

Денисик Г. І., Козинська І.П.

*ПРОМИСЛОВІ
ЛАНДШАФТИ
РЕГІОНУ ВИДОБУТКУ
УРАНОВИХ РУД
В УКРАЇНІ*

Вінниця – Умань

2015

Ухвалено до друку
вченою радою Вінницького державного
педагогічного університету ім. М. Коцюбинського
(протокол № від 2015)

ББК 26.82 (4 УКР)
УДК: 911.2 (043.3)

Рецензенти:

Ковальчук І. П. – доктор географічних наук, професор. Національний університет біоресурсів та природокористування України

Гудзевич А. В. – доктор географічних наук, професор. Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Казаков В. Л. – кандидат географічних наук, доцент. Криворізький педагогічний інститут ДВНЗ «Криворізький національний університет»

Дениsik Г. І. Промислові ландшафти регіону видобутку уранових руд в Україні / Г. І. Дениsik, І. П. Козинська. – Вінниця : Вінницька обласна друкарня, 2015. – 244 с. : іл. – («Антропогенні ландшафти Правобережної України»).

ISBN

У монографії з позицій антропогенного ландшафтознавства досліджено промислові ландшафти у регіонах видобутку і переробки уранових руд. Зокрема виявлено суб'єктивні і об'єктивні чинники й закономірності функціонування промислових ландшафтів урановидобувного регіону України, їх структуру та пара динамічні зв'язки з прилеглими ландшафтами; розроблено та обґрунтовано типологічну класифікацію промислових ландшафтів, досліджено їх просторову організацію; проведено функціональне зонування та районування; виявлено та проаналізовано вплив радіоактивно забруднених ландшафтів регіону видобутку і переробки уранових руд в Україні; прогнозовано перспективу їх раціонального використання.

Для географів, біологів, екологів, фахівців галузей охорони природи та раціонального використання природних ресурсів, краєзнавців і студентів.

Denisik G.I. Industrial landscapes in the region of the uranium ore mining in Ukraine / G. I. Denisik, I. P. Kozynska. – Vinnitsa: Vinnytska oblasna drukarnya, 2015. – 244 p. – (“The anthropogenic landscapes Right-Bank Ukraine”).

The monograph from the standpoint of anthropogenic landscape studied industrial landscapes in areas of mining and processing of uranium ores. Specifically found subjective and objective factors and patterns of functioning of industrial landscapes uranium mining region of Ukraine, their structure and a pair of dynamic relationships with surrounding landscapes; developed and proved typological classification of industrial landscapes, studied their spatial organization; held zoning; identified and analyzed the impact of radioactively contaminated landscapes of the region extraction and processing of uranium ore in Ukraine; rational predictable use is already predicted.

For geographers, ecologists, specialists of environmental protection and rational use of natural resources, local historians and students.

ISBN

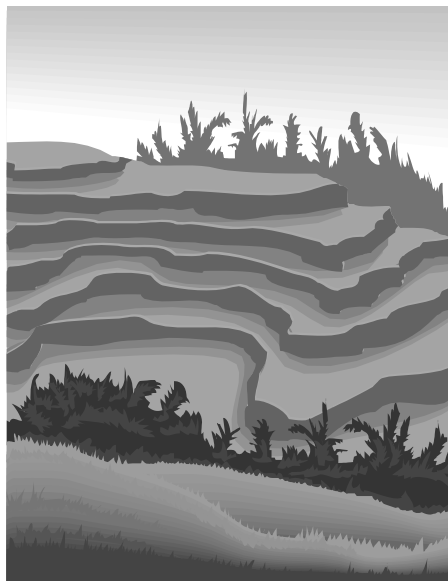
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- «База «С» – хвостосховище «База «Сухачівська»
- ВО «ПХЗ» – виробниче об'єднання «Придніпровський хімічний завод»
- ВПЛ – власне промислові ландшафти
- ГЗК – гірничозбагачувальний комбінат
- «Д» – хвостосховище «Дніпровське»
- ДАН – довгоживучі альфа-випромінюючі нукліди
- ДІВ – джерела іонізуючого випромінювання
- ДМК – Дніпропетровський металургійний комбінат
- ДП «СхідГЗК» – державне підприємство «Східний гірничозбагачувальний комбінат»
- «ДП № 6» – сховище Доменна піч № 6
- ДПР – дочірні продукти розпаду радону
- ДПР – дозиметр персональний
- ЗС – зона спостереження
- КБЗ – хвостосховище «Кар'єр бурих залізняків»
- Км – коефіцієнт міграції геохімічного й радіоактивного забруднення
- ЛІС – ландшафтно-інженерні системи
- НРБУ-97 – Норми радіаційної безпеки України
- ПЕД – потужність експозиційної дози гамма-випромінювання
- ПЛІС – промислові ландшафтно-інженерні системи
- ПЛТС – промислові ландшафтно-техногенні системи
- ПЛТхС – промислові ландшафтно-технічні системи
- ПП «Креатор» – приватне підприємство «Креатор»
- ВАТ «ППГХО» – відкрите акціонерне товариство «Приаргунське виробниче гірничо-хімічне об'єднання»

- ПРН – природні радіонукліди
- «ПС» – хвостосховище «Південно-Східне»
- РЕВ – Рада економічної взаємодопомоги
- «С» – хвостосховище «Сухачівське»
- СЗЗ – санітарно-захисна зона
- СП ЛКП-91 – санітарні правила ліквідації, консервації та
перепрофілювання підприємств з видобутку і переробки
радіоактивних руд
- спір.602 – сховище «Спірне 602»
- СПВ – свердловинне підземне вилуговування
- ТВЗ – тепловиділяючі збірки
- ТРВ – тверді радіоактивні відходи
- УЩ – Український щит
- «ЦЯ» – хвостосховище «Центральний Яр»
- «Щ» – хвостосховище «Щербаківське»
- «38 ВІТЧ» – 38 відділ інженерно-технічних частин
- МАГАТЕ – Міжнародна агенція з атомної енергії
- WNA – World Nuclear Association (Всесвітня ядерна асоціація)
- Бк (кБк, МБк, – бекерель (Бк*10³, Бк*10⁶, Бк*10⁹, Бк*10¹², Бк*10¹⁵,
ГБк, ТБк, ПБк, ЕБк) Бк*10¹⁸)
- Звт, мЗв, мкЗв/год – зіверт, мілізіверт, мікрозіверт/год.
- Ки – кюрі
- мкР/г – мікрорентген за годину

ПЕРЕДМОВА

На початку ХХІ ст. ландшафтна й екологічна дестабілізація ландшафтної сфери Землі є очевидною. Важливе значення у цьому процесі відіграють промислові ландшафти, що зумовлюють аномально швидкі зміни структурної організації геокомпонентів і ландшафтних комплексів та взаємозв'язків між ними. Промислові ландшафти – основне джерело формування й надходження в ландшафтну сферу Землі нової техногенної речовини (техномаси), у структурі та функціонуванні якої особливе місце відводиться токсичним і радіоактивним речовинам, несприятливий вплив яких (особливо радіоактивних речовин) на життєдіяльність і здоров'я населення відомий давно. Однак, через закритість регіонів, де видобувають радіоактивні руди, архівних, фондкових та інших матеріалів, а також складність проведення польових ландшафтознавчих досліджень, промислові ландшафти з радіоактивним забрудненням до початку ХХІ ст. перебували поза увагою ландшафтознавців.



Межиріччя Південного Бугу й Дніпра у межах міжзонального геоекотону «лісостеп-степ» Правобережної України є унікальним регіоном, що потребує вивчення радіоактивно забруднених промислових ландшафтів. Крім загальновідомих промислових об'єктів (Промислове Придніпров'я), тут зосереджено основні родовища, де ведеться видобуток і переробка уранових руд з кінця 40-х років ХХ ст. Сформовані за цей час промислові ландшафти не мають аналогів в Україні. Їх часткове вивчення розпочалося лише на початку ХХІ ст. Проведені впродовж 2008–2012 років

дослідження промислових ландшафтів регіону видобутку й переробки уранових руд в Україні дозволяють встановити їх своєрідну структуру, специфіку розвитку і вплив на здоров'я населення, розробити заходи для оптимізації та можливого раціонального використання у майбутньому.

Монографія «Промислові ландшафти регіону видобутку уранових руд в Україні» четверта із серії «Антропогенні ландшафти Правобережної України», що виходить під загальною редакцією професора Г. І. Денисика. Автори будуть вдячні за критичні зауваження та конструктивні доповнення щодо змісту цієї монографії.



І. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ЛАНДШАФТІВ УРАНОДОБУВНИХ РЕГІОНІВ



1.1. Поняття «антропогенні», «техногенні» й «промислові» ландшафти у процесі дослідження

Активний розвиток антропогенного ландшафтознавства, що розпочався у 70-80-х роках ХХ ст., був зумовлений виходом книги Ф.М. Мількова «Людина і ландшафти» [196]. Це сприяло появі численних термінів і понять, які ще й зараз трактуються неоднозначно. Серед них терміни і поняття, які стосуються цього дослідження: антропогенний ландшафт, техногенний ландшафт, промисловий і гірничопромисловий ландшафт, техномаса та інші.

Антропогенний ландшафт. Ф.М. Мільков [196] зазначав, що термін «антропогенний ландшафт», мабуть, належить А.Д. Гожеву [56]. У науковий обіг – ландшафтознавчу літературу – цей термін ввів М.А. Первухін. Підсумовуючи 20-річний період розвитку ландшафтознавства, М.А. Первухін відзначав «підвищену зацікавленість ландшафтознавців до перетворюючої ландшафт людської діяльності» і висловлював думку про те «що роль людини у створенні *антропогенних* ландшафтів ще шукає свого узагальнення» [227, с. 72]. У подальшому термін «антропогенний ландшафт» використовували рідко, і лише наприкінці ХХ ст. йому було відведено належне місце у найбільш авторитетних географічних і природоохоронних словниках і довідниках [223, 262], енциклопедіях, зокрема у «Географічній енциклопедії України» [51]. Зараз термін «антропогенний ландшафт» найбільш визнаний, хоча й не єдиний. Для позначення цього поняття введено терміни «антропічний»

[154, с. 17], «антропогенізований» [19, с. 26], «олюднений» [16, с. 7], «культурний» [316] тощо. Ці терміни не є обґрунтованими, їх не підтримують науковці, на що неодноразово звертав увагу Ф.М. Мільков [196], а пізніше Г.І. Денисик [80]. Важливо зазначити, що виокремлення нового терміну доцільне тоді, коли він має новий зміст. Зазначені раніше терміни можна використовувати, але не стосовно створених людиною нових ландшафтних комплексів. Крім засмічення антропогенного ландшафтознавства незрозумілими термінами, тут ще присутнє «явне нерозуміння того, що в антропогенних ландшафтах йдеться не про наявність слідів впливу людини на ландшафтний комплекс, а про його корінну перебудову, виникнення нової типової структури» [80, с. 19].

Хоча термін «антропогенний ландшафт» є загальновизнаним, саме поняття «антропогенний ландшафт» трактують неоднозначно. У вузькому розумінні антропогенні ландшафти – або докорінно перебудовані натуральні ландшафтні комплекси, або створені людиною заново [134]. У більш широкому – і заново створені людиною ландшафти, і всі ті природні «геокомплекси, у яких на всій або більшій їх площі корінних змін під впливом людини зазнали, якщо не всі, то хоча б один із компонентів, зокрема й рослинність із тваринним світом» [196, с. 25].

Перше визначення широко використовується у популярній літературі та у шкільних підручниках, друге – науковцями. «Антропогенними ландшафтами вважаються ті ландшафти, натуральна структура і функціонування яких змінено людиною свідомо і цілеспрямовано або ненавмисно трансформовано внаслідок впливу на природне середовище» [196]. Близька до широкого розуміння й трактовка антропогенного ландшафту у міжнародних словниках [262] та «Географічній енциклопедії України»: «Антропогенний ландшафт (від грец. *άνθρωπος* – людина і *χρῆσθαι* – породжую, створюю) – ландшафт, змінений діяльністю людини в

процесі виконання нею соціально-економічних функцій з відповідною технологією природокористування» [51, с. 44].

