні та методологічні засади дослідження урбосистеми; Природні передумови виникнення урбосистеми міста Кривий Ріг; Особливості формування та функціонування соціосистеми міста; Характеристика природно-заповідного фонду як основної складової екологічної інфраструктури міста; Промисловий комплекс міста: загальна характеристика, економічні переваги та техногенні наслідки; Робота промислового комплексу міста в умовах повномасштабної війни. Екологічні проблеми промислового природокористування; Розробка рекомендацій по вирішенню сучасних проблем урбосистеми міста Кривий Ріг.

## 5. Перелік графічного матеріалу

Картосхеми: розташування міста Кривий Ріг на території України; розташування водних об'єктів міста; адміністративного поділу м. Кривий Ріг; залізничних шляхів м. Кривий Ріг; об'єктів природно-заповідного фонду м. Кривий Ріг; промислових територій на території міста; гірничопромислових ландшафтів на території міста; ключових територій регіональної екомережі Дніпропетровської області м. Кривий Ріг.

## 6. Консультанти з роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

## 7. Дата видачі завдання 1.09.2023 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної (магістерської) роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1. Теоретико-методологічні засади дослідження урбосистеми	1.09 – 15.09.2023	
2	Розділ 2. Характеристика екосистеми та соціосистеми міста Кривий Ріг	16.09 – 30.09.2023	
3	Розділ 3. Промислове природокористування міста Кривий Ріг	1.10 – 14.10.2023	
4	Розділ 4. Рекомендації по вирішенню сучасних проблем урбосистеми міста Кривий Ріг	15.10 – 15.11.2023	
5	Вступ, висновки, список використаних джерел	15.11 – 1.12.2023	

Студент \_\_\_\_\_

(підпис)

Остроушко М.В.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

(підпис)

Сенчина Б.В.

(прізвище, ініціали)

## ЗМІСТ

### ВСТУП

### РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ УРБОСИСТЕМИ \_\_\_\_\_ 9

1.1 Поняття урбосистеми \_\_\_\_\_ 9

1.2 Теоретичні засади дослідження урбосистеми \_\_\_\_\_ 10

1.3 Методологічні засади дослідження урбосистеми \_\_\_\_\_ 17

Висновки до розділу 1 \_\_\_\_\_ 21

### РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ СОЦІОСИСТЕМИ КРИВОГО РОГУ \_\_\_\_\_ 22

2.1 Природні передумови виникнення урбосистеми міста Кривий Ріг \_\_\_\_ 22

2.1.1. Фізико-географічна характеристика території міста \_\_\_\_\_ 22

2.1.2. Характеристика біоти території міста \_\_\_\_\_ 24

2.1.3. Характеристика водних ресурсів міста \_\_\_\_\_ 27

2.2 Особливості формування та функціонування соціосистеми міста \_\_\_\_ 30

2.2.1. Історія виникнення та територіального формування міста \_\_\_\_ 30

2.2.2. Соціокультурне середовище та особливості планувальної структури міста \_\_\_\_\_ 34

2.2.3. Особливості формування та функціонування транспортної системи міста \_\_\_\_\_ 41

2.2.4. Характеристика природно-заповідного фонду як основної складової екологічної інфраструктури міста \_\_\_\_\_ 45

Висновки до розділу 2 \_\_\_\_\_ 61

### РОЗДІЛ 3. ПРОМИСЛОВЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ МІСТА КРИВИЙ РІГ \_\_\_\_\_ 63

3.1. Промисловий комплекс міста: загальна характеристика, економічні

переваги та техногенні наслідки_____	63
3.2. Робота промислового комплексу міста в умовах повномасштабної війни _____	78
3.3. Екологічні проблеми промислового природокористування_____	82
Висновки до розділу 3_____	89
<b>РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИРІШЕННЮ СУЧАСНИХ ПРОБЛЕМ УРБОСИСТЕМИ МІСТА КРИВИЙ РІГ_____</b>	<b>92</b>
4.1. Архітектурно-планувальна організація територій міста_____	92
4.2. Соціальна сфера_____	93
4.3. Сфера освіти_____	94
4.4. Історико-культурна спадщина міста_____	94
4.5. Система транспорту_____	96
4.6. Промислова складова міста_____	99
4.7. Індустріально-туристичний потенціал_____	107
4.8. Охорона навколишнього природного середовища_____	108
4.9. Інженерне забезпечення_____	110
4.10. Місто у повномасштабній війні_____	111
Висновки до розділу 4_____	114

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Сучасний етап розвитку людства характеризується швидкими темпами урбанізації та проблемами, пов'язаними з взаємовідносинами між людьми та природним середовищем. В урбосистемі різноманітні соціальні та економічні дії людини співіснують і взаємодіють, що робить біогеосферу найбільш чутливою до антропогенного впливу. Отже, надзвичайно важливо провести комплексне вивчення урбосистеми, щоб зрозуміти, як суспільні, техногенні та природні фактори екологічного середовища території міста пов'язані один з одним. Зрозуміло, що уникнути антропогенного впливу на природне середовище в сучасних умовах не можливо. Особливо значного негативного антропогенного впливу зазнає навколишнє природне середовище та безпосередньо людина у великих промислових містах. З цієї причини важливим є вивчення сучасного стану урбосистем таких міст та пошук шляхів вирішення найбільших проблем з огляду на еколого-орієнтований підхід до розвитку та функціонування урбосистеми в майбутньому. Організація життєдіяльності людини в урбосистемі повинна сприяти балансу між екосистемою міста та техносистемою.

**Мета й завдання дослідження.** Мета магістерської роботи – дослідження урбосистеми міста Кривий Ріг, проблем її функціонування та пропозиція шляхів покращення.

Досягнення поставленої мети передбачало виконання таких завдань:

- Опрацювати та проаналізувати поняття урбосистема, визначити методологічні підходи для її дослідження і ознайомитися з теоретичними та методологічними джерелами;
- Вивчити та описати фізико-географічні та історичні аспекти формування урбосистеми Кривого Рогу;
- Ознайомитися з нормативно-правовою базою, проаналізувати особливості соціокультурного середовища та функціонального

- зонування сучасного міста Кривий Ріг, дослідити особливості формування та функціонування транспортної системи міста;
- Характеризувати природно-заповідний фонд як основну складову екологічної інфраструктури міста;
  - Проаналізувати економічні переваги та техногенні наслідки промислової складової міста;
  - Описати особливості функціонування промислового комплексу в умовах повномасштабної війни;
  - Визначити екологічні проблеми промислового природокористування;
  - Проаналізувати антропогенні зміни ландшафтів, розробити картосхеми промислових територій і гірничо-промислових ландшафтів з метою оцінки масштабів техногенних змін території. Розробити картосхеми залізничних шляхів, водних і природно-заповідних об'єктів з метою аналізу особливостей функціонування екосистеми та соціосистеми міста;
  - Запропонувати шляхи вирішення сучасних проблем функціонування урбосистеми міста Кривий Ріг.

**Об'єкт дослідження.** Урбосистема міста Кривий Ріг.

**Предмет дослідження.** Сучасний стан урбосистеми міста Кривий Ріг, чинники, що його формують та шляхи вирішення проблем функціонування.

**Методи дослідження.** В магістерській роботі використані наступні методи дослідження:

- загальнонаукові методи - історичний, ретроспективний, системно-структурний, структурно-функціональний, порівняльний аналіз, абстрактно-аналітичний, оцінювання
- спеціальні методи - картографічний, картографічної реконструкції, ландшафтно-екологічних аналогів, екстраполяції.



## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ УРБОСИСТЕМИ

### 1.1. Поняття урбосистеми

Урбосистема, об'єкт дослідження, поєднує природні та суспільні чинники простору. Німецькі економісти та французькі економіко-географи опублікували перші обґрунтовані висновки щодо досліджень забудови, господарської спеціалізації та просторового розміщення частин великих міст або окремих населених пунктів у сукупності регіонально зв'язаних міст у XIX – поч. XX ст..

М.Ф. Реймерс був першим, хто використав термін «урбосистема». Він визначив урбанізоване середовище проживання як нестійку природно-антропогенну систему, яка складається з архітектурно-будівельних об'єктів і екологічних систем, які сильно порушені. Як результат соціально-економічної активності людини, місце також є її особливим середовищем існування. М.Ф. Реймерс поділяє природне середовище життя людей на п'ять основних складових:

1. природне середовище, яке може підтримувати себе безперервно;
2. квазіприродне середовище, яке самодеградує без допомоги людини;
3. артеприродне середовище, де велика кількість елементів була створена людиною, але не знаходиться в природі;
4. природне середовище, де велика кількість елементів була створена людиною. Навіть якщо людина намагається їх зберегти, ці елементи руйнуються;
5. матеріально – соціальне середовище, у якому згадані вище елементи створюють особливий інформаційний клімат, що включає культурні пам'ятки, природні об'єкти, мистецтво тощо [50].

Урбосистеми поступово стали об'єктами вивчення урбоекології.

В.П. Кучерявий присвячує наукові дослідження особливостям розвитку рослинності в умовах урбогенного та техногенного середовища. Він формує наукову школу з проблем урбоекології, яка є наукою про взаємодію та

взаємодію двох систем: міської (соціальної, технічної, енергетичної, інформаційної та адміністративної підсистем) і природної, а також про ноосферне управління екосистемою. Урбоекологія почала вивчати надзвичайно складні закономірності формування навколишнього міського середовища з точки зору безпеки та комфорту людини [27].

Урбосистема (урбогеосоціосистема) – нестійка природно-антропогенна система, яка формується на урбанізованих територіях і містить техносистему, природну екосистему та соціальну систему (Голубець, 2000) [4].

Урбосистема - нестійка природно-антропогенна система, складена з архітектурно-будівельних об'єктів і різко порушених систем, сформувалися на урбанізованих територіях (Дедю, 1989) [5].

Урбосистема - нестійка природно-антропогенна система, яка складається на урбанізованих територіях з архітектурно-будівельних об'єктів і різко змінених природних екосистем [30].

Наведені визначення показують, що в урбосистемі поєднуються та взаємодіють різні антропогенні утворення та ландшафтні системи. В основі формування урбосистеми завжди лежить природна екосистема, яка зазнає впливу, змінюється та продовжує існувати під впливом соціальних і техногенних факторів. Таким чином, багато геосистем виникає в результаті життєдіяльності міста, яка є складною урбосистемою.

## **1.2. Теоретичні засади дослідження урбосистеми**

У дослідженні урбосистем існують різні напрямки та підходи. Біологізаторські та соціологізаторські підходи переважають при оцінці основних ідей урбосистем, процесів урбанізації та організації міського середовища і його взаємодії з природними екосистемами.

Таким чином, соціологи не звертають уваги на вплив міста на навколишнє середовище. Екологи кажуть, що міста є екологічними системами, де відбувається речовинно-енергетичний обмін, зміна чисельності населення, перетворення ландшафтів тощо.

Наприклад, американський біолог і еколог Юджин Одум описує місто як «гетеротрофну екосистему, яка отримує енергію, поживу, волокнисті матеріали, воду та інші речовини з великих площ, що знаходяться за її межами». Учений порівнює місто з устричною банкою, «яка цілковито залежить від надходження енергії, поживи з великої площі навколишнього середовища». Юджин Одум порівнює природний метаболізм з промисловими процесами переробки сировини; енергетичний режим природних екосистем - з енергетичним забезпеченням технологічних процесів, транспорту, освітлення та ін.; і формування структури та чисельності природних популяцій тварин - з складними соціальними, економічними та культурними процесами міського населення. Такий підхід не враховує, що соціальні відносини між людьми в конкретному середовищі є основними, а не потоки капіталу, енергії та інших ресурсів. З цієї причини він біологізує складні соціальні процеси.

Географи також використовують біологізаторський підхід для розуміння урбосистеми, оскільки вони вважають, що людське суспільство є частиною геосистеми. У своїй роботі «Людина та міське середовище» Юрій Медведков визначає місто як геосистему, яка має антропоцентричну структуру. Він функціонує на територіях з високою концентрацією населення, тривалою забудовою та визначеним розподілом речовин, що створює простір для щоденних занять населення та подальшого розвитку за допомогою соціальних механізмів [29].

З іншого боку, Альфред Баранов у статті «Соціально-демографічний розвиток великого міста» говорить, що місто є об'єктом соціальної організації, а його суть і характеристики можна визначити лише за допомогою законів суспільного розвитку. Такий опис не враховує зв'язки між містом і природними екосистемами навколо нього [1].

Е.О. Новик стверджує, що суспільство не може існувати без біотичного, фізичного чи механічного, тому місто характеризується певним

матеріально-енергетичним обміном під час праці, експлуатації природних ресурсів і накопичення вторинних техногенних ресурсів [57].

З вищезгаданих теорій можна зробити висновок, що дослідження всіх речовинно-енергетичних взаємозв'язків біотичної та соціальної сфери існування урбосистеми, а також її зв'язків із природними екосистемами навколо неї є важливим для вивчення урбосистеми. Таким чином, урбосистема потребує досліджень як з екологічного, так і з соціологічного аспектів.

Місто – це складна територія, у якій відбуваються різноманітні соціальні, економічні, культурні, науково-технічні та екологічні процеси [2]. Місто є відкритою системою з потоками енергії, речовини та даних між собою та зовнішнім середовищем. Таким чином, місто слід розглядати як урбосистему, урбогеосистему, урбогеоекосистему та урболандшафт. Такий метод дозволяє вивчати тісний зв'язок між суспільними, техногенними та природними факторами екологічного середовища міста.

Урбосистема поділяється на її підсистеми на першому рівні відповідно до трьох основних компонентів: урбоекосистема, урбосоціосистема та урботехносистема (Рис. 1.1).

На другому рівні кожна з трьох складових урбосистеми поділяється на складові частини відповідно до їх функціональних характеристик.

## УРБОСИСТЕМА

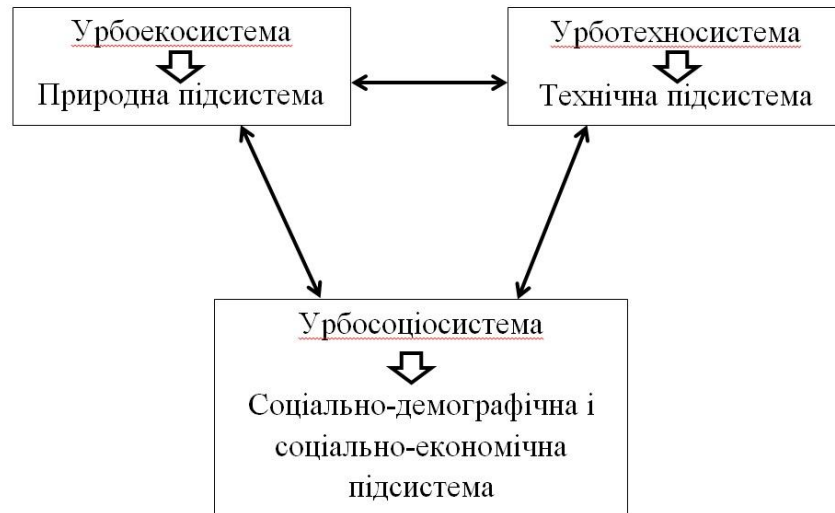


Рис. 1.1 Схема урбосистеми

Урбоекосистема — це ландшафтна система, яка охоплює штучно створену сукупність природних і антропогенних компонентів ландшафту. Техносистеми (інженерно-технічні утвори) є пріоритетними для людини, а жива підсистема підпорядкована їм. Техносистема шкодить своєму навколишньому середовищу. Урбоекосистема, керована людиною, продовжує залишатися стійкою частиною навколишнього середовища. Це сукупність живих частин міст, середовищ, в яких вони живуть, і процесів, які відбуваються через їх взаємодію з іншими частинами міської геосоціосистеми [4].

Урбосоціосистема – керує функціонуванням усього міського комплексу за допомогою органів міського управління, ЗМІ та демографічних процесів. Фактично вона охоплює всю сукупність міського населення та гарантує, що природна екосистема має пріоритет над техносферою, обмежуючи та контролюючи шкідливі наслідки техносфери.

У соціальних системах відсутній процес саморегуляції з двох причин:

- механізм контролю походить від соціального та культурного характеру людини, а не від біологічних особливостей людини;

- зростання населення збільшує тиск на міські системи, поглинаючи їх.

Розвиток промисловості, зростання доходів і збільшення внутрішнього грошообігу є ознаками сформованої соціосистеми. Ці фактори сприяють розвитку промисловості та торгівлі в регіоні. Розвиток соціальної підсистеми міста неможливо без ретельного планування та прогнозування економічного розвитку міста.

Урботехносистеми включають:

- систему житлової забудови;
- системи транспортних комунікацій, таких як дороги, транспорт, водопостачання, енергопостачання та водовідведення;
- виробничі системи, такі як підприємства;
- освітні та культурні заклади; мережі розваг;
- спеціальні техносистеми для конкретних міст.

Технічна сфера також включає всі наслідки технічної діяльності людини і пов'язана з міським життям у всьому світі. Сучасна людина не може жити без технічної інфраструктури, але ця інфраструктура водночас деградує внаслідок впливу. Технологічна сфера є результатом діяльності соціальної сфери, яка загрожує існуванню соціуму, який повністю залежить від діяльності екосистеми.

Техносистеми складаються з поєднання природних і людських елементів, і їх основною метою є підпорядкування інженерно-технічним системам довкілля та живих підсистем за допомогою технологічного керування людиною.

Техносистеми та природні системи складають техноекосистему [3].

Система місто не відображає порушення в інших підсистемах. У той час як природна екосистема змінюється і функціонує, соціальні та технологічні фактори змінюють і функціонують місто. Архітектурно-планувальні рішення міст, промислове виробництво, транспортні потоки та інші види господарської діяльності належать до техногенних факторів. До

соціальних – управління функціонуванням міського комплексу за допомогою влади, ЗМІ та демографічних процесів.

Гармонізація зв'язків між різними підсистемами є головною метою людства на сучасному етапі. У цьому випадку природна підсистема, а не соціальна, займатиме провідне місце. Таким чином, під час прийняття рішень люди повинні враховувати та передбачати можливі негативні наслідки для довкілля, розумне збереження природних ресурсів та інші фактори.

Наступні типи зв'язків, що можуть виникати в урбосистемі та самих підсистемах: суплетивні зв'язки - збагачують взаємодіючі підсистеми та піднімають їх на вищий організаційний рівень; компенсаторні зв'язки - компенсують витрати, не підвищуючи або не знижуючи організаційний рівень; редуційні зв'язки - сприяють заміні порушених зв'язків іншими; або деструктивні зв'язки - в яких під дією ланцюгів зворотного зв'язку порушується функціонування взаємодіючих підсистем, причому залежно від інтенсивності зворотних явищ виникають: деградації (система переходить з вищого організаційного рівня на нижчий), дегенерації (порушують функціонування системи і є процес незворотній), дисфункції (обмежують можливості виконання певних функцій).

Терміни урболандшафт і урбогеосистема тісно пов'язані з поняттям урбосистеми.

Урбогеосистема ґрунтується на взаємодії людини та природного середовища (геологічна основа, рельєф, клімат, вода та інші фактори). У різноманітних екологічних дослідженнях можна встановити зв'язки між структурною організацією міста та мешканцями. Таким чином, урбогеосистема є типом антропогенно-зміненої антропогенно-ландшафтною системи. У моделі міста соціальні та техногенні елементи порівнюються з природними елементами [6].

Урболандшафти — це антропогенні ландшафти, які формуються під час формування та функціонування міст. У ньому літогенна основа, рельєф, клімат, ґрунти, водойми, рослинний покрив і тваринний світ змінюються під

впливом господарської діяльності людини [27]. Ці процеси відбуваються через зміну природних ландшафтів штучними та вплив людей на них.

Урболандшафтознавство (термін використовується О. Ю. Дмитруком [6] та В. М. Петліним [44]) — це область дослідження, яка займається проблемами дослідження урболандшафтів. Термін «селітебне ландшафтознавство» В. М. Петліна також використовуються [45].

Урбанізація змінює біологічні та соціальні характеристики людини, а також середовище її існування. Багато факторів, включаючи промислове виробництво, невиробничу містоутворювальну діяльність, інтенсифікацію сільського господарства, міжфункціональну взаємодію, вплив світового господарства та наслідки «демографічного вибуху», є компонентами, які вплинули на урбанізацію. Урбанізація є частиною глобального перетворення географічної оболонки.

Важливим елементом сучасної урбосистеми є сформована екологічна інфраструктура, яка забезпечує збереження середовища життя людини у місті та сприяє попередженню та своєчасному реагуванню на негативний вплив технокомпонентів урбосистеми. Микола Миколайович Назарук у своїй роботі «Міська екологічна інфраструктура – матеріальна основа гармонійного соціально-екологічного середовища» розглядає екологічну інфраструктуру міста як комплекс природних, природно-антропогенних і штучних об'єктів та систем, предметів і явищ, які забезпечують екологічні умови розвитку суспільного виробництва, охорону навколишнього природного середовища від негативного впливу економічної діяльності [31]. Фактично у межах міста це екологічний каркас, який забезпечує високі стандарти середовища життя людини. До екологічної інфраструктури міста відносять матеріальні речі такі як екологічні будівельні матеріали, енергоефективні будівлі, система збереження та переробки відходів, так і заходи еколого-економічного моніторингу, геоінформаційні системи, екоекспертизу та екоконтроль. Саме такий підхід до існування та вдосконалення урбосистеми міста мені близький та, на мою думку, дає



можливість витримувати руйнуючий природне середовище вплив урботехносистеми та покращувати природний стан біосистем міських територій і якість життя людини. Майбутній розвиток урбосистем повинен бути спрямований на екологічний розвиток територій та продумане раціональне використання компонентів довкілля.

### **1.3. Методологічні засади дослідження урбосистеми**

На шляху дослідження урбосистеми та її характеристик необхідно визначити методи дослідження.

Принцип комплексності дослідження є важливим для проведення дослідження, оскільки він дозволяє розробити рекомендації, щоб дотримуватися принципу «не погіршення екологічної ситуації», досліджувати всю систему, знаходити проблеми та розробляти попереджувальні заходи.

Системний аналіз дозволяє врахувати всі аспекти навколишнього середовища, їхні системні властивості та характеристики досліджуваних підсистем. Він базується на виявленні основних факторів, які впливають на поточний стан і майбутній розвиток урбосистеми. Залежно від того, наскільки сильними вони є для впливу на систему в її тісному зв'язку з зовнішнім і внутрішнім середовищем, ці фактори розташовуються в ієрархії.

У польових дослідженнях для індикації ландшафтного прогнозу використовується метод аналізу структурно-генетичних рядів. У ході цих досліджень вивчаються природні комплекси, їхні зміни, взаємозв'язки та поступовий перехід між ними. Це дозволяє оцінити антропогенний вплив на природні системи, оскільки зміни, пов'язані з антропогенним впливом на природне середовище, вказують на порушення.

Використовуючи системно-структурний метод дослідження, мета дослідження полягає в тому, щоб з'ясувати та поєднати компонентні та історичні фактори, які впливають на формування та розвиток урбосистеми. Аналіз компонентів урбосистеми допомагає визначити елементи та принципи

взаємодії урбосистеми. Вивчення історичних джерел і карт урбосистеми також дозволяє вивчити передумови створення урбосистеми, а також фактори, які змінювали її частини [53].

Структурно-функціональний метод дозволяє оцінити зв'язки, які існують між компонентами, які формують ландшафт, і визначити зміни, спричинені антропогенними факторами. Цей метод дозволяє визначити негативні екологічні наслідки, пов'язані з ґрунтами, водними об'єктами, атмосферним повітрям і деградацією природного середовища. Всі природні компоненти відіграють важливу роль, впливаючи на природне середовище урбосистеми та задовольняючи потреби урбосистеми в цілому. Таким чином, цей метод дослідження сприяє розробці управлінських рішень, які покращують функціонування урбосистеми та пом'якшують екологічні проблеми [53].

Порівняльний аналіз використовується для показу, як природні та людські фактори впливають на підсистеми та урбосистему в цілому.

Методи структурного аналізу включають вивчення характеристик розміщення функціональних зон в урбосистемах і навантаження, яке вони викликають. У промислових містах поєднання та близькість промислових і житлових зон створює додаткові ризики для людини.

Абстрактно-аналітичний – визначає загальні характеристики, зв'язки та тенденції розвитку предмету дослідження. Цей метод допомагає провести просторово-часовий аналіз стану урбосистеми, щоб знайти особливості формування.

Важливим методом дослідження є картографічний метод, який включає не лише дослідження історичного та сучасного картографічного матеріалу, але й створення картографічних моделей, створення об'єктів і картографування різних явищ, які відбуваються в досліджуваній урбосистемі. У цьому контексті особливо важливим є картографування місць, де спостерігається різноманітне антропогенне навантаження та забруднення. Цей підхід дозволяє не лише показати результати дослідження екологічних

проблем, але й зрозуміти зв'язки між ними. Використовується на всіх етапах процесу роботи: під час збору, фіксації та систематизації інформації, а також під час відображення результатів дослідження закономірностей. Вивчення об'єктів на карті дозволяє охопити значну територію міста, зорієнтуватися у складових частинах місцевості, оцінити віддалі та використати отриману інформацію для розуміння географічних і просторових особливостей досліджуваної території та пов'язаних з нею проблем.

Крім того, він є важливим методом картографічної реконструкції, який включає дослідження історичних картографічних матеріалів і створення історико-генетичного ряду. Цей метод допомагає відслідкувати антропогенні зміни ландшафтів за допомогою ландшафтознавчих і геокомпонентних карт. Такий аналіз історичних карт дозволяє виявити причинно-наслідкові зв'язки з багатьма проблемами, пов'язаними з антропогенним впливом на природне середовище урбосистеми, крім завдання з'ясування змін ландшафту на території урбосистеми.

Сучасні космічні методи дослідження, такі як супутникові знімки території міста, є необхідним компонентом сучасних геоecологічних досліджень. Це дозволяє отримати найоперативнішу інформацію про просторовий розвиток міста та виявляти закономірності розміщення досліджуваних об'єктів. Картографічні методи найбільше пов'язані з космічними.

Екологічний підхід є універсальним. Такому дослідженню підлягають житлові мікрорайони, «зелені» зони, шляхи сполучення та промислові зони в урбосистемі промислових міст. Цей підхід допомагає вивчити екологічний стан багатьох об'єктів урбосистеми, виявити зв'язки між ними та визначити місця, де виникають та зосереджуються екологічні проблеми. Всі дослідження навколишнього середовища ґрунтуються на екологічних критеріях або ознаках, які дозволяють оцінити та класифікувати екологічні процеси і явища в урбосистемі. Залежно від того, як вони впливають на різні підсистеми міста, можна виділити кілька критеріїв, включаючи якість

навколишнього середовища, охорону навколишнього середовища, ресурси та соціальні аспекти.

Такі екологічні критерії допомагають оцінити проблемні та благополучні місця в урбосистемі [53].

Метод ландшафтно-екологічних аналогів допомагає проаналізувати та спрогнозувати розвиток схожих геосистем, які зазнають певного впливу близьких за генезисом факторів. Хоча абсолютно однакових урбосистем не існує, існують певні категорії міст, які можна порівняти та прогнозувати перспективи розвитку та вирішення екологічних проблем.

У геоекологічному дослідженні урбосистеми математичні методи дозволяють робити розрахунки, прогнози, узагальнення та робити висновки, які були б неможливі без математичної складової. Ці методи досліджень є об'єктивними, що дозволяє порівнювати різні предмети між собою, виділяти найважливіші з великої кількості інформації та оцінювати внесок кожного елемента в загальну суму впливів.

Дані можна збирати, аналізувати та прогнозувати геоекологічний стан урбосистеми за допомогою низки статистичних методів. Регресійний аналіз є одним із таких методів, який допомагає визначити відокремлений і спільний вплив факторів на результативну ознаку та кількісно оцінити ситуацію в урбосистемі. Екстраполяція — це метод наукового дослідження, який полягає в перенесенні результатів спостережень за окремими аспектами явища на інші. Метод екстраполяції полягає в тому, щоб вивчити стійкі тенденції розвитку урбосистеми, які були сформовані в минулому та зараз, а потім перенести їх на майбутнє. Це дозволяє спрогнозувати, до яких результатів можна дійти в майбутньому, якщо тенденції та швидкість змін в урбосистемі залишаться незмінними.

У процесі збору довідникового та історичного матеріалу використовується метод літературних джерел. Існуюча нормативно-правова база України є основою для дослідження урбосистеми. Це включає обробку

довідникової літератури, законів та постанов Кабінету Міністрів України, а також низки наукових робіт, пов'язаних із цією темою.

### **Висновки до розділу 1**

- В основі будь-якої урбосистеми знаходиться природна екосистема, яка змінюється під впливом соціо- та техно систем;
- У дослідженні урбосистем існують різні підходи та напрямки: біологізаторські та соціологізаторські;
- Вивчення урбосистеми потребує рівнозначного вивчення екологічного та соціологічного факторів;
- Гармонізація зв'язків між урбосоціосистемою, урбоекосистемою та урботехносистемою є найголовнішим завданням у розвитку сучасної урбосистеми;
- В дослідженнях урбосистеми головним є принцип комплексності, який дозволяє дослідити усю низку проблем та розробити попереджувальні заходи;
- На сучасному етапі розвитку науки космічні методи дослідження допомагають отримувати найоперативнішу інформацію.

## РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ СОЦІОСИСТЕМИ КРИВОГО РОГУ

### 2.1. Природні передумови виникнення урбосистеми міста Кривий Ріг

**2.1.1. Фізико-географічна характеристика території міста.** Місто Кривий Ріг знаходиться в центральній частині Українського кристалічного масиву в межах Східно-Європейської полігенної рівнини. Місто розташоване на  $47^{\circ}55'$  північної широти та  $33^{\circ}15'$  східної довготи (Рис. 2.1).



Рис. 2.1. Картохема розташування міста Кривий Ріг на території України

У геологічній будові території виокремлюють кристалічний фундамент, складений метаморфізованими вулканогенно-осадовими та гранітоїдними утвореннями докембрію і осадовий чохол, що складається із відкладів кайнозою. Північна частина Кривого Рогу належить Придніпровсько-Приазовській геоморфологічній області цокольних пластоводенудаційних височин, Центральнопридніпровській денудаційній

височині і Інгуло-Інгулецькій лесовій акумулятивній розчленованій рівнині. Південна частина міста розташована в межах Причорноморської геоморфологічної області пластово-акумулятивних та пластово-денудаційних рівнин, Північно-Причорноморської рівнини. В основі рельєфу міста вододільні лесові плато, схили яких витягнуті з півночі та північного-сходу на південь та похилені в бік Чорного моря, річкові долини та численні балки.

Територія Кривого Рогу розташована в межах степової зони і двох ландшафтних підзон – північної і середньої. Центральний і північний райони міста належать до північно-степової ландшафтної підзони Дністровсько-Дніпропетровської ландшафтної провінції. Ландшафти цих районів міста складаються з розчленованих схилів лісових височин із звичайним середньогумусовим чорноземом і виположених схилів височин із звичайним малогумусовим чорноземом. Крім того, тут можна знайти місця з яружно-балковими ландшафтами з еродованими і лучночорноземними солонцюватими ґрунтами. У південній частині Кривого Рогу спостерігаються інші кліматичні умови, ґрунти та рослинний покрив, тому ці території відносять до середньостепової ландшафтної підзони, Причорноморської ландшафтної провінції, Бузько-Дніпровської ландшафтної області. Ландшафти цієї частини міста представлені середньостеповими низинними рівнинами.

Степовий атлантично-континентальний клімат території характеризується спекотним посушливим літом та помірно м'якою зимою з частими відлигами. Більша частина (65%) сонячної радіації, витрачається на випаровування, 35% - на теплообмін з атмосферою. Криворіжжя відноситься до посушливих регіонів України, де рівень атмосферних опадів коливається від 400 до 450 мм на рік, з максимальною кількістю опадів на початку літа. Сильні посухи бувають раз на 5-10 років, коли за вегетаційний період випадає усього 100-150 мм опадів. В теплий період року часто спостерігаються суховії, за рік загальна кількість днів із суховіями досягає 15-20 із середньою тривалістю у 4 дні. Метеорологічні умови мають значний

вплив на навколишнє середовище. На території міста встановився особливий мікроклімат, схожий на «острів тепла». На території міста температура вища на 1,8°C. Крім того, взимку більше опадів і туманів, які часто виникають через низькі хмари та пилогазові викиди підприємств і автомобілів, утворюють смог і зменшують дози сонячної радіації [8].

Криворізький залізорудний басейн входить до числа найбагатших на корисні копалини територій України. Серед найважливіших корисних копалин регіону є рудні родовища, поклади мармуру, доломітів (складають 40% балансових запасів України), покрівельних і талькових сланців, сурику, охри, будівельних пісків, суглинків, скандію, ванадію та інші.

**2.1.2. Характеристика біоти території міста.** Загалом територію регіону відносить до різнотравнотипчаково-ковилових степів. Але природні біоценози збереглися фрагментарно та трансформовані на невеликих ділянках (пам'ятники природи, заказники, окремі фації балок і ярів), також угруповання видів синантропної флори визначають сучасний стан флори та рослинності Криворіжжя як одного з компонентів ландшафту. Від загальної площі Кривбасу ландшафти займають не більше 1-1,5%. Біотичний компонент антропогенних ландшафтів Кривого Рогу зменшився. Це агрофітоценози, штучні насадження та комплекси рослинності синантропної флори, які є видами порушених територій з малою екологічною вибірковістю до поселення. Невелика видова різноманітність (до 200 видів) є їх основною характеристикою. В деяких спостерігається монокультура, а також значна кількість рудералізації (розвиток рослинності на звалищах, смітниках, пустирях і понад дорогами) і адвентизації (проникнення нових видів).

У результаті антропогенних змін ландшафтів Кривого Рогу на гірничопромислових відвалах з'явилися досить стійкі біоценози, у яких переважають степова та зональна флора, що налічує більше ніж 100 видів. Крім того, на місцях, прилеглих до відвалів (яри, переліги), які містять чорноземний субстрат, можна знайти такі види рослин, як ковила Лессінга



(*Stipa Lessingiana* (Trin), зірочки українські (*Gagea ucrainianica* (Klok), чебрець Маршаллів (*Thimus Marshallianus* (Willd), горецвіт весняний (*Adonis vernalis* (L), шавлія лікарська (*Salvia officinalis* (L) ) та інші. До 25% і більше видів зональної степової флори можна знайти на «старих» відвалах, утворених пухкими відкладами кайнозою. Охорона цих об'єктів вимагає уникнення підпалів сухостою, випасу худоби, відновлення відсипних робіт і скидання промислового та побутового сміття. Близько п'ятдесяти-шістдесяти видів аборигенної флори та рослинності поширені на «старих» відвалах, кам'янистих (докембрійські кристалічні породи, такі як граніти, амфіболіти, гнейси, кварцити, сланці тощо) і мішаних (суміші докембрійських кристалічних порід і кайнозойських осадових порід). Деякі відвальні комплекси, які мають рослинний покрив, схожий на саванні, не відповідають зональним і а зональним ландшафтам Криворіжжя [26].

Як активна частина геосистеми, сингенез і сукцесійні процеси на гірничопромислових (відвальних) ландшафтах Кривбасу є важливими для природоохоронної діяльності та збереження аборигенної флори та рослинності.

Лісистість території району становить лише 4,5%. Ліси переважно штучного походження, знаходяться в зеленому поясі м. Кривий Ріг. До найбільших лісових масивів належить Гурівський ліс (619 га) та водозахисні насадження біля Карачунівського і Південного водосховищ. Враховуючи норму у 110 га на 1000 чоловік, площа зелених насаджень майже у п'ять разів менше норми (становить всього 17 тис га). У лісових насадженнях переважають дуб звичайний, ясен високий, клени татарський, ясенелистий і польовий та акація біла (*Robinia pseudoacacia* L.). Рідкісні види рослин Кривого Рогу за даними В.В. Кучеревського (1994) налічують 103 види рослин [26].

Тваринний світ характерний для зони центрального Правобережного степу зберігся лише на заповідних і природоохоронних ділянках, а також у зонах відчуження між техногенними ландшафтами гірничодобувної

промисловості. Оскільки природні степові ландшафти були змінені, степовий комплекс значно збіднів, багато видів зникло, а решта видів малочисельні та рідкісні. Створення у регіоні штучних лісів, лісосмуг і лісопаркових зон призвело до значного поширення лісових видів тварин. Також розбудова низки водосховищ викликало розвиток водно-болотного комплексу. Перетворення фауністичних комплексів і трофічних груп риби було спричинено регулюванням стоку річок Інгулець, Саксагань, Кам'янка, Бокова, Боковенька та малих річок. Інтродуковані види збагатили фауну, включаючи білого амура (*Stenopharyngodon idella Valenciennes*), сріблястого карася (*Carassius auratus gibelio Bloch*) і білого товстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix Valenciennes*). Канал «Дніпро-Кривий Ріг» та ріка Інгулець доставили тюлька (*Clupeolla delicatula Nordmann*), голка-риба пухлощока (*Syngnathus nigrolineatus Eichwald*), триголкова колючка (*Gasterosteus aculeatus L*) і бичок-кругляк (*Neogobius melanostomus Pallas*) із ріки Дніпро.

Сьогодні на території Криворіжжя існує 43 види тварин, які занесені до Червоної Книги України, та 2 види з них занесене до Європейського червоного списку тварин, що знаходяться під загрозою зникнення [26].

Представники флори та фауни території міста та району зазнають постійного негативного впливу від діяльності промислових підприємств та транспортної системи міста. Крім звичайного впливу міського та промислового шуму, вібрації від роботи механізмів та фізичних перешкод для переміщення і перебування тварин, продовжують знищуватися природні території їх перебування. Замість них виникають антропогенні ландшафти, в межах яких рослинний покрив знищується, або поступово замінюється іншими видами раніше не притаманними цим територіям. Перебування в межах таких не природних ділянок не можливе для тварин, що призводить до зменшення біорізноманіття. А створення штучних лісів та лісосмуг замінює структуру угруповань [26].

**2.1.3. Характеристика водних ресурсів міста.** На території Криворіжжя протікають вісім річок, які входять до басейну Дніпра: Інгулець, який має притоки Саксагань, Зелена, Жовта, Бокова (з притокою Боковенька), Вербова (притока річки Вісунь, яка впадає в Інгулець), і Кам'янка (притока річки Базавлук). Всі річки, окрім Інгульця, належать до категорії малих річок. Річкова сітка території слабо розвинута, що пов'язує із незначним модулем стоку внаслідок недостатнього зволоження.

Природні водні ресурси регіону також зазнали антропогенного впливу. Територія розташована у степовій зоні та не має великих природних джерел водопостачання. А розвиток промислового комплексу міста та напряду залежне від цього стрімке зростання населення міста були пов'язані зі створенням необхідних запасів якісної прісної води. Проведення каналу Дніпро — Кривий Ріг довжиною в 41,3 км і створення низки водосховищ на основі існуючих річкових систем дозволило вирішити це завдання. Основними джерелами води для міста та Криворізького району є Карачунівське водосховище на річці Інгулець з об'ємом 288,5 млн. м<sup>3</sup> і Південне водосховище з об'ємом 57,3 млн. м<sup>3</sup> з корисною віддачею 35,4 млн. м<sup>3</sup>. До недавнього часу вода з Каховського водосховища, яке було знищене російськими військами через підриг дамби, наповнювала каналом Дніпро-Кривий Ріг Південне водосховище, яке у свою чергу забезпечує водою 70% міста.

Всього біля міста та у самому місті знаходиться 6 водосховищ, які виконують різні функції:

- Карачунівське водосховище на річці Інгулець, найбільше та найстаріше, має вік 90 років і займає понад 36 км<sup>2</sup>. Воно використовується для водозабору, відпочинку, рибного господарства, зрошення земель і контролю рівня паводкових вод. Водосховище було створено у 1930 році в районі села Карачунівка у зв'язку з

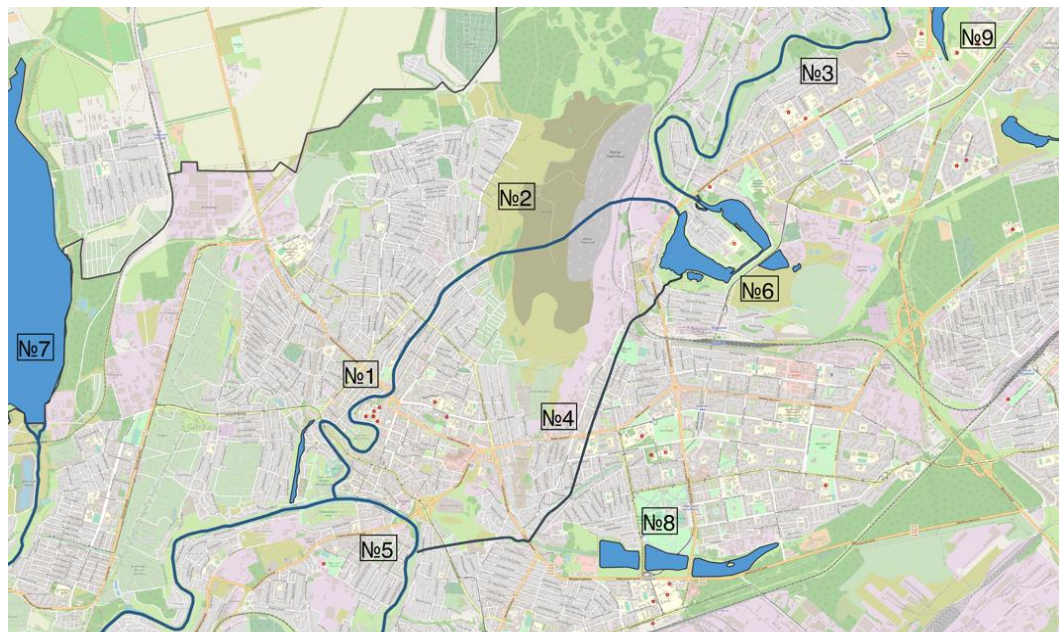
будівництвом Криворізького металургійного заводу (КМЗ, зараз «АрселорМіттал Кривий Ріг»).

- Південне водосховище штучно створено у балках Тарановій та Чебанці, які входять до басейну річки Кам'янки. Збудовано у 1961 році для накопичення води з р. Дніпро, яка подається до нього каналом Дніпро-Кривий Ріг, для питних і побутових потреб, потреб промисловості, зрошення сільськогосподарських угідь і розведення промислових порід риб. Водосховище є основним водозабором міста. Єдине водоймище на Криворіжжі, яке донедавна наповнювалося водою Дніпра. Після знищення Каховського водосховища вода каналом до Південного водосховища перестала надходити.
- Іскрівське водосховище було побудовано в 1958 році. Його довжина до 35 км, а ширина до 1,7 км. Мінералізація води у водосховищі в результаті скидання шахтних вод в Інгулець коливається від 800 до 1150 мг/л, а іноді перевищує 2000 мг/л. Іскрівське водосховище було створене для зрошування та технічного водопостачання Криворізького басейну та міста Жовті Води.
- Кресівське водосховище було побудоване на річці Саксагань на початку 1900-х років для гідроелектростанції, яка була зруйнована під час Другої Світової війни та не була відновлена. Воду можна використовувати лише для технічних цілей. Багато приток з балками Крута, Сухенька, Глеєвата, Солонувата та Рокувата впадають у Кресівське водосховище.
- Саксаганське водосховище знаходиться в нижній течії річки Саксагань, найнижче в Саксаганському каскаді водосховищ, розташоване у великій меандрі — Галковський Кут. На берегах водосховища розташовані житломасиви Кривого Рогу — Олександра Поля і Мудрувата. У південно-східній частині меандра пересипана насипом і використовувалася під шламосховище РУ ім. Дзержинського, зараз по цій греблі прокладена лінія швидкісного трамвая. Водосховище

споруджено у 1957 для наповнення водою Саксаганського дериваційного тунелю.

- Макортовське водосховище створене у 1958 на річці Саксагань в 25 км від м. Жовті Води. Вода у водосховищі збагачена з'єднаннями азоту, фосфору, заліза, має показники мінералізації що коливаються в межах 400 - 800 мг/л. Водосховище є першим з каскадів водосховищ, яке збирає стік Саксагані. Вода використовується для зрошення сільськогосподарських земель і промислового водопостачання Криворізького залізорудного басейну [39].

У процесі розвитку індустрії в місті було штучно створено багато ставків різного призначення. У деяких житлових мікрорайонах були розроблені та заповнені питною водою ставки для використання в рекреаційних цілях. Крім того, для ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» були побудовані три ставки-відстійники з водою технічного призначення. Періодично вода з цих ставків скидається у підземне русло річки Саксагань (Рис. 2.2).



1)Старе русло р.Саксагань; 2)Траєкторія р.Саксагань до закладення Південного та Північного кар'єрів; 3)р.Саксагань; 4)Саксаганський дериваційний тунель; 5)р.Інгулець; 6)Саксаганське водосховище; 7)Карачунівське водосховище; 8)Ставки-відстійники "Арселор Міттал Кривий Ріг"; 9)Ставки мікрорайонів "Сонячний" та "Гірницький".

Рис. 2.2 Картосхема розташування водних об'єктів центральної частини міста

Одночасно з Саксаганським водосховищем у 1957 році був побудований Саксаганський дериваційний тунель. Будівництво тунелю було пов'язане з великим запасом залізної руди в річищі Саксагані. Після відведення річки почався видобуток залізної руди в кар'єрі «Південний» на шахтному полі рудника ім. Кірова. Тунель, завдовжки 5,3 км, проходить від Саксаганського водосховища до вихідного порталу на річці Інгулець на глибинах від 24 до 65 метрів від денної поверхні. Вихідний портал - сучасне гирло річки Саксагань знаходиться на 1,5 км нижче за течією річки Інгулець, ніж історичне гирло, де існувала човникова станція на початку 1900-х років

## **2.2 Особливості формування та функціонування соціосистеми міста**

### **2.2.1. Історія виникнення та територіального формування міста.**

Функціонування всіх складових сучасної урбосистеми в Україні регулюється законодавчими правовими актами, що забезпечують збереження природних ресурсів території, охорону навколишнього природного середовища та визначають основи містобудівної діяльності.

Такими законодавчими актами є:

- Закон України Про охорону навколишнього природного середовища від 26.06.91;
- Закон України Про природно-заповідний фонд України від 16 червня 1992 року;
- Закон України Про охорону атмосферного повітря від 16.10.1992;
- Закон України Про основи містобудування від 16.11.1992;
- Закон України Про місцеве самоврядування в Україні від 6 жовтня 1998 року;
- Закон України Про тваринний світ від 13.12.2001;
- Закон України Про охорону земель від 19.06.2003;
- Закон України Про рослинний світ від 19 березня 2009 року;
- Закон України Про екологічну мережу України від 16.10.2012;

- Закон України Про управління відходами від 10.06.2022 р. [19,17,16,21,18,20,14,15].

24 лютого 2022 року у зв'язку з військовою агресією російської федерації проти України Указом Президента України було введено воєнний стан по всій території країни. Згідно Закону України Про правовий режим воєнного стану від 12.05.2015 для забезпечення дії Конституції та законів України на всіх територіях держави утворили військові адміністрації, які здійснюють заходи правового режиму воєнного стану, оборони, цивільного захисту, громадської безпеки і порядку, захисту критичної інфраструктури, охорони прав, свобод і законних інтересів громадян.

Територія Криворіжжя завдяки сприятливим кліматичним умовам та вигідному географічному розташуванню, були заселені людьми з давніх часів. Знахідки археологів підтверджують розташування поселень від епохи пізнього палеоліту (на території Дубової Балки, Ковальської Балки), мезоліту (на території мікрорайону 5-й Зарічний), неоліту (біля селища Веселі Терни, на берегах Кресівського водосховища, біля мікрорайону Зарічний), енеоліту та доби бронзи (в мікрорайоні Рибасова, на півдні Інгулецького району – Південного ГЗК: кургани біля с. Рахманово, Довгинцеве, Вечірньокутська могила) до епохи ранніх слов'ян і Київської Русі (II–VIII ст.).

Також край був домом для придніпровських половців з XII до XIII століть. Криворіжжя стало частиною Золотої Орди, східної монгольської держави, з середини XII століття. І до початку XV століття воно залишалося територією кочівників, спочатку половців, а потім буджацьких татар [55].

Від XV до XVII століть Криворіжжя було частиною територій Війська Запорозького Низового. На цьому місці були побудовані окремі поселення запорозьких козаків (курені, бурдюги та зимівники). Ці поселення згодом стали частиною майбутнього міста Кривий Ріг. У 1700-х роках на Криворіжжі з'явилися поселення колоністів і села поміщиків. З 1775 року селище Рахманівка, тепер частина міста, відоме як поселення колоністів після розпаду Запорізької Січі. Наприкінці 1700-х років там проживало 752

людини, а в 1805 році вже 1623. У 1860 році Кривий Ріг став містечком, займаючи територію на місці злиття річок Інгульця та Саксагані: вздовж лівого берега Інгульця, де зараз розташований сучасний парк ім. Мершавцева [33].

Завдяки промисловому освоєнню залізних руд, що розпочалося у 1880 році з організацією «Акціонерне Товариство Криворізьких залізних руд», і будівництву Катерининської залізниці, яка з'єднала місто з промисловими районами Придніпров'я та Донбасу, розвиток промисловості регіону та розбудова міста значно прискорилися.

З розвитком гірничодобувної промисловості робітничі селища та маєтки гірничих інженерів починають розростатися навколо рудників. З 1859 року з'являється селище Гданцівка та значно зростає завдяки розбудові першого металургійного заводу — Гданцівського чавунно-ливарного заводу у 1890–1892 роках. Невеликі робітничі селища АТ «Криворізьких залізних руд» і рудник «Генріх» були розташовані в центральній частині теперішнього міста, поруч із найбільшими рудниками «Червоного пласта». З 1876 року Сухобалківський рудник почав працювати на території сучасного Покровського району Кривого Рогу. Для працівників рудника тоді ж будується селище.

Наприкінці ХІХ ст. надзвичайно інтенсивно освоюється територія навколо тогочасного міста. Один за одним відкриваються рудники, біля котрих зводяться селища для робітників: селища ім. Фрунзе, селища біля Шмаківського рудника (в 1886р.), Олександрівського рудника (1886–1888 рр.), Коломойського рудника (у 1886–1895 рр.), Галківського рудника (в 1887р.), Божедарівського рудника (в 1891р.). Слід зазначити, що на той час всі згадані селища ще не були частиною міста.

На початку 1900-х років Кривий Ріг займав частину сучасного Центрально-міського району. Місто знаходилося на злитті річок Інгульця та Саксагані, де за однією з версій заснував зимівник козак Іван Ріг, та прилягало до поселення Гданцівка. Після революції та громадянської війни



(у 1920 році) в Кривому Розі проживало вже 22,7 тис. людей, а загалом на території Криворізького басейну близько 60 тисяч.

Будівництво Криворізького металургійного заводу (відомого також як «Криворіжсталь») у 1931 році та Криворізького коксохімічного заводу у 1936 році створило багато робочих місць і призвело до розширення житлових районів міста [додаток А].

У цей період відкриваються перші вищі навчальні заклади: 1929 року — Криворізький гірничо-рудний інститут, а 1930-го — педагогічний інститут. Діяли драмтеатр, кінотеатр, 2 палаци культури та 17 клубів. У 1936 р. у Кривому Розі було створено 3 міські райони – Центрально-Міський, Держинський (тепер Металургійний) і Жовтневий (тепер Покровський). Почало будуватися Соціалістичне місто металургів (Соцмісто). Тож за переписом 1939 р. кількість населення Кривого Рогу досягла 197 тис. жителів, а вже до початку 1941 р. складало майже 213 тис. осіб [55].

Під час Другої Світової війни місто зазнало чисельних руйнувань й значного скорочення кількості населення. Але після повоєнної відбудови у 50-60-ті роки почався період масштабного будівництва гірничо-збагачувальних комбінатів, низки промислових підприємств та житлових мікрорайонів біля них: Криворізького цементного заводу (1952р.), Південного ГЗК (1955р.), Новокриворізького ГЗК (1959р.), Центрального ГЗК (1961р.), Північного ГЗК (1964р.), Інгулецького ГЗК (1966р.).

Наприкінці 1960-х років чисельність населення міста перевищила 500 тис осіб. Новий центр управління Кривого Рогу був побудований у районі Соцміста.

В 1958 році було завершено будівництво 100-кілометрової асфальтної магістралі, яка з'єднала місто з південними та північними рудниками та селищами поблизу них. Це сприяло об'єднанню всіх робітничих селищ у єдине ціле та надало місту його сучасного унікального вигляду. У 1960–1970-х роках селища Рахманівка, Залізничне, Суворове, Калініна та Зелене були

підпорядковані Криворізькій міській раді. Після 1963 року м. Інгулець стало частиною Кривого Рогу, а в 1969 році приєднали м. Терни.

З історичного огляду очевидно, що саме під час зростання гірничо-видобувної промисловості місто зазнало бурхливого розвитку та зросло від невеликого поселення до міста-промислового гіганта за короткий історичний проміжок часу.

### 2.2.2. Соціокультурне середовище та особливості планувальної структури міста.

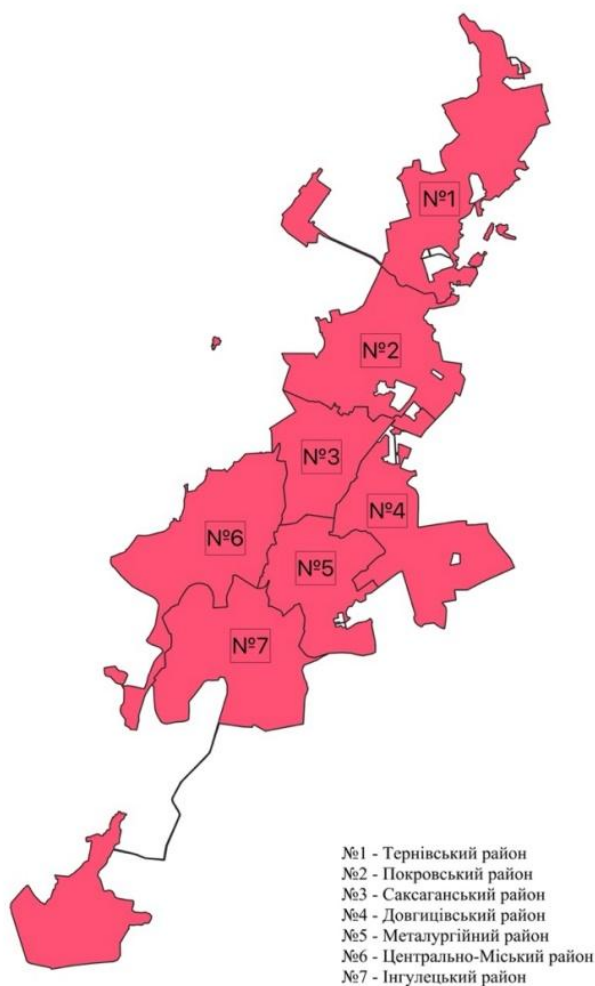


Рис. 2.3. Картохема адміністративного поділу м. Кривий Ріг

Місто Кривий Ріг — адміністративний центр Криворізького району та Криворізької міської громади, промисловий, науково-освітній та культурний

центр. Місто Кривий Ріг займає територію площею 430 км<sup>2</sup>. Населення станом на 2023 рік становить 646 748 мешканців [34]. Сьоме за населенням та друге за площею місто країни. За офіційними даними Криворізької міської ради довжина міста становить 126 км. Водночас за емпіричними даними протяжність становить 81,5 км, враховуючи 13,4 км Широківського шосе по території, що не належить місту; відстань між крайніми точками по прямій — 66 км. Сучасне місто складається із семи адміністративних районів: Центрально-Міського, Саксаганського, Довгинцівського, Металургійного, Інгулецького, Покровського та Тернівського (Рис. 2.3).

Демографічна ситуація у місті загалом від перепису 1989 року характеризувалася постійним зниженням чисельності населення, що було пов'язано із низкою факторів: скороченням народжуваності, зростанням смертності, зменшенням міграційного приросту. Як вже було сказано у попередньому розділі, стрімке зростання населення міста у відносно короткі терміни було пов'язане із масштабним промисловим будівництвом, яке тривало у 30-60 х роках ХХ ст. Після цього міграційний приріст населення міста уповільнився. Разом із цим у місті спостерігається високий рівень смертності серед населення, причинами якого є високий травматизм та нещасні випадки на виробництві, забруднення навколишнього середовища, низький рівень здоров'я населення, неякісна або несвоєчасна медична допомога, недостатня забезпеченість міста оздоровчими закладами та рекреаційними зонами. Особливо високою є смертність населення Кривого Рогу у працездатному віці: віковій групі 25-34 років смертність населення Кривого Рогу перевищує аналогічні показники по Україні в цілому на 20%, у віковій групі 35-39 років – на 25%. Також висока смертність у працездатному віці пов'язана з такими соціальними проблемами як досить високий рівень злочинності, наркоманії та захворювання на СНІД [26].

Так у 1989 р. населення Кривого Рогу становило 769,1 тис, за переписом 2001 року – 710,4 тис, а вже на початок 2021 року за даними Укрстату – лише 615,5 тис. Тобто загалом за тридцять років відбулося

скорочення населення міста на 117,6 тис, що становить 20% від показників 1989 року. До цього ж треба враховувати адміністративно-територіальне реформування, в результаті якого відбулося приєднання до території міської ради селищ Авангард, Гірницьке, Коломійцеве, сіл Новоіванівка, Тернуватий Кут та м. Інгулець (загалом близько 43 тис. населення).

Демографічна ситуація дещо змінюється із початком повномасштабної війни росії проти України, оскільки місто стало прихистком великої кількості переселенців із окупованих територій. За даними виконкому Криворізької міської ради на вересень 2023 року у місті офіційно було зареєстровано майже 80 тис внутрішньо переміщених осіб. Це мешканці із 15 регіонів України, майже половина із Херсонщини, 29 % із Донецької та Луганської областей. Ще понад 120 тис осіб проїхали транзитом через місто. Це стрімке збільшення населення дало значне навантаження на соціальну сферу міста.

Науковий потенціал міста розвивався у низці науково-дослідних інститутів міста, серед яких були унікальні установи, які спеціалізувалися на дослідженнях проблем гірничо-видобувної промисловості.

Український науково-дослідний інститут промислової медицини (УкрНДІпроммед), Науково-дослідний інститут безпеки праці та екології в гірничорудній та металургійній промисловості (НДІБТГ), Науково-дослідний та проектний інститут зі збагачення та агломерації руд чорних металів (Механобрчермет), Державний інститут по проектуванню підприємств гірничорудної промисловості «Кривбаспроект» та багато філій інших науково-дослідних та проектних інститутів. Більшість цих установ припинили свою роботу протягом 90-х років. Але деякі інститути були реорганізовані, як Державний науково-дослідний гірничорудний інститут — головний НДІ з видобутку всіх видів гірничорудної сировини в Україні, та Науково-дослідний інститут безпеки праці та екології в гірничорудній та металургійній промисловості (НДІБТГ), що стали структурними підрозділами Криворізького національного університету.

Заклади освіти міста. Вищі навчальні заклади міста представлені 15 фаховими коледжами, 3 університетами та низкою інститутів у складі університетів. Також у місто після 2014 року були переміщені Донецький юридичний інститут МВС України та Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського. Найстарішими ВНЗ міста є Криворізький національний університет (засновано у 1931 році як Криворізький гірничорудний інститут) та Криворізький державний педагогічний університет (засновано 1930 р.).