Помилковим є визначення антропогенних ландшафтів як модифікацій натуральних ландшафтів [255]. Модифікувати – значить внести зміни в що-небудь, не міняючи його внутрішньої суті [304]. Відновлення ландшафтного комплексу до первісного стану можливе лише тоді, коли не були докорінно змінені його структура або хоча б один із геокомпонентів, а значить, він не функціонував у якості антропогенного.

Техногенний ландшафт. У ландшафтній сфері Землі постійно зростає кількість, роль та значення антропогенних ландшафтних комплексів техногенного походження. Найбільш антропогенізовані та енергонасичені ландшафтні комплекси займають зараз 6-7 % поверхні суші. До ландшафтних комплексів техногенного походження належать міста і села, промислово-енергетичні комплекси, транспортні мережі тощо. Значні їх площі зафіксовано у розвинутих країнах, зокрема: у США забудовані території займають 11% земельного фонду країни, у Франції – 13%, у Нідерландах – 31%, в Україні – 9-10% [214].

Широке розповсюдження ландшафтів техногенного походження часто призводить до перебільшення їх ролі та значення у структурі антропогенних ландшафтів. Це прослідковується у спробах ототожнювання антропогенних, а ще частіше промислових ландшафтів з техногенними [93, 145, 210]. Такий підхід характерний для «піонерів» вивчення техногенних ландшафтів – воронезьких географів В.І. Федотова та В.М. Двуреченського: «Якщо під технікою мати на увазі засоби праці, що розвиваються в системі суспільного виробництва, тоді техногенними за походженням будуть і селитебні, і сільськогосподарські, і лісокультурні геокомплекси та інші антропогенні ландшафти, у формуванні яких техніка є посередником між людиною і природою» [299, с. 65]. Таке широке розуміння техногенних ландшафтів, а

також їх ототожнення з антропогенними, є помилковим, і це доведено подальшими дослідженнями. Техногенні ландшафти – лише одна із генетичних груп антропогенних, як підсічні, орні, пірогенні та інші. Ставити знак рівняння між техногенними ландшафтами, з одного боку, і промисловими або іншими антропогенними ландшафтами, з другого, означає змішувати «групи геокомплексів, виділених за різними класифікаційними ознаками» [197, с. 21].

Не всі антропогенні ландшафтні комплекси, навіть якщо у їх формуванні була задіяна техніка, можна вважати техногенними. Сади або лісові насадження на схилі балок і в долинах річок, садово-паркові комплекси у містах і селах, у створенні яких техніка також використовувалася, не можна вважати техногенними. *До техногенних ландшафтів доцільно відносити лише ті антропогенні ландшафтні комплекси, що утворилися в результаті взаємодії техніки або геотехнічної системи з природним середовищем, у яких докорінно змінена літогенна основа, а відповідно їй створена заново ландшафтна структура* [80, с. 123]. Найбільш типовим представником вважають кар'єрно-відвальні ландшафти, що формуються у місцях видобутку корисних копалин. До техногенних ландшафтів відносяться також сади, лісові насадження, сільськогосподарські та інші угіддя, створені на терасованому схилі балки, долини річки, гори або на наливній, насипній поверхні тощо (рис. 1.1).

Крім того, визнання суттєвого значення техніки у формуванні сучасних ландшафтів дозволяє стверджувати, що кожному типу або групі типів технічних систем відповідає свій клас техногенних ландшафтів. Наприклад, гідротехнічній та гідромеліоративній системі – водогосподарські класи техногенних ландшафтів [232]; транспортній – дорожні [93]; індустріально-заводській – ландшафти промислового розсіювання інгредієнтів [93], гірничотехнічній – гірничопромислові

ландшафти [78]. У всіх цих техногенних ландшафтах докорінно змінена літогенна основа, а тому вони не можуть бути антропогенними модифікаціями, і їх не можна розглядати лише як стадію розвитку натурального ландшафтного комплексу. Слід усвідомлювати, що без втручання людини і техніки покинутий кар'єр не перетвориться у чорноземну рівнину, як і водосховище – у заплавні луки.

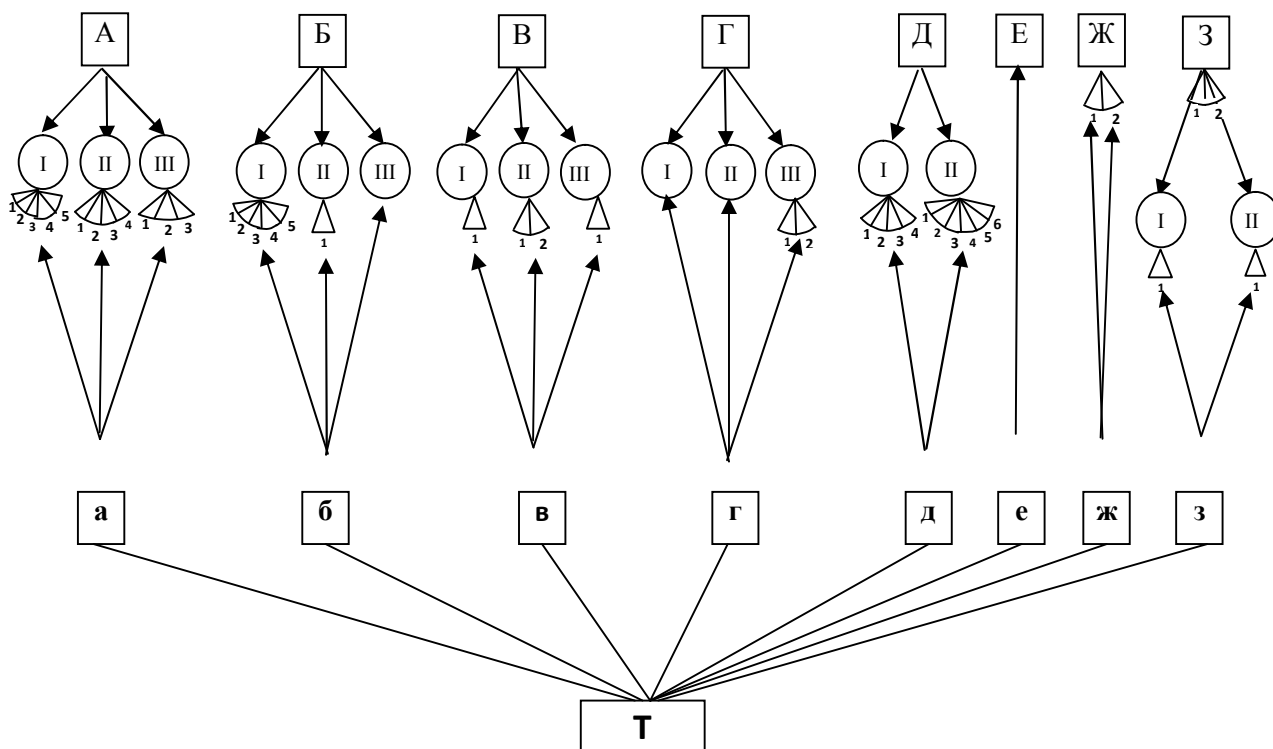


Рис. 1.1 Техногенні геокомплекси у структурі антропогенних ландшафтів [80]

Класи антропогенних ландшафтів. **А.** Сільськогосподарські ландшафти: I – польові; II – лучно-пасовищні; III – садові. **Б.** Лісові антропогенні ландшафти: I – лісокультурні; II – похідні; III – умовно-натуральні. **В.** Водні антропогенні ландшафти: I – водосховища; II – ставки; III – канали. **Г.** Промислові ландшафти: I – кар'єрно-відвальні; II – торфово-болотні; III – власне промислові. **Д.** Селитебні ландшафти: I – сільські; II – міські. **Е.** Дорожні ландшафти. **Ж.** Рекреаційні ландшафти. **З.** Белігеративні ландшафти. **Т.** Техногенні геокомплекси. **а.** Сільськогосподарські: I – польові на: 1 – рекультивованих кар'єрно-відвальних геокомплексах; 2 – розораних днищах спущених ставків; 3 – осушених болотах; 4 – розораних курганах і валах; 5 – польдерах; II – лучно-пасовищні на: 1 – рекультивованих кар'єрно-відвальних геокомплексах; 2 – луки, пасовища на днищах спущених ставків; 3 – осушених територіях; 4 – курганних валах, що використовуються під

пасовища; 5 – польдерах. III – садові на: 1 – рекультивованих кар'єрно-відвальних геокомплексів; 2 – засаджених днищах спущених ставків; 3 – сади на терасах. **б. Лісові:** I – лісокультурні на: 1 – ступінчастих (нарізних) терасах з лісопосадками; 2 – на рекультивованих кар'єрно-відвальних геокомплексів; 3 – зарослих деревною рослинністю валах і курганах; 4 – лісопосадки на місці колишніх водойм; 5 – лісопосадки на лініях нафто- і газопроводів. II – похідні: 1 – ліси, що відновилися натуральним шляхом на лініях нафто- і газопроводів. **в. Водні:** I – водосховища: 1 – нерегульовані водосховища; II – ставки: 1 – нерегульовані ставки; 2 – у кар'єрах; III – канали: 1 – покинуті канали. **г. Промислові:** I – кар'єрно-відвальні геокомплекси (відпрацьовані); II – торфово-болотні пустоші (відпрацьовані); III – власне промислові: 1 – докорінно змінені ландшафтні геокомплекси; 2 – промислові площадки. **д. Селитебні ландшафти** на: I – ступінчастих (нарізних) і насипних терасах; 2 – рекультивованих та покинутих кар'єрах і відвалах; 3 – нерегульованих водоймах; 4 – спущених ставках, зайнятих під городи, спортмайданчики, житлові масиви; II – міські: на I – ступінчастих (нарізних) і насипних терасах; 2 – рекультивованих і покинутих кар'єрно-відвальних геокомплексів; 3 – насипних, наливних і т. п. поверхнях під парками, будівлями; 4 – кургани, вали; 5 – нерегульовані водойми. **е. Дорожні:** 1 – виїмки; 2 – насипи. **ж. Рекреаційні:** 1 – рекультивовані і стихійно використані з метою рекреації кар'єрно-відвальні геокомплекси; 2 – використані з метою рекреації покинуті водосховища, ставки, канали. **з. Белігеративні:** I – кургани; 1 – покинуті кургани; II – вали: 1 – покинуті вали.

Техногенні ландшафти – складне соціально-економічне і природне утворення. Особливості їх структури та взаємозв'язки з прилеглими ландшафтами часто визначені історією їх формування. У ході вивчення техногенних ландшафтів потрібно враховувати, що вплив техніки на розвиток ландшафту зумовлений не так природними, як соціально-економічними чинниками [78]. Найбільш вдалим прикладом у цьому відношенні є техногенні ландшафти, що формуються у процесі видобутку корисних копалин.

Техногенна речовина – техномаса. Постійне зростання значення техніки у формуванні сучасних ландшафтів та створення нових речовин призводить до того, що в антропогенних ландшафтах активно формується і швидкими темпами накопичується специфічний компонент здебільшого не

природного походження, – техногенна речовина або техномаса. Поступово вона насичує усі горизонти ландшафтної сфери і вступає в процеси гіпергенного метаболізму. *Техномаса – загальне поняття для позначення сукупності найрізноманітніших матеріальних речовин, створених працею людей* [214]. Це можуть бути й природні речовини, але спеціально оброблені людиною (наприклад, вироби з дерева або каменю), або непритаманні природі, спеціально синтезовані матеріали – пластмаси, отрутохімікати, вибухові речовини тощо. Безперечно, найбільше техномаси поступає в ландшафтну сферу Землі у процесі видобутку і переробки мінерально-сировинних ресурсів, особливо різноманітних руд металів. Металізація антропогенних ландшафтів – одна з головних ознак техногенезу минулих сторіч [214].