Заклади загальної середньої освіти міста представлені 147 школами, дошкільної освіти – 152 заклади.

Також розвитком спорту серед дітей та молоді займаються 10 комунальних дитячо-юнацьких спортивних шкіл. Також у місті працюють Палац водних видів спорту, «Льодова арена» та декілька стадіонів.

Всього ж для занять фізкультурою й спортом у місті існують 17 стадіонів, 14 плавальних басейнів, велика кількість спортивних залів, стрілецьких тирів, спортивних майданчиків, гімнастичних містечок із тренажерним обладнанням, 59 фізкультурно-оздоровчих центрів, 19 спортивних шкіл різної форми власності.

Медична допомога населенню здійснюють 52 міські заклади охорони здоров'я, науково-дослідний інститут промислової медицини, факультет післядипломної підготовки лікарів Дніпропетровської медичної академії, республіканський медико-генетичний центр.

Культурна сфера у місті представлена трьома театрами: Криворізький Академічний театр драми та музичної комедії ім. Тараса Шевченка (відкрито у 1931 році), Криворізький Академічний театр музично-пластичних мистецтв «Академія руху» (засновано у 1994 році), Криворізький міський театр ляльок (засновано у 1977 році). У Кривому Розі за кошти міського бюджету також працюють 10 палаців культури та 18 шкіл початкової мистецької освіти (музичні, художні та школи мистецтв), де навчається більше 7 тисяч дітей.

У місті також працює Криворізький історико-краєзнавчий музей, що був заснований у 1960 році. Музей має дві філії: Тернівський і «Музей-квартира художника Г.І. Синиці» та Відеогалерею. Художні виставки організовує Криворізький виставковий зал.

Цікавими є також Музей історії авіації при Криворізькому коледжі Національного авіаційного університету, Музей Михайла Мармера — музей культури єврейського народу та історії Голокосту.

Промислові підприємства міста мають свої унікальні музеї, це: Музей гірничої техніки ПівнГЗК, Музей історії комбінату «Криворіжсталь», Музей ПівдГЗК.

Розвиток планувальної структури Кривого Рогу переважно відбувався на території вздовж родовища залізних руд. Поруч з гірничорудними підприємствами розташовувалися райони житлової та громадської забудови. Згодом ці окремі райони розширювалися і були з'єднані міськими межами. Сьогодні місто займає 431,4 км<sup>2</sup> землі. Зараз місто Кривий Ріг є агломераційним з'єднанням різних поселень, кожне з яких має окремі функціональні цілі та зони використання, включаючи сельбищні та виробничі зони.

Особливістю міста є те, що його рельєф та розташування міської забудови формують найбільші підприємства гірничодобувної та металургійної промисловості. Ці підприємства розташовані в північній, західній, центральній і південній частинах міста відповідно до типу виробництва, технологій і зосередження сировинної бази. В межах цих промислових територій є значні зони, які не використовуються належним чином. Ці зони в основному непридатні для подальшого освоєння, так як на них розташовані кар'єри, відвали, хвостосховища, відстійники та зони подроби поверхні.

У межах міських територій розташовано низку підприємств:

- північна частина міста – Північний ГЗК;
- північно-західна частина міста – Центральний ГЗК;

- центральна частина міста - «Кривбасзалізрудком», «Євраз Суха Балка», металургійне, коксохімічне виробництво та гірничо-збагачувальний комбінат ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»;
- південна частина міста – Південний ГЗК, Інгулецький ГЗК.

Окрім підприємств гірничо-металургійного комплексу на території міста також розташовані логістичні підприємства (бази, склади), підприємства машинобудування, будівельної, транспорту та харчової промисловості. Хоча основні підприємства збереглися та продовжують роботу в межах своїх ділянок, частина підприємств припинила своє існування.

Загальна площа територій, зайнята підприємствами, промисловими формуваннями та іншими промисловими об'єктами Кривого Рогу, складає 162,16 км<sup>2</sup>, що становить значний відсоток загального земельного балансу міста. Промислові території площею 152,82 км<sup>2</sup> розташовані на землях районів за межами міста, але вони межують з міськими промисловими територіями [26]. Родовища залізних руд розташовані лінійно із південного-заходу на південний схід, тому саме цей фактор диктує розташування підприємств промислового комплексу міста .

Особливістю міста є те, що кожне з підприємств розбудовувалось разом із житловою забудовою, що була призначена для працівників підприємства. Тому житлові селища та мікрорайони розташовані в безпосередній близькості до території підприємств.

У планувальній структурі міста закладена схема розвитку сельбищної зони паралельно залізничній смузі в північному напрямку. Водночас біля окремих підприємств сформувалися окремі планувальні райони зі своїми центрами, зонами відпочинку, робочими зонами.

Всього у місті було намічено 5 планувальних районів:

1 - стара частина міста: район Карачуни, район Соцмісто і район Довгинцево, район ПівдГЗК

2 - житлові масиви: Космонавтів, шахти “Батьківщина”, КРЕС, Східної й Північної частини Жовтневої групи рудників

3 - житлові масиви: Соколовка, Рибасово, Суха Балка, ЦГЗКа, Рокувата, а також вільні території, розташовані на схід від магістральної автодороги

4 - житлові масиви: 17 квартал, Терни, Веселі Терни й також вільні території, розташовані на схід від магістральної автодороги

5 - відокремлено, поза основною частиною міста, розташований житловий район Інгулець, із проектною чисельністю населення 50 тис. чоловік [26].

Магістральна автодорога проходить через усе місто та єднає основні місця розселення з промвузлами, планувальними районами та загальноміським центром.

Саме у зв'язку із великою протяжністю міста та розбудовою житлових районів разом із промисловими підприємствами, більшість мікрорайонів міста є досить самодостатніми за наповненням закладами соціальної та торгової сфери. У меридіональному напрямку уздовж русла річки Саксагань, що проходить вздовж основних рудників міста, сформована зона житлової забудови.

Південна частина міста не вписується в функціональну схему, яка була розроблена раніше. Ця частина міста складається з трьох забудованих житлових районів (Старе місто, Соцмісто і Довгинцево), які розташовані ширше, паралельно Південному і Східному промрайонам.

Житловий масив Інгулець розташований відокремлено від основної частини Кривого Рогу в 20 км на південь від міста. Район забезпечений всіма функціональними зонами, що включають: промислову зону (яка пов'язана з сировинною базою), сельбищну зону (яка розташована навколо водойми), та зони відпочинку (розташовані на берегах водойми, з озелененою санітарно-захисною зоною між ними). Така віддаленість від основної частини міста зумовлена тим, що Інгулець раніше існував та був повністю сформованим як окреме місто. [26]



**2.2.3. Особливості формування та функціонування транспортної системи міста.** Місто Кривий Ріг є унікальним за структурою міського планування через свою специфіку промислової складової. Саме тому місто має доволі складну і не стандартну систему транспортних зв'язків. Промислові підприємства та території гірничопромислових ландшафтів поділяють місто на окремі райони, також специфіка історичної забудови, що формувалася навколо шахт та рудників, накладає певні обмеження і вимагає створення зручної та швидкої транспортної системи.

Основними видами транспорту в місті є: атобуси та мікроавтобуси, електротранспорт та залізничний транспорт. Транспортні перевезення в місті здійснюють комунальні підприємства «Міський тролейбус», «Швидкісний трамвай» та автоперевізники різних форм власності. Основні транспортні перевезення виконує залізничний транспорт, в тому числі технологічний транспорт перевозить сировину та готову продукцію в межах виробничих територій.

Міські перевезення автомобільним транспортом здійснюють 4 автопідприємства. На автобусних маршрутах міста працює 42 маршрути міських автобусів та 75 маршрутів мікроавтобусів загального користування, на яких працює 1300 одиниць техніки різної місткості [26]. Унікальними є міські автобусні маршрути дальнього слідування, що мають велику протяжність маршрутів та сполучають центр міста із віддаленими районами. Ці маршрути мають протяжність від 30 до 43,5 км.

Електротранспорт міста має дуже широку тролейбусну та трамвайну мережу, також, має систему швидкісного трамваю.

Швидкісний транспорт представлений унікальною для України системою швидкісного трамваю. Функціонує дві черги впровадження цього виду транспорту. Довжина лінії Криворізького швидкісного трамваю становить 43,60 км, в тому числі з тунельними ділянками довжиною 6,9 км. Унікальністю цього виду транспорту у Кривому Розі є пролягання трамваю по виділеній лінії як по землі так і під землею з відповідним розташуванням

станцій наземного і підземного типу. Також, швидкісний трамвай має вихід до звичайної міської трамвайної мережі. Таким чином існують 2 маршрути що проходять виділеною лінією швидкісного трамваю та 2 маршрути що курсують далі по міській трамвайній мережі. Така система має великі перспективи розширення по поліпшенню транспортної системи міста.

Рухомий склад швидкісного трамваю складається із 70 вагонів. На виділеній лінії розташовано 11 станцій, де щоденно працюють 17 потягів з 46 вагонів. За добу швидкісний трамвай перевозить 46 641 пасажир, чи майже 3500 пасажирів в годину «пік» в обох напрямках.

Звичайний трамвай рухається по місту по 13 маршрутах, загальна довжина яких складає 323,9 км. Загальна довжина трамвайної колії складає 88,1 км. Трамвайний парк для руху в звичайному режимі складає 75 вагонів. На лінії кожен день виходить не більше 46 вагонів [26].

Тролейбусна мережа міста складається з 21 маршрутів, загальна довжина яких складає 654,97 км. Тролейбусні перевезення в місті здійснюють два троллейбусних депо. За 6 місяців 2023 року підприємством перевезено – 19,0628 млн. пасажирів. Тролейбусний маршрут №24 здійснюється троллейбусами оснащеними дизель-генераторними установками для автономного ходу, оскільки частково маршрут проходить по неелектрифікованим ділянкам.

Електричний пасажирський транспорт міста Кривий Ріг заповнюється пасажирами менше ніж на 35%. Нажаль, більшість пасажироперевезень все одно здійснюють мікроавтобуси невеликої місткості, що у важкій екологічній ситуації промислового міста не покращує якість атмосферного повітря.

Треба підкреслити, що весь комунальний пасажирський транспорт (автобуси, троллейбуси, трамваї та швидкісний трамвай) є безкоштовним для всіх містян.

В основному вся мережа міського електротранспорту будувалася до 70-х років, тоді вона повинна була доставляти працівників до підприємств,

багато з яких нині є не діючими. Згодом розвиток міського електротранспорту відбувався за рахунок розбудови швидкісного трамваю у 80-х роках ХХ ст., але його будівництво до початку 2000р. фактично зупинилося. Також закладена мережа швидкісного трамваю враховувала майбутнє розширення низки мікрорайонів, які так і не були збудовані.

Особливістю пасажирських перевезень великого промислового міста є наявність великих автобусних парків у найбільших промислових підприємств, якими здійснюються доставка працівників на робочі місця та окремі віддалені об'єкти по території самих підприємств (віддалені цехи, кар'єри та ін.). Такі маршрути курсують містом від усіх найбільших житлових масивів.

Залізничний транспорт виконує головну роль у всіх видах вантажоперевезень та пасажирських перевезень Криворізького вузла та самого міста Кривого Рогу. Місто має одну з найрозгалуженіших мереж залізничного транспорту в Україні (Рис. 2.4).

Основними вантажами, що відправляються з Кривого Рогу залізничним транспортом, є руда та метал. Основними вантажами, що прибувають до Кривого Рогу залізничним транспортом, є кам'яне вугілля, флюси, будівельні матеріали, продовольчі та промислові товари та ін.

Основна робота по перевезенню вантажів залізницею виконується технологічним транспортом на території комбінатів та підприємств. Вантажоперевезення проходять через 27 станцій навколо міста [26].

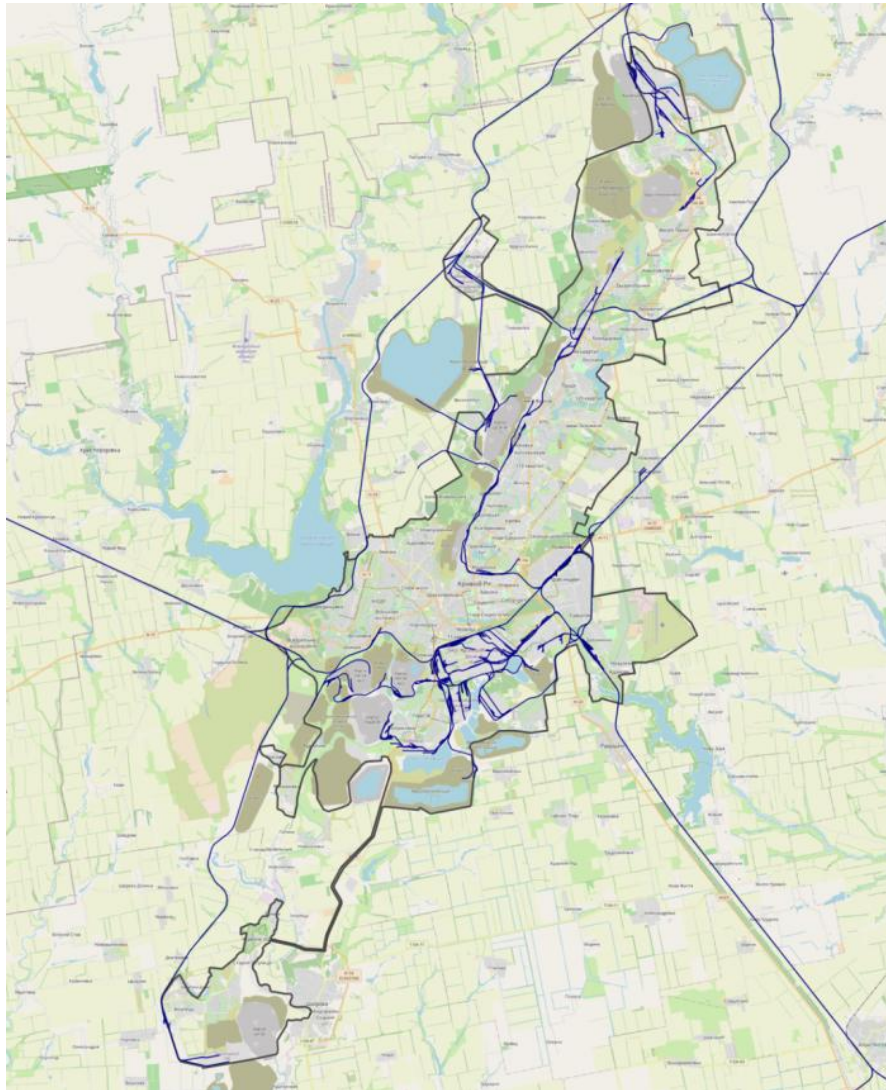


Рис. 2.4. Картохема залізничних шляхів м. Кривий Ріг

Пасажирські перевезення здійснюються через станцію Кривий Ріг Головний, з якої виконується майже половина всіх відправлень пасажирських поїздів. Тільки менше чверті всіх пасажирів здійснюють внутрішньоміські поїздки, в основному трудового характеру (до 4 000 пасажирів на добу / 1 460 000 за рік).

При наявності в зоні впливу міста Кривий Ріг 27 залізничних станцій, що складають 4 повністю закритих кола, не організовано постійного руху міських та приміських поїздів. Такий рух є тільки для підвозу працівників вранці та ввечері [26].

#### **2.2.4. Характеристика природно-заповідного фонду як основної складової екологічної інфраструктури міста.**

Екологічна інфраструктура – комплекс сфер діяльності та інженерних споруд, які забезпечують екологічні умови розвитку суспільного виробництва, охорону навколишнього природного середовища від негативного впливу економічної діяльності.

До екологічної інфраструктури належать державні й муніципальні органи контролю за станом навколишнього середовища, інженерні споруди з охорони компонентів природного довкілля [31]. Для міста це екологічна виробнича та соціальна сфери, екологічний каркас та зелені коридори, ґрунтовий та рослинний світ, фітомеліорація екологічно відновлені ландшафти, екологічні будинки та загалом сприятливі умови проживання людини в урбосистемі.

Зрозуміло, що питання формування, підтримування та розширення екологічної інфраструктури у промисловому місті, де значні території не лише антропогенно порушені, а і часто змінені безповоротно, постає надзвичайно важливою задачею. Промислова складова таких міст є містоутворюючою. З одного боку це надає можливості для розвитку соціально-економічної сфери, матеріального забезпечення потреб населення, а з іншого боку, постійно негативно впливає на природне середовище та погіршує умови проживання населення такого міста. Тому саме пошук шляхів створення стійкої екологічної інфраструктури міста, що є комплексом природних, природно–антропогенних та штучних об'єктів сприяє збереженню середовища придатного для нормального існуванню людини [31].

У місті Кривий Ріг частиною такої мережі є озеленені території, які сприяють покращенню важкої екологічної ситуації.

Площа всіх зелених насаджень у місті складає 16222 га, у тому числі: 21 парк – 303,4 га, 16 садів – 54,73 га, 116 скверів – 98,88 га, 6 площ – 3,05 га, 21 бульварів – 51,69 га, 11 набережних – 30,99 га, зелених зон біля ставків, на

пляжах – 92,15 га, насаджень на кладовищах – 247,4 га, розсадників – 182,0 га, 164 зелених зон на вулицях та проспектах – 315,42 га.

Місто Кривий Ріг розташоване у степовій зоні України, але на його території були створені штучні лісові насадження Криворізького і Держинського лісництв державного підприємства «Криворізьке лісове господарство» загальною площею 3125 га, в тому числі по районах:

- Центрально-Міський – 608 га,
- Інгулецький – 309 га,
- Довгинцівський – 519 га,
- Саксаганський – 472 га,
- Металургійний – 204 га,
- Покровський – 382 га,
- Тернівський – 631 га.

Із загальної площі земель лісового фонду лісами вкрито 2153 га [26].

Зараз лісистість Криворіжжя становить лише 4,5%, утворюючи зелений пояс міста. Найбільшими лісовими масивами є Гурівський ліс (619 га), водозахисні насадження біля Карачунівського та Південного водосховищ [Додаток Б].

Природно-заповідний фонд (ПЗФ) є основною складовою екологічної інфраструктури міста, що забезпечує збереження природних біосистем території. Він забезпечує еколого-орієнтований розвиток території міста та зв'язок людини з природним середовищем в межах урбосистеми.

Загалом території та об'єкти природно-заповідного фонду можуть належати до однієї з 11 категорій природного та штучного походження.

Природно-заповідний фонд Кривого Рогу представлений чотирнадцятьма територіями та об'єктами загальнодержавного та місцевого значення (Рис. 2.5, Рис. 2.6) [11].

Природні території та об'єкти:

Заказники:

- Червона Балка Північна - ландшафтний заказник загальнодержавного значення;
- Балка Північна Червона - ландшафтний заказник місцевого значення;
- Візирка - ландшафтний заказник місцевого значення.

Пам'ятки природи:

- Скелі МОДРу - геологічна пам'ятка природи загальнодержавного значення;
- Виходи аркозових пісковиків - геологічна пам'ятка природи місцевого значення;
- Виходи амфіболітів - геологічна пам'ятка природи місцевого значення;
- Скелеватські виходи - геологічна пам'ятка природи місцевого значення;
- Сланцеві скелі - геологічна пам'ятка природи місцевого значення;
- Піщовикова скеля - геологічна пам'ятка природи місцевого значення.

Штучно створені об'єкти:

Ботанічний сад:

- Криворізький Ботанічний Сад НАН України;

Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва: Парк ім. Федора

Мершавцева - пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення;

Дендрологічний парк: Дендрологічний парк - урочище «Ботанічний Сад»;

Пам'ятки природи: ботанічні пам'ятки природи місцевого значення: Дерево культурної груші; «Старовинна груша на Карнаватці».

В межах м. Кривого Рогу розташовані 14 об'єктів природно-заповідного фонду загальною площею 375,45 га, з них загальнодержавного значення – 142,4 га (3 об'єкти), місцевого значення – 233,05 га (11 об'єктів). Тобто площа природно - заповідного фонду міста становить 3,75 км<sup>2</sup>. Площа міста Кривого Рогу становить 430 км<sup>2</sup>, природно-заповідний фонд становить 0,87% від території міста [додаток Б].



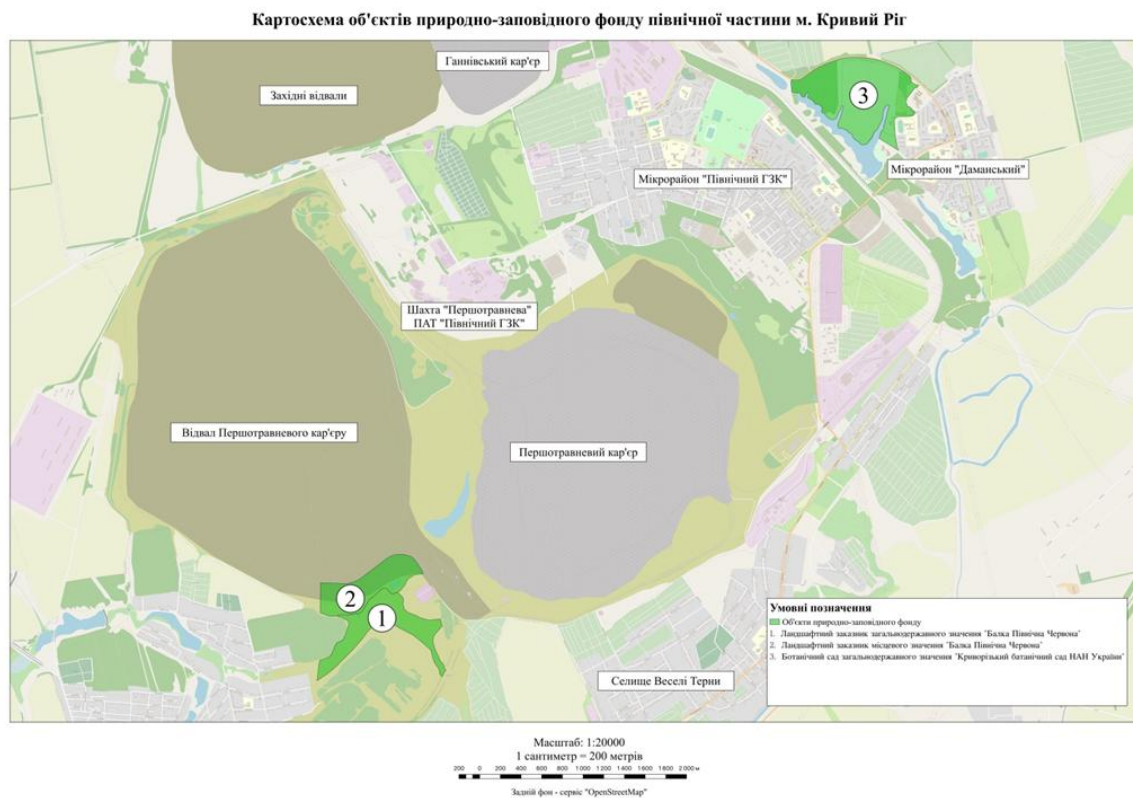


Рис. 2.5. Картохема об'єктів ПЗФ північної частини м. Кривий Ріг



Рис. 2.6. Картохема об'єктів ПЗФ центральної частини м. Кривий Ріг



Щодо Дніпропетровської області, загалом мережа територій та об'єктів природно-заповідного фонду складає 128 об'єктів на загальній площі 46,255 тис. га, серед них: загальнодержавного значення – 30 об'єктів на площі 30,348 тис. га, місцевого значення – 98 об'єктів на площі 15,908 тис. га. Це складає 1,45 % площі області при середньому по державі – понад 5,0 %. Згідно з рекомендаціями науковців, площа заповідного фонду краю мала б складати до 8 % від загальної території [41].

Розглянемо природно-заповідний фонд Кривого Рогу більш детально.

Заказники: Червона Балка Північна – ландшафтний заказник загальнодержавного значення. Територію балки вперше було взято під охорону у 1974 році як геологічний заказник місцевого значення. В 1983 році територію балки площею 28,3 га оголошено ландшафтним заказником загальнодержавного значення, подальші намагання розширити природоохоронну зону завершилися в 1988 році створенням там заказника місцевого значення площею 0,26 км<sup>2</sup>.

Таким чином на території міста Кривий Ріг існує два об'єкти зі схожими назвами:

- Червона Балка Північна – ландшафтний заказник загальнодержавного значення;
- Балка Північна Червона - ландшафтний заказник місцевого значення.

Червона Балка Північна є унікальною територією, де зберігся природний степ. Існує версія, що 360–400 млн років тому в цьому районі впав метеорит і утворив кратер, де тепер розташована балка Північна Червона. Балка є найбільшою в басейні річки Саксагань. Територія заказника межує з кар'єрами та відвалами колишніх рудників ім. Леніна та Першотравневого. На території балки є унікальні виходи на денну поверхню порід криворізької серії докембрійського віку (2400–2100 млн років), що знайомлять з геологією Криворізького басейну: скельні виходи із сланцевих та залізистих горизонтів, брили імпаکتитів (порід, утворених від удару метеорита об землю),

відслонення пісковиків зі скам'янілими рештками прадавніх рослин (із рештками очеретів девон-карбонового віку), виходи залізистих кварцитів.

На території заказника наявні рідкісні види рослин: 6 занесені до «Червоної книги України», 28 охороняються в Дніпропетровській області. Загалом видовий склад флори на території балки нараховує 416 видів із 227 родів і 57 родин рослин, мохів, лишайників і грибів. Основний тип рослинності балки – степовий, частково розповсюджені чагарники, рослинність кам'янистих оголень, фрагментарно представлена лугова і болотна рослинність типова для правобережного злако-лугового степу.

Фауна балки представлена 436 видами тваринного світу: рептиліями, птахами, комахами, ссавцями. Птахи - 28 видів, які підлягають охороні: болотний лунь (*Circus aeruginosus*), боривітер степовий (*Falco naumanni*), чорний стриж (*Arus arus*), сорокопуд терновий, або сорокопуд-жулан (*Lanius collurio*), срібляста чайка (*Larus argentatus*), чорноголовий чекан (*Saxicola rubicola*), звичайний мартин (*Chroicocephalus ridibundus*), жайворонок польовий (*Alauda arvensis*), ластівки сільська (*Hirundo rustica*), ластівка міська (*Delichon urbicum*), жовта плиска (*Motacilla flava*), біла плиска (*Motacilla alba*), соловейко східний (*Luscinia luscinia*), сорока (*Pica pica*), одуд (*Urupa erops*) тощо. Ссавці - 6 видів: заєць-русак (*Lepus europaeus*), польова миша (*Apodemus agrarius*), звичайна польова лисиця (*Vulpes vulpes*), звичайний сліпак (*Spalax*) та мала білозубка (*Crocidura suaveolens*) (занесена до Червоної книги України). Комахи - 398 видів. 7 видів джмелів, занесених до Червоної книги, багато видів бабок в тому числі червонокнижний вид красуня-діва (*Calopteryx virgo*) з синіми крильцями, цикадки (*Cicadellidae*), цвіркуни (*Grylloidea*), коники зелені (*Tettigonia viridissima*), богомоли (*Mantodea*) і червонокнижний вид ктир гігантський (*Satanas gigas*), мурашки-женці (*Messor structor*) і мурахи чорні (*Lasius niger*), медоносні бджоли (*Apis mellifera*) та галльські оси (*Polistes gallicus*), жужелиці (*Carabidae*), декілька видів метеликів з червонокнижними видами метеликів – подалірій (*Iphiclides*

podalirius), ведмедиця Гера (*Euplagia quadripunctaria*), ведмедиця-дівчинка (*Panaxia dominula*), махаон (*Papilio machaon*), Поліксена (*Zerynthia polyxena*). Земноводні представлені ропухами звичайними (*Bufo bufo*). Плазуни - чотиризмугові полози (*Elaphe quatuorlineata* Bonnaterre), полози жовточеревні або каспійські (*Dolichophis caspius*), занесені до Червоної книги.

Візирка - ландшафтний заказник місцевого значення. Цей об'єкт утворився на місці відпрацьованих кар'єрів (у 1964, 1968, 1978р.) «Візирка», глибиною 40–70 метрів. Оголошений об'єктом природно-заповідного фонду у 2001 році. Ландшафтний заказник місцевого значення "Візирка" заснований з метою збереження та відновлення цінного природного ландшафту з унікальними виходами гірських порід, а також всього комплексу само відновлених похідних екосистем на порушених землях із рідкісними видами рослинного та тваринного світу. Після припинення відсипки відвалів та часткового затоплення водою кар'єри протягом більше ніж 40 років перетворилися у озера, а схили заросли чагарниками та деревами. Таким чином виник штучний гірсько-озерний ландшафт зі своєю екосистемою й унікальними виходами стародавніх гірських порід, в яких залишилися відбитки викопних молюсків, типових для епохи верхнього сармату (доказ того, що Сарматське море досягало території сучасного Криворіжжя).

Рослинний світ «Візирки» налічує близько 100 видів типових для степової зони рослин, що розселилися на відвалах. Найбільшою цінністю заказника є дикорослі види трав'янистих рослин, серед яких чимало рідкісних видів, занесених до Червоної книги й інших природоохоронних списків.

Тваринний світ представлений лисицею звичайною (*Vulpes vulpes*), ласкою (*Mustela nivalis*), зайцем (*Lepus*), їжаком звичайним (*Erinaceus europaeus*), хом'яком звичайним, або карбишем (*Cricetus cricetus*), мишами (*Mus*), диким кабаном (*Sus scrofa*), 27 видів птахів – яструби (*Accipiter*), сови (*Strix*), дятли звичайні (*Dendrocopos major*), синиці (*Parus*), фазани звичайні (*Phasianus colchicus*) тощо та 542 види комах, декілька видів плазунів разом із червонокнижним видом - полозом жовточеревим, або каспійським

(*Dolichophis caspius*), земноводні - зелені ропухи (*Pseudepidalea viridis*) й озерні жаби (*Pelophylax ridibundus*).