Ширший спектр техногенних гірських порід (бетон, цегла, скло, асфальт, азбестоцемент та ін.) людство використовує у будівництві міст і сіл, промислових споруд і доріг, військових і культових об'єктів. До 1930 року на ці потреби було використано близько 70 млрд. тонн натуральних і техногенних гірських порід, а упродовж минулих 100 років – ще 200 млрд. тонн переважно техногенних. Крім цього, до складу техногенної речовини щорічно додається близько 100 млн. тонн синтетичних матеріалів, оскільки при обробці сільськогосподарських земель вноситься 700-800 млн. тонн мінеральних добрив і близько 5 млн. тонн отрутохімікатів [214]. Якщо до цього додати найрізноманітніші відходи виробництва, без яких поки що неможливий розвиток людства (у порівняно «чистій» Західній Європі лише твердих відходів накопичено більше 800 млрд. тонн), то не випадково у науковців уже давно назріло питання: у якому середовищі ми живемо – у біосферному чи техносферному? [214].

Промислові ландшафти. У процесі класифікації антропогенних ландшафтів за видами (змістом) господарської діяльності населення

Ф.М. Мільков виділив вісім їх класів, серед яких і промислові ландшафти [196]. За походженням вони техногенні, як і дорожні, белігеративні, значна частина селитебних та ін. Звідси поняття «промисловий ландшафт» значно вужче, ніж «техногенний ландшафт». Роль та значення і техногенних, і промислових ландшафтів у структурі ландшафтної сфери землі постійно зростає. Загальновідомі погляди В.І. Вернадського, О.Е. Ферсмана, В.Г. Бондарчука про масштаби та значення в житті планети Земля промислової діяльності населення. Враховуючи особливості розвитку, ландшафтну структуру та вплив на природне середовище, промислові ландшафти поділяють на власне промислові та гірничопромислові.

Власне промислові ландшафти формуються навколо великих промислових підприємств або в межах промислових районів. В Україні вони зосереджені у Донбасі, Кривбасі, Промисловому Придніпров'ї, Львівсько-Волинському басейні та інших. Для районів, де переважають промислові ландшафти, характерно: найактивніше формування та швидке накопичення специфічного компоненту – техномаси; наявність двох'ярусної (наземної і підземної) структури, часто унікальних ландшафтних комплексів; повна антропогенізація всіх геокомпонентів та ландшафтних комплексів; чіткі часові та просторові межі промислових ландшафтів, що дає можливість у більшості випадків виокремлювати промислові ландшафти серед інших антропогенних.

Ландшафти, що формуються під впливом гірничодобувної та гірничопереробної техніки, В.Г. Бондарчук запропонував називати *гірничопромисловими*. У змісті терміну «гірничопромисловий ландшафт» акцентується увага на пейзажно-геоморфологічній ознаці, а різниця між ними вбачається лише у зовнішніх ознаках: «...забарвлення служить характерною ознакою залізнорудного ландшафту» [33, с. 292]. У сучасних дослідженнях «гірничопромисловий ландшафт» використовується широко,

але в його зміст вкладається принципово нове значення. «Правильніше гірничопромисловими ландшафтами вважати антропогенні ландшафтні комплекси, що утворюються від взаємодії гірничотехнічної системи з природним середовищем, які функціонують з використанням природної енергії, що визначається технологією гірничих робіт, і які характеризуються активною міграцією мінеральної та біогенної речовини» [302]. На думку Г. І. Денисика, використання терміну «гірськопромислові ландшафти» є невдалим [80].

1.2. 3 історії вивчення промислових ландшафтів України й регіону дослідження

Промисловою діяльністю, зокрема видобутком корисних копалин, людина займається з найдавніших часів. В Україні це відбувається з верхнього палеоліту (40-35 тис. років тому) [78]. Збереглися й ландшафтні комплекси, створені упродовж тисячоліть у процесі видобутку й переробки корисних копалин. Безперечно, науковців, особливо геологів та інженерів, цікавив видобуток мінеральної сировини, і цій сфері діяльності населення приділялась особлива увага. Ландшафти, що формувалися у процесі промислової діяльності населення, були поза увагою науковців. Це можна пояснити такими причинами:

– «точковим» розташуванням промислових ландшафтів на земній поверхні;

– незначним впливом на природу й ландшафти, що зумовлено малим обсягом видобутку корисних копалин.

У ХХ ст. бурхливий розвиток промисловості та її суттєвий вплив на природне середовище призвів до корінної перебудови не лише невеликих ділянок суші, але й окремих регіонів ландшафтної сфери Землі. У середині ХХ ст. роль та значення промисловості у перебудові ландшафтів зацікавили

науковців України, зокрема геоморфологів та геологів. В. Г. Бондарчук, про що згадувалося вище, навіть запропонував та ввів у літературу термін «гірничопромисловий ландшафт», хоча й у «пейзажному» розумінні [33].

Ландшафтознавчі дослідження промислових, особливо гірничопромислових, регіонів та окремих розробок корисних копалин в Україні розпочалися лише з середини 70-х років ХХ ст. після виходу книги Ф.М. Мількова «Людина і ландшафти» [196]. Першим в Україні, як антропогенні, так і гірничопромислові ландшафти, зокрема півдня України, почав вивчати Ю.І. Глущенко [55]. Він розглянув питання типології антропогенно-природних геокомплексів Керченського півострова, охарактеризувавши і гірничопромислові розробки.

Питання антропогенної інтеграції і диференціації ландшафтів Криму розглядав Г.Є. Грішанков [57], але промисловим ландшафтам приділив мало уваги. Безперечно, поштовхом для активних досліджень промислових, особливо гірничопромислових ландшафтів в Україні, були теоретичні й методичні розробки питань антропогенного ландшафтознавства воронезькими географами – Ф.М. Мільковим, В.І. Федотовим, В.М. Двуреченським, а пізніше, й науковцями московської школи ландшафтознавців.

У кінці 70-х – початку 80-х років ХХ ст. вивчення антропогенних ландшафтів Буковини і Поділля розпочала група фізико-географів Чернівецького університету. У їх програмі були питання теорії антропогенного ландшафтознавства (Л.І. Воропай), дослідження техногенних (Г.І. Денисик), селитебних (М.М. Куниця) ландшафтів та ін. У подальшому дослідження антропогенних, зокрема й промислових ландшафтів Правобережної України, були продовжені Г.І. Денисиком [80]. Його пошуки торкалися й регіону нашого дослідження, але лише у теоретичному й методичному аспектах. Ландшафтні комплекси району

уранових розробок у працях Г.І. Денисика не згадуються. Загалом, дослідження промислових ландшафтів, зокрема гірничопромислових, у 70-90-х роках ХХ ст. проводилися переважно в межах лісостепу, і лише у кінці ХХ – на початку ХХІ ст. подібні пошуки розпочалися у степу Правобережної України. Ці дослідження стосувалися переважно Кривбасу – регіону розробок залізних руд й, частково, інших корисних копалин. Серед праць, що стосуються вивчення промислових ландшафтів, заслуговують на увагу праці Л.М. Булави [35] та Ю.Г. Тютюнника [278], у яких вперше на основі польових досліджень охарактеризовано промислові ландшафти Кривбасу, запропоновано схеми їх класифікації, частково досліджено їх геохімічні властивості та складено відповідні картосхеми. У подальшому їх дослідження продовжили багато інших науковців, зокрема В.Л. Казаков працював над теоретичними питаннями антропогенного ландшафтознавства, здійснив класифікацію техногенних, зокрема гірничопромислових ландшафтів, запропонував механізм їх раціонального використання та розвитку на основі промислових ландшафтів індустріального туризму [131], І.О. Остапчук охарактеризувала геоекологічний ризик території Криворізького природно-господарського регіону [222]. С.В. Ярков дослідив сингенез рослинних угруповань у ландшафтних зонах техногенезу на прикладі Кривбасу [320]. Г.М. Задорожня вперше детально дослідила похідні процеси й явища в гірничопромислових ландшафтах цього ж регіону [111].

Дослідження, близькі за змістом до ландшафтознавчих, на рівні фацій та урочищ проводили й галузеві фахівці, зокрема геологи (І.С. Паранько (1988-2009 рр.; І.М. Малахов (2003-2007 рр.)), біологи та ґрунтознавці (О.М. Сметана й Н.М. Сметана (2005-2009 рр.), геоботаніки (І.А. Добровольський (1979-2000 рр.); Я.В. Маленко (1996, 2005 рр.)) та ін., а також співробітники ботанічного саду НАН України м. Дніпропетровська.

Гірничопромислові ландшафти Промислового Придніпров'я частково вивчали й науковці інших наукових установ та навчальних закладів. Одним з перших, хто зацікавився техногенними, особливо гірничопромисловими, ландшафтами, був доцент (зараз професор) кафедри фізичної географії Воронежського університету (Росія), представник мільковської школи антропогенного ландшафтознавства В.І. Федотов. З метою проведення рекультивації він дослідив і закартографував шламосховище у відпрацьованому Олександрівському кар'єрі Орджонікідзенського гірничо-збагачувального комбінату [302].

Були й інші спроби вивчення власне промислових та гірничопромислових ландшафтів досліджуваного регіону, але майже всі вони стосувалися промислових ландшафтів, у формуванні яких (особливо гірничопромислових ландшафтів) не було токсичних та радіоактивних речовин.

Видобуток уранових руд у Кіровоградській області розпочався у кінці 40-х років ХХ ст. З того часу у цьому регіоні відкрито більше двох десятків родовищ урану, окремі з яких уже відпрацьовані; створено низку радіоактивних хвостів і шламосховищ, що активно взаємодіють з прилеглими ландшафтами, але комплексних, ландшафтознавчих досліджень цих своєрідних ландшафтів ще не було.

1.3. Структурна організація, стадії розвитку й типологія промислових ландшафтів

У кінці ХХ ст. в антропогенному ландшафтознавстві виокремились два напрями вивчення впливу техніки, геотехнічних систем на природне середовище: *функціональний* – вчення про ландшафтно-техногенні й ландшафтно-інженерні системи та *просторово-морфологічний*, або вчення про власне антропогенні ландшафти. Ці два напрями переважають в

антропогенному ландшафтознавстві й зараз.

Функціональний напрям активно використовується у процесі вивчення природного середовища, в якому соціальний елемент виступає регулятором всіх змін, які відбуваються у ньому. Просторово-морфологічний досліджує промислові ландшафти, розвиток яких, після припинення зв'язків з технічною системою, «починає визначатися природними закономірностями» [196, с. 53]. Соціально-економічні закономірності є визначальними лише на першому етапі формування промислових ландшафтів, а в подальшому вони розвиваються як під впливом соціально-економічних, так і природних умов. Це дало можливість у структурній організації промислових ландшафтів, за аналогією до техногенних ландшафтів, виділити їх складові.

Структурна організація промислових ландшафтів. Серед промислових ландшафтів чітко виділяються три структурні типи.

Промислові ландшафтно-інженерні системи (ПЛІС) – це початкова інженерна стадія формування промислових ландшафтів. Від їх функціонування у майбутньому залежать особливості розвитку і структура промислових ландшафтів. У структурі промислових ЛІС чітко виділяються три блоки: природний, технічний та управління (рис. 1.2). У своєму розвитку вони підпорядковані трьом різним закономірностям: природним, соціально-економічним (суспільним) та розумово-інформативним. Природний блок формується натуральними й антропогенними ландшафтами, технічний – активними інженерними спорудами, розумово-інформативний – населенням та інформацією. У промислових ЛІС взаємозв'язки між ними надзвичайно різноманітні, однак усе знаходиться під контролем людини і техніки. Тут всі природні процеси, зокрема й взаємодія функціонуючих промислових комплексів з прилеглими ландшафтами, вплив зонально-крайових чинників, постійно

пригноблюються і подавляються технічним блоком, контроль якого забезпечується блоком управління [196].

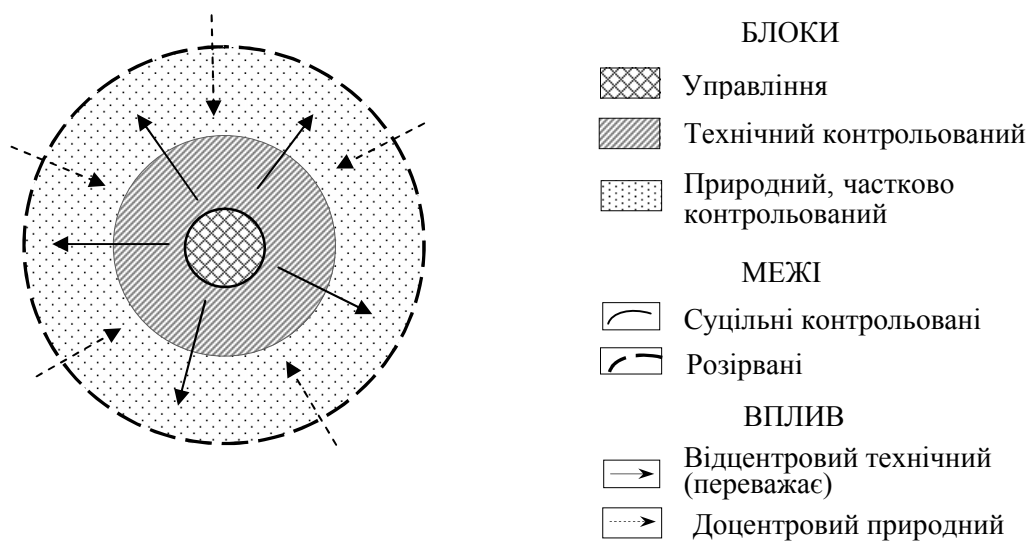


Рис. 1.2 Промислова ландшафтно-інженерна система

Залежно від потужності технічного блоку промислові ЛІС формуються й функціонують упродовж десятків, а інколи лише кількох років. Швидкісні потужні машини-автомати спустошують великі родовища корисних копалин за 5-7 років. Завдяки втручанню людини ландшафтні комплекси зазнають таких змін, яких упродовж натурального розвитку вони не знали сотні й мільйони років. Рослинний і тваринний світ, ґрунт знищуються повністю або набувають інших форм; формується своєрідний «промисловий», значно тепліший, у порівнянні з навколишнім середовищем, мікроклімат; поверхневі й підземні води контролюються дренажною системою; форми рельєфу визначаються способом розробки, прояви фізико-географічних процесів подавлені. Взаємодія з прилеглими ландшафтами у промислових ЛІС, хоч і контролюється, але є досить активною. Навколо промислових ландшафтів рослинність завжди покрита шаром пилу, особливо поблизу кар'єрів вапняків, графіту, граніту формуються депресивні воронки, діаметром від 5-10 до 30-40 км [196]. У районах видобутку уранових руд у прилеглих ландшафтах зростає

радіоактивність тощо.

У зв'язку з тим, що техніка і блок управління визначають розвиток промислових ЛПС, вони не є предметом дослідження лише натурального (фізико-географічного) ландшафтознавства. Важливе значення тут мають і галузеві (інженерно-геологічні, гідрологічні, економічні, екологічні та ін.) дослідження, а також знання техніки.

Промислові ландшафтно-техногенні системи (ПЛТС) формуються і функціонують упродовж неперехідного етапу розвитку промислових ландшафтів між ПЛІС і ВПЛ, коли блок управління перестає діяти, а технічний блок частково функціонує (рис. 1.3). На цьому етапі розвитку промислових ландшафтів інтенсивніше проявляються різноманітні природні процеси, але людина і техніка їх контролюють лише за необхідності. У процесі дослідження промислових ландшафтів часто ПЛІС і ПЛТС об'єднують в один етап їх розвитку, виділяючи промислові ландшафтно-технічні системи (ПЛТхС).

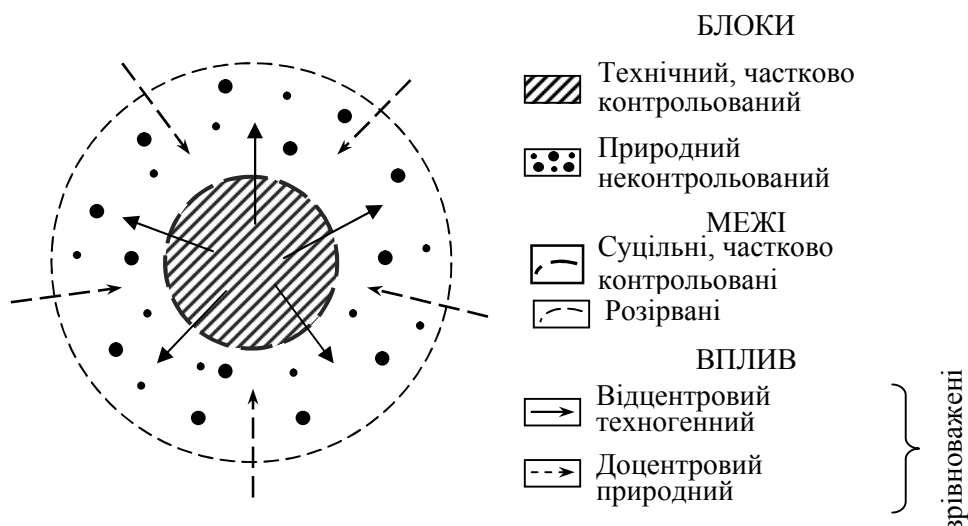


Рис. 1.3 Промислова ландшафтно-техногенна система

Власне промислові ландшафти (ВПЛ). Коли вплив технічного блоку і блоку управління припиняється, створені у процесі функціонування ЛПС промислові ландшафти являють собою одноблокову систему рівнозначних компонентів (рис. 1.4). Вони починають розвиватися за природними

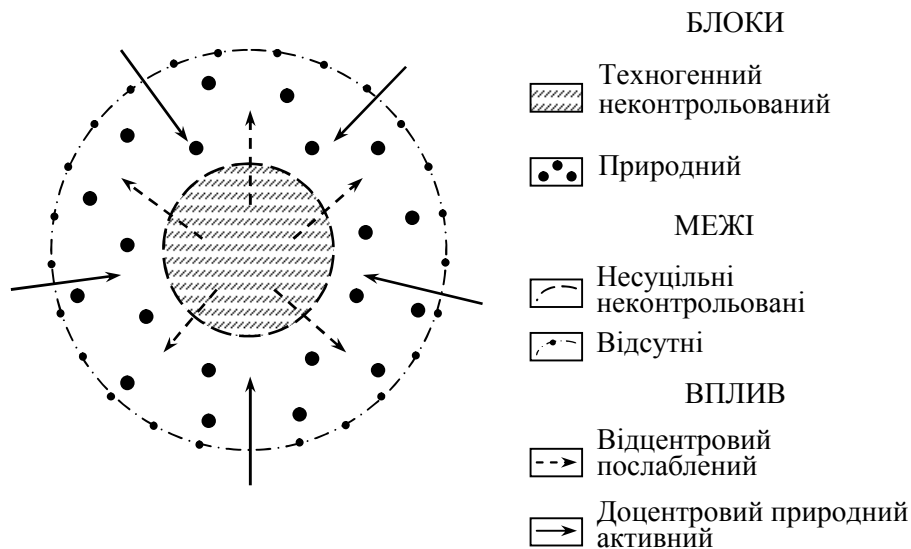


Рис. 1.4 Власне промислові ландшафти

законами і закономірностями під потужним впливом процесів, властивих прилеглим ландшафтам. Тісний взаємозв'язок промислових ландшафтів з природними визначається тим, що перші здебільшого є складовою природних ландшафтів вищого таксономічного рівня. Промислові ландшафти на цьому етапі розвитку не можна протиставляти природним, оскільки між ними немає різниці, крім походження. Крім того, пізнання власне промислових ландшафтів неможливе без сумісного їх аналізу з прилеглими ландшафтами, що знаходяться з ними у тісних парадинамічних і парагенетичних взаємозв'язках. Принцип природно-антропогенного сумісництва, обґрунтований Ф.М. Мільковим [196], необхідно використовувати як один із основних у процесі дослідження промислових ландшафтів.

Стадії розвитку промислових ландшафтів. Аналітичний огляд наукових праць і власні дослідження промислових ландшафтів уранодобувного регіону України дають можливість зробити висновок, що у ПЛІС та ПЛТС стадії розвитку або не виділяються (ПЛІС), або прослідковуються нечітко (ПЛТС). Процес розвитку власне промислових ландшафтів можна розділити на три своєрідних стадії.

Рання, або нестійка, стадія характеризується порівняно швидкою перебудовою, пристосуванням всіх компонентів ландшафтного комплексу до нових обставин, що виникли в результаті впливу техніки. В одних випадках для ранньої стадії притаманний прискорений розвиток геоморфологічних процесів (кар'єрно-відвальні комплекси), в других – різкі зміни мікрокліматичних умов і режиму ґрунтових вод (водосховища, шламосховища), у третіх – неодноразові зміни (сукцесії) рослинних угруповань і тваринного світу, у четвертих – підвищений радіоактивний фон або наявність інших шкідливих елементів тощо [196].

Розвиток власне промислових ландшафтів на ранній стадії визначається, з одного боку, природними особливостями їх розташування (літологія порід, гідрологічний режим, прилеглі ландшафти), а з другого – особливостями функціонування попередньої ПЛІС, зокрема кількості енергії, яку вклала людина у формування ВПЛ. Так, розвиток денудаційно-аккумулятивних процесів у місцях видобутку корисних копалин залежить не лише від літології порід та кількості опадів, а й від крутизни і висоти схилів кар'єрів та відвалів, характеру їх профілю тощо. Неглибокі кар'єри граніту (3-5 м) переважно сухі. Упродовж багатьох років у них переважають обвально-осипні процеси. Глибокі кар'єри (20-60 м), де в процесі розробок порушені водоносні горизонти, заповнюються підземними водами й атмосферними опадами упродовж 2-3 років після того, як видобуток завершено.

На ранній стадії розвитку власне промислові ландшафти, зокрема гірничопромислові, активно взаємодіють з прилеглими до них ландшафтами. Під зсувами відвалів знаходяться десятки гектарів родючих земель, втрачені вони і в місцях провалів та просадок, а дефляція токсичних і радіоактивних ґрунтосумішей суттєво знижує урожайність сільськогосподарських земель, розташованих біля відвалів, хвостосховищ або промислових площадок. Гідрологічний вплив промислових

ландшафтів простежується через зміну водного балансу та переміщення з водними потоками токсичних і радіоактивних речовин. Особливо це характерно для розробок уранових руд на Жовторічинському (р. Жовта) та Інгульському (р. Інгул) родовищах.

На Інгульському родовищі підземні виробки знаходяться під річкою Інгул (від 200 до 500 м), де щодоби відкачують до 500 м³ вод насичених радіоактивними речовинами [159]. Погіршення гідрологічних умов у місцях гірничих розробок спостерігається на площі в 10-12 разів більший, ніж порушені кар'єрами і шахтами території [210]. Кар'єрно-відвальні комплекси на ранній стадії заростають рудеральною рослинністю, а це означає, що тут зберігається й активно розвивається значна кількість бур'янів. У подальшому вони розповсюджуються на прилеглі землі, суттєво знижуючи їх цінність.

Тривалість ранньої нестійкої стадії розвитку власне промислових ландшафтів різна і залежить від типу ландшафту і конкретних місцевих умов, а також наявності токсичних і радіоактивних речовин. Близько 15-20 років необхідно для стабілізації похідних процесів і явищ на відвалах [78], а їх заростання натуральною рослинністю зі стійкими угрупованнями у межах Поділля проходить упродовж 5-7 років (піщано-глинисті відвали), 12-17 років (глинисто-гранітні відвали) [78], на Криворіжжі – упродовж 30-40 років (глинисто-щебенисто-залізорудні відвали) [132].

Зріла, або стійка, стадія. Для цієї стадії характерно уповільнення й еволюційний розвиток власне промислових ландшафтів. До цього часу, зокрема кар'єрно-відвальні комплекси, завершують формування своєї морфології – рельєфу, гідрологічного режиму, рослинність у них набуває ознак, які притаманні району розташування виробок, формуються ґрунти, стабілізуються зв'язки з прилеглими ландшафтами. Інколи власне промислові ландшафти настільки «вписуються» у навколишнє середовище,

що їх навіть важко (на перший погляд) встановити. Особливо це стосується невисоких (5-10 м) піщано-глинистих з покатыми схилами відвалів, заповнених водою кар'єрів граніту, заболочених піщаних кар'єрів тощо.