Пам'ятки природи: Скелі МОДРу - геологічна пам'ятка природи загальнодержавного значення. Скелі розташовані у Центрально-Міському районі Кривого Рогу, в житловому масиві МОДР. Статус пам'ятки природи присвоєно у 1975 році. Площа пам'ятки — 0,62 км<sup>2</sup>. Унікальні виходи на денну поверхню залізистих і сланцевих порід криворізької серії докембрію, що є пам'яткою давньої розробки залізної руди на Криворіжжі. Являє собою групу скель на схилі долини р. Інгульця, які є фрагментом розрізу Криворізько-Кременчуцької провінції Українського кристалічного щита. До території пам'ятки відносяться природні відслонення правого і лівого берегів річки Інгулець разом зі штучними оголеннями порід у затоплених дореволюційних залізорудних кар'єрах і в прорізі шосейної дороги. Загальна площа скельних виходів та природних зон навколо скель цієї групи — близько 5 км<sup>2</sup>. У геологічному відношенні модрівська історико-геологічна пам'ятка природи цікава тим, що в процесі метаморфізму, який супроводжувався високими температурами, первинні породи набули пластичного стану і внаслідок тектонічних рухів були зім'яті у різноманітні складки.

На лівому березі Інгульця оголення постають розрізненими великими і дрібними скелями і «гривками» завдовжки від 6 до 200 м і заввишки від 2 до 27 м. Найбільша скеля «Орлине гніздо» — розташована у селищі Нижня Антонівка. Її довжина 25 м, а висота змінюється від 1 до 28 м. На північний захід від «Орлиного гнізда» корінні породи виходять на денну поверхню у вигляді окремих «гривок», найчастіше покритих осипом.

Скеля «Мала Орлинка» (або інакше «Мале Орлине гніздо») - пласка, майже вертикальна стінка, що знаходиться в центральній частині лівобережних оголень, неподалік невеличкого гроту. Висота її сягає 10 метрів. Вона особливо цікава давніми печерами і гротами. У них ще три

тисячі років тому скіфи добували залізну руду. Вік верхньої вікової межі порід, визнаний як 2050 млн. років. Абсолютна висота — 50 м.

Виходи аркозових пісковиків - геологічна пам'ятка природи місцевого значення. Розташована у селищі Південного ГЗК (Гірничо-збагачувального комбінату) на лівому березі річки Інгулець. Площа 0,04 км<sup>2</sup>. Оголошена об'єктом природно-заповідного фонду у 1972 році. Пам'ятка являє собою унікальні виходи на денну поверхню порід нижньої світи криворізької серії докембрію у вигляді аркозових пісковиків. Висота відслонення над рівнем річки 15—20 м, простягається на 540 м.

Мінеральний склад породи: польовий шпат, серицит, кварц.

Виходи амфіболітів - геологічна пам'ятка природи місцевого значення. Розташовуються на правому березі річки Саксагань біля шахти «Батьківщина». Площа 0,05 км<sup>2</sup>. Оголошена об'єктом природно-заповідного фонду у 1975 році. Пам'ятка являє собою унікальні виходи на денну поверхню амфіболітів ново-криворізької світи Криворізької серії пори докембрію.

Скелеватські виходи - геологічна пам'ятка природи місцевого значення. Розташована на лівому березі річки Інгулець, в 500 м від кар'єру Південного ГЗК. Площа —0,09 км<sup>2</sup>. Статус присвоєно 1972 року з метою збереження виходів на денну поверхню аркозових, філітових та талькових горизонтів — порід нижньої світи Криворізької серії докембрію.

Сланцеві скелі - геологічна пам'ятка природи місцевого значення. Пам'ятка розташована за шахтою «Артем-1» на правому березі старого річища річки Саксагань. Статус пам'ятки природи надано 1972 року з метою збереження виходів вуглистих (аспідних) сланців саксаганської серії докембрійського віку. Висота скель досягає 20 метрів над рівнем води в річці Саксагань. Скелі зовні ніби складаються із цеглин різного розміру і кольору. «Цегляна кладка» виходить із землі під кутом близько 45°. Деякі породи схожі на великий листовий пиріг із пластин чорного кольору. У часи Київської Русі, при князях Володимирі і Ярославі київські храми вкривали

аспідним сланцем, саме з цих місцин. Внизу, біля річки, поряд з кар'єром була стара штольня, у якій колись добували сланець. На скелях можна знайти рідкісні види рослин. Сланцеві скелі відомі і тим, що тут знаходиться «Деконська петля». Це вигин річки Саксагань.

Пісковикова скеля - геологічна пам'ятка природи місцевого значення. Розташована в Інгулецькому районі Кривого Рогу на лівому березі річки Інгулець, у районі кар'єру Південного ГЗК. Площа 0,01 км<sup>2</sup>. Оголошена об'єктом природно-заповідного фонду у 1972 році. Представляє собою виходи аркозових пісковиків горизонтальною потужністю 100 - 200 метрів та конгломератів нижньої та середньої світ Криворізької серії порід. Загальна площа території з виходами породи становить до 0,1 км<sup>2</sup>. Дані виходи є унікальними, єдиними на території України, відзначаються своєю масштабністю. Серед рослинного покриву переважаючим трави та чагарники. Береги річки поросли очеретом. Також зустрічаються насаджені дерева. Виходи породи місцями поросли мохами та лишайниками. Виходи порід мають правильний характер залягання, вкриті великою кількістю тріщин з двома значними за розмірами вертикальними тріщинами та добре помітними слідами значної вітрової та водної ерозії, що в майбутньому призведе до знищення цілісності виходів породи.

Дерево культурної груші - ботанічна пам'ятка природи місцевого значення. Розташована на території рудника Галковського. Оголошена об'єктом природно-заповідного фонду у 1990 році. Висота дерева 10 м, діаметр крони 15 м. Груша росте з 1789 року. Груша сорту лимонка. Досі щороку щедро плодоносить.

«Старовинна груша на Карнаватці» - ботанічна пам'ятка природи місцевого значення. Пам'ятка розташована у селищі Карнаватка на території приватної садиби. Статус ботанічної пам'ятки природи отримала в 2010 р. Вік груші - понад 300 років (304 роки). Висота — 13 м, обхват 3,80 м. Це дерево й досі щороку дає великі врожаї плодів. Майже 100 років тому грушу розколола блискавка.

Ботанічний сад, парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва, дендрологічний парк: Криворізький Ботанічний Сад НАН України загальнодержавного значення. Розташований у північній частині міста біля найбільш віддаленого житлового мікрорайону Даманський. Заснований в 1981 році. Площа: 0,75 км<sup>2</sup> (1981-2002), 0,52 км<sup>2</sup> (2002 — донині). З 2004 року, колекція деревних і чагарникових рослин (дендрарій) визнана національним надбанням України. Створена унікальна колекція рідкісних і зникаючих рослин, де зберігається понад 180 видів рослин. Тут можна побачити занесені до Червоної книги України (61 вид), до Світового (13 видів) та до Європейського Червоних списків (23 види) зникаючих рослин та гербарні зразки (астрагал висунський (*Astragalus visuniacus*)). Створена національна колекція видів ковили України.

Колекційний фонд саду налічують 665 видів і форм, 120 сортів деревних та чагарникових; 811 квітково-декоративних видів, форм і сортів; 890 тропічних і субтропічних таксонів; 170 лікарських видів; 165 рідкісних та зникаючих видів; 124 ґрунтопокривні види; 520 видів рослин природної флори.

Основними напрямками наукових досліджень є розробка наукових основ рекультивації порушених промисловими роботами земель, інтродукція та акліматизація нових видів рослин, що є перспективними для озеленення Кривбасу. Збагачення та раціональне використання рослинних ресурсів в умовах техногенного середовища. За результатами наукових досліджень було опубліковано «Атлас рідкісних і зникаючих видів Дніпропетровщини», створено первинний інформаційний банк даних порушених земель в районі Північного ГЗК, створено карту екологічного стану довкілля Криворізького залізничного басейну та детально вивчено динаміку чисельності та таксономічний склад наземної мезофауни.

Парк ім. Федора Мершавцева - пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення. Площа — 0,36 км<sup>2</sup>, пам'ятку створено у 1972 році.

Започаткований парк був у 19-му столітті. Засновник — Федір Матвійович Мершавцев, який збудував на цій території особняк та навколо нього розбив фруктовий сад. Оскільки Мершавцев був учасником двох навколосвітніх подорожей, тому більшість дерев були екзотичними. Після жовтневої революції парк був практично знищений, більшовики вирубали велику частину дерев. З 1920 року територія стала міським садом. Парк культури та відпочинку ім. Федора Мершавцева розташований в історичному центрі м. Кривий Ріг – місце впадіння р. Саксагань до р. Інгулець. Структурно цей парк складається з двох частин, які знаходяться відповідно на лівому та правому берегах р. Інгулець. Обидві частини парку були у 1971 р. об'єднані і парк набув статусу «Парк пам'ятка садово–паркового мистецтва». У наш час парк ім. Федора Мершавцева – це парк культури та відпочинку.

Флористичний склад деревно-чагарникових насаджень парку нараховує 62 види. Провідними родинами є розові, вербові, бобові, соснові. Панівними родами є клен (*Acer*) та тополя (*Populus*). Найчисельнішими за кількістю особин є клен звичайний, або гостролистий (*Acer platanoides*), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*), ялина колюча, блакитна, або колорадська (*Picea pungens*), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia*), липа широколиста (*Tilia platyphyllos*), в'яз гладкий, або європейський, білий (*Ulmus laevis*), берест (*Ulmus minor*).

У межах парку ім. Ф. Мершавцева встановлено місцезнаходження 64 екземплярів вікових дерев дубу звичайного, або черешчатого (*Quercus robur*). Екземпляри дубу парку є перспективними для подальшого заповідання та отримання статусу ботанічної пам'ятки природи.

Дендрологічний парк - урочище «Ботанічний Сад». Дендрологічний парк був закладений у 1971 році, має природоохоронний статус з 1993 року. Загальна площа близько 27 га. Складається з окремих ділянок, утворених однією, двома деревними породами, які чергуються з різнотрав'ям, галявинами, чагарниками. Загальний таксономічний склад деревних і



чагарникових насаджень дендропарку на даний період становить близько 25 родин, 50 родів, 66 видів.

Найбільшу частину утворено насадженнями дубу (*Quercus robur*), берези (*Bétula*), липи (*Tilia*), кленів гостролистих (*Acer platanoides*) і татарських (*Acer tataricum*), несправжньо-платанового клену (*Acer pseudoplatanus*), в'язу гладкого (*Ulmus laevis*). 4 види хвойних рослини: сосна звичайна (*Pinus sylvestris*), туя західна (*Thuja occidentalis*), ялівець звичайний (*Juniperus communis*), ялівець козачий (*Juniperus sabina*); деревні листяні породи: айлант найвищий (*Ailanthus altissima*), маклюра яблуконосна (*Maclura pomifera*), сумах коротковолосистий (*Rhus*), скумпія звичайна (*Cotinus coggygria*), абрикос звичайний (*Armeniaca vulgaris*), горіх волоський (*Juglans regia*) та чорний (*Juglans nigra*), ліщина звичайна (*Corylus avellana*), бархат амурський (*Phellodendron amurense*), плодове дерева.

В дендропарку зустрічаються 4 види жаб, 2 види плазунів, понад 70 видів птахів. Найбільш чисельні за числом видів птахи - понад 70 видів (бугайчик (*Ixobrychus*), малий яструб (*Accipiter nisus*), звичайний боривітер (*Falco tinnunculus*), сіра куріпка (*Perdix perdix*), фазан звичайний (*Phasianus colchicus*), вухата сова (*Asio otus*), хатній сич (*Athene noctua*), одуд (*Upupa epops*), вивільга звичайна (*Oriolus oriolus*), шпак звичайний (*Sturnus vulgaris*), сойка звичайна (*Garrulus glandarius*), сорока (*Pica pica*), східний соловейко (*Luscinia luscinia*), чорний дрізд (*Turdus merula*) і співочий дрізд (*Turdus philomelos*) та інших, 19 видів ссавців (звичайний їжак (*Erinaceus europaeus*)), мала білозубка (*Crocidura suaveolens*), білочерева білозубка (*Crocidura leucodon*), вечірниця руда (*Nyctalus noctula*), середземноморський нетопир (*Pipistrellus kuhlii*), пізній кажан (*Eptesicus serotinus*), звичайна лисиця (*Vulpes vulpes*), кам'яна куниця, або куна хатня, або білодушка (*Martes foina*), лисиця мала, або ласка (*Mustela nivalis*), сірий заєць (*Lepus europaeus*), звичайна нориця (*Myodes Pallas*), звичайний сліпак (*S. microphthalmus*), хатня миша (*Mus musculus*), курганцева миша (*Mus spicilegus*), та інш.).

Збереження існуючого природно-заповідного фонду має низку проблем. По-перше, спільною проблемою більшості природоохоронних об'єктів та територій міста є забруднення побутовими відходами, влаштування стихійних сміттєзвалищ (Скелі МОДРу, виходи амфіболітів, урочище Ботанічний Сад, виходи аркозових пісковиків), використання прилеглих територій під приватні городи (Пісковикова скеля, Балка Північна Червона). У місті доволі важка ситуація із стихійними сміттєзвалищами, які найчастіше виникають поблизу селищ із приватними садибами, у балках, на берегах річок міста, біля промислових територій міста. Природоохоронні території та об'єкти міста розташовані або у безпосередній близькості від житлової забудови, або біля промислових підприємств.

Так Скелі МОДРу, геологічна пам'ятка природи загальнодержавного значення, фактично огинають житловий район із такою самою назвою МОДР. Місцеві жителі забруднюють унікальну геологічну пам'ятку природи побутовими відходами влаштовуючи стихійні сміттєзвалища. На місці природної петрофільної рослинності в результаті накопичення гумусу за рахунок процесів гниття сміттєвих мас, бувають зарослі бур'янів.

Більш складною є ситуація із геологічною пам'яткою природи «Пісковикова скеля», що розташована в Інгулецькому районі міста. Вона теж розташована на схилах берегів річки, і там відбувається вивезення та нагромадження побутового сміття, але ситуацію із цим об'єктом погіршує вирубаня частини дерев, внаслідок чого зафіксовано повалення ільмів на східному схилі та відбувається збирання металобрухту.

Від схожих проблем потерпає і дендрологічний парк - урочище «Ботанічний Сад». На мою думку, ситуація пов'язана не лише із низькою, екологічною культурою місцевого населення, а й має низку серйозних не вирішених управлінських та правових питань.

Природно-заповідний фонд міста зазнає також негативного впливу від викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами. Адже основними забруднювачами довкілля залишаються підприємства металургійної,

добувної промисловості, поруч із якими знаходяться природоохоронні території міста. Шкідливі викиди впливають на стан здоров'я жителів та біорізноманіття.

Не всі природно-заповідні території міста мають визначені законом межі та охороняються. Так досі не існує визначених на законодавчому рівні територій заказників загальнодержавного та місцевого значення «Червона Балка Північна», а існуючі межі не співпадають за площею охоронної зони (на плані площа складає 49,6 га, а сумарна площа обох заказників - загальнодержавного і місцевого – згідно з їхніми паспортами, дорівнює 54,3 га). У результаті територія заказників не має чітко визначених меж. А заказники не відображені на картах Геокадастру. Безпідставне розділення на дві частини у вигляді заказника загальнодержавного та заказника місцевого значення з однойменною назвою добре ілюструє не вирішену проблему розширення природоохоронної території та намагання завадити цьому із боку підприємців промислової ланки. Така ситуація нещодавно могла призвести до катастрофічних наслідків. Влітку 2018 року відбулися громадські слухання Звіту з оцінки впливу на довкілля видобутку залізистих кварцитів у кар'єрі, який планувалося розмістити на території заказника загальнодержавного значення «Балка Північна Червона». ТОВ «Кривбас Цемент Пром» планувало видобувати кварцити у кар'єрі, що збиралися відкрити на території заказника. Заказник опинився на межі знищення. Завдяки втручанню екоактивістів міста та розгляд позову у суді зупинили знищення заказника.

Крім того фактично відсутня охорона та позначки на місцевості природоохоронних територій не заважають місцевому населенню випасати худобу, збирати дикі рослини, палити багаття, забруднювати територію заказника Балка Північна Червона, дендрологічного парку - урочище «Ботанічний Сад».

Обидва заказники Балка Північна Червона займають лише частину площі природної балки, тому зазнають негативного впливу від

«господарської» діяльності на решті території природного об'єкту. У середині 80-х років міська влада, протиправно дозволила так звану рекультивацію поверхні геологічних відшарувань для дачно-садівничого освоєння та знищила унікальні відшарування кристалічних порід, які характеризували весь стратиграфічний розтин Криворізького залізрудного басейну. В результаті варварського розорювання цілинного степу та так званої «рекультивації», було знищено не тільки більш ніж 100 гектарів цілинного степу, а й засипані відслонення нижньої частини розрізу унікальних порід. А разом з тим була зруйнована ще одна пам'ятка природи: колонія ластівок берегових на обривистому березі балки. Згідно документації у балці «Північна Червона» використовують прилеглі території під приватні городи, насправді під городи використовуються й територія самого ландшафтного заказника «Балка Північна Червона», також у струмок, що протікає в руслі балки, здійснюються скиди господарсько-фекальних стоків одного із селищ, а рослинний покрив земної поверхні заказника щорічно безкарно випалюється.

Зрозуміло, що розташування природоохоронного фонду міста у безпосередній близькості та навіть на території промислових об'єктів вкрай негативно відбивається на стані природоохоронних територій. Так поруч із заказниками Балка Північна Червона в зв'язку із поступовим з розширенням розробки залізрудного басейну з'явилися кар'єр та відвали Північного гірничо-збагачувального комбінату. Через вплив газопилових викидів Першотравневого кар'єру на території заказників зникли червонокнижні рослини один з видів пухирника (*Utricularia*) і щитник шартрський (*Dryopteris carthusiana*).

Повномасштабна війна також завдала певних збитків і природоохоронному об'єкту міста. Так 14 вересня російські війська завдали ракетного удару по криворізькій гідротехнічній споруді – дамбі Карачунівського водосховища. В результаті ворожої атаки рівень води у річці Інгулець піднявся на кілька метрів, що стало причиною підтоплення

парку ім. Федора Мершавцева - пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення та значної частини території старого міста. Внаслідок стрімкого підйому досить велика частина парку була затоплена, зокрема алеї, газони та частина Човникової станції. Але значної шкоди для зелених насаджень вдалося уникнути, оскільки того ж дня були підірвані регулюючі дамби нижче за течією Інгульця, що забезпечило швидший стік води та зниження рівня річки протягом декількох днів.

## **Висновки до розділу 2**

### 2.1.

- Територія міста та Криворізького району зазнала значного антропогенного впливу внаслідок промислового освоєння.
- Природні біоценози збереглися фрагментарно. Агрофітоценози визначаються невеликою видовою різноманітністю. Залишки зональної степової флори збереглися на невеликих ділянках. Лісові насадження мають штучне походження.
- Тваринний світ зберігся лише на заповідних ділянках та зонах відчуження в межах техногенних ландшафтів. Зі створенням штучних лісових насаджень поширилися лісові види тварин. Значне зарегулювання річкового стоку викликало розвиток водно-болотного комплексу на території міста.
- Природна річкова система розвинута слабо. Природні водні ресурси зазнали значного антропогенного впливу: розбудова низки водосховищ, створення ставків різного призначення по всій території міста, зарегулювання річки Саксагань.

### 2.2.

- Місто зазнало бурхливого розвитку в процесі розбудови гірничо-видобувного комплексу у період з кінця XIX ст. по 90-ті роки XX ст.

- Науковий потенціал міста, що представлений низкою науково-дослідних інститутів в сфері гірничорудної промисловості, з 90-х років поступово занепадає та майже перестав існувати.
- Розвиток планувальної структури Кривого Рогу переважно відбувався на території вздовж родовища залізних руд. Житлові селища та мікрорайони розбудовувалися в безпосередній близькості до території підприємств та були призначені для працівників цих підприємств. Згодом ці окремі райони розширювалися та включались до складу міста.
- Магістральна автодорога проходить через все місто та єднає основні місця розселення з промвузлами, планувальними районами та загальноміським центром.
- Кривий Ріг має дуже розгалужену транспортну мережу включаючи широку мережу електротранспорту та швидкісного транспорту. Унікальною для України є система швидкісного трамваю зі станціями наземного і підземного типу, що була створена для покращення транспортної системи через значну протяжність міста.
- Залізничний транспорт виконує головну роль у всіх видах вантажоперевезень та є важливою складовою пасажирських перевезень Криворізького вузла і самого міста Кривого Рогу. Місто має одну з найрозгалуженіших мереж залізничного транспорту в Україні.
- Природно-заповідний фонд Кривого Рогу представлений територіями та об'єктами загальнодержавного та місцевого значення. Площа об'єктів ПЗФ має доволі низькі показники в порівнянні з середніми показниками в державі. Природно-заповідний фонд зазнає негативного впливу від викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами, забруднення територій пило-газовими викидами та побутовими відходами.

## РОЗДІЛ 3. ПРОМИСЛОВЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ МІСТА КРИВИЙ РІГ

### 3.1. Промисловий комплекс міста: загальна характеристика, економічні переваги та техногенні наслідки

В останнє десятиліття зріс інтерес науковців до вивчення антропогенних змін території Криворіжжя та вивчення гірничопромислових ландшафтів. Так у статті В. Казакова «На шляху до повного вивчення гірничопромислових ландшафтів Кривбасу» представлена база даних вивченої просторово-часової структури гірничопромислових ландшафтів території міста і регіону [22]. Дослідник визначив метою роботи обґрунтування схем оптимізації гірничопромислових ландшафтів та включення їх до регіональних екомереж, врахування їх структури в розробці генплану міста Кривого Рогу, для розвитку різноманітних напрямків індустріального туризму. Екологічним проблемам міста присвячено багато наукових досліджень, зокрема Е. Часова у статті «Екологічні проблеми Кривбасу – стан та перспективи» висвітлила реальний стан та гостроту екологічних небезпек промислового міста Кривий Ріг (Казаков та Герасимчук 2008; Часова та Івчук, 2012). Антропогенні ландшафти Кривбасу були об'єктом дослідження М. Сметани та Т. Провоженко (Сметана та Провоженко, 2017) [22,23,52,56,32].

Сучасний Кривий Ріг — велике промислове місто, яке знаходиться в центрі Криворізького залізорудного басейну та являється найважливішою сировинною базою металургії в Україні.

Завдяки розвитку чорної металургії Криворізький індустріальний регіон має стратегічне значення для економічної автономії та безпеки України. Внесок Кривого Рогу складає 9 % загального внутрішнього валового продукту України, 8 % національного експорту та 42 % загального обсягу промислового виробництва Дніпропетровської області.

Підприємства з видобутку та збагачення металевих руд виробляють щороку понад 70 мільйонів тон руди та залізних концентратів, а на

підприємствах металургії та обробки металу виробляється більше 6 мільйонів тон сталі, більше 5 мільйонів тон чавуну та 5,5 мільйонів тон прокату.

У місті працює 109 великих підприємств у різних галузях промисловості, включаючи чорну металургію, машинобудування, будматеріали, хімічну, поліграфічну, деревообробну, легку, харчову та інші.

Цементно-гірничий комбінат, завод з виробництва залізобетону, місцевих будматеріалів представляють підприємства будівельного комплексу. У місті Кривий Ріг розташовуються виробничі потужності ПрАТ "Кривий Ріг Цемент" - лідера в центральному і східному регіонах України з виробництва цементу, бетону і наповнювачів для будівельної сфери.

З 11 підприємств залізорудної сировини в Україні 8 знаходяться в Криворізькому басейні, а також підприємства з обслуговування основного виробництва. Отже, чорна металургія є основною галуззю, яка постійно визначає профіль міста в територіальному розподілі праці.

Криворізький залізорудний басейн - один з найстаріших і найбільших басейнів нашої держави. Тут виробляється 20% металу України та видобувається понад 80% залізорудної сировини. Залізорудні родовища Кривбасу є комплексними за своїм складом і включають два - три типи залізної руди, а також суміжні корисні копалини. Гірничо-металургійний комплекс забезпечує 86% промислового виробництва міста.

Основу промислового міста складають «АрселорМіттал Кривий Ріг», один із найбільших металургійних заводів у світі, три рудоремонтні заводи, п'ять гірничозбагачувальних комбінатів (Північний, Південний, Центральний, Новокриворізький та Інгулецький), десять кар'єрів для відкритого способу відпрацювання глибиною понад 300 м, компанія «Євраз Суха Балка» (2 шахти), Криворізький залізорудний комбінат (4 шахти).

Залізна руда, концентрат, агломерат, котуни, чавун, сталь і готовий прокат є основними номенклатурами виробництва. Криворізький суриковий завод є єдиним у країні, який виробляє залізний сурик, що має попит як в Україні, так і за кордоном. Криворізький завод гірничого обладнання та



Кривбасвибухпром також працюють у місті, забезпечуючи потреби підприємств з видобутку залізної руди.

Виробництво непродовольчих товарів народного споживання в місті здійснюють понад 40 підприємств різних форм власності, які виготовляють товари легкої промисловості культурно-побутового й господарського призначення, а також будівельної групи. Харчові продукти в місті виробляють 16 сільськогосподарських підприємств харчової й переробної промисловості та близько 80 інших суб'єктів підприємництва.

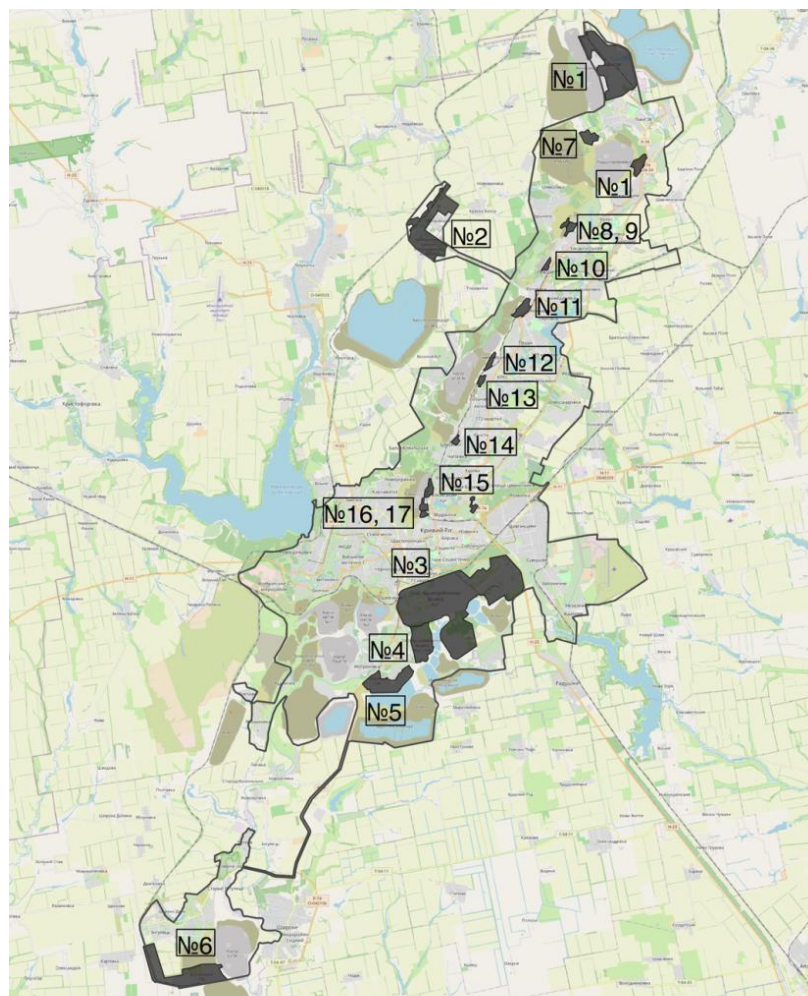
Вигідне географічне положення міста дозволяє мінімізувати витрати на логістику у доставці прокату на підприємства Донбасу та готової продукції у порти Причорномор'я. Місто одним із перших у Російській імперії отримало залізничне сполучення і на сьогодні має одну з найрозгалуженіших мереж як пасажирської так і промислової залізничної інфраструктури в Україні. Здійснюючи вантажні перевезення гігантів металургійної промисловості таких як: «АрселорМіттал Кривий Ріг», «Метінвест», КЗРК, «Суха Балка», Нікопольський завод феросплавів, Нікопольський південнотрубний завод, «Укрзалізниця» щорічно забезпечує до 17 % загальнодержавного обсягу всіх залізничних вантажоперевезень. Загалом добові обсяги вантажоперевезень становлять близько 200 тис тон [32].

Спосіб видобутку руди є важливим фактором розвитку гірничої промисловості Кривого Рогу. Руду видобувають як закритим (шахтним), так і відкритим (кар'єрним) способами. У 50-х — 60-х роках минулого століття основним фактором швидкого розвитку міста були величезні поклади залізної руди на невеликій глибині та можливість видобувати залізну руду відкритим способом.

Крім того, було розпочато розробку шахтного методу видобування. Шахти «Гвардійська» (1430 м) і «Батьківщина» (1580 м) були одними з найглибших шахт країни. Саме через меншу вартість видобутку руди пріоритетним був кар'єрний спосіб. З іншого боку, «багата» на залізо руда (з відсотком заліза від 54-69%) в кар'єрах вичерпана. Наприклад, відсоток

заліза на шахті «Батьківщина» складає 59,5%, тоді як у кар'єрі Південного ГЗК він складає 34,6%. Таким чином, руди, які є «бідними» на залізо, видобувають у кар'єрах із відсотком заліза понад 26%.

Звернемося до більш детального опису діючих промислових підприємств міста (Рис. 3.1).