Перехід від ранньої стадії розвитку до зрілої не супроводжується зміною структури промислових, зокрема і гірничопромислових, ландшафтів, хоч формування нових урочищ (ярів, зсувів, провалів) можливе. Не завжди можна визначити стадію розвитку власне промислового ландшафту. Одним з критеріїв ідентифікації є рослинний покрив. Встановлено, що суттєве послаблення денудаційно-аккумулятивних процесів на кар'єрно-відвальних комплексах спостерігається при проективному покритті рослинності більше 65-70 % [78].

«Прихована» стадія. Аналітичний аналіз наукових досліджень, присвячених промисловим, особливо гірничопромисловим ландшафтам [78] показує, що науковці виділяють переважно дві стадії розвитку власне промислових ландшафтів. Однак, детальні польові дослідження промислових ландшафтів, зокрема і в районах видобутку уранових руд, дозволяють зробити висновок, що у процесі розвитку промислових і особливо гірничопромислових ландшафтів, де є підземні виробки, необхідно виділяти третю, «приховану», стадію їх розвитку. Дослідниками зафіксовано, що там, де тривалий час проводилися підземні розробки корисних копалин, розвиток власне промислових ландшафтів не завершується зрілою стадією. Часто проходять десятиріччя, поки промисловий ландшафт досягає зрілості, а його динамічна активність залишається прихованою і може проявитися у непередбачений час. Так, формування провалів, лійок, западин на межиріччі Дністра і Південного Бугу у Вінницькій області почалося лише через 25-30 років після того, як тут завершилися підземні розробки вапняку [78]. На Криворіжжі провали і просідання поверхні над підземними розробками залізної руди, які велись

на початку ХХ ст., продовжуються й зараз [132]. Подібні процеси зафіксовані і при видобутку уранових руд на Жовторічинському родовищі (м. Жовті Води) та в інших районах. Виділення «скритої» стадії розвитку власне промислових ландшафтів пов'язане не лише з їх дослідженням, але й має суттєве значення для практики (будівництва), особливо для життя і діяльності населення в районах підземних розробок корисних копалин.

Типологія промислових ландшафтів. Польові ландшафтознавчі дослідження та результати наукових праць [70, 195, 196, 295, 299] дозволили виділити серед промислових, переважно серед гірничопромислових, ландшафтів регіону видобутку уранових руд наступну систему типологічних структур.

Промислове урочище – характеризується специфічними особливостями літологічного складу ґрунтосумішей, рельєфу і фітоценотичного покриву. Вони зустрічаються як види в родині природних урочищ або формують ландшафтну структуру промислових ландшафтів вищого таксономічного рівня.

Промислова ландшафтна ділянка – це система взаємопов'язаних урочищ, виділених у структурі місцевості під впливом морфологічного або будь-якого іншого чинника. Подібну до промислової техногенну ландшафтну ділянку вперше виділив В.І. Федотов [295, с. 21]. У районі видобутку уранових руд найбільше розповсюджені донно-котлованні й гранітні відвальні ландшафтні ділянки.

Промислова місцевість – система урочищ і ландшафтних ділянок, яка зумовлена одним видом технологічної діяльності у подібних геоморфологічних або гідрологічних умовах. У структурі промислових ландшафтів району видобутку уранових руд переважають три типи місцевості – власне промислові площадки, «кам'янистий бедленд» і пустирно-хвостосховищний.

Промисловий ландшафт – це система урочищ, ландшафтних ділянок і типів місцевості, що формуються в місцях з однотипними технологічними схемами промислової діяльності. Так, у процесі відкритого видобутку корисних копалин переважає кар’єрно-відвальний тип промислового ландшафту з двома підтипами: рекультивованим і нереккультованим. Там, де видобуток ведеться підземним способом, формується шахтний просадово-териконний, або відвальний, тип промислового ландшафту з тими ж підтипами.

Клас промислових ландшафтів – сукупність типів промислових ландшафтів, формування яких зумовлене діяльністю населення у певній, як у нашому випадку, промисловій галузі народного господарства.

Відділ промислових ландшафтів – найвища типологічна структура або верхня межа вивчення промислових ландшафтів. Зараз уже можна говорити про наявність двох відділів промислових ландшафтів: промислового наземного, що об’єднує всі антропогенні ландшафти промислового походження у межах наземного варіанту ландшафтної сфери Землі, і промислового земноводного, що включає в себе промислові ландшафти, наявні на шельфах Світового океану, дні морів та озер, в заплавах річок тощо.

1.4. Вільні поля й проблеми вивчення динаміки гірничопромислових ландшафтів

Визначаючи основні завдання й перспективи розвитку фізичної географії, у кінці ХХ ст. О.М. Маринич зазначав, що «дослідження теоретичних проблем, методичних і прикладних питань динаміки ландшафтів вимагає прискореного розвитку» [179]. Минуло понад 30 років, однак ця проблема так і не знайшла належного відображення в дослідженнях ландшафтознавців України. Вкрай мало публікацій

присвячено динаміці антропогенних ландшафтів. Частково вивчаються лише питання динаміки окремих їх компонентів та генетичних груп, зокрема техногенних [61, 71].

Гірничопромислові ландшафти формуються у структурі природних (натуральних і антропогенних) ландшафтів, а тому їх поява і подальше функціонування призводить до суттєвої активізації всіх динамічних процесів у районах їх розвитку. Таким чином, гірничопромислові ландшафти – нові антропогенні осередки розвитку частіше небажаних динамічних процесів. Вважаємо, що «динаміку антропогенних ландшафтів необхідно вивчати у трьох тісно взаємопов'язаних між собою аспектах: ретроспективний аналіз, динаміка самого ландшафтного комплексу і його парадинамічні зв'язки з довкіллям» [80, с. 189]. Такий підхід був апробований Г.І. Денисиком у ході вивчення антропогенних, зокрема й гірничопромислових, ландшафтів Правобережної України [80, с. 190] та техногенних ландшафтів Поділля А.В. Гудзевичем [62]. С.В. Ярков використав дещо інший підхід до процесу вивчення сукцесійного розвитку рослинного покриву гірничопромислових ландшафтів Кривбасу – динаміку «вільних полів». Польові дослідження дозволили встановити, що через «вільні поля» можна детально розглянути не лише сингенез рослинного покриву, але й динаміку ландшафтних комплексів гірничопромислових ландшафтів [321].

На початку ХХІ ст. поняття «вільне поле» трактується неоднозначно, хоч науковці використовують його уже майже століття. Поле – слово з широким змістовим значенням. В енциклопедичних словниках і довідниках наводиться до 12 значень [38, 261, 262, 263, 316]. У середині 60-х років ХХ ст. географи обґрунтували наявність географічного [12], а геоботаніки – фітогенного [291] поля.

Поняття «географічне поле» й «вільне поле» не співпадають за

змістом, хоч і тісно взаємопов'язані. За Ф.М. Мільковим, «географічне поле – це динамічний ареал, область активного впливу досліджуваного об'єкту ландшафтного комплексу на навколишнє середовище» [202]. Загалом для ландшафтів з добре розвиненим рослинним покривом характерні сформовані комплекси, що знаходяться в еволюційній фазі розвитку. Вони переважають, і таким ландшафтам властиві стабільні географічні поля. Стійкість давно сформованих полів, що взаємодіють між собою, – необхідна умова функціонування ландшафтних комплексів. Однак, на земній поверхні часто можна зустріти ділянки, де ландшафтні комплекси знаходяться на стадії початкового формування або мають докорінно змінену структуру, з відкритими мобільними географічними полями. На думку Ф.М. Мількова, «такі ділянки з незакріпленими ландшафтними взаємозв'язками і відкритими географічними полями, що мають сприятливе середовище для розповсюдження живої речовини, можна розглядати як вільні поля» [202].

Найбільш чітко вільні поля виокремлюються у структурі промислових ландшафтів, зокрема гірничопромислових. За ступенем «відкритості», або «проникності» вільні поля можуть бути *первинними*: в гірничопромислових регіонах – це нещодавно покинуті кар'єри й відсипані («свіжі») відвали, тобто поля з новою літогенною основою, й *порушені* – коли на відвалах чи кар'єрах вже сформована біострома була змінена у результаті нового складування чи відбору порід, відсипки сміття тощо.

«Свіжі» відвали, хвостові й шламосховища досліджуваного регіону – своєрідні локальні вільні поля, які знаходяться під впливом зонально-кліматичних та регіональних промислових чинників. На початкових стадіях розвитку кар'єри, відвали, пустоші, хвостові й шламосховища із слабо розвинутим рослинним покривом нестійкі до коливань зволоження, термічного й вітрового режимів. Ландшафтні взаємозв'язки з прилеглими

територіями розвиваються інтенсивно, але з різною швидкістю, залежно від пори року, погоди тощо. Як наслідок у межах вільних полів, особливо кар'єрних і відвальних, формуються *вторинні* вільні поля значно менші за площею. Вторинні поля можуть формуватися як на початкових стадіях розвитку первинного вільного поля, так і впродовж його подальшого розвитку. Вторинні вільні поля відрізняються значним різноманіттям. У межах первинних кар'єрних і відвальних вільних полів чітко виділяються такі *генетичні типи* вторинних вільних полів:

– *ерозійні поля рівчаків*, глибоких борозен навіть ярів на крутих схилах кар'єрів і відвалів, особливо пухких порід кайнозою, бермах відвалів, хвостосховищ та шламосховищ. Їх можна зустріти на будь-яких відвалах, зокрема кам'янистих і з мішаним субстратом. Ерозійні поля крутих схилів менш придатні для проведення рекультиваційних робіт, але поступово, особливо схили, складені з м'якого субстрату, вирівнюються й швидше заростають рослинністю, розвивається на їх поверхні й ґрунтовий покрив [321, с. 18];

– *денудаційні поля* – брівки схилів кар'єрів і відвалів, хвосто- і шламосховищ, або їх уступів – терас, берм тощо. Тут завжди присутні змиті пухкі породи – леси, лесоподібні суглинки, супіски, піски, відсів, інколи навіть вивітрені породи. У їх формуванні провідну роль відіграють площинний змив та, частково, дефляція. Рослинний покрив розріджений та пригнічений; ґрунтовий покрив відсутній [321, с. 18];

– *еолові поля* займають значні площі на хвосто- і шламосховищах, а також на відкритих столоподібних поверхнях відвалів. Їх формування пов'язане з діяльністю вітру: видуванням, перевіванням та навіванням, особливо там, де формуються стійкі протяги, а також особливостями субстрату, зокрема на хвосто- та шламосховищах. Інколи поблизу шламосховищ і відвалів пухких порід формуються ділянки з наносів

еолового пилу різноманітного походження. Рослинний покрив формується повільно або відсутній зовсім, ґрунтів немає [321, с. 18];

– *пролювіальні поля* – конуси виносу, присхилові шлейфи тимчасових водотоків або зливових дощів. Зустрічаються на всіх покинутих кар'єрах й, особливо, відвалах, утворених м'якими породами, а також мішаним субстратом. Інколи конуси виносу можуть перетинати 2 – 3 тераси відвалу і час від часу поновлювати свою діяльність. Розвиток ґрунтів і рослинності тут залежать від субстрату [321, с. 18];

– *обвально-осипні поля* – розвиваються на незадернованих обривах особливо крутих схилів, кар'єрів, рідше відвалів. Як правило, формуються не зразу після припинення експлуатації родовища корисних копалин, а упродовж 5-7 років подальшого розвитку кар'єрно-відвальних ландшафтних комплексів, часто непередбачувані [321, с. 18];

– *зсувні поля* – порівняно незначних розмірів тріщини розривів, стінки відривів зсувів, спливини. Частіше формуються на відвалах з пухких порід кайнозою та шламосховищах і зумовлені або перевантаженням відвалів, або складанням розкритих порід на схилах балок, долин річок та провалів (прикріплені відвали). Рослинність переважно розріджена й формується повільно [321, с. 19];

– *гідрогенні поля* – незадерновані, вирівняні, іноді такироподібні поверхні шлаго- й гідровідвалів, залиті водою днища кар'єрів, а також різноманітної форми пониження на відвалах, де збираються талі й дощові води. Здебільшого до середини літа такі озерця пересихають. Якщо пониження поступово замулюються, то у їх межах формуються болотні рослинні угруповання. На шламосховищах і гідровідвалах гідрогенні поля можуть поступово переходити в тип еолових вільних полів [321, с. 19];

– *зоогенні поля* свіжих викидів і нір бабаків, сліпаків, мишей, зайців, лисиць тощо. На молодих відвалах їх мало, але на 20-40-річних і старшого

віку, а також у підніжжях «стінок» кар'єрів зустрічаються часто. Їх площі незначні, але такі вільні поля чітко виокремлюються на відвалах і в деяких випадках сприяють розвитку тут своєрідної рослинності [321, с. 198].

У межах одного, значного за площею відвалу або на кількох об'єднаних, а також віддалених один від одного різних типів вільних полів, часто зустрічаються нерозривні між собою генетичні й функціональні зв'язки. У результаті формуються *спряжені вільні поля*. Еолові дефляційні поля шламосховищ можуть бути поряд або віддалені на сотні метрів і більше від акумулятивних полів, де осідає їх пил. Конуси виносу порід формуються переважно на незначній відстані від схилу відвалу.

Значна частина генетичних типів вільних полів локального рівня у межах гірничопромислових ландшафтів відноситься до категорії *епізодичних* [321, с. 19]. Конус виносу відвалу пухких порід, що сформувався під впливом якогось чинника, через низку поступових сукцесійних змін переходить у фазу еволюційного розвитку, властиву стабільним ландшафтним полям. Швидкість такого переходу (сукцесійних змін) часто залежить від рослинного покриву, що формується в яру і на конусі виносу. Поряд з епізодичними у гірничопромислових ландшафтах досліджуваного району широко розповсюджені *стаціонарні вільні поля*. Їх тривале функціонування зумовлене постійно діючими чинниками, зокрема, токсичністю та радіоактивністю, які не сприяють переходу ландшафтних комплексів у стабільну фазу розвитку. У гірничопромислових ландшафтах до таких відносяться ерозійні, денудаційні поля відвалів та сольові поля шламосховищ, стінки кар'єрів і провалів, відвали та хвостосховища з токсичних та радіоактивних порід, шахтні площадки тощо.

Для вільних полів гірничопромислових ландшафтів характерний активний обмін речовин та енергії. Вони постійно зароджуються, розвиваються і зникають, а тому в багатьох випадках формують структуру

й визначають динаміку гірничопромислових ландшафтів. Обмін речовиною й енергією у межах вільних полів тут відбувається на двох рівнях: у середині геокомплексу переважно через вертикальне переміщення речовини, що є досить типовим для кар'єрно-відвальних ландшафтних комплексів; у міжкомплексному обміні, що проявляється здебільшого в горизонтальному русі речовини від одного ландшафтного комплексу до іншого.

Межі вільних полів не завжди співпадають з контурами ландшафтних фацій, урочищ та місцевостей, а тому карта вільних полів може не співпадати з ландшафтознавчою. Динамічні вільні поля потребують більше заходів оптимізації, ніж поля зі стабільними ландшафтними комплексами.

1.5. Етапи, підходи, принципи та методи дослідження промислових ландшафтів

У сучасних дослідженнях власне промислових і гірничопромислових ландшафтів чітко виокремлюються чотири напрями: геоморфологічний, ґрунтознавчий, геоботанічний та ландшафтознавчий. З них детальніше відпрацьовані перших три [78, 302]. Ландшафтознавчі дослідження промислових районів опираються на певний досвід [125, 131, 302], але методиці вивчення промислових ландшафтів зі специфічними особливостями ще не приділено належної уваги. На наш погляд, це зумовлено двома причинами, зокрема:

– тривалий час райони видобутку й переробки корисних копалин зі специфічними властивостями, зокрема уранових руд, були закритими, малодоступними були й усі матеріали про ландшафти, що формувалися у цих районах;

– специфікою проведення ландшафтознавчих досліджень в районах видобутку уранових руд та наявністю геофізичних і геохімічних матеріалів

токсично й радіоактивно забруднених ландшафтів.

У процесі дослідження промислових ландшафтів, переважно гірничопромислових, встановлено, що у районах видобутку уранових або радіоактивних руд чітко виділяється три *етапи*:

1. *Підготовчий*. Мета – аналіз розвитку, сучасного стану та оцінка сприятливих і несприятливих чинників формування промислових ландшафтів у минулому. Матеріали для аналізу розвитку промислових ландшафтів на цьому етапі є в архівах, організаціях, що видобувають корисні копалини, звітах геологічних експедицій, фондах відповідних міністерств, науковій літературі, картографічних та інших джерелах. Аналіз відповідних матеріалів дозволяє поверхово ознайомитись з регіоном дослідження, встановити «часові зрізи» (періоди, етапи) його найбільш інтенсивного господарського освоєння, його мінеральні ресурси, а також формування промислових ландшафтів. Такі зрізи варто зафіксувати на історико-генетичних рядах карт, де позамасштабними умовними знаками можна показати вид видобувної сировини, площі та структуру, зокрема гірничопромислових ландшафтів, різноманітні морфометричні показники тощо. На основі таких карт можна скласти оглядову карту всіх «промислових» територій, відтворивши їх сучасний стан, а також визначити райони та натурні ділянки подальших ландшафтознавчих досліджень.

2. *Польових ландшафтознавчих досліджень*. Питання ландшафтознавчих досліджень гірничопромислових ландшафтів розроблено значно краще [70, 73, 131, 209, 297, 302], ніж промислових [131]. Важливо визначити, що «багато уже відпрацьованих положень методики вивчення натуральних ландшафтів залишаються чинними і при вивченні антропогенних геокомплексів» [197]. Однак, методика вивчення промислових ландшафтів має свої специфічні особливості, які

зумовлюються тим, що:

а) промислові ландшафти, особливо гірничопромислові, як стародавні, так і сучасні, формуються на основі уже наявних натуральних або інших антропогенних ландшафтів. Отже, відновлення на основі *методу ретроспективного аналізу* попередньої ландшафтної основи є необхідною умовою ретельного вивчення, зокрема гірничопромислових ландшафтів;

б) історію формування промислових ландшафтів доцільно розкривати *методом складання історико-генетичних рядів*. Крайні складові цих рядів – карти натуральних і антропогенних ландшафтів. Між ними виявляються найбільш характерні для історії цих ландшафтів «часові зрізи», що відображають основні етапи їх розвитку. Особливості методики такого картографування розглянемо на прикладі гірничопромислових ландшафтів. У цьому випадку за картографічну основу взято у маркшейдерів плани гірничих розробок масштабу 1:10 000 або 1:25 000. Показані на цих планах межі кар'єрних розробок, шахтних ділянок, напрям і час проведення гірничих розробок та інші показники допомагають краще зрозуміти складну мозаїчну структуру гірничопромислових ландшафтів, що картографуються. Додатковими джерелами картографування є карти ґрунтів, плани землевпорядкування прилеглих територій, зокрема лісонасаджень, рекреаційного освоєння тощо.

Практика польового картографування промислових, зокрема гірничопромислових ландшафтів, дозволяє зробити висновок про те, що масштаби 1:10 000 – 1:25 000 допомагають нанести на карту ландшафтні комплекси рангу фацій, типів урочищ, типів ландшафтних ділянок, типів місцевостей, а в окремих випадках можна показати фрагменти типів гірничопромислових ландшафтів (кар'єрно-відвального, шахтного псевдокарстового, монокотлованного). Масштаби, дрібніші за 1:50 000 із-за

значної розсіяності гірничопромислових ландшафтів, дозволяють показати на картах лише окремі ландшафтні комплекси найвищого рангу – тип ландшафту, клас ландшафту.

Площа натурної ділянки залежить від мети та завдань картографування, фахового рівня та кількісного складу ландшафтознавців. Група з 2-3 осіб за 30-35 днів може закартографувати в масштабі 1:10 000 площу 80-100 га, детально описавши виділені ландшафтні комплекси. Одночасно є можливість скласти 3-4 ландшафтних профілі натурної ділянки, зібрати фондовий та необхідний польовий матеріал – гербарій, зразки ґрунтосумішей, провести дозиметричні вимірювання, фото- і відеоматеріали, тощо.

Найбільш відповідальним етапом польового картографування гірничопромислових ландшафтів є визначення меж. У більшості випадків межі у промислових ландшафтах, особливо гірничопромислових, лінійні. Це полегшує процес їх картографування. Польове картографування гірничопромислових ландшафтів ґрунтується на візуально видимих ознаках, серед яких: літологія порід, яка разом з мезоформами рельєфу зумовлює внутрішньоландшафтну диференціацію та фітоценотичний покрив, що є головним індикатором стану досліджуваного ландшафтного комплексу. Потрібно також враховувати, що, крім літології, особливості розвитку і структура гірничопромислових ландшафтів залежать також від їх віку. Віком зумовлюються стадії розвитку гірничопромислових ландшафтів, а літологією – особливості прояву денудаційних процесів та формування рослинного покриву або його відсутність на токсичних та радіоактивних породах.

Враховуючи те, що промислові, а особливо гірничопромислові ландшафти разом з довкіллям утворюють парагенетичні й парадинамічні системи, об'єктом вивчення та картографування є також і взаємозв'язані з

ними ландшафтні комплекси іншого походження. Це має важливе значення для дослідження сутності промислових ландшафтів, їх походження, функціонування, структури, передбачення майбутньої динаміки біоценозів і ландшафтних комплексів, особливо гірничопромислових уранових розробок загалом.

3. *Аналітичний.* Аналіз матеріалів попередніх етапів дослідження промислових ландшафтів дозволяє передбачити не лише майбутнє наявних, але й формування нових власне промислових і гірничопромислових ландшафтів, яких ще немає. Прогнозні карти розвитку гірничопромислових ландшафтів є закономірним продовженням карт першого і другого етапів. За допомогою відповідних умовних зображень на них показують райони або території майбутніх, найбільших порушень натуральних ландшафтів та їх характер, особливості ландшафтних комплексів, якщо є можливість, то дається загальна оцінка на найближчу перспективу: допустиме навантаження, наслідки тощо. Важливо мати на увазі та *враховувати соціально-економічні умови їх розвитку* – минулі, сучасні та майбутні. З аналітичним станом тісно взаємопов'язано *випереджуюче вивчення попередніх промислових, натуральних або антропогенних ландшафтів*. Це не важко здійснити, бо райони й терміни формування нових власне промислових або гірничопромислових ландшафтів часто попередньо визначають у проектах, схемах, планах господарського освоєння певної території.

Заслуговують уваги підходи, запропоновані Є.А. Івановим, що дають можливість детально вивчити промислові, особливо гірничопромислові ландшафти, зокрема ландшафтно-динамічний, ландшафтно-геохімічний, ландшафтно-біогеоценотичний, медико-географічний, картографічний та геоінформаційний [125, с. 43]. Важливо зазначити, що у процесі дослідження специфічних промислових ландшафтів, зокрема в районах

видобутку уранових (радіоактивних) руд, особливе значення мають ландшафтно-динамічний, ландшафтно-геохімічний та медико-географічний підходи.

Ландшафтно-динамічні дослідження, які проводять у процесі аналізу та оцінки екоситуації радіоактивно забруднених гірничопромислових або загалом промислових районів ґрунтуються на теоретичній та методичній основі геофізики ландшафтів. Основи ландшафтно-геодинамічних досліджень детально розробив М.Л. Беручашвілі [23, 24, 25]. Вони передбачають вивчення просторово-часових закономірностей функціонування ландшафтних комплексів на базі синтезу змін процесів та явищ у часі. Головним завданням ландшафтно-динамічного підходу є вивчення активності сучасних (натуральних і антропогенних) процесів, особливо тих, що пов'язані з розповсюдженням важких металів, радіонуклідів, токсичних речовин як у межах промислових ландшафтів, так і в їх парадинамічних зв'язках з довкіллям.

Ландшафтно-геохімічні дослідження промислових ландшафтів ґрунтуються на положеннях геохімії ландшафтів, біогеохімії та використанні *екологічного й системного підходів* [23, 93, 298]. Вони охоплюють методи *первинного збирання та аналізу інформації, методи ландшафтно-геохімічного аналізу й оцінки та ландшафтно-геохімічного картографування*. Проведення ландшафтно-геохімічних досліджень є одним з аспектів вивчення екологічного стану промислових, особливо гірничопромислових, територій, де видобувають уранові руди. При цьому аналіз рівня техногенного геохімічного й радіоактивного забруднення антропогенних ландшафтів є головним чинником вивчення та прогнозування негативних наслідків впливу гірничодобувного виробництва.