1)ПрАТ «Північний ГЗК»; 2)ПАТ «Центральний ГЗК»; 3)«Арселор Міттал Кривий Ріг»; ДП-9; ПАТ Криворізький суриканий завод; ПрАТ «Кривий Ріг Цемент»; Криворізький коксохімічний завод; 4)ВАТ «Новокриворізький ГЗК»; 5)ВАТ «Південний ГЗК»; 6)ПАТ «Ігулецький ГЗК»; 7)Рудоуправління Першотравневе (шахта «Першотравнева»); 8)ПАТ ЦГЗК шахта імені Орджонікідзе; 9)ВАТ КЗРК шахта «Тернівська»; 10)ВАТ КЗРК шахта «Твардійська»; 11)ПАТ «Свраз Суха балка» шахта «Ювілейна»; 12)ПАТ «Свраз Суха балка» шахта ім. М.В.Фрунзе; 13)ВАТ КЗРК шахта «Октябрьська»; 14)ВАТ КЗРК шахта «Родина»; 15)ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг» №1 ім.Артема; 16)«Кривбасруда» шахта «Саксагань»; 17) ПАТ ЦГЗК шахта «Гігант-глибока».

Рис. 3.1 Картосхема розташування територій зайнятих підприємствами міста

**ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»** або **«ArcelorMittal Kryvyi Rih»** (до 1991 р. — Криворізький металургійний завод ім. Леніна, до 2005 р. — «Криворіжсталь», у 2005–2007 рр. — «Міттал Стіл Кривий Ріг») — металургійний комбінат; найбільше підприємство гірничо-металургійного

комплексу України (частка на ринку металопродукції — 20%). Загальна площа комбінату – 23,9 км<sup>2</sup>, розташований в Металургійному районі міста. В межах підприємства функціонує розвинута мережа залізничних колій з промисловими залізничними станціями, система автодоріг та проїздів.

Компанія займається всім виробничим ланцюгом, від видобутку залізної руди та виробництва коксу до виготовлення готових металевих виробів. «АрселорМіттал Кривий Ріг» спеціалізується на виробництві довгомірного прокату, такого як арматура та катанка, сортовий прокат, кутики, смуги та заготовки. У складі компанії крім власне металургійного та коксохімічного виробництва є також гірничо-збагачувальний комбінат (три кар'єри, збагачувальна та агломераційна фабрики, два хвостосховища: «Об'єднане», «Миролобівське») та шахтоуправління (шахта ім. Артема, кар'єр «Південний», дробильно-сортувальна фабрика, відвали).

Щорічно комбінат виробляє понад 6 млн тон сталі, більше 5 млн тон прокату та понад 5,5 млн тон чавуну з повним виробничим циклом. «АрселорМіттал Кривий Ріг» постачає 85% готової продукції за кордон. За даними 2019 року на підприємстві працює більше 20 000 осіб.

**Південний гірничо-збагачувальний комбінат** – є першим гірничо-збагачувальним комбінатом Криворізького залізорудного басейну. Залізорудний агломерат і концентрат виробляються Південним ГЗК (далі ПівдГЗКа) з 1955 року, коли була побудована перша черга комбінату. Підприємство розташоване в центральній частині Криворізького залізорудного басейну в районі замикання Західно-Інгулецької синкліналі. Кварцити Скелеватського родовища є сировинною базою комбінату і видобуваються відкритим способом.

Підприємство займає площу 44,5 км<sup>2</sup> (в межах міста – 27,9 км<sup>2</sup>; за межами міста – 16,5 км<sup>2</sup>).

У складі комбінату функціонують:

- кар'єр;

- дробильно-збагачувальні фабрики №1 і №2;
- аглоцех;
- управління залізничного транспорту з розгалуженою мережею залізничних колій та промислових залізничних станцій;
- цех шламових та породних мереж збагачувальних фабрик.

Кар'єр розташований на правому березі р. Інгулець, і пов'язаний із промисловим майданчиком, конвеєрною галереєю, залізничними коліями, автодорогою. Збагачувальна фабрика №1 призначена для забезпечення агломераційної фабрики залізрудним концентратом. Збагачувальна фабрика №2 виготовляє концентрат, призначений для відвантаження на металургійні заводи України й на експорт. Для складування «хвостів» на комбінаті є два хвостосховища : «Войково» та «Об'єднане».

В середньому ПівдГЗКа видобуває 34 млн т руди на рік, із них 18 млн т сирої руди. Як найбільший відкритий промисловий кар'єр в країні та Європі є популярним місцем індустриального туризму в Україні та багатьох інших країнах. Підприємство надає робочі місця 7600 мешканцям міста.

**Новокриворізький гірничо-збагачувальний комбінат** почав роботу з 1959 року. У 1998 році Новокриворізький ГЗК (далі НКГЗКа) ввійшов до складу Криворізького Державного гірничо-металургійного комплексу «Криворіжсталь», а згодом перейшов до «АрселорМіттал Кривий Ріг». Зараз робота комбінату ведеться на двох збагачувальних фабриках та трьох аглофабриках. Сировинною базою підприємства є кварцити Новокриворізького і Валявкінського родовищ центральної частини південного району Криворізького залізрудного басейну. Продуктивні залізисті горизонти (перший, другий та четвертий) розташовані у приповерхневій зоні до 300 м, тому родовища розробляються відкритим способом. В середньому НКГЗКа видобуває 15,2 млн т руди на рік.

**ПАТ «Центральний гірничо-збагачувальний комбінат»** функціонує з 1961 р. Його сировинною базою є родовище залізистих кварцитів Велика Глеєватка (кар'єр № 1), Петровське (кар'єр № 3), Артемівське (кар'єр № 4) і поклад Південна Магнетитова рудного поля шахти імені Орджонікідзе. Загалом підприємство надає робочі місця 4643 працівникам.

Зараз підприємство займає площу 53,7 км<sup>2</sup> (в межах міста – 21,8 км<sup>2</sup>; за межами міста – 31,8 км<sup>2</sup>), переважним чином, розташований в Покровському районі міста та на прилеглих землях району, ділянка комбінату (відвал №5) та шахта «Артем-2» розташовані в Саксаганському районі міста, шахти «ім. Орджонікідзе» та «Гігант» розташовані відповідно в Тернівському та Центрально-Міському адміністративних районах міста.

До складу підприємства входять наступні об'єкти в межах міста:

- кар'єри №1, 2, 3, 4;
- збагачувальна фабрика;
- огрудкувальна фабрика;
- дробильна фабрика;
- ділянка комплексу вторинного дозбагачення залізовміщуючих пісків;
- хвостосховище (розташоване за межами міста);
- відвали;
- шахти: «ім. Орджонікідзе», «Гігант», «Артем-2»;
- залізничний підрозділ з розгалуженою залізничною мережею та промисловими залізничними станціями;
- автомобільний, ремонтно-механічний цехи.

**ПАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат»** є найбільшим гірничодобувним підприємством Європи з закінченим циклом підготовки залізородного концентрату та обкотишів (котунів). Будівництво почалося в 1960 році на базі Першотравневого родовища залізистих кварцитів Криворізького залізородного басейну, а потім Ганнівського. 1964 рік був

роком запуску першої черги. Видобуток проводиться відкритим способом. На підприємстві працює 5965 людей. Зараз підприємство займає площу у 82,8 км<sup>2</sup> (в межах міста – 23,4 км<sup>2</sup>; за межами міста 59,3 км<sup>2</sup>), розташовано в Тернівському адміністративному районі міста та на прилеглих землях району.

До його складу входять:

- Першотравневий кар'єр з відвалами;
- Ганнівський кар'єр з відвалами;
- дробильно-збагачувальні фабрики №1 і №2;
- фабрики виробництва обкотишів №1, №2, №3;
- хвостосховище;
- розгалужена залізнична мережа з промисловими залізничними станціями;
- автомобільні дороги.

**ПАТ Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат** був побудований в 1966 році на базі родовища залізистих кварцитів Інгулець. У своєму складі має кар'єр, фабрики з дроблення та збагачування, корпус флотації, залізничний цех, цех технологічного автотранспорту, автотранспортний цех, цех технологічного водопостачання та шламового господарства та кілька допоміжних цехів і підрозділів.

Підприємство розташоване в південній частині Криворізького залізорудного басейну, Інгулецьке родовище складається з пластового покладу потужністю від 100 до 1000 метрів довжиною 2,5 км і шириною 1,2 км. Геологічна структура родовища складається з порід криворізької серії (граніт і залізисті кварцити протерозою), які перекриті осадовими породами, такими як глини, пісок і вапняки кайнозою. Перекриваючі породи мають силу 30-40 м. Руди можна класифікувати як силікатно-магнетитові, магнетитові, магнетито-силікатні роговики, магнетитові та гематито-

магнетитові джеспіліти відповідно до мінералогічного складу. У Інгулецькому родовищі запаси руди становлять близько 1,6 млрд тонн, а середній вміст заліза становить 32,4 %.

До складу ПАТ «ІнГЗК» входять наступні об'єкти:

- збагачувальна фабрика;
- залізорудний кар'єр;
- відвальне господарство (відвали № 1; № 2; №3);
- хвостосховище.

Розробка родовища ведеться відкритим кар'єрним способом. Розкриття родовища здійснюється постійними внутрішніми траншеями. Система розробки використовує вивезення порід у зовнішні відвали. На 2013 рік глибина кар'єру становила 426 м за проектної глибини 500 м, але передбачається розробка потужностей до 600 м.

Вилучення заліза відбувається при збагаченні 88 %. Розкривні породи використовуються для виробництва щебеню та будівництва гребель. У кар'єрі видобувається 70 млн т рудної маси щорічно, 14 млн т залізорудного концентрату виробляється ГЗК. На підприємстві працює 4931 працівник.

**ПАТ «Криворізький залізорудний комбінат»** здійснює видобуток корисних копалин підземним способом. Шахти та цехи комбінату розташовані в межах міста з південного заходу на північний схід, вздовж родовища природно багатих залізних руд.

До складу підприємства входять шахти:

- шахта «Батьківщина» - в Саксаганському районі міста;
- шахта «Жовтнева» - в Покровському районі;
- шахта «Гвардійська» - в Тернівському районі;
- шахта ім. Леніна - в Тернівському районі;
- дробильно-сортувальна фабрика.

**ПАТ «ЄВРАЗ Суха Балка»** - компанія в гірничодобувній галузі, яка спеціалізується на підземному видобутку залізної руди. Розробка цього рудника розпочалася ще наприкінці 1800-х років, коли у 1885 році англійський підприємець К.Д. Перрі та торговий дім «Емерік і К<sup>о</sup>» почали відкриту розробку залізних руд на території нинішнього підприємства. Сировинна база підприємства складається з багатих залізних руд, переважно мартитового та рідше гематитового складу.

До складу ПАТ «ЄВРАЗ Суха Балка» входять: шахта ім. Фрунзе та шахта «Ювілейна».

Запаси залізних руд розвідані в полі шахти «Ювілейна» до глибини 2060 м із виробничою потужністю 2,25 млн т аглоруди на рік, а в полі шахти ім. Фрунзе до глибини 1500 м із виробничою потужністю 1,05 млн т на рік.

За оцінками запаси корисних ресурсів, розвіданих на двох шахтах, становлять 75 млн тон і можуть забезпечити роботу комбінату протягом найближчих 25 років. Вміст заліза в товарній руді коливається 56 - 60 %. Крім багатих залізних руд, у полях шахт є понад 580 млн тон магнетитових кварцитів, забезпеченість якими досягає декількох сотень років. Також у складі виробничого комплексу шахт працюють бункерно-дробильні комплекси та наземні дробильно-сортувальні фабрики. Загалом на підприємстві задіяні 3000 робітників.

**ПРАТ "Кривий Ріг Цемент"** – лідер в центральному і східному регіонах України з виробництва цементу, бетону і наповнювачів для будівельної сфери. Підприємство було засновано в 1952 році. Основною діяльністю є виготовлення цементу з використанням сухого методу виробництва цементу. Цей завод спеціалізується на виготовленні шлакового цементу, використовуючи шлаки та інші відходи металургійної промисловості міста. З 1958 року на заводі використовується також вапняк і глина з Жовтокам'янського кар'єру, що розташований за 70 км від міста. Сировина доставляється залізничним транспортом. З 2008 по 2019 рік



компанія існувала на ринку України як філія німецької групи HeidelbergCement Україна. Всього у компанії ПрАТ "Кривий Ріг Цемент" працюють понад 1000 осіб.

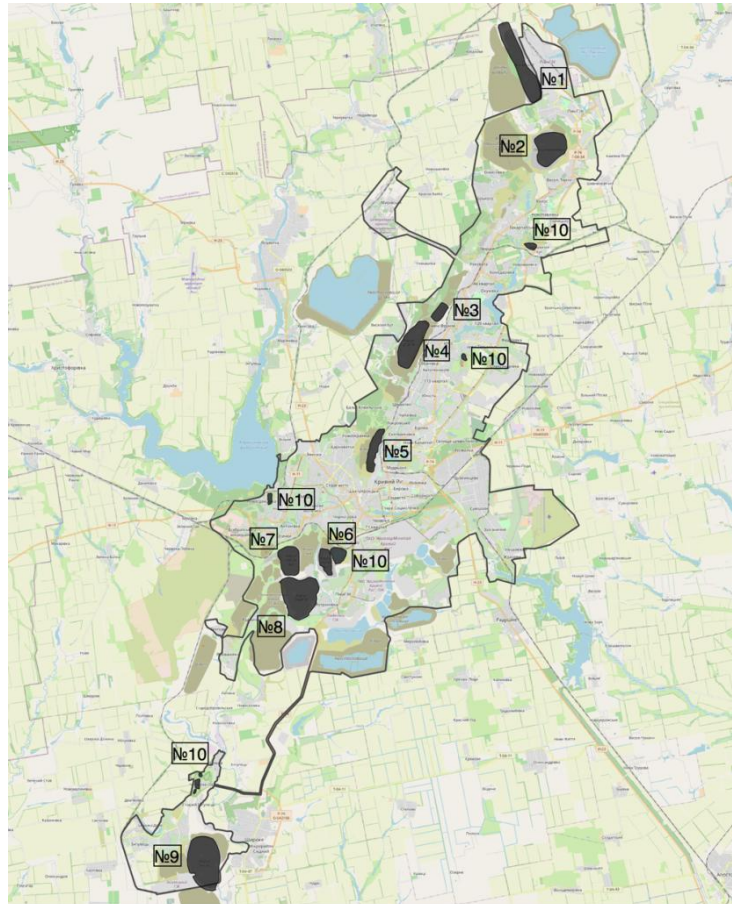
**ПрАТ «Криворізький суриковий завод»** – це унікальне підприємство Хімічної галузі України, на якому виробляється залізний сурик. Заснований у 1938 році. Завод випускає охру і тальк, фарби та лаки під брендом «Лакор».

Криворіжжя відоме своєю промисловою складовою, очевидним є факт, що гірничо-діяльність у степах протягом майже 150 років не могла відбуватися безслідно. На сьогодні ми можемо бачити наслідки видобутку залізних руд у вигляді кар'єрів, відвалів і шламосховищ, які займають величезні площі, порівняні з площами багатьох великих міст України, завдяки розвитку видобутку залізних руд відкритим, тобто кар'єрним способом.

Розкриття та видобуток гірських порід, складування порожньої гірської породи, відходів переробки та збагачення корисних копалин, утворення підземних порожнин у шахтах, а потім їх погашення та зрушення підроблених блоків земної кори створюють гірничо-промислові ландшафти.

Оскільки в Україні поки що не розроблена технологія переробки відпрацьованих шламових і відвальних порід, це створює значну екологічну проблему на Криворіжжі. Отже, єдиним варіантом залишається накопичувати ці породи у вже існуючих шламосховищах та відвалах і розширювати їх.

Кар'єри — це негативна форма рельєфу техногенного походження, в якій відбувається добування корисних копалин відкритим способом. На території Криворіжжя є 54 кар'єри (як працюючі, так і виведені з експлуатації, з повторною експлуатацією), з яких 41 є залізородними, 4 гранітних, 6 піщаних та 3 глиняних. Головною умовою закладення кар'єрів є неглибоке залягання корисних копалин і перекриття незначною товщею наносів осадових порід (Рис. 3.2).



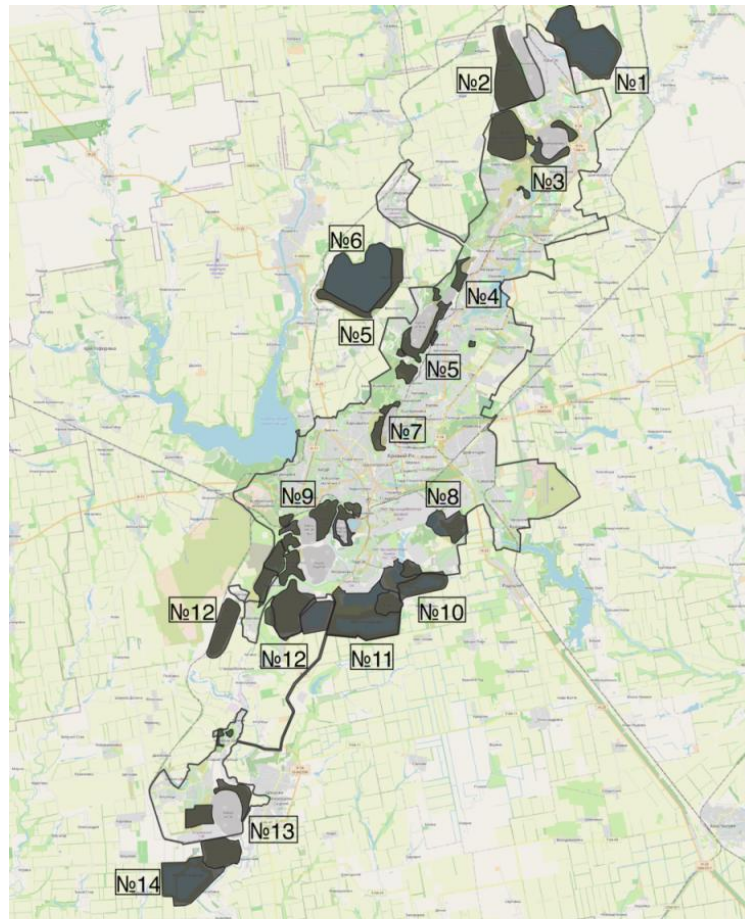
- 1)Ганнівський кар'єр; 2)Першотравневий кар'єр; 3)Кар'єр ЦГЗК;  
 4)Глеюватський кар'єр; 5)Кар'єри Південний та Північний;  
 6)Кар'єр №2 НКГЗК; 7)Кар'єр №3 НКГЗК; 8)Кар'єр ПівдГЗК;  
 9)Ингулецький кар'єр; 10)Затоплені гранітні кар'єри.

Рис. 3.2 Картоschema розташування кар'єрів на території міста

Відвали є техногенними утвореннями, які формують відвальні гірничопромислові ландшафти. Це одна з основних форм антропогенного рельєфу, які утворюються в результаті складування розкривних порід на земній поверхні та складування на земній поверхні шламів, побічних продуктів збагачення корисних копалин. Відвали складаються з «пустих» і «бідних» порід, які не можуть бути збагачені. Також після відбору магнітної фракції на магнітних сепараторах під час збагачення руди на гірничо-збагачувальних комбінатах утворюється шлам, що є побічним продуктом переробки руди. Після цього шлам транспортується до шламосховищ, де він і зберігається.

Відвали можна класифікувати як шламосховища (гідровідвали), пухкі (суглинисті та супіщані), скельні та змішані. На території Криворізького

басейну налічується 104 об'єкти відвальних порід, починаючи від низьких (до 20 метрів) до над високих (до цієї групи відносяться більшість об'єктів висотою 110-130 метрів). Крім того, відвали мають різну площу: від дуже малих (до 50 га) до великих (понад 300 га). Найбільше шламосховище Північного ГЗК займає 1242 га (Рис. 3.3).

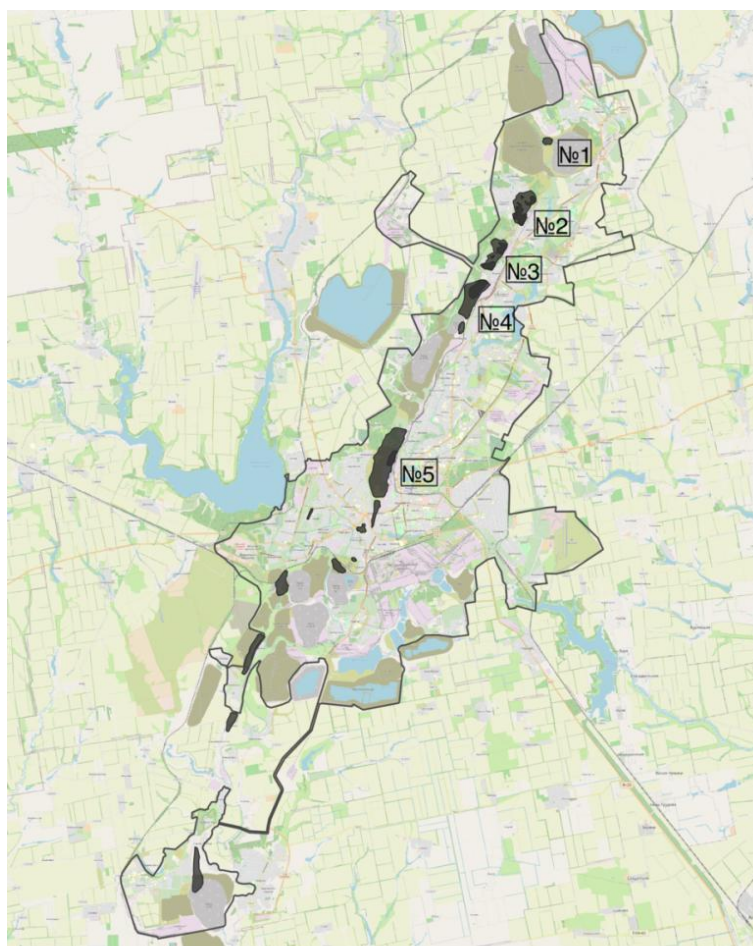


1)Шламосховище ПівнГЗК 2)Відвал Ганнівського кар'єру 3)Відвали Першотравневого кар'єру 4)Відвал кар'єру ЦГЗК 5)Відвали Глеюватського кар'єру 6)Шламосховище ЦГЗК 7)Відвал Південного та Північного кар'єрів 8)Прат "Кривий Ріг Цемент" 9)Відвали кар'єрів №2, №3 НКГЗК 10)Шламосховище НКГЗК 11)Шламосховище ПівдГЗК 12)Відвали кар'єру ПівдГЗК 13)Відвали кар'єру ІнГЗК 14)Шламосховище ІнГЗК.

Рис. 3.3 Картосхема розташування відвальних ландшафтів на території міста

Після кар'єрів і відвалів провальні ландшафти є третьою групою гірничопромислових антропогенних ландшафтів. Вони виникають в процесі підземного видобутку залізних руд і руйнуванню прилеглих блоків корінних гірських порід. Зони зрушення та провальні зони (утворення лійок, провалів, терас, тріщин, плавних зрушень і котловин) складають провальні ландшафти.

Всього існує 26 таких зон на території міста. Зона зрушення земної поверхні від підземної розробки покладів Саксаганської рудоносної структури займає смугу шириною 3 км і довжиною 25 км. В зоні зрушення на даний час розташовані житлові будинки селища Карнаватка у Центрально-міському районі. Також у проектну зону зрушення від гірничих робіт шахти ім. Артема потрапляють селище Жуковка та автодорога Техбаза - кладовище «Західне», від гірничих робіт шахти ім. Леніна - частина житлового масиву цієї шахти; від гірничих робіт шахти «Першотравнева» - частина житлових будинків Тернівського району. Всі ці житлові будинки будуть підлягати знесенню у міру розвитку зони зрушення (Рис. 3.4).



1) Зона зрушення шахти "Першотравнева"; 2) Провальна зона шахти імені Орджонікідзе та шахти "Тернівська"; 3) Провальна зона шахти "Гвардійська"; 4) Провальна зона шахти "Ювілейна" та шахти ім. М.В.Фрунзе; 5) Провальна зона шахти "Саксагань" та шахти "Гігант-глибока".

Рис. 3.4 Картосхема розташування провальних зон та зон зрушення на території міста



На сучасному етапі загальна площа об'єктів що складають гірничопромислові ландшафти Кривого Рогу становить 201 км<sup>2</sup>, що можна порівняти з площею м. Одеси (162,4 км<sup>2</sup>) та м. Львова (182 км<sup>2</sup>) (Рис. 3.5).

З них понад 42 км<sup>2</sup> складають кар'єри, 70 км<sup>2</sup> відвали, 55 км<sup>2</sup> шламосховища і 34 км<sup>2</sup> шахтні провали та зони зрушення складають структуру гірничопромислових ландшафтів міста [32].

Наведені дані постійно змінюються через невинне нарощування темпів гірничодобувних робіт та відвалоутворення.

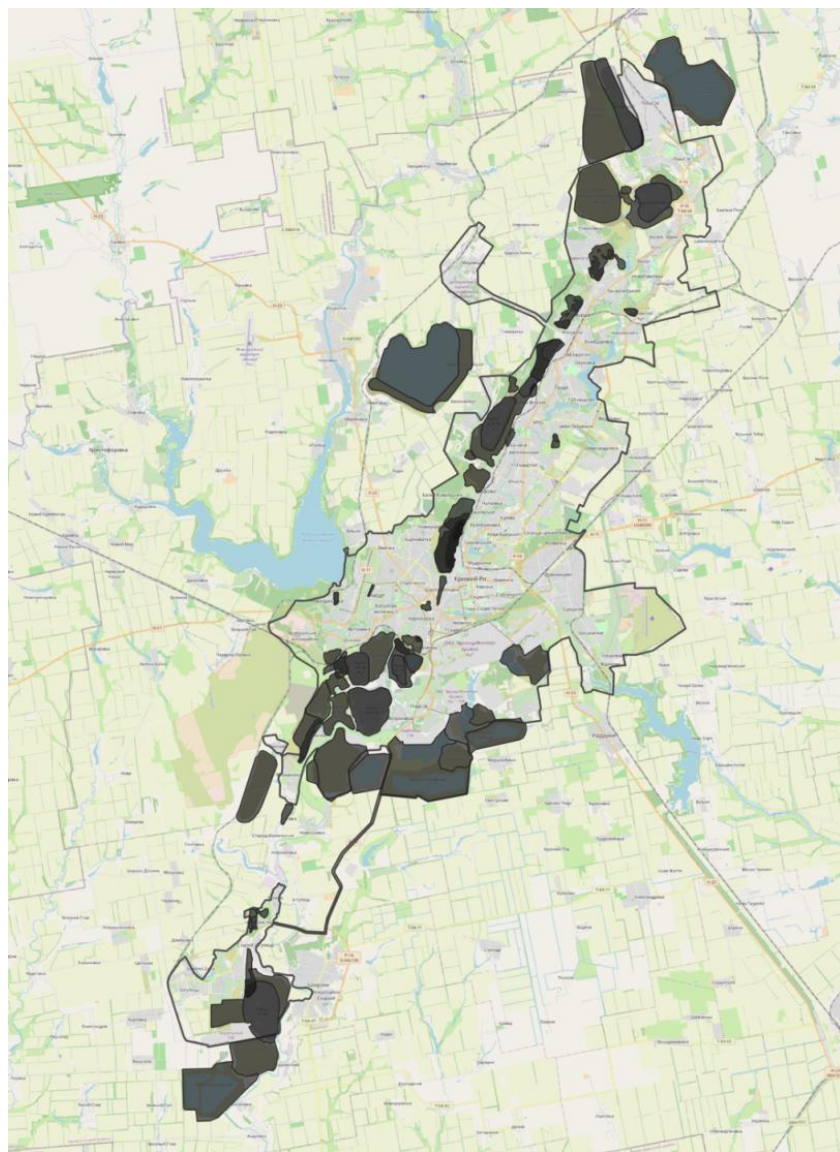


Рис. 3.5 Картосхема розташування гірничопромислових ландшафтів території міста

### **3.2. Робота промислового комплексу міста в умовах повномасштабної війни**

Із початком повномасштабного вторгнення в умовах воєнного стану у зв'язку з військовою агресією російської федерації проти України у 2022 році було значно скорочено обсяги виробництва гірничодобувної та металургійної продукції. Зменшення виробництва потягло за собою і зменшення забруднення повітря. У 2022 році обсяг викидів забруднюючих речовин у атмосферу Кривого Рогу зменшився на 71%: з 226,8 тисяч тонн у 2021 році до 65,8 тисяч тонн у 2022. В половину менше в повітря викидалося вуглецю та сірководню та на 40% менше діоксиду азоту. Концентрація останніх не перевищила гранично допустимих норм. Водночас, середньорічна концентрація пилу перевищувала норму в два рази, а формальдегіду – аж у 3,7. Проте, у 2021 році ці значення були ще вищими: на 25% та 21% відповідно [12].

Частина підприємств періодично переходили у режим “простою”, а на деяких підприємствах міста виробництво скоротили до режиму технічного мінімуму. Адже повністю зупинити безперервний технологічний процес на металургійному виробництві не можливо. На відміну від доменної печі, коксова батарея не допускає зупинки взагалі. Якщо це відбудеться, її відновлення перед новим запуском потребуватиме значних фінансових витрат. Зупинка доменної печі можлива лише на короткий плановий ремонт на 5–7 днів, але після цього її потрібно шихтувати. Таким чином, стовп шихти висотою 32-33 метри горить, але вже не використовується для завантаження руди та виплавки металу.

Така ситуація на підприємствах пов'язана у першу чергу із порушенням логістики через блокування чорноморських портів та неможливістю відвантаження готової продукції, порушенням постачання вугілля. Традиційними ринками збуту продукції металургійного комбінату є Близький Схід, Північна та Західна Африка, що унеможлиблює доставку продукції морем.

Вже на третю добу від початку повномасштабного вторгнення на "АрселорМіттал Кривий Ріг" було прийняте рішення про зупинку однієї доменної печі, а продукцію, яка знаходилася у портах спробували відвантажувати через Польщу та Румунію. До початку повномасштабної війни комбінат не постачав нічого на європейський ринок через квоти на експорт української продукції до ЄС. Таким чином, логістика перевезень мала бути створена з нуля.