За результатами проведених ландшафтно-геохімічних досліджень

визначають рівень геохімічного й радіоактивного забруднення антропогенних фацій та урочищ. Різні показники радіоактивного забруднення досліджуваних фацій дозволили Є.А. Іванову розробити і розрахувати для гірничопромислових ландшафтів коефіцієнт міграції геохімічного й радіоактивного забруднення (K_m). За $K_m=1$ прийнято найкращі екологічні умови за рівнем дозових радіоактивних навантажень, що відповідають елювіально-аккумулятивним поверхням. При $K_m>1$ відбувається акумуляція хімічних і радіоактивних елементів, при $K_m<1$ – їхнє винесення [125].

Медико-географічний підхід ґрунтується на основах ландшафтної концепції і системному вивченню якості природного середовища. У першу чергу, це аналіз медико-географічної та еколого-ландшафтної інформації, що дає можливість поглиблено вивчити вплив гірничодобувної промисловості на природне середовище через призму існування головного об'єкта геоекологічних досліджень – населення. Більшість хвороб людини залежить від стану природного середовища. У промислових районах, особливо гірничопромислових, часто виникають геохімічно- і радіоактивно-зумовлені хвороби й синдроми, пов'язані зі зміною (надлишком або нестачею) ряду хімічних елементів (I, Fe, Ca, Co, Cu, Mn, U, та ін.) у ландшафтних комплексах. До них зараховують досить поширені геохімічні ендемії, як уровська хвороба (хвороба Кашина-Бека), пов'язана з надлишком стронцію, карієс і флюороз зубів, ендемічний зоб та інші. Геохімія ландшафту впливає на серцево-судинні захворювання, простежується також зв'язок з нею окремих злоякісних пухлин [121].

У процесі ландшафтознавчих досліджень гірничопромислових територій доцільно використовувати спеціальні бланки (Додаток А) з комплексним відображенням сучасного стану ландшафтів та даних різноманітних сертифікованих лабораторій, зокрема й місцевого значення.

Тісний взаємозв'язок промислових ландшафтів з іншими натуральними

або антропогенними ландшафтами визначається тим, що перші, здебільшого, є частиною природних (натуральних, натурально-антропогенних і антропогенних) ландшафтів більш високого таксономічного рівня. Крім того, вивчення власне промислових або гірничопромислових ландшафтів неможливе без їх одночасного спільного аналізу з прилеглими ландшафтами. Таким чином, *принцип сумісництва* є одним з найважливіших для вивчення промислових ландшафтів. Особливості сумісництва різноманітних за змістом та походженням ландшафтних комплексів часто визначаються попередньою історією їх формування та взаємодії. У цьому випадку *принцип історизму* є основним в історико-географічному аналізі промислових ландшафтів. Його підсилюють історико-археологічний метод [44, 79, 106, 169], метод історико-генетичних рядів карт та ретроспективного аналізу. За необхідності використовуються також специфічні для антропогенного ландшафтознавства ареографічний метод, порівняльний метод натуральних аналогів, метод кінцевих результатів та інші [80]. У процесі дослідження власне промислових і гірничопромислових ландшафтів досліджуваного регіону використовувалися методи галузевих наук, зокрема ґрунтознавства, агрофітоценології, біології, медицини, фізики, історії, економіки, екології та охорони природи.

Графічна модель дослідження гірничопромислових ландшафтів зі специфічними особливостями представлена на рис. 1.5, натурні ділянки дослідження – на схемі, розміщеній у Додатку Б.

Загалом, незважаючи на те, що антропогенне ландшафтознавство активно розвивається з 70-х років ХХ ст., чіткого розуміння й однозначного трактування широковживаних термінів – «антропогенний ландшафт», «техногенний ландшафт», «промисловий ландшафт» та інші – немає. Дослідження історії вивчення промислових ландшафтів України засвідчує, що більшість науковців підтримує визначення термінів, запропонованих Ф.М. Мільковим та Г.І. Денисиком.

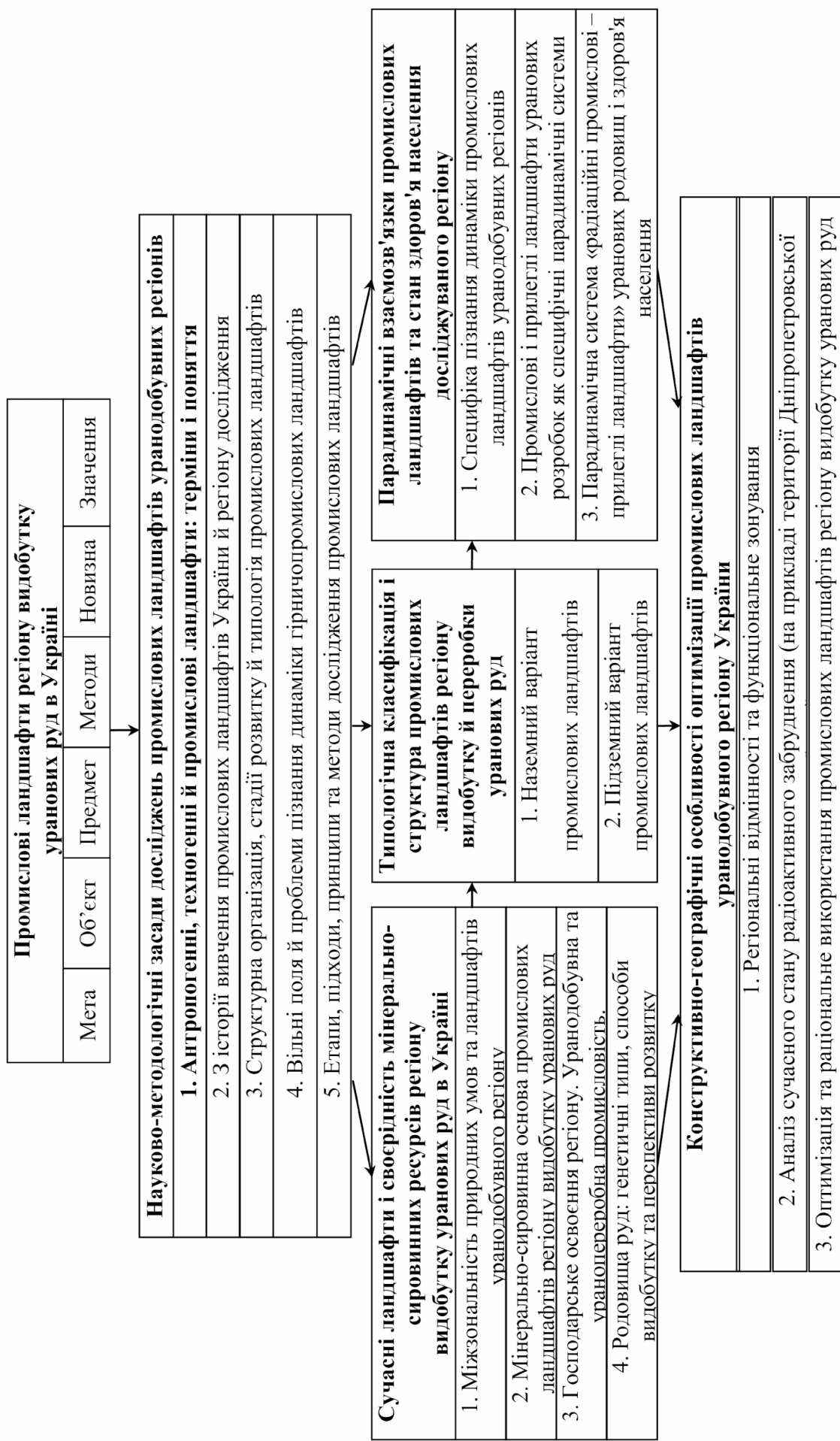


Рис. 1.5 Узагальнена схема дослідження промислових ландшафтів уранодобувних

Промислові ландшафти неоднорідні. Їх структурна організація складна, але чітко виокремлюються ландшафтно-інженерні, ландшафтно-техногенні системи й власне промислові ландшафти. Стадії розвитку характерні лише для власне промислових ландшафтів. Результати наукових досліджень дозволили виділити три стадії розвитку промислових ландшафтів: рання, або нестійка, зріла, або стійка, й прихована.

У типологічній структурі доцільно виділяти промислові урочища, ландшафтні ділянки, місцевості, ландшафт, клас промислових ландшафтів і відділ промислових ландшафтів.

Результати польових досліджень показують, що вивчення промислових ландшафтів доцільно вести через вільні поля та їх основні типи. Це дозволяє встановити взаємодію промислових ландшафтів з навколишнім середовищем та краще зрозуміти функціонування складних парадинамічних систем «радіаційні промислові – прилеглі ландшафти».

У ході дослідження промислових ландшафтів найефективнішим є ландшафтно-динамічний, геохімічний, біогеоценотичний, медико-географічний, картографічний та геоінформаційний підходи, а також принципи і методи, які притаманні як класичному, так і антропогенному ландшафтознавству із врахуванням специфіки досліджуваних промислових ландшафтів.

II. СУЧАСНІ ЛАНДШАФТИ І СВОЄРІДНІСТЬ МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННИХ РЕСУРСІВ РЕГІОНУ ВИДОБУТКУ УРАНОВИХ РУД В УКРАЇНІ



2.1. Міжзональність природних умов та ландшафтів уранодобувного регіону

Відповідно до нової схеми фізико-географічного районування [180] основний район видобутку уранових руд в Україні знаходиться на стику двох природних зон – лісостепу й степу, або у межах міжзонального геоекотону «лісостеп-степ» Правобережної України [180]. Лісостеп представлений Південно-Придніпровською височинною областю, степ – Південно-Придніпровською схилово-височинною областю. У природному відношенні ці області мають багато спільного, але водночас й суттєво відрізняються.

Південно-Придніпровська підвищена південнолісостепова область займає крайню південну частину лісостепу на межиріччі Південного Бугу та Дніпра й охоплює північну частину Кіровоградської області (рис. 2.1). Область розташована в центральній частині Українського щита, що й зумовило особливості геолого-геоморфологічної будови її поверхні. Кристалічні породи чарнокітового кіровоградсько-житомирського, дніпровсько-токівського та інших комплексів повсюди відслонюються на схилах річкових долин, у глибоких балках і ярах. Ці породи перекриті товщею палеогенових, неогенових і антропогенових осадових відкладів потужністю від кількох до 100-200 м, інколи до 500 м [181]. Зниження заповнені піщано-глинистими і буровугільними відкладами бучацького

ярусу. Ці кристалічні породи майже повсюди перекриті товщею строкатих і червоно-бурих глин, лесів, суглинків та різновікового алювію антропогену.

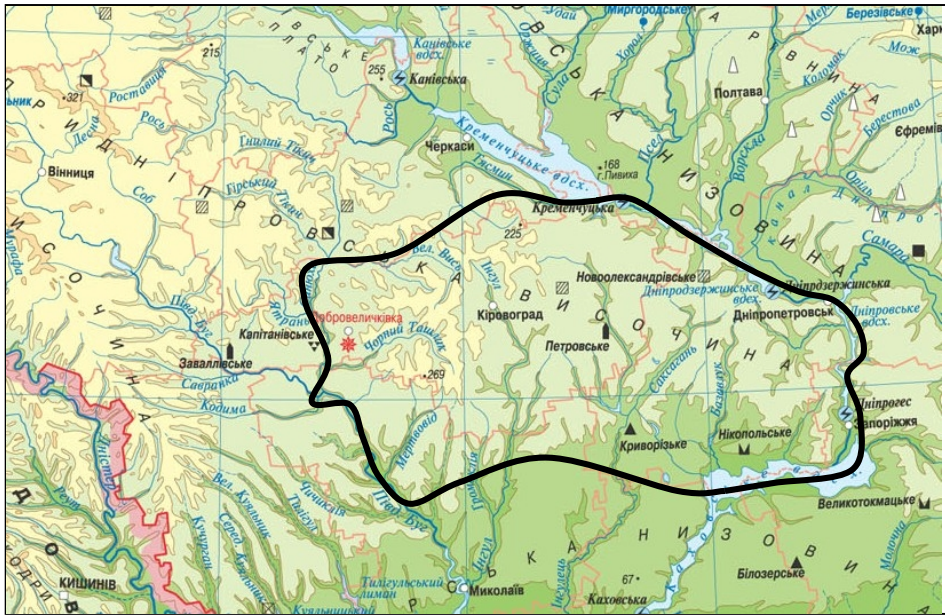


Рис. 2.1 Просторове розташування регіону дослідження

Абсолютні висоти на вододілах сягають 200 м, максимальні – 265 м; мінімальні належать заплавам річок – 57-70 м на Дніпрі, 74-84 м – на Південному Бузі, що свідчить про значне ерозійне розчленування поверхні. Густота яружно-балкової мережі сягає $1 \text{ км}/\text{км}^2$ [181]. Для річок характерні вервечеподібні долини. Добре також виражені в рельєфі так звані мертві прохідні долини стоку льодовикових вод. Розвитку процесів ерозії, змиву ґрунтів та інтенсивному стоку сприяє також зливовий характер випадання літніх опадів (за рік до 500-450 мм), однак Південно-Придніпровський височинний лісостеп уже зазнає засух і суховіїв.