Натомість на підприємствах міста вже у перші дні було налагоджено випуск протитанкових та протиколісних їжаків, різали та постачали рейки для виготовлення їжаків у Дніпрі та Києві, виготовляли пічки-буржуйки для бліндажів. Компанії поставляли граншлак, шлак і пісок для захисту споруд від ворожої техніки, а також індивідуальні засоби захисту, піддони, пісок, щебінь, скельні породи та деревину.

На четверту добу коли ворог наблизився до міста на відстань 40 кілометрів було прийняте рішення на трасі із південного напрямку заблокувати рух ворожої техніки шістьма великоваговими автомобілями-самоскидами вантажопідйомністю 40 тон, розставивши у шаховому порядку та замінувавши їх.

Велика кількість працівників була мобілізована до лав збройних сил, так лише на «АрселорМіттал Кривий Ріг» було мобілізовано понад 2500 працівників.

На дванадцятий день війни найбільше підприємство гірничо-металургійного виробництва України повністю зупинило всі доменні печі. Залишилося лише коксохімічне виробництво речовин, тобто шість коксових батарей. Було створено складний процес підтримки температури таким чином, щоб дві батареї працювали і надалі, а решту поставити на обігрів.

Зараз для компанії один день війни коштує близько мільйона доларів збитків. Втрати були набагато більшими в перші місяці війни, коли виробництво довелося зупинити повністю. У квітні вдалося запустити одну з

доменних печей. Таким чином, завод виробляв 2400 тон продукції на добу та вийшов на мінімальний рівень виробництва, близько 20% від потужності.

Також автобусні парки підприємств міста були задіяні для евакуації громадян із окупованої Херсонщини.

Гірничо-переробні комбінати також зменшили виробництво продукції через обмежені можливості відправлення залізорудного концентрату споживачам Азії та Північної Африки. Але у кар'єрах та шахтах міста працівники продовжують роботу, а протягом вимушених зупинок в роботі ГЗК виконують великі обсяги ремонтних і очищувальних робіт, які неможливо реалізувати в умовах працюючого обладнання. Підприємствам видобутку залізної руди доводиться налагоджувати додаткові системи безпеки у аварійних ситуаціях, адже місто постійно піддається ракетним обстрілам та атакам безпілотниками, а це загрожує безпеці не лише працівників, які знаходяться на землі, а й шахтарям, які блокуються під землею у разі пошкоджень систем енергопостачання ворогом.

Вже зараз промислові підприємства міста відчувають суттєву нестачу кваліфікованих кадрів. Оскільки найбільші підприємства міста мають свої навчальні центри, у них проходять перепідготовку та набувають необхідних спеціальностей працівники скорочених виробництв.

У жовтні 2022 року повторно через масовані ракетні обстріли важливих інфраструктурних об'єктів міста найбільший меткомбінат України був змушений знову призупинити виробництво та обмежити споживання електроенергії. У грудні 2022 виробнича територія комбінату «АрселорМіттал Кривий Ріг» зазнала ракетного удару, завдаючи пошкоджень підприємству. В одному з цехів через удар трьома ракетами троє працівників отримали осколкові поранення, а одна особа залишилася під завалами і загинула.

Через підрив ворожими військами Каховської ГЕС у червні 2023 року «АрселорМіттал Кривий Ріг» був змушений припинити низку процесів, пов'язаних із виробництвом металу, і обмежити споживання води. Компанія



перестала виплавляти сталь і виробляти прокат. Фактично все обладнання, яке використовується для охолодження води, було зупинено.

Після підризу російськими окупантами Каховської дамби 6 червня 2023 року, рівень води у Каховському водосховищі почав стрімко падати, вже за декілька днів постачання води каналом Дніпро-Кривий Ріг у Південне водосховище припинилося. Оскільки 70% об'єму води, необхідного для водозабезпечення міста надходило саме із Південного водосховища, стали зрозуміло катастрофічні наслідки теракту для Кривого Рогу. Були введені суворі заходи економії водних ресурсів: припинено водопостачання підприємствам, введено погодинний графік водопостачання населенню (до 4-х годин на добу), знижено тиск на насосних станціях водоканалу міста, заборонено використання води для зрошення. Але попри всі введені заборони запасів води у водосховищі мало вистачити на півтора місяці. Рівень води у Південному водосховищі почав падати на 1-3 см за добу. Для вирішення цієї проблеми використали комплексний підхід, який включав реверсну подачу води з інших джерел водопостачання міста та побудову нового водогону. Для виконання поставлених задач були залучені підприємство Кривбасводоканал та потужності промислових підприємств.

«АрселорМіттал Кривий Ріг» побудував нову насосну станцію та п'ять кілометрів трубопроводу, а також забезпечив подачу води реверсом із річки Інгулець у Південне водосховище через власні мережі водопостачання. Цей проект дав близько 30% води, необхідної для водопостачання та уповільнив падіння рівня води у водосховищі. Також підприємство взяло участь у проекті будівництва нових магістральних водогонів, у якому планувалося укладати труби діаметром до 1000 мм, зробити поглиблення в місці забору води глибиною до шести метрів, побудувати лінії електропостачання та встановити підстанцію, щоб забезпечити роботу двох насосів. Протягом двадцяти днів тривало щоденне будівництво, у якому брали участь працівники компанії «АрселорМіттал Кривий Ріг» і підрядні організації

«Українська гірничо-металургійна компанія» та будівельна компанія «Ольвія».

У свою чергу підприємство «Кривбасводоканал» на кошти міського бюджету збудувало насосну станцію для реверсної перекачки води із Кресівського водосховища у Південне через канал №33. Але це рішення мало тимчасово покращити водопостачання міста до завершення будівництва магістрального водогону Карачунівське водосховище – Кривий Ріг – Південне водосховище, що буде використовувати воду із річки Інгулець. В ході будівництва виконують земляні роботи, очистку русла, облаштування обвідного каналу, геодезичні роботи, монтаж труб.

Загалом в Дніпропетровській області у зв'язку зі знищенням Каховського водосховища будується три нові водогони:

- Інгулець-Південне водосховище – трубопровід у чотири нитки протяжністю 20,5 км
- Марганець-Нікополь-Покров - трубопровід у дві нитки протяжністю 40,9 км та 2 насосні станції
- Запоріжжя-Томаківка-Марганець - трубопровід у дві нитки протяжністю 76,9 км та модернізація водозабору.

### **3.3. Екологічні проблеми промислового природокористування**

Одним із найбільш екологічно небезпечних міст України є місто Кривий Ріг. Головною перевагою економічного розвитку та водночас екологічною проблемою є підприємства гірничодобувної та переробної промисловості. Негативний вплив від їхньої діяльності на навколишнє природне середовище надзвичайно великий та охоплює величезні території і впливає на всі компоненти навколишнього природного середовища, крім того велика частина змін є незворотною.

До початку повномасштабної війни з росією підприємства промислового комплексу міста виробляли продукцію у 33% від загального обсягу виробництва в Україні. Але ці показники були співставні і з викидами

забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище, які щорічно становили понад 1,5 млн т, або майже 32% від загальних викидів в країні.[32] Цифри вказують на те, яке величезне навантаження отримувало майже 700-тисячне населення промислового міста та навколишнє середовище.

Діяльність підприємств Криворіжжя має найбільший негативний вплив на атмосферне повітря. Масштабні викид забруднюючих речовин здійснюється під час проведення буровибухових, виїмково-навантажувальних робіт, транспортуванні і відвалоутворенні гірської маси, дробленні, сортуванні, збагаченні та агломерації руд.

У загальному обсязі шкідливих речовин, які потрапляють у атмосферне повітря оксид вуглецю складає 73%, пил 15% і діоксид сірки 3%, а також шкідливі речовини, такі як сірководень, аміак, фенол, формальдегід та інші у загальних викидах. Суспільні активісти та незалежні екологи б'ють на сполох і фіксують, що здійснюються несанкціоновані викиди шкідливих речовин в атмосферу та їх показники є значно вищими за оприлюднені дані. Це відбувається, незважаючи на те, що офіційна статистика наголошує на щорічному зменшенні викидів в атмосферу та покращенні технологій очищення на підприємствах регіону. Валові викиди найбільших підприємств-забруднювачів атмосферного повітря становлять 99,7% загальних викидів від стаціонарних джерел викидів по місту.

В липні 2019 року президент Володимир Зеленський відвідав місто та провів екстрену нараду щодо катастрофічної екологічної ситуації. Таким чином у Кривому Розі уряд заснував «Офіс контролю викидів в атмосферу». Основним завданням цієї інспекції був контроль викидів підприємств. У зв'язку з тим, що всі контрольні пункти розташовані в системі самих підприємств, дуже складно оцінити справжні викиди та знайти незалежних екологів. Забруднюючі речовини потрапляють в атмосферне повітря, а потім осідають на ґрунті та вимиваються опадами в радіусі 5 км від стаціонарного джерела викидів.

Зрозуміло, що у 2022 році у зв'язку зі скороченням виробництва на гірничо-металургійних підприємствах міста від 198,7 тис тон у 2021 році до 75,3 тис тон у 2022 році, значно знизилися і обсяги викидів забруднюючих речовин. Так обсяги викидів у атмосферне повітря зменшилися на 71%, і склали 65,84 тис тону (у порівняння в 2021 році вона становили 226,84 тис тон).

За даними Лабораторії спостережень за станом атмосферного повітря м. Кривий Ріг Дніпропетровського регіонального центру з гідрометеорології у 2022 році в порівнянні з 2021 роком середньорічні концентрації пилу зменшились на 25%, формальдегіду на 21%, оксиду вуглецю та сірководню на 50%, діоксиду азоту на 40%. Загалом у 2022 році середньорічні концентрації становили: пилу – 2,0 ГДК, діоксиду азоту – 0,8 ГДК, фенолу – 0,7 ГДК, аміаку – 0,3 ГДК, формальдегіду – 3,7 ГДК, діоксиду сірки – 0,4 ГДК, оксиду вуглецю – 0,3 ГДК; оксиду азоту – 0,3 ГДК.

Індекс забруднення атмосфери в 2022 році склав 8,77, що на 28 % менше, ніж у 2021 році.

Негативний вплив на атмосферне повітря мають не лише підприємства переробки залізної руди, а й підприємства видобутку цих корисних копалин. Технології видобутку відкритим способом передбачають масові вибухи у кар'єрах, які теж стають джерелом забруднення атмосфери. В результаті масових вибухів відбувається забруднення атмосферного повітря пилом, діоксидом азоту, оксидом вуглецю. Так у 2022 році ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», АТ «Південний ГЗК», ПРАТ «Центральний ГЗК», «Інгулецький ГЗК», «Північний ГЗК», ТОВ «Українська гірничодобувна компанія» здійснено 98 масових вибухів, підірвано 29,9 млн м<sup>3</sup> гірничої маси, використано 29,9 тис тон безтритилових вибухових речовин. Хоча в умовах воєнного стану загальний обсяг підірваної гірничої маси та обсяг використаних вибухових речовин в 2022 році, в порівнянні з 2021 роком зменшився на 66%. Тому викиди забруднюючих речовин в атмосферне

повітря при здійсненні масових вибухів в 2022 році склали 1,1 тис тон, що на 61% менше ніж у 2021 році [12].

Основними забруднювачами атмосферного повітря залишаються:

- ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» - 88,5%;
- ПРАТ «Центральний ГЗК» - 3,3%;
- «Кривий Ріг Цемент» - 2,7%;
- інші підприємства, загалом - 3,1%.

Значного негативного впливу зазнають ґрунти Криворізького промислового регіону, де вони представлені мало- та середньо гумусними чорноземами із потужністю 45-65 см. Адже землі промисловості займають майже 40 % території міста Кривий Ріг, із яких 78% зайняті безпосередньо під видобуток корисних копалин. На цих землях повністю ліквідовано природні ґрунти, а також відбувається деградація ґрунтів та їх засмічення. Крім того негативного впливу зазнають ґрунти прилеглих до підприємств територій, оскільки забруднюючі речовини потрапляючи у повітря потім осідають. Також через значні зміни рельєфу значно активізуються ерозійні процеси.

Екологічні дослідження забруднення ґрунтів проводилися науково-виробничим геолого-екологічним центром експедиції "Кривбасгеологія". За даними цих досліджень у ґрунтах визначене перевищення ГДК: свинцю, хрому, марганцю, цинку, нікелю, фосфору, миш'яку і становить від 3-4 до 15 перевищених норм ГДК. Зрозуміло, що території промислових зон Кривого Рогу мають значні перевищення ГДК, а на решті територій переважає середнє забруднення.

Іншою не менш важливою екологічною проблемою є великі обсяги відходів промислових підприємств. При значних обсягах видобутку корисних копалин та низькому рівні ефективності використання надр і сировини відбувається накопичення великої кількості відходів видобутку та переробки залізної руди у відвалах і шламосховищах, а з часом формуються зони техногенного опустелювання. У результаті виробничої діяльності

підприємств Кривого Рогу щорічно утворюється більше 169 млн м<sup>3</sup> промислових відходів, які вивозяться у відвали та шламосховища, де вже зберігається понад 2,5 млрд м<sup>3</sup> відходів збагачення на площі близько 171 км<sup>2</sup>. Всього існує 32 паспортизовані місця видалення відходів промислових підприємств [26].

Це означає, що величезні території родючих земель зникають назавжди, а площа гірничопромислових ландшафтів навпаки зростатиме щороку. Потрібно зазначити, що ці об'єкти також негативно впливають на навколишнє середовище, оскільки вони заповнюють великі території, такі як житлові території та сільськогосподарські угіддя. Оскільки історично міська житлова забудова була створена для задоволення потреб кожного підприємства, основні забруднювачі знаходяться в безпосередній близькості до житлових масивів (Рис. 3.6).

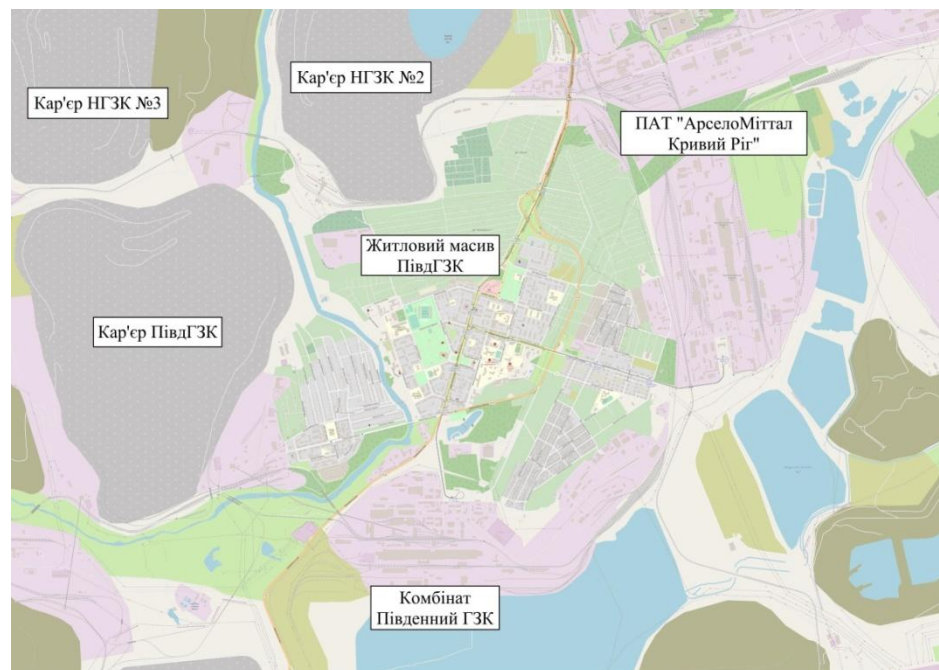


Рис. 3.6 Картосхема розташування житлового масиву ПівдГЗК

Крім відходів гірничо-рудного виробництва, які складуються у відвалах та шламосховищах, утворюються інші промислові відходи різного рівня небезпеки: хімічні розчини, паливно-мастильні відходи, відходи

кислот, відпрацьовані батареї, ртутьвмісні лампи, трансформатори, відходи будівельні, відпрацьовані частини обладнання та багато інших відходів, що пов'язано із величезними обсягами промислового виробництва міста. В місті та Дніпропетровській області не існує полігонів для захоронення високотоксичних відходів, тому багато підприємств накопичує токсичні відходи у власних нагромаджувачах, які не завжди пристосовані до цього.

Видобуток залізної руди в надрах, відкачка підземних вод і утворення великої кількості антропогенних об'єктів, викликають незворотні геологічні процеси та створюють загрозу техногенної кризи в регіоні. Ця ситуація пов'язана із виникненням зон провалів та зрушень на території міста, що сформувалися на місці обвалених верхніх підземних горизонтів шахт та рудників. Такі зони розташовані по всій території міста у безпосередній близькості до житла. Вони потребують постійного контролю, а з часом відселення мешканців із небезпечних зон.

Вода є однією із найважливіших складових для людини та одночасно найбільш схильною до впливу важких металів. Проведення підземних та відкритих гірничо-видобувних робіт потребує відкачки на поверхню підземних вод. Особливо обводненими є залізисті породи і руди. Шахтні води Кривого Рогу відносяться до високо мінералізованих, тому при змішуванні їх із прісними водами річок, вони значно погіршують їх якість.

Діюча система відводу та утилізації шахтних вод застаріла та не використовує технології опріснення. До того ж підприємства гірничодобувної, металургійної та металообробної промисловості часто скидають неочищену воду в річки (до 70% виробничих стічних вод скидаються без очищення), що призводить до забруднення їх важкими металами. Також близько половини міських стічних вод скидаються у водні об'єкти без належного очищення, а близько 15% взагалі без очищення.

У водні об'єкти міста скид забруднених (без очистки, недостатньо очищених) зворотних вод здійснюють ПрАТ "Центральний ГЗК", ПАТ "АрселорМіттал Кривий Ріг".

Річка Інгулець є однією з найбільш забруднених річок України. Річка Саксагань також зазнає значного негативного впливу. Побудова численних дамб, скидання шахтних і промислових вод, а також відбір води для технічних потреб значно змінює природний режим річки. Відвід русла річки від поля видобутку корисних копалин шляхом переведення її значної частини у дериваційний канал, призвело до заболочування старої частини русла в межах центральної частини міста. Намагання підживити старе русло Карачунівського водосховища штучним трубопроводом не привели до бажаного результату. Отже, значна частина ріки поступово заболочується.

На території міста є велика кількість потенційно небезпечних об'єктів, таких як шахти, кар'єри, відвали, хвостосховища, відпрацьовані пустоти, які можуть спричиняти надзвичайні ситуації та техногенні катастрофи за умови припинення відкачки підземних вод або переповнення накопичувачів. Гірничорудні підприємства Кривбасу повинні проводити щорічні заходи зі скиду надлишків зворотних вод, оскільки не існує реальної альтернативи повного використання або утилізації надлишків зворотних вод.

Свій вплив на стан водних ресурсів регіону також спричиняють військові дії. Так 14 та 16 вересня 2022 року російські ракети влучили в гідротехнічні споруди Карачунівського водосховища у Кривому Розі та частково їх зруйнували, вода через зруйновані шлюзи пішла у р. Інгулець зі швидкістю  $100 \text{ м}^3$  за секунду (замість звичних  $10 \text{ м}^3$ ) в результаті центральна частина міста зазнала підтоплення. Тоді за короткий час вилилося понад 8 млн  $\text{м}^3$  води. Щоб локалізувати територію підтоплення довелось підірвати греблю нижче за течією Інгульця. Щоб зупинити надходження води у річку почали екстрено засипати утворені у шлюзах отвори відвальними породами. Міські промислові підприємства надали понад 50 великих самоскидів з бутом, суглинком і щебнем. Потягом декількох днів води Інгульця були забарвлені у червоний колір у результаті вимивання гірської породи. Також масовані ракетні атаки по території України починаючи з жовтня 2022 року спричиняли аварійні вимкнення світла, що призводило до аварійних скидів



стічних вод підприємствами водоканалів області, це погіршило мікробіологічні показники якості води.

Слід зазначити, що багато підприємств міста мають санітарно-захисні зони, що не відповідають нормам, за якими, до прикладу, замість нормативних 1,5 км санітарно-захисної зони від зони вибухових робіт кар'єрів до сельбищ встановлюється зона у 500 метрів. Ця ситуація пов'язана із розселенням та формуванням більшості рудничних розробок у 30-40-х роках та розвитку кар'єрів у 50-60-х роках ХХ ст., коли санітарні вимоги були іншими. Тому в межах санітарних зон на сучасному етапі частково опинилася житлова забудова. Вирішенням даної проблеми може бути лише відселення мешканців із даних територій.

### **Висновки до розділу 3**

- Криворізький індустріальний регіон має стратегічне значення для економічної автономії та безпеки України;
- Внесок Кривого Рогу до початку повномасштабної війни складав 9 % загального внутрішнього валового продукту України та 8 % національного експорту;
- У місті працює 109 великих підприємств у різних галузях промисловості, включаючи чорну металургію, машинобудування, будматеріали, хімічну, поліграфічну, деревообробну, легку, харчову та інші;
- Основу промислового міста складають: «АрселорМіттал Кривий Ріг», три рудоремонтні заводи, п'ять гірничозбагачувальних комбінатів, десять кар'єрів, компанія «Євраз Суша Балка» (2 шахти), Криворізький залізорудний комбінат (4 шахти);
- Викиди забруднюючих речовин в повітряне середовище, скиди у водні об'єкти, розкриття та видобуток гірських порід, складування відходів переробки та збагачення корисних копалин підприємствами гірничого та металургійного комплексів завдають постійного значного

негативного впливу на навколишнє середовище. На сучасному етапі загальна площа об'єктів що складають гірничопромислові ландшафти Кривого Рогу становить 171 км<sup>2</sup>;

- В умовах повномасштабної війни відбулося значне скорочення виробництва, підприємства періодично переходять у режим “простою”, або працюють у режимі технічного мінімуму;
- Триває пошук нових логістичних шляхів постачання готової продукції через блокування чорноморських портів, що унеможливило відвантаження готової продукції морем;
- Промислові підприємства міста відчують велику нестачу кваліфікованих працівників, велика кількість яких була призвана до лав Збройних сил.
- Великі підприємства допомагають в обороні країни та міста, допомагають вирішувати проблеми життєзабезпечення населення після теракту на Каховській ГЕС;
- Негативний вплив промисловості на навколишнє природне середовище відбувається внаслідок:
  - викидів великої кількості забруднюючих речовин в атмосферне повітря;
  - запиленні території міста внаслідок відвалоутворення під дією вітру;
  - підземної розробки залізних руд, яка обумовлює зрушення гірських порід;
  - відкритої розробки залізних руд з утворенням техногенних форм рельєфу у вигляді кар'єрів та відвалів зі зміною рівноваги гідрогеологічних, геохімічних та інженерно-геологічних процесів;
  - відкачування гірничорудними підприємствами з надр на поверхню вод з високою мінералізацією та накопичення шкідливих хімічних елементів на дні річок та водойм;

- утворення штучних водоймищ, накопичувачів відходів збагачення у вигляді хвостосховищ та скидів високомінералізованих шахтних і стічних вод без очистки;
- утворення щорічно більше 200 млн т промислових відходів та відсутності в області спеціалізованих полігонів для захоронення високотоксичних відходів;
- порушення, деградація та безповоротна втрата земель в результаті діяльності гірничорудних та інших підприємств.

## **РОЗДІЛ 4. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ СУЧАСНИХ ПРОБЛЕМ УРБОСИСТЕМИ МІСТА КРИВИЙ РІГ**

### **4.1. Архітектурно-планувальна організація території міста**

Місто Кривий Ріг зазнало масштабного розширення та розбудови з початком індустріального розвитку цієї території за останні 150 років. Спочатку маючи вигляд окремих робітничих поселень біля рудників та невелику історичну частину, місто почало активно розбудовуватися із 30-х років минулого століття, а найбільші темпи житлового та промислового будівництва місто набуло у 50-70-х роках. Відповідно, всі проблеми житлового фонду та планування радянського періоду для Кривого Рогу є актуальними. В період індустріалізації місто зазнало значної розбудови та головною проблемою радянського житла першої половини ХХ століття було будівництво з неякісних матеріалів, що на сьогодні є великою проблемою, адже більшість будинків потребують серйозної реконструкції.

Наступний період у розбудові міста настав у післявоєнний час та приніс забудову “хрущовського періоду”. Ці будинки планувались як тимчасові та розраховані на 50 років і вони вже давно вичерпали свій термін експлуатації. Для цього періоду актуальними є проблеми: планувальної структури цих районів, проблеми з комунікаціями, загальний стан цих будинків та інші. Житловий фонд даного періоду складає 1/3 всього житлового фонду Кривого Рогу, це означає що проблема цього житла є досить масштабною.

Житловий фонд 70-80-х років складає ще 1/3 всього житла у місті. У цей період місто зазнало найбільшого розвитку та розбудови. Будівлі даного періоду є вже значно сучаснішими та якіснішими за минулі. Планувальна структура мікрорайонів стала актуальнішою, а розбудова разом із житловими масивами лінії швидкісного трамваю давала свої перспективи у транспортній складовій. Та все ж забудова так званих “спальних” мікрорайонів ускладнювала мобільність людей та створювала залежність від транспорту.

Також, панельна забудова цього періоду на сьогодні є енергонеефективною та потребує реконструкції за сучасними вимогами енергоефективних будівель.

Щодо сучасного періоду забудова міста після 90-х років минулого століття практично призупинилась. Наразі присутнє лише поодинокі будівництво житлових будинків.

З наведених даних стає зрозумілим, що житловий фонд Кривого Рогу має значну кількість проблем та потребує їх вирішення задля покращення комфорту мешканців міста. Основними завданнями в досягненні цієї мети, на мою думку, мають стати: створення сприятливого планувального середовища; поліпшення житлових умов; досягнення різноманіття типів житлової забудови; комплексної забудови житлових територій.

#### **4.2. Соціальна сфера**

До початку повномасштабного вторгнення близько 80% працюючого населення міста було зайнято у гірничо-видобувній та металургійній промисловості. Після здобуття Україною незалежності і переходу держави до ринкової економіки більшість підприємств цих галузей були збережені, хоч і зазнали значної реорганізації із переходом у приватну власність. Це мало низку наслідків, таких як значні скорочення робочого персоналу та соціальної інфраструктури підприємств. Найбільші промислові підприємства міста мали у своїй власності санаторії, профілакторії, бази відпочинку, дитячі табори, відомчі дитячі садочки, палаци культури, професійні навчальні комплекси, поліклініки та інші об'єкти. Частково ці заклади були передані на баланс міста (такі як: дитячі садочки та більшість палаців культури), а також продані. Але зусиллями профспілок та виконавчої влади міста вдалося зберегти деякі установи для працівників та їх сімей. Нажаль, в ході повномасштабної війни низка дитячих таборів відпочинку, санаторії та бази відпочинку на узбережжі Чорного моря були тимчасово втрачені.

Тож зараз у місті із важкою екологічною ситуацією постає питання раціонального використання рекреаційних ресурсів приміських територій, таким об'єктом потенційно могла би стати зелена зона Карачунівського водосховища та створення нових місць рекреації на її території. Ландшафтно-рекреаційні зони мають формуватися на основі існуючих зелених насаджень загального користування.

### **4.3. Сфера освіти**

У сфері освіти міста також вдалося зберегти більшу частину навчальних закладів, окрім повної мережі дитячих садочків (частина була перепрофільована у зв'язку із падінням рівня народжуваності). Але існує проблема оптимізації мережі шкіл. Населення міста значно скоротилось з 1991 року, а це означає, що значна кількість шкіл стали не потрібними оскільки наповнюваність класів є незначною.

На мій погляд, кроком по вирішенню даної проблеми є створення системи шкільних автобусів, що дозволило би перевозити дітей із віддалених районів де фінансування шкіл є нераціональним до шкіл у густозаселених районах зі значною наповненістю учнями. Цей крок дав би змогу міській владі значно скоротити нераціональні витрати та перенаправити їх на реконструкцію вже існуючих та будівництво нових навчальних закладів в районах де є така необхідність. У свою чергу у низці мікрорайонів 80-90-х років школи переповнені і навіть частково працювали у дві зміни. Зрозуміло, що зараз школи міста працюють у дистанційному форматі за вимогами безпеки населення в умовах війни, але продовжити розпочату роботу та підготовку закладів до оптимізації необхідно. Також є необхідність у розширенні мережі початкових мистецьких та спортивних шкіл міста.

### **4.4. Історико-культурна спадщина міста**

Хоча пам'яток архітектури національного значення у місті не має, досить цікавою є архітектурна спадщина періоду конструктивізму 20-40-х

років, що має статус пам'яток місцевого значення та представлена: житловим фондом, кінотеатрами, школами, гірничорудним інститутом, будівлями рудоуправління. Всього на обліку перебуває 29 пам'яток архітектури. Але частина цих об'єктів зазнали грубого втручання та змінилися до невпізнаності. Так історична будівля кінотеатру ім. Леніна, що є пам'яткою архітектури та містобудування місцевого значення в результаті останніх перебудов зазнала кардинальних змін, її було перепрофільовано у церкву та прибудовано дзвіницю. У цьому кінотеатрі відбулася демонстрація першого фонічного фільму 10 вересня 1930 року. Реконструкції та перебудови проводились в 1936, 1953, 1959, 2006, 2016-2017 роках. Наразі замість реставрації пам'ятку було незаконно перебудовано. Багато інших пам'яток майже знищені часом та відсутністю відповідного догляду.

У місті існують історичні архітектурні ансамблі, що ілюструють цікаву утопічну ідею сталінської епохи створення соціалістичного міста – забудова кварталу в районі проспекту Металургів, яка була розпочата в середині 1930-х років (1933–1936) у зв'язку з будівництвом заводу «Криворіжсталь». Всі пам'ятки архітектури відзначаються високими архітектурно-художніми якостями, та ілюструють історичні шляхи розвитку Кривого Рогу. Разом з тим значна кількість цінних за архітектурно-художніми якостями споруд ще не була досліджена.

Значної уваги та збереження потребують також об'єкти індустріальної спадщини кінця XIX - початку XX ст. Вони представлені старими штольнями, зонами зрушення, залишками гірничих споруд, естакад, підпірних стін історичних рудників. Також поруч із ними добре збереглися робітничі житлові поселення. Дослідженням промислової спадщини міста займаються науковці Криворізького державного педагогічного університету, зокрема Казаков В.Л. та Дворчук Е.В.

Також, надзвичайно цікавим об'єктом для збереження міг би стати архітектурний ансамбль селища Гданцівка, що було розбудовано на початку промислового освоєння Кривого Рогу ще наприкінці XIX ст. На мій погляд,

необхідно розпочати масштабні дослідження та започаткувати програму по збереженню історико-архітектурної спадщини міста, оскільки з кожним роком цих об'єктів стає все менше.

#### **4.5. Система транспорту**

Транспортна складова є дуже важливим елементом функціонування кожного міста. Кривий Ріг має дуже обширну мережу транспорту як автомобільного, так і електричного. Хоча більшість перевезень здійснюється автомобільним транспортом, що представлений автобусами та мікроавтобусами, саме електротранспорт має найбільші перспективи для розвитку, особливо у великому промисловому місті.

Загалом за останні роки система комунального міського транспорту значно поповнилася рухомим складом за рахунок придбання нових автобусів та тролейбусів, що має значний позитивний вплив на пасажирські перевезення. Досить довгий час розвиток транспортної мережі у місті відбувався за рахунок приватних перевізників, які здійснювали 2/3 усіх перевезень мікроавтобусами. З одного боку це дає можливість створити багато маршрутів, але контроль таких перевізників є недостатнім, тому спостерігаються непоодинокі випадки недотримання графіків руху та сходження з маршрутів, що значно впливає на комфорт та умови пересування. Особливо ця проблема гостро постає для віддалених житлових масивів міста.

Розвиток тролейбусної мережі в останні роки відбувався за рахунок введення у експлуатацію дизель-генераторних тролейбусів з автономним ходом, що дало змогу забезпечити комунальним транспортом великі мікрорайони без розбудови контактної мережі. Як на мене, ідея з розширення тролейбусної мережі є необхідністю, але вирішення цього питання таким чином є дивним, враховуючи вище наведені проблеми в екологічній складовій міста. Розширення тролейбусної мережі без прокладання контактної мережі має відбуватись за рахунок тролейбусів облаштованих



додатковим акумулятором для автономного ходу, що є значно дешевшим і екологічно сприятливішим рішенням. Приклади застосування такого виду транспорту існують в Україні.

Ще одним видом електротранспорту широко представленим у місті є трамвай. Трамвайна мережа Кривого Рогу є дуже широкою та перспективною, але першочергово потребує правильної організації та змін маршрутної схеми руху. Оскільки система міського трамваю розбудовувалася у перші роки активної індустріалізації міста на сьогоднішній день вона з'єднує території забудови малої щільності (робітничі селища першої половини ХХ ст.) та промислові підприємства, які на теперішній час є не діючими, проходячи повз великі житлові масиви та сучасні гіганти промислової індустрії. Це робить трамвайну мережу міста абсолютно неефективною та нерентабельною. Але, частина маршрутів все ж є актуальними і на сьогоднішній день. Тому постає необхідність раціонально змінити маршрутну схему виходячи з актуальності та перспективи розвитку мережі.

Особливо перспективною є система швидкісного трамваю, що працює за принципом метрополітену з проляганням виділеної лінії по поверхні та під землею. Прикладом розвитку цієї мережі у місті стало з'єднання коліями системи швидкісного трамваю з системою міського трамваю, що дало змогу вагонам з виділеної лінії виїжджати на вулиці та рухатися коліями міського трамваю. Цей крок дозволив розширити існуючу мережу швидкісного трамваю не здійснюючи пересадку пасажирів на лінії міського трамваю та покращити комфорт і зручність пресування містом. Але за останні 10 років розвиток цього проекту призупинився за браком рухомого складу, що є ще однією дуже вагомою проблемою транспортної складової міста разом із жахливим станом транспортної інфраструктури.

Місту необхідна заміна майже всього рухомого складу трамваїв, закупівля нових вагонів для розширення мережі і масштабна реконструкція трамвайних колій та зупинок громадського транспорту. Окремою проблемою

є стан інфраструктури швидкісної лінії. Адже після побудови системи швидкісного трамваю у 80-90-х роках відбувалися лише косметичні ремонти станцій та рухомого складу. Станції швидкісного трамваю є складними інфраструктурними об'єктами, що потребують реконструкції та збільшення бюджету для належного догляду за ними у майбутньому.

Ще одним напрямком розвитку трамвайної мережі є розширення швидкісної лінії у північному напрямку для приєднання північних районів міста до загальноміської трамвайної мережі. В останні роки планувалося прокласти трамвайний маршрут від крайньої північної станції швидкісного трамваю до залізничної станції Рокувата, що значно спростило би пересування містом жителів північних районів та дало б змогу забезпечити ще одну залізничну станцію трамвайним сполученням. Цей проект я вважаю перспективним, але на його реалізацію необхідна витрата великих коштів, що є нераціональним у ситуації, що склалась в країні на сьогодні. Натомість пропозиції щодо зміни застарілої організації транспортної системи, що тягнеться ще з радянських часів, є більш раціональним та навпаки економічно вигіднішим рішенням виходячи з важкої економічної ситуації в країні. Це дозволить перерозподілити транспортні потоки та зробити наявну транспортну систему набагато ефективнішою без великих капіталовкладень. Хоча з часом необхідність в оновленні рухомого складу та інфраструктурних об'єктів буде відчуватись ще гостріше.

Також, аеропорт міста Кривий Ріг за радянських часів був розрахований на прийом до 60 великих літаків та 50 літаків малої авіації та гелікоптерів на день. За останні тридцять років його експлуатація для пасажирських перевезень майже припинилася. Лише в останні роки були виділені гроші на його реконструкцію і він почав приймати 1 літак на день та це змінилось під час повномасштабного вторгнення. Нажаль, злітна смуга та аеропорт неодноразово зазнавали ракетних обстрілів, тому вони потребуватимуть серйозної відбудови. Також, постає необхідність розширення мережі авіасполучення криворізького аеропорту. Із набуттям

економічної міцності та зростанням добробуту населення міста постає потреба розвитку авіасполучення з містами України та закордону. Ще однією значною проблемою криворізького аеропорту є його значна віддаленість. Оскільки аеропорт розташований за 20 кілометрів від міста, виникає потреба створення швидкісного транспортного сполучення із різними районами міста.

#### **4.6. Промислова складова міста**

Розвиток міст загалом призвів до покращення добробуту суспільства, розвитку культури та збільшення різноманіття соціального життя. У той же час зростання міст на сучасному етапі позначається безліччю соціальних, економічних і екологічних проблем. У найближчому майбутньому забруднення, викликане процесами урбанізації, і знищення зв'язку між людьми та природним середовищем можуть мати катастрофічні наслідки. Ускладнення міського життя, безсумнівно, буде зростати, і для вирішення багатьох проблем, з якими стикаються сучасні міста, необхідно постійно вдосконалювати міську структуру управління.

Слід особливо зазначити, що за радянських часів майже не займалися питаннями покращення екологічного становища в індустріально розвинених містах України. Існуючі на той час системи очистки на підприємствах працювали або не ефективно, або використовувалися мінімально. Таким чином, урбанізація та індустріалізація в Україні залишила важкі наслідки для наступних поколінь, які мають справу з екологічними проблемами в містах і селищах сьогодні. Тільки під час періоду незалежності України екологічна ситуація почала покращуватися. Була прийнята ціла низка законів регулюючих екологічну безпеку, в містах і населених пунктах почали з'являтися державні екологічні служби та організації, створюються державні програми з моніторингу стану навколишнього природного середовища та заходів з екологічної безпеки.

Радянська промислова політика характеризувалася екстенсивним використанням природних ресурсів протягом десятиліть і не враховувала здатність природних територій до самоочищення та відтворення. Довга адміністративно-командна централізація на великих хімічних, металургійних, нафтопереробних, військових промислових комплексах та інших «гігантах соціалістичної індустрії» призвела масштабного втручання в навколишнє середовище. Промислові комплекси, які споживають величезну кількість сировини, енергії, води, повітря, використовують багато земельного простору та потребують широкої транспортної мережі, є основними антропогенними джерелами поглиблення екологічної кризи в Україні. Наразі цей вплив спричиняє незворотні зміни та створює несприятливі, а іноді небезпечні умови проживання населення [6].

Місто Кривий Ріг зазнало стрімкого промислового розвитку за останні сто років, що стало поштовхом до економічного зростання і водночас призвело до накопичення екологічних проблем та значних незворотних змін у навколишньому природньому середовищі.

На сьогодні у Кривому Розі існує Міська програма вирішення екологічних проблем Кривбасу та поліпшення стану навколишнього природного середовища на 2016-2025 роки (Міська екологічна програма), затверджена Криворізькою міською радою від є основним документом природоохоронної діяльності в місті щодо охорони та поліпшення стану навколишнього природного середовища. Заходи Міської екологічної програми направлені на охорону та поліпшення стану атмосферного повітря, водних ресурсів, поводження з відходами, впровадження автоматизованих систем моніторингу, широке залучення громадськості, досвіду наукових установ міста до вирішення екологічних проблем, підвищення рівня суспільної екологічної свідомості громадян.

Екологічна програма міста передбачає виконання промисловими підприємства модернізації виробничих потужностей, облаштування нових ефективних систем пило- та газовловлення, а також комплексу заходів з

пилопригнічення на відвалах, шламосховищах, складах продукції, проммайданчиках, автошляхах, вулицях житлових масивів в зоні впливу виробничої діяльності, також, передбачає співпрацю зі спеціалізованими науковими організаціями з питань розробки, розгляду та впровадження нових, в тому числі «зелених», технологій. Але всі передбачені програмою заходи потребують постійного державного жорсткого контролю за виконанням запланованих завдань підприємствами. Це завдання ускладнюється тим, що всі підприємства приватні, а заходи, щодо зменшення негативного впливу виробництва на навколишнє природне середовище потребують серйозних капіталовкладень. В результаті кожного року заплановані заходи виконуються тільки частково, оскільки вимагають від підприємств виведення із експлуатації низки об'єктів виробництва, що для підприємств є не вигідним.

Недосконалі технології та екстенсивний метод видобутку та переробки корисних копалин призвели до величезних об'ємів накопичених промислових відходів у відвалах. Насправді у породі відвалів є достатній відсоток залізної руди, яку можливо використовувати завдяки сучасним технологіям виробництва.

У 80-х роках ХХ ст. почалося будівництво гірничо-збагачувального комбінату із переробки слабомагнітних окислених руд на базі Криворізького залізорудного басейну біля села Маловодяне у Долинському районі Кіровоградської області. Це був сумісний проект СРСР та низки країн Ради економічної взаємодопомоги: Німеччини (НДР), Болгарії, Румунії та Чехословаччини. Після розпаду Радянського союзу будівництво комбінату було припинено, а потім неодноразово планувалося продовжити його будівництво. У 2021 році компанія «Рудомайн» частково придбала майно недобудованого комбінату та планувала запуснути першу чергу Криворізького гірничо-збагачувального комбінату із переробки слабомагнітних окислених руд (КГЗКОР) до 2023 року та вийти на повну потужність комбінату до 2025 року.

У пуску КГЗКОРу зацікавлене ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». Обсяг окислених залізистих кварцитів, що попутно видобуваються кар'єрами ГЗКа, що входить до складу підприємства, складає 6,5 млн. м<sup>3</sup> на рік, складування яких у відвали є великою проблемою не тільки на цьому комбінаті, але і на ВАТ «Інгулецький ГЗК». У кар'єрі Інгулецького гірничо-збагачувального комбінату щорічно видобувається 2,4 млн. м<sup>3</sup> окислених кварцитів, з яких 1,2-1,4 млн. м<sup>3</sup> складається у відвал №2. До 2030 року обсяг заскладованих у відвалах названих підприємств окислених кварцитів з масовим вмістом заліза більше 32 % складе 120 млн. м<sup>3</sup> або близько 400 млн т, що може забезпечити КГЗКОР сировиною на 15 років роботи [51].

Впровадження технологій переробки некондиційних фракцій рудної маси, заскладованих у відвалах шахт і техногенних родовищ залізомістких пісків хвостосховищ з виробництвом товарного залізорудного концентрату допоможе з часом вирішити проблему розширення територій зайнятих промисловими відходами та часткової переробки вже існуючих відвалів.

Високий рівень забруднення в промислових містах зумовлений, головним чином, значними концентраціями формальдегіду, діоксиду азоту, фенолу, бенз(а)пірену, фтористого водню, оксиду вуглецю, завислих речовин. Забруднення атмосферного повітря призводить до погіршення санітарно-гігієнічних показників: збільшується частота туманів, зменшується видимість і прозорість для ультрафіолетового випромінювання, погіршуються санітарно-побутові умови життя населення, спостерігається негативний вплив на розвиток рослин та організму людини.

Шкідливі речовини, що потрапляють в атмосферне повітря від промислових та транспортних підприємств, енергетичних установок, транспортних засобів, розчиняються у повітрі та переносяться на великі відстані. Розсіювання забруднень призводить до зниження концентрації шкідливих речовин у зонах їх викиду та до одночасного збільшення площ із забрудненим повітрям [7].

Робота промислових підприємств міста Кривий Ріг призводить до великих викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря. Тому тільки рух підприємств в бік екологізації виробництва може покращити цю ситуацію. В рамках міської екологічної програми заплановано виведення із експлуатації застарілого обладнання, що не відповідає екологічним умовам та будівництво нових газоочисних установок. За виконання усіх цих заходів відбудеться суттєве зниження викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря. З метою зменшення техногенного навантаження та запобігання надходженню в атмосферне повітря забруднюючих речовин при проведенні масових вибухів у кар'єрах відбувається пошук та впровадження нових технологій. За результатами проведення вимірів питомих показників викидів забруднюючих речовин на контрольних блоках гірничодобувними підприємствами міста розроблено та затверджено Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України показники питомих викидів в атмосферне повітря від вибухових робіт. Це забезпечить повноту обчислення та сплати екологічного податку.

Нажаль, частина запланованих робіт, щодо зменшення шкідливих викидів на підприємствах не проводиться. Так за результатами виконання у 2022 році заходів Міської програми вирішення екологічних проблем Кривбасу та поліпшення стану навколишнього природного середовища на 2016 – 2025 роки не були виконані заплановані роботи:

- ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»: виведення з експлуатації доменної печі №7 – термін виконання 2020 рік; реконструкція конвертерного цеху з будівництвом нових газоочисних установок за конверторами №1-3 – термін виконання 2018-2021 роки; реконструкція газоочисних установок доменної печі №9 - термін виконання 2019-2020 роки.

Очікувалося зниження викидів на понад 20 тис тон.

- ПрАТ «Кривий Ріг Цемент» не встановлено фільтри у місцях транспортування сировинних матеріалів з конвеєра №46, №49. Термін виконання 2021 рік [12].

Крім того я вважаю важливим розробку та постійне втілення програми з благоустрою територій міста, що дозволить зменшити вторинне забруднення пилом повітря з земної поверхні. Важливими для великого промислового міста є міські програми з озеленення (реконструкція скверів, парків та інших зелених зон). На території міста є ділянки штучних лісопосадок, частина з яких знаходиться не у санітарній зоні підприємств, а біля житлових масивів. Тому існує можливість їх використання як зон рекреації, але це потребує вкладення коштів на розчистку та благоустрій цих зон.

Також важливим питанням у промисловому місті є проблема рекультивації земель гірничорудних підприємств. Землі промислових підприємств є значно порушеними, тож для подальшого озеленення можна передавати їх до державного лісового фонду та включати до складу екологічних коридорів. За умови обмеження доступу людей до таких ділянок можна створити підгрунття для самовідновлення природних екосистем.

Також у місті крім підприємств чорної металургії, працювало багато підприємств харчової та легкої промисловості. Це були: взуттєва та вовнопрядильна фабрики, швейна фабрика, низка хлібо заводів, м'ясокомбінат, два молокозаводи, пивзавод та інші підприємства. Частково вони припинили свою роботу, що погіршило можливості працевлаштування жіночого населення міста. Зрозуміло, що відновлення великих підприємств втрачених виробничих галузей міста не завжди рентабельне та потребує надзвичайно великих капіталовкладень, тому, на мій погляд, більш правильним рішенням було би з боку міської влади стимулювання розвитку невеликих приватних виробництв легкої та харчової промисловості. Що дозволило би підприємцям більш гнучко реагувати на попит та розміщувати виробництва, що не здійснюють впливу на навколишнє середовище, у безпосередній близькості до житлових районів задля зменшення навантаження на транспортну складову міста та створення нових робочих місць.



Іншою не менш важливою проблемою є екологічний стан та проблеми раціонального використання водних ресурсів території. У рамках Міської екологічної програми у 2022 році проводиться перехоплення та повернення до системи оборотного водопостачання води гірничо-збагачувальними комбінатами, використання ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» стічних вод з обвідного каналу для поповнення оборотного циклу хвостосховища, у тому числі на пилопригнічення. Використання дренажних, кар'єрних і шахтних вод в технологічних цілях, що дозволяє економити питну воду і частково утилізувати промислові стоки. Також підприємствами проводяться заходи із реконструкції існуючої системи відводу шахтних вод північної групи рудників Кривого Рогу. Впровадження сучасних технологій опріснення та вирішення питань утилізації отриманих солей допомогли би зменшити негативний вплив шахтних вод на природні водотоки території [12].

Необхідно розширювати мережу гідрогеологічного та гідрологічного спостереження, що покращить контроль за екологічним станом водних об'єктів міста.

Загалом місто має дуже складну мережу водопостачання та водовідведення. Велика протяжність водогонів, розташування їх не лише в межах житлової забудови, а і у промислових зонах, зонах відчуження, числених балках, полях потребують постійної роботи із заміни зношених та аварійних ділянок мережі, контролю за витратою води та аварійними витоками.

Проблема зарегульованості річок на території міста потребує постійних заходів для забезпечення їх проточності та очистки русла. Також після руйнування дамби Карачунівського водосховища внаслідок збройної агресії російської федерації виконкомом Криворізької міської ради ініційовано питання перед державними та обласними органами виконавчої влади щодо відновлення водності Карачунівського водосховища та екологічного оздоровлення річки Інгулець. Навантаження на Карачунівське водосховище ще збільшилося після знищення Каховського водосховища в результаті

підриву дамби, оскільки водопостачання із річки Дніпро каналом до Південного водосховища припинилося і наразі стоїть необхідність перекачування води новим водогоном із річки Інгулець (на якій знаходиться Карачунівське водосховище) до Південного водосховища.

На мою думку є необхідність посилення роботи контролюючих органів та екологічних громадських організацій щодо недопущення забруднення водних об'єктів міста несанкціонованими витоками стічних вод. Також важливим питанням залишається дотримання меж та режиму існуючих водоохоронних зон та прибережно-захисних смуг річок, озеленення територій річкових долин, розробки нових водоохоронних зон на території міста, розчистки річок та водойм. Необхідністю є посилення на законодавчому рівні відповідальності за влаштування стихійних сміттєзвалищ на берегах міських водотоків. Розбудова ефективних дренажних споруд для перехоплення фільтраційних вод та їх повернення до системи оборотного водопостачання, а також капіталовкладення у реконструкцію існуючих систем очищення дренажних вод значно покращили би стан водойм міста.

В процесі роботи гірничо-видобувного та металургійного комплексу міста утворюються великі об'єми промислових відходів, більшість яких складається у відвали, займаючи великі території. В межах реалізації заходів Міської екологічної програми ведеться робота із використання промислових відходів для виробництва щебеню, який використовують при будівництві автомобільної та залізничної інфраструктури. Програма також впроваджує утилізацію шламів аглодоменного і сталеплавильного виробництв, технологію згущення пульпи, що дозволяє зменшити обсяг перекачування відходів на хвостосховища. Тривають заходи із рекультивації порушених земель, в межах яких використовують промислові відходи для засипання кар'єрів, зон обвалення шахт та воронок.

#### **4.7. Індустріально-туристичний потенціал**

У Кривому Розі було започатковано новий вид туристичної діяльності для України такий як - промисловий туризм (індустріальний туризм).

У 2012 року фахівцями КП «Інститут розвитку міста Кривого Рогу» та експертами Криворізького національного університету було розпочато роботу над «Програмою розвитку промислового туризму в місті Кривому Розі», яка стала поштовхом до розвитку нових видів та форм туризму. Адже індустріальний туризм знайомить жителів та гостей міста із унікальними об'єктами індустріальної спадщини Кривого Рогу.

Індустріально-туристичний потенціал міста розвивається за декількома напрямками:

- працююча («жива») індустрія – туристичні програми із відвідуванням працюючих підприємств таких як металургійний комбінат, шахта, коксохімічний комбінат;
- техногенний рельєф – відвідування працюючих та відпрацьованих кар'єрів, відвалів, провальних зон, відстійників шахтних вод, спелестологічних об'єктів;
- індустріальна спадщина міста – відвідування залишків виробничих об'єктів, залізниць, гідротехнічних споруд, мостів, фрагментів давніх гірничопромислових ландшафтів, залишків робітничих селищ.

До початку повномасштабної війни було розроблено понад 120 маршрутів різної складності та спрямування - історичних, екстремальних, велосипедних та інших [58].

На мій погляд, є значна необхідність у створенні успішного туристичного менеджменту міста, популяризуванні Кривого Рогу як унікального центру промислового туризму та розбудові туристичної інфраструктури, оскільки місто є унікальним потенційним індустріально-туристичним центром не тільки України, а і усієї Європи.

#### 4.8. Охорона навколишнього природного середовища

У великому промисловому місті, екосистема якого зазнала катастрофічних змін надзвичайно актуальним є збереження природоохоронних об'єктів. Зважаючи на важливу функцію природно-заповідного фонду міста у вдосконаленні екологічної інфраструктури та малому відсотку таких територій в межах міста постає потреба у розширенні природоохоронної мережі. Потенційним резервом для цієї мети можуть стати затоплені кар'єри. Одним із вже існуючих об'єктів є ландшафтний заказник «Візирка», що сформувався на місті відпрацьованих кар'єрів. Також, Карачунівський та Жовтневий кар'єри перспективно могли би стати заказниками місцевого значення із самовідновлюваними природними екосистемами.

Карачунівський кар'єр – це затоплений гранітний кар'єр. У 1999 році його розробку було закрито, а сам кар'єр природним чином наповнився водою з р. Інгулець. Висота скального масиву становить 15 метрів. Внаслідок цього, протягом кількох років, утворилося мальовниче озеро, що нагадує затоплений кратер вулкана. Глибина техногенного озера становить від 2 до 70 метрів. Паралельно протікає річка Інгулець, де знаходиться водоспад під назвою «Білі Камені».

Жовтневий кар'єр розташований біля великого житлового масиву Зарічний. Жовтневий гранітний кар'єр входив до складу підприємства «Криворізький гранітний кар'єр». Процес «консервації» розпочався 2000 року. Заповнення резервуару здійснюється за допомогою підземних вод. Площа кар'єру - 0,19 км<sup>2</sup>. Глибина кар'єру - 95 м, глибина озера близько 40 м. За 20 років після припинення розробки на території кар'єрів відроджується екосистема, але природоохоронний статус дасть змогу захистити цю територію від негативного антропогенного впливу та надасть можливість відновитись флорі та фауні в повному об'ємі.

Також цікавими є залишки історичного парку на території колишньої садиби Харіних на півночі міста. Зараз цей парк носить назву «Веселі Терни»

на честь селища, на території якого знаходиться і є одним із найстаріших в місті. Розквіт парку припав на початок ХХ ст. цей парк був створений за зразками англійського садово-паркового мистецтва. Заклали парк на початку 90-х років ХІХ ст.. Територію парку наче підкова огинає річка Саксагань, там існував причал, залишки, якого існують і понині. Після Жовтневого перевороту парк поступово занепав. Під час Другої світової війни багато дерев було знищено окупантами. У 50-х роках парк був сильно підтоплений водами річки Саксагань через несправність на Кресівському водосховищі, що призвело до загибелі значної частини дерев. В даний час від старого парку збереглася лише частина дубів та ряд старих сріблястих тополь. У 80-х роках ХХ ст. були проведені роботи з реконструкції найбільш доступних для огляду ділянок. Сучасна його територія становить близько 17,2 га. Парк розділений річкою на 2 частини - нову (північну) і стару (південну). Тут ростуть 14 старовинних тополь зі стовбурами діаметром від 2,6 до 3,8 м. Також розташована галявина з віковими дубами. Цим деревам майже по 400 років, а найстарішому дубу більше 500 років, в обхваті він досягає 5 м, а у довжину - 25 м. Біля старовинних дубів можна знайти жуків-оленів занесених до Червоної книги України.

Цей парк може стати окрасою північної частини міста, але саме надання природоохоронного статусу пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення чи дендропарку допомогло би зберегти та відновити цей старовинний парк.

Залишається досі не вирішеним питання із ландшафтними заказниками загальнодержавного та місцевого значення Червона Балка Північна та Балка Північна Червона. Адже немає чітко визначених законом меж цих природоохоронних територій. Також поділ територій на два об'єкти ускладнює ситуацію створюючи бюрократичні перепони та скоріше відстоюючи інтереси промисловців аніж збереження цієї території (Рис. 4.1).



Рис. 4.1 Картосхема територія заказників Червона Балка Північна та Балка Північна Червона (Фрагмент картосхеми регіональної екомережі, Додаток Б)

Як можна побачити, природоохоронні території займають не значну частину балки, тож за їх межами все ще залишаються унікальні ландшафти, які можливо вберегти від знищення.

Тож, з наведених вище даних можна зробити висновок, що в місті Кривий Ріг є значна кількість перспективних для природного заповідання природних об'єктів, які потребують захисту на законодавчому та місцевому рівні.

#### **4.9. Інженерне забезпечення**

Також у місті є труднощі із якісним забезпеченням житлового фонду теплоносіями, що пов'язане із великою протяжністю міста. Теплопостачання будинків відбувається від великих котелен теплотрасами значної протяжності, більшість із них проходять по поверхні землі, мають недостатню теплоізоляцію тим самим втрачають багато тепла на шляху до споживача. У 2012 році в місті вже відмовилися від централізованого гарячого водопостачання саме у зв'язку із його неефективністю. Тому правильним рішенням, на мою думку, було би поступово розбудовувати мережу міні-котелен, що будуть працювати безпосередньо в житлових

мікрорайонах та мати теплотраси мінімальної протяжності. Це зробить теплопостачання більш раціональним за рахунок зниження споживання природного газу та зменшить обсяги викидів шкідливих речовин у повітря.

#### **4.10. Місто у повномасштабній війні**

Повномасштабне вторгнення російської федерації на територію України почалося для Кривого Рогу як і для більшості населених пунктів України вранці 24 лютого 2022 року із ракетних обстрілів. Вже за кілька тижнів ворог підійшов до міста на 17 — 40 кілометрів на різних ділянках. Завдяки спротиву на півдні країни, у Сил оборони було достатньо часу, для підготовки. Завдяки роботі підприємств, військової адміністрації та громадян, місто було підготовлене до можливого штурму російськими військами: були заміновані поля у передмісті та перекриті важкою гірничою технікою головні під'їзні шляхи на південному напрямку, заміновані найбільш важливі мости, на ключових вулицях збудовані оборонні споруди, окопи, розставлені протитанкові загородження. На промислових підприємствах у цілодобовому режимі виготовляли протитанкові та протиколісні їжаки, підприємства використовували всі доступні власні ресурси для розбудови укріплень. Звичайні містяни також включилися у роботу із будівництва укріплень, окопів та виготовлення коктейлів Молотова для можливого ведення боїв. Міська адміністрація інтенсивно працювала над створенням стратегічних запасів їжі та координувала допомогу військовим.

В зв'язку з наближенням ворога до міста та загрозою оточення житлового масиву Інгулець, було прийнято рішення про евакуацію населення у північні райони. Також було проведено евакуацію населення із небезпечних житлових масивів, що розташовані біля військових містечок. Ворога вдалося знищити на підступах до міста.

Хоча Кривий Ріг зазнає постійних ракетних обстрілів, яких від початку повномасштабної війни було більше 100, воно продовжує працювати та приймати біженців із південних та східних регіонів України. Вже від початку

війни у місті силами Об'єднаного штабу територіальної оборони організували Центр з прийому біженців, куди вже 25 лютого почали прибувати люди з Луганської області, а також евакуйовані викладачі та студенти з Маріуполя (Донецький національний університет внутрішніх справ). На початок квітня 2022 року у Кривому Розі було прийнято понад 100 тисяч тимчасово переміщених осіб. Місто надавало їм місця для відпочинку, організовувало харчування, надавало продукти, медикаменти та засоби гігієни. Хоча більшість прямувала далі на захід країни, багато евакуйованих людей із Херсонської області вирішили залишитися. На сьогодні, у Кривому Розі лише офіційно зареєстровано понад 80 тисяч внутрішньо переміщених осіб з 15 регіонів України, а фактично проживає значно більше. Ще 120 тисяч переселенців пройшли через місто транзитом. Залізничний вокзал у перший рік війни став важливим хабом, через який вдалося евакуювати більше 300 тисяч громадян. У місті створено 86 місць компактного проживання для переселенців, людей забезпечили триразовим гарячим харчуванням, їм надають медичну, психологічну та соціальну допомогу. Також у місті створені центри підтримки громад Херсонщини, Донеччини та центр «Я Маріуполь».

Труднощі виникли також у зв'язку із припиненням роботи багатьох підприємств. Якщо великі підприємства міста на початку повномасштабної війни переводили працівників на роботу у режимі “простою”, то приватний бізнес просто припиняв роботу. Доходи населення значно скоротилися, але у місті було розроблено низку соціальних програм, які забезпечують продуктовими наборами найбільш незахищені верстви населення. Також у від початку повномасштабної війни весь комунальний транспорт (тролейбуси, автобуси, трамваї, швидкісний трамвай) став безкоштовним для всіх громадян.

Рада оборони Кривого Рогу від початку повномасштабного вторгнення надала допомогу військовим на суму 1,541 млрд грн., з них 880,2 млн грн. - з бюджету міста. Загалом Радою оборони міста надано допомогу понад 100



військовим частинам. На виділені кошти було придбано: 635 квадрокоптерів, 38 БПЛА, 516 одиниць автомобільної техніки, 1893 рацій, 67 690 комплектів форми та іншого обмундирування, оптика, тепловізори та багато іншого[48]. Для військових було організоване гаряче харчування на базі загальноосвітніх закладів із залученням волонтерів.

Крім зруйнованих житлових будинків, об'єктів інфраструктури та промислових підприємств, у місті довелося ліквідувати наслідки обстрілу дамби Карачунівського водосховища. Руйнування шлюзу призвело до швидкого затоплення великих територій Центрально-Міського району у прибережній зоні річки Інгулець. Було евакуйовано жителів підтопленого району, а після спаду рівня води, проведено відкачку води з будинків та присадибних ділянок. Також після підриву дамби Каховського водосховища у червні 2023 року, у місті виник серйозний дефіцит питної води. Після введення режиму суворої економії та припиненням водопостачання промисловим підприємствам, виникла необхідність протягом найближчих місяців вирішити питання перекидання води у Південне водосховище з іншого джерела водопостачання. Наразі завершуються роботи із будівництва нових магістральних водогонів з річки Інгулець у Південне водосховище, та згодом водопостачання міста повернеться до норми.

Восени та взимку 2022-2023 років місто декілька разів опинялося у стані «блекауту», коли більше доби були відсутні електропостачання, водопостачання, теплопостачання та зв'язок. Місцева влада організовувала підвіз води у житлові мікрорайони діжками та забезпечувала роботу міської радіостанції, що допомагало отримувати інформацію цивільному населенню. Вже готуючись до нового осінньо-зимового періоду було проведено великі об'єми заходів, для забезпечення життя у місті в разі погіршення ситуації. Торговельні заклади, підприємства приватного бізнесу, промислові підприємства придбали дизель-генератори, що допомагає забезпечити роботу в умовах відключень електропостачання. Загалом у місті наразі працюють більше 200 Пунктів Незламності у закладах освіти, культури, у відділеннях

поліції та на території підприємств, із них обладнані системами супутникового інтернету 138 пунктів. Це дозволить мешканцям міста пережити можливі труднощі у холодну пору року та ефективно продовжити працювати на перемогу України.

#### **Висновки до розділу 4**

##### 4.1. Архітектурно-планувальна організація територій міста:

- Житловий фонд міста початку ХХ ст. потребує збереження та реконструкції;
- Житловий фонд 50-90-х років потребує реконструкції за сучасними вимогами енергоефективності будівель;
- Планувальна структура забудови радянської періоду потребує перебудови відповідно до сучасних потреб;

##### 4.2. Соціальна сфера:

- Необхідне розширення об'єктів рекреації міста та приміських територій, задля покращення комфорту мешканців міста і раціонального використання рекреаційного потенціалу території;

##### 4.3. Сфера освіти:

- Необхідно оптимізувати мережу загально-освітніх навчальних закладів та відкривати філії початкових мистецьких шкіл у багатонаселених житлових мікрорайонах;

##### 4.4. Історико-культурна спадщина міста:

- В місті присутні унікальні історичні архітектурні ансамблі періоду конструктивізму, що потребують збереження. Всі пам'ятки архітектури відзначаються високими архітектурно-художніми якостями, та ілюструють історичні шляхи розвитку міста;
- Постає необхідність розпочати масштабні дослідження та започаткувати програму по збереженню історико-архітектурної спадщини міста;

- Потребують збереження об'єкти індустриальної спадщини кінця ХІХ - початку ХХ ст., що представлені старими штольнями, зонами зрушення, залишками гірничих споруд, естакад, підпірних стін історичних рудників та збережені робітничі житлові поселення поруч із ними;

#### 4.5. Система транспорту:

- Розширення тролейбусної мережі можливе без прокладання контактної мережі та повинно відбуватись за рахунок тролейбусів оснащених додатковим акумулятором для автономного ходу;
- Трамвайна мережа міста потребує оновлення майже всього рухомого складу, потребує масштабної реконструкції трамвайної інфраструктури та станцій швидкісного трамваю;
- Необхідна реорганізація та зміна маршрутної схеми руху трамвайної системи;
- Аеропорт міста після неодноразових ракетних обстрілів потребуватиме відбудови, а для забезпечення зручності пасажирів постане необхідність у створенні швидкісного транспортного сполучення із різними районами міста;

#### 4.6. Промислова складова міста:

- Екологічна програма міста передбачає виконання промисловими підприємства модернізації виробничих потужностей, облаштування нових ефективних систем очистки, розробку і впровадження нових «зелених» технологій та виведення із експлуатації застарілого обладнання;
- Необхідне посилення контролю за виконанням заходів запланованих Екологічною програмою міста, оскільки вони виконуються підприємствами лише частково;
- В межах Міської екологічної програми ведеться робота із використання промислових відходів для виробництва щебеню, засипання кар'єрів,

зон обвалення шахт та воронок, впроваджується утилізація шламів аглодоменного і сталеплавильного виробництв, технологія згущення пульпи, що дозволяє зменшити обсяг перекачування рідких відходів на хвостосховища;

- Відбувається пошук та впровадження нових технологій з метою запобігання надходженню в атмосферне повітря забруднюючих речовин при проведенні масових вибухів у кар'єрах;
- Контроль з боку Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України показників питомих викидів в атмосферне повітря від вибухових робіт, що має забезпечувати повноту обчислення та сплати екологічного податку;
- Завершення будівництва та запуск Криворізького гірничо-збагачувального комбінату із переробки слабомагнітних окислених руд (КГЗКОР) з часом допоможе вирішити проблему розширення територій зайнятих промисловими відходами та часткової переробки вже існуючих відвалів окислених кварцитів;
- Втілення програми з благоустрою території, що дозволить зменшити вторинне забруднення пилом повітря з земної поверхні; втілення міських програм з озеленення (реконструкція скверів, парків та інших зелених зон) та залучення для рекреації ділянок штучних лісопосадок поблизу житлових мікрорайонів;
- З метою рекультивації земель гірничорудних підприємств та створення умов для самовідновлення природних екосистем є можливість передачі останніх до державного лісового фонду та включення їх до складу екологічних коридорів;
- Використання дренажних, кар'єрних і шахтних вод в технологічних цілях дозволяє економити питну воду і частково утилізувати промислові стоки;

- Необхідне реконструювання гірничодобувними підприємствами існуючої системи відводу шахтних вод та впровадження сучасних технологій опріснення і утилізації отриманих солей допомогли, що зменшило б негативний вплив шахтних вод на природні водотоки території;
- Велика протяжність водогонів міста, розташування їх у промислових зонах, зонах відчуження, численних балках, полях потребують постійної заміни зношених та аварійних ділянок мережі, контролю за витратою води та аварійними витокami;
- Для покращення стану водойм міста є необхідність розбудови нових ефективних дренажних споруд та реконструкції існуючих систем для перехоплення фільтраційних вод та їх повернення до системи оборотного водопостачання;
- Проблема зарегульованості річок на території міста потребує постійних заходів для забезпечення їх проточності та очистки русла;
- Після руйнування дамби Карачунівського водосховища та знищення Каховського водосховища внаслідок збройної агресії російської федерації необхідне відновлення водності Карачунівського водосховища та екологічне оздоровлення річки Інгулець;
- Важливим завданням є контроль за дотриманням меж та режиму існуючих водоохоронних зон та прибережно-захисних смуг річок, озеленення територій річкових долин, розробка нових водоохоронних зон на території міста;
- Є необхідність посилення контролю та відповідальності на законодавчому рівні за влаштування стихійних сміттєзвалищ на берегах міських водотоків та природних територій;
- Необхідне посилення роботи контролюючих органів та екологічних громадських організацій щодо контролю несанкціонованих скидів забруднюючих речовин у водні об'єкти міста;

- Необхідністю є стимулювання розвитку невеликих приватних виробництв легкої промисловості, що не здійснюватимуть впливу на навколишнє середовище та створюватимуть нові робочі місця;

#### 4.7. Індустріально-туристичний потенціал:

- Є необхідність у створенні успішного туристичного менеджменту міста, популяризуванні Кривого Рогу як унікального центру промислового туризму та розбудові туристичної інфраструктури;

#### 4.8. Охорона навколишнього природного середовища:

- Об'єкти природно-заповідного фонду міста мають важливе значення у вдосконаленні екологічної інфраструктури та можуть бути розширені за рахунок Карачунівського і Жовтневого гранітних кар'єрів та історичного парку «Веселі Терни»;
- В місті Кривий Ріг є значна кількість перспективних для природного заповідання природних об'єктів, які потребують захисту на законодавчому та місцевому рівні;

#### 4.9. Інженерне забезпечення:

- З метою підвищення енергоефективності теплопостачання, зниження витрат природного газу є необхідність поступової заміни великих котелень на міні-котельні, що більш ефективно забезпечуватимуть теплом мешканців міста.

#### 4.10. Місто у повномасштабній війні:

- На сьогоднішній день, найбільш вагомим наслідком війни для Кривого Рогу є руйнування Каховської ГЕС, оскільки Каховське водосховище було основним джерелом водопостачання. Тому постає необхідність добудови обвідних каналів та насосних станцій для забезпечення міста з інших джерел водопостачання. Важливим є і розширення допомоги для тимчасово переміщених осіб.

## ВИСНОВКИ

- В основі будь-якої урбосистеми знаходиться природна екосистема, яка змінюється під впливом соціо- та техно систем. Гармонізація зв'язків між урбосоціосистемою, урбоекосистемою та урботехносистемою є найголовнішим завданням у розвитку сучасної урбосистеми;
- В дослідженнях урбосистеми головним є принцип комплексності, який дозволяє дослідити усю низку проблем та розробити попереджувальні заходи. Також, в дослідженні використовувались: історичний, ретроспективний, системно-структурний, структурно-функціональний, порівняльний аналіз, абстрактно-аналітичний, метод оцінювання, картографічний, картографічної реконструкції, ландшафтно-екологічних аналогів та метод екстраполяції;
- Територія міста та Криворізького району зазнала значного антропогенного впливу внаслідок промислового освоєння. Природні біоценози збереглися фрагментарно. Агрофітоценози визначаються невеликою видовою різноманітністю. Тваринний світ зберігся лише на заповідних ділянках та зонах відчуження в межах техногенних ландшафтів. Зі створенням штучних лісових насаджень поширилися лісові види тварин. Природні водні ресурси також зазнали значного антропогенного впливу: розбудова низки водосховищ, створення ставків різного призначення по всій території міста, зарегулювання річки Саксагань. Зарегулювання річкового стоку викликало розвиток водно-болотного комплексу на території міста;
- Місто Кривий Ріг зазнало бурхливого розвитку в процесі розбудови гірничо-видобувного комплексу у період з кінця XIX ст. по 90-ті роки XX ст.;
- Місто Кривий Ріг займає територію площею 430 км<sup>2</sup>. Населення станом на 2023 рік становить 646 748 мешканців. Є сьомим за населенням та другим за площею містом країни.

Вищі навчальні заклади міста представлені 15 фаховими коледжами, 3 університетами та низкою інститутів у складі університетів. Науковий потенціал міста, що представлений низкою науково-дослідних інститутів в сфері гірничорудної промисловості, з 90-х років поступово занепадає та майже перестав існувати.

Культурна сфера у місті представлена трьома театрами, історико-краєзнавчим музеєм, музеєм історії авіації та музеями гірничого спрямування в складі промислових підприємств;

- Розвиток планувальної структури Кривого Рогу переважно відбувався на території вздовж родовища залізних руд. Житлові селища та мікрорайони розбудовувалися в безпосередній близькості до території підприємств та були призначені для працівників цих підприємств. Згодом ці окремі райони розширювалися та включались до складу міста. Магістральна автодорога проходить через все місто та єднає основні місця розселення з промвузлами, планувальними районами та загальноміським центром;
- Кривий Ріг має дуже розгалужену транспортну мережу включаючи широку мережу електротранспорту та швидкісного транспорту. Унікальною для України є система швидкісного трамваю зі станціями наземного і підземного типу, що була створена для покращення транспортної системи через значну протяжність міста. Залізничний транспорт виконує головну роль у всіх видах вантажоперевезень та є важливою складовою пасажирських перевезень Криворізького вузла і самого міста. Місто має одну з найрозгалуженіших мереж залізничного транспорту в Україні;
- Природно-заповідний фонд Кривого Рогу представлений територіями та об'єктами загальнодержавного та місцевого значення. Площа об'єктів ПЗФ має доволі низькі показники в порівнянні з середніми показниками в державі. Природно-заповідний фонд зазнає негативного впливу від викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами,



забруднення територій пило-газовими викидами та побутовими відходами;

- Криворізький індустріальний регіон має стратегічне значення для економічної автономії та безпеки України. Внесок Кривого Рогу до початку повномасштабної війни складав 9 % загального внутрішнього валового продукту України та 8 % національного експорту.

Натомість, викиди забруднюючих речовин в повітряне середовище, скиди у водні об'єкти, розкриття та видобуток гірських порід, складування відходів переробки та збагачення корисних копалин підприємствами гірничого та металургійного комплексів завдають постійного значного негативного впливу на навколишнє середовище. На сучасному етапі загальна площа об'єктів що складають гірничопромислові ландшафти Кривого Рогу становить 171 км<sup>2</sup>;

- В умовах повномасштабної війни відбулося значне скорочення виробництва, підприємства періодично переходять у режим “простою”, або працюють у режимі технічного мінімуму. Триває пошук нових логістичних шляхів постачання готової продукції через блокування чорноморських портів, що унеможлиблює відвантаження готової продукції морем. Промислові підприємства міста відчувають велику нестачу кваліфікованих працівників, велика кількість яких була призвана до лав Збройних сил. Великі підприємства допомагають в обороні країни та міста, допомагають вирішувати проблеми життєзабезпечення населення після теракту на Каховській ГЕС;

- Визначено головні аспекти промислового природокористування що здійснюють негативний вплив на навколишнє середовище:

- викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря підприємствами металургійного комплексу;

- запилення території міста внаслідок відвалоутворення під дією вітру;

- ведення підземної розробки залізних руд, що стимулює зрушення гірських порід;
- відкрита розробка залізних руд з утворенням техногенних форм рельєфу у вигляді кар'єрів та відвалів зі зміною рівноваги гідрогеологічних, геохімічних та інженерно-геологічних процесів;
- відкачування гірничорудними підприємствами з надр на поверхню вод з високою мінералізацією та їх скид у водойми міста , як наслідок, накопичення шкідливих хімічних елементів на дні річок та водойм;
- утворення штучних водоймищ, накопичувачів відходів збагачення у вигляді хвостосховищ та скидів високомінералізованих шахтних і стічних вод без очистки;
- утворення щорічно більше 200 млн т промислових відходів та відсутність в області спеціалізованих полігонів для захоронення високотоксичних відходів;
- порушення, деградація та безповоротна втрата земель в результаті діяльності гірничорудних та інших підприємств;
- Проаналізовано антропогенні зміни ландшафтів, розроблені картосхеми промислових територій і гірничо-промислових ландшафтів з метою оцінки масштабів техногенних змін території;
- Розроблені картосхеми залізничних шляхів, водних і природно-заповідних об'єктів з метою аналізу особливостей функціонування екосистеми та соціосистеми міста;
- Запропоновані шляхи вирішення вищеописаних сучасних проблем функціонування урбосистеми міста Кривий Ріг.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баранов А.В. Социально-демографическое развитие крупного города. - Москва: Финансы и статистика, 1981. - 189с..
2. Войтків П. Конструктивно-географічні дослідження урбосистем: навчальний посібник. - Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2019. - 118с..
3. Гнатів П.С., Бальковський В.В., Лопотич Н.Я., Дацко Т.М. Техно- й урбосистеми: методологічні підходи до оцінювання стану урбанізованого довкілля. Науковий вісник НЛТУ України, 2018. т. 29 №5. С.82-87.
4. Голубець М.А. Екосистемологія. НАН України. Ін-т екології Карпат. - Львів: Поллі, 2000. – 316с..
5. Дедю И.И. Экологический энциклопедический словарь. - Київ: Гл. ред. МСЭ, 1990. - 408 с..
6. Дмитрук О.Ю. Урбанізовані ландшафти: теоретичні та методичні основи конструктивно-географічного дослідження. - Київ: ВГЛ Обрій, 2004. - 240с..
7. Екологічний паспорт міста Кривого Рогу 2015 – 2020. Виконком Криворізької міської ради, Управління екології. Кривий Ріг, 2021р. - 73 с..
8. Екологічний паспорт міста Кривого Рогу. Кривий Ріг, 2017. - 56 с..
9. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2022 рік. 2023. - 299 с. Офіційний веб-сайт ДніпроОДА URL: <https://adm.dp.gov.ua/pro-oblast/ekologiya-pro-oblast/ekologiya>
10. Елементи сучасної урбоекології: Навчальний електронний посібник / О. Запорожець, Я. Мовчан, В. Гавриленко, Р. Гаврилюк, А. Гай, Д. Гулевець [та ін.] - Київ, НАУ, 2015. - 265 с..
11. Загальні відомості про природно-заповідний фонд (ПЗФ) Криворіжжя. Офіційний сайт КДПУ URL: <https://kdpu.edu.ua/pryroda-kryvorizhzhia/pryroda-ta-liudy/pryrodookhoronni-objekty/1307-zahalni-vidomosti-pro-pryrodno-zapovidnyi-fond-pzf-kryvorizhzhia.html>

- 12.Звіт з виконання у 2022 році заходів Міської програми вирішення екологічних проблем Кривбасу та поліпшення стану навколишнього природного середовища на 2016-2025 роки. Офіційний вебсайт Криворізької міської ради та її виконавчого комітету URL: [https://kr.gov.ua/ua/news/pg/280323715037924\\_n/](https://kr.gov.ua/ua/news/pg/280323715037924_n/)
- 13.Звіт про стратегічну екологічну оцінку. Стратегічна екологічна оцінка документа державного планування «Програма соціально-економічного та культурного розвитку Криворізького району на 2023-2027 роки». ТОВ «ЕКОЛОГІЯ СУСПІЛЬСТВА» URL: <https://krrda.dp.gov.ua/storage/app/uploads/public/649/c21/611/649c21611ca85482149813.pdf>
- 14.Закон України Про екологічну мережу України від 16.10.2012 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1864-15#Text> (дата звернення 05.11.2023).
- 15.Закон України Про управління відходами від 10.06.2022 р.URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення: 10.10.2023).
- 16.Закон України Про основи містобудування від 16.11.1992 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2780-12#Text> (дата звернення 15.11.2023).
- 17.Закон України Про охорону атмосферного повітря від 16.10.1992 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text> (дата звернення 19.11.2023).
- 18.Закон України Про охорону земель від 19.06.2003 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text> (дата звернення 17.11.2023).
- 19.Закон України Про охорону навколишнього природного середовища від 26.06.91 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення 15.11.2023).

20. Закон України Про рослинний світ від від 19 березня 2009 року URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/591-14#Text> (дата звернення 02.11.2023).
21. Закон України Про тваринний світ від від 13.12.2001 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2894-14#Text> (дата звернення 02.11.2023).
22. Казаков В. Л. На шляху до повного вивчення гірничопромислових ландшафтів Кривбасу : матер. Третьої між нар. наук. конфер. Кривий Ріг, 2001. С. 35-47.
23. Казаков В.Л., Герасимчук О.О. Підземні гірничопромислові ландшафти шахт Кривбасу як об'єкт вивчення антропогенного ландшафтознавства: постановка проблеми . Географічні дослідження Кривбасу. Вип. 3. Кривий Ріг: КДПУ, 2008. С. 6-13.
24. Ковальчук І.П., Робак В.Є. Екологія: підручник. - Львів: Вид.центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2006. - 328с..
25. Койнова І. Б., Рожко І. М. Методичні вказівки для виконання магістерських робіт у галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 106 "Географія". - Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2023. - 45с..
26. Кривий Ріг Генеральний план населеного пункту Пояснювальна записка. ДП «ДП «КРИВБАСПРОЕКТ», 2011. - 562с..
27. Кучерявий В.П. Урбоекологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів. - Львів, Вид-во «Новий Світ-2000», 2021. - 460 с..
28. Лашкун Г. А., Пасічник Н. В. Еколого-економічна оцінка та соціальні наслідки діяльності гірничих підприємств // Економіка і суспільство. № 17, 2018. С.454-460 URL: [http://economyandsociety.in.ua/journals/17\\_ukr/67.pdf](http://economyandsociety.in.ua/journals/17_ukr/67.pdf)
29. Медведков Ю. В. Человек и городская среда. - Москва: Наука, 1978. - 214 с..

30. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Тлумачний словник. К.: Либідь, 2004. - 376 с..
31. Назарук М. Міська екологічна інфраструктура – матеріальна основа гармонійного соціально-екологічного середовища. Вісник Львівського університету. Вип. 38. Львів, 2010. С.238-242.
32. Назарук М., Остроушко М. Розвиток промислового комплексу Криворіжжя: економічні переваги, техногенні наслідки та екологічні проблеми. Економічна та соціальна географія. – Київ, 2021. Вип. 86. С. 77-85.
33. Назарук М.М., Остроушко М.В. До історії формування системи водопостачання і водовідведення в місті Кривий Ріг . XVI Всеукраїнські наукові Таліївські читання. Харків, 2020. С. 99-102.
34. Населення Кривого Рогу. URL: <https://population-hub.com/ru/ua/population-of-kryvyi-rih-6152.html>
35. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. URL: <https://www.businesslaw.org.ua/wastemanagement-strategy-text/> (дата звернення: 11.10.2023).
36. Одум Ю. Екологія. - Москва: Мир, 1986. Т.1. 327 с. Т.2. 376 с..
37. Остроушко М.В. Антропогенне перетворення ландшафтів Криворіжжя внаслідок промислового розвитку регіону. Екологічна безпека держави: тези доповідей Всеукраїнського Круглого столу. Київ, 2021. С.125-129.
38. Остроушко М.В. Географічні аспекти екологічної безпеки водопостачання і м. Кривий Ріг. Екологічна безпека держави: тези доповідей XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів. Київ, 2020. С.40-41.
39. Остроушко М.В. Поверхневі води як чинник формування геопростору в м. Кривий Ріг . Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт): матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Харків, 2020. С. 355-360.

- 40.Остроушко М. В. Порівняльний аналіз забруднення атмосферного повітря автотранспортом в окремих мікрорайонах м. Кривий Ріг. Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: матеріали VIII Міжнародної наукової конференції молодих вчених. Харків, 2020. С.29-30.
- 41.Остроушко М., Назарук М. Природно-заповідний фонд міста Кривий Ріг як складова екологічної інфраструктури . Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи: збірник тез доповідей II Міжнародної Інтернет-конференції .Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. С. 36-38.
- 42.Остроушко М. Проблеми водопостачання та водовідведення Кривого Рогу та їх екологічні наслідки. Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: матеріали VII Міжнародної наукової конференції молодих вчених. Харків, 2019. С.29-30.
- 43.Остроушко М.В., Назарук М.М. Геопросторова трансформація ландшафтів в результаті розвитку гірничої справи на Криворіжжі. Екологічна безпека держави: тези доповідей XV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів. Київ, 2021. С.39-40.
- 44.Петлін В.М. Конструктивне ландшафтознавство. - Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2006. - 357с..
- 45.Петлін В.М. Ландшафтно-екологічна експертиза: навчальний посібник. - Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005. - 236 с..
- 46.План дій з реалізації у 2020–2022 роках Стратегічного плану розвитку міста Кривого Рогу на період до 2025 року. - Кривий Ріг, 2020. - 176 с..
- 47.Про затвердження проекту схеми формування екологічної мережі Дніпропетровської області. Рішення Дніпропетровської обласної ради № 176-8/VII від 24.03.2017р. URL: <https://oblrada.dp.gov.ua/rishennia/sklikannia-7/viii-session/176-8vii/>

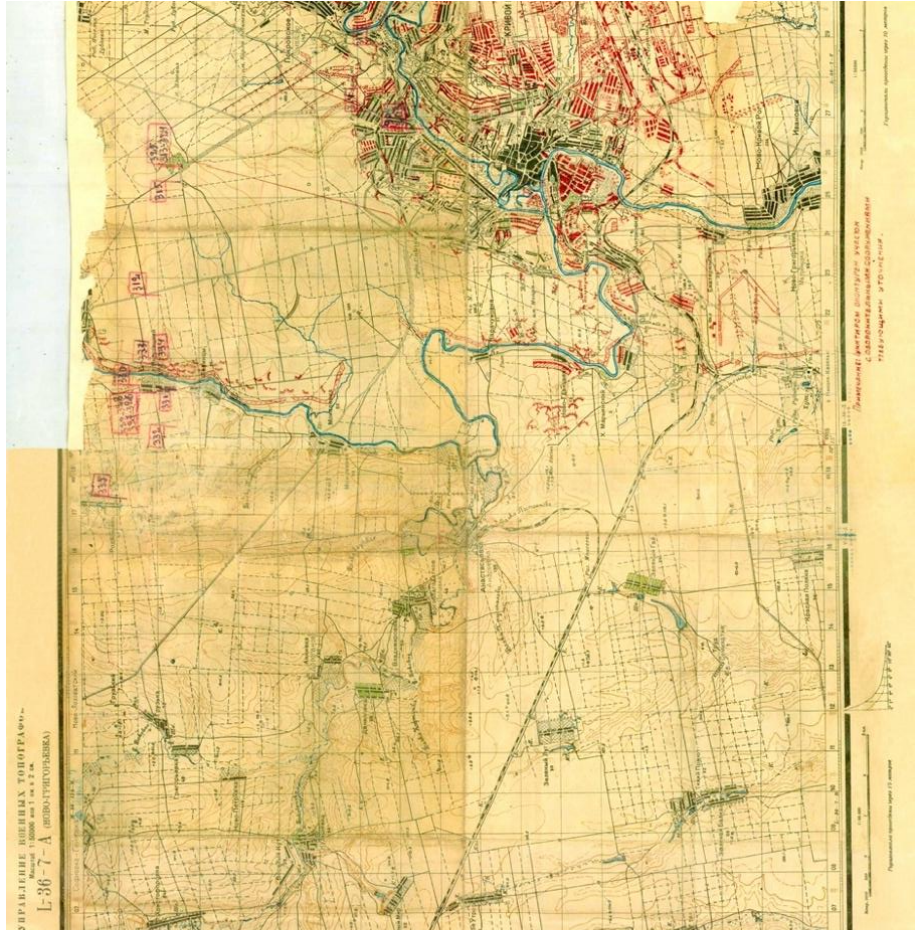
48. Рада оборони Кривого Рогу з початку війни допомогла військовим на 1,5 млрд гривень. Мультимедійна платформа іномовлення України Укрінформ. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/3772441-rada-oboroni-krivogo-rogu-z-pocatku-vijni-dopomogla-vijskovim-na-15-milarda-vilkul.html#:~:text=Рада%20оборони%20Кривого%20Рогу%20від,Рогу%20Олександр%20Вілкул%2С%20передає%20Укрінформ>
49. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2022 рік. Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської обласної військової адміністрації. - Дніпро, 2023 рік. - 309 с..
50. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. - Москва: «Мысль», 1990. - 639 с..
51. Рудомайн приобрел часть имущества КГОКОР за 451 млн грн. ГМК Centr URL: <https://gmk.center/news/rudomajn-priobrel-chast-imushhestva-kgokor-za-451-mln-grn/>
52. Сметана М.Г., Провоженко Т.А. До класифікації антропогенних ландшафтів Кривбасу. Охорона довкілля: екологічні, медичні, освітянські аспекти. Матер. 2-ї Всеукр. конф. Кривий Ріг, 1997. С. 3-5.
53. Терлецька О.В. Геоекологічний стан Дрогобицької урбосистеми: Дисертація на здоб. наук. вступ. канд. геогр. н.: 11.00.11. - Луцьк, 2019. – 192с..
54. Тютюнник Ю.Г. Идентификация, структура и классификация ландшафтов урбанизированных территорий. Геогр. и природ. Ресурсы, 1991. № 3. С. 22-28.
55. Тямін М.Ю. Етапи містобудівного розвитку м. Кривий Ріг .Праці Центру пам'яткознавства: Зб. наук. пр. 2009. Вип. 16. С. 255-268.
56. Часова Э. В. Экологические проблемы Кривбасса - состояние и перспективы / Э. В. Часова, В. В. Ивчук // Вісник Криворізького національного університету, 2012. Вип. 30. С. 215-219. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vktu\\_2012\\_30\\_58](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vktu_2012_30_58)



57. Чуєв О.С. Просторовий ГІС-аналіз інфраструктурної складової урбогеосистеми (на прикладі міста Харків): Дисертація на здоб. наук. вступ. канд. геогр. н.: 11.00.02. - Харків, 2018р. – 306с. URL: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/14327>
58. Як у Кривому Розі розвивався індустріальний туризм. URL: <https://kryvyi-rih.name/uk/eternal-2521-yak-u-kryvomu-rozi-rozvyvavsya-industrialnyj-turyzm>

## Додаток А

Карта м. Кривий Ріг та району 1930 рік із доповненими оборонними спорудами за даними аеророзвідки на 14.12.43р



## Додаток Б

Картоschema ключових територій регіональної екомережі Дніпропетровської області м. Кривий Ріг [47]

## Ключові території регіональної екомережі Дніпропетровської області. Місто КРИВИЙ РІГ