У ґрунтовому покриві переважають поєднання типових чорноземів з опідзоленими, на розчленованих ділянках під лісовою рослинністю розвинуті сірі й темно-сірі опідзолені ґрунти (близько 30% території) [181].

Природна рослинність, хоча і збереглася мало – близько 10% площі області, але тут ще зустрічаються великі за площею лісові масиви, серед яких: Чорний ліс, Чутянський, Нерубаївський, Матвіївський, Голочанський,

Зелена Брама. Ці ліси розчленовані ярами і балками. На вододілах розповсюджені свіжі діброви, у яких переважають дуб, ясен, в'яз, липа, а у підліску ліщина, бересклет, калина, терен, крушина. На схилах долин, річок і балок зустрічаються чагарники і лучні степи, які використовують як вигони (7% площі області). Рілля займає понад 70% від загальної площі земельних угідь [181].

У ландшафтній структурі Південно-Придніпровського височинного лісостепу поєднуються вододільні, з незначними ухілами сильнохвилясті місцевості з чорноземами опідзоленими і темно-сірими лісовими ґрунтами та слабкохвилясті місцевості з чорноземами типовими, що є орними землями високої потенційної продуктивності. Яружно-балкові місцевості мають еродовані світло-сірі та сірі лісові ґрунти під лісами й чагарниками та використовуються під вигони й пасовиська. Незначні площі займають заплавні й терасові місцевості [181].

Південно-Придніпровська схилово-височинна північностепова область простягається між Південним Бугом та Дніпром, але в межах Кіровоградської, Дніпропетровської, Запорізької та Миколаївської областей, тобто охоплює майже увесь регіон, де видобувають уранові руди. Ця область займає центральну частину Українського кристалічного щита, що чітко проявляється у структурі сучасних ландшафтів, зокрема:

- широко розповсюджено відслонення кристалічних порід в долинах річок, балок, ярів;
- кристалічні породи формують геоморфологічну будову й своєрідний «скальний» образ окремих ділянок поверхні суші й русел річок (пороги);
- розповсюдження ландшафтних фацій, урочищ і схилових місцевостей, у структурі яких суттєву роль відіграють кристалічні породи.

Південно-Придніпровська схилово-височинна північностепова область знаходиться південніше «вісі Воєйкова», що призвело до розвитку

тут більш континентального клімату, ніж у поряд розташованої лісостепової (опаді 400-450 мм/рік, середні річні температури +5, +7°C) [181]. У формуванні природного середовища області значний вплив має антропогенний чинник, особливо це стосується гірничодобувної промисловості. Тут знаходяться Криворізький залізорудний басейн, Нікопольський марганцевий басейн, Олександрійський буровугільний басейн, родовища урану і графіту, численні кар'єри граніту, глини і піску. Значний вплив на ландшафти області має і сільське господарство [181].

У ландшафтах Південно-Придніпровського схилово-височинного степу понад 75% території займають лесові еродовані рівнини зі звичайними середньогумусними чорноземами, які сформувалися під різнотравно-типчаково-ковилувими степами, але зараз розораними. Схиліві яружно-балкові й байрачні ландшафтні місцевості становлять 10-20% території області [181]. У цій області лише один заповідний об'єкт – дендрологічний парк Веселі Боковеньки, в якому близько 1000 видів і форм дерев та чагарників, серед яких рідкісні дуб гірський, тюльпанне дерево, гібридні форми дуба і тополі та ін. [112].

Тривала взаємодія південнолісостепових і північностепових ландшафтів призвела до збільшення різноманіття ландшафтних комплексів і формування на межі контакту своєрідного міжзонального геоекотону «лісостеп-степ» (рис. 2.2).

Крім природних умов та ландшафтних комплексів не менш різноманітні тут й мінеральні та земельні ресурси, що зумовило формування економічного району – Промислового Придніпров'я. Загалом регіон дослідження лежить у межах двох природних підзон, двох природних областей і 16 районів [180].

У процесі дослідження господарського освоєння регіону важливу роль відіграли земельні й мінеральні ресурси. У контексті нашого

дослідження варто детальніше розглянути мінеральні ресурси, зокрема уранові руди.

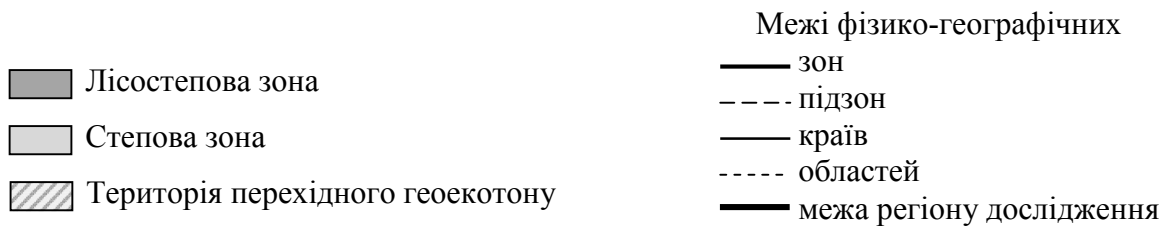
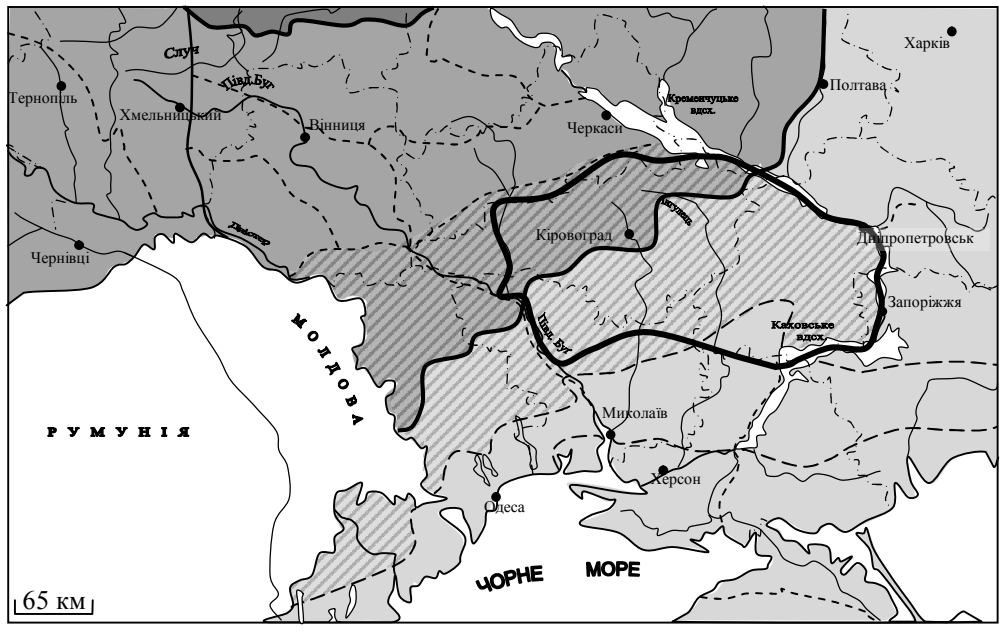


Рис. 2.2 Регіон дослідження в межах міжзонального геоекотону "Лісостеп-степ" Правобережної України

2.2. Мінерально-сировинна основа промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд

З історії дослідження уранових руд. У порівнянні з іншими видами корисних копалин (кам'яне і буре вугілля, залізна і марганцева руда тощо), історія пошуків, відкриття та розвідки родовищ урану в Україні охоплює лише кілька десятиріч. Пошуки промислових родовищ урану в Україні розпочалися у травні 1944 року. До цього часу в Україні не було відомо жодного родовища урану [50].

З метою пошуку урану в Криворізькому залізорудному басейні у 1944 році геолог А.В. Іванова проаналізувала окремі матеріали (попередні дослідження, окремі описи) й виділила конкретний об'єкт дослідження –

Первомайське залізорудне родовище. Так було відкрите перше не лише в Україні, але й СРСР, родовище уранових руд [50].

У подальшому за Первомайським було відкрито Жовторічинське родовище урану. Це родовище виявлено в результаті вимірювання листочковим альфа-електроскопом радіоактивності кернів із покинутих та затоплених гірничих виробок рудника «Жовта ріка». За відкриття цих родовищ геологи А.В. Іванова та О.К. Ліхтарь у 1947 і В.І. Кузьменко та Н.І. Корольов у 1951 році отримали звання лауреатів Державної премії СРСР.

Згодом пошуками уранових руд в Україні займалася Кіровська експедиція, що базувалася спочатку у Кривому Розі, а потім у м. Києві (1953 р.). До 1958 року пошуки урану в Україні проводяться у двох основних напрямках – в докембрійському фундаменті і в молодих осадових породах. У 1955 році А.М. Мамедовим було відкрито Девладівське родовище урану в буровугільних еоценових відкладах, а також встановлено, що уран з цього родовища можна видобувати слабким (3-5%) розчином сірчаної кислоти. Пошуковими польовими загонами Кіровської експедиції у палеодепресіях Дніпровського басейну було виявлено нові родовища, серед яких Мічурінське, Ватутінське, Коноплянське, а також Северинське, яке за своїми масштабами було більше за Мічурінське [50].

До початку 1970-х років уранові родовища було виявлено лише у Кіровоградській та Звенигородсько-Ганівській зонах, що оконтурюють зі сходу і заходу Корсунь-Новоукраїнський антиклінорій. Це призвело до думки, що у центральній частині Кіровоградського блоку родовищ урану більше немає. Однак, у результаті подальших пошуків Кіровською експедицією у межах Українського щита площа Центральноукраїнського уранорудного району була значно розширена. У його складі основними рудними полями є Компаніївське, Лелеківське, Мічурінське, Ватутінське та інші. У цьому уранорудному районі діють два нових гірничодобувних

підприємства – Інгульське та Смолінське, створені на базі Мічурінського та Ватутінського родовищ урану [50].

За результатами пошуків було виявлено не лише нові родовища урану, але й побудовано нову трьохшарову фізико-геологічну модель земної кори Українського щита, створено комплект карт глибинної будови центральної частини щита. Це дозволило уточнити перспективи подальших досліджень Центральноукраїнської металогенічної області та головний тип уранових проявів у ній, а також скласти наукові основи прогнозу і пошуків уранових родовищ на майбутнє [50]. Особливо важливим напрямом у дослідженнях уранових родовищ України є вивчення петрогенезу різноманітних лужних метасоматитів, у першу чергу, альбітитів. Родовища альбітит-уранового типу утворюють найбільш чисельну групу. До них відносяться Мічурінське, Ватутінське, Северинське та інші, що разом утворюють Центральноукраїнський уранорудний район.

Мінерально-сировинна база. У ході пошуків уранових руд особливу увагу приділяли металогенічному аналізу докембрійських рудних провінцій, що дозволило виявити регіональні тектонічні елементи Українського щита та провести його районування з виокремленням головних геоблоків: Волино-Подільського, Білоцерківсько-Одеського, Кіровоградського, Придніпровського та Приазовського. Прогнози щодо покладів уранових руд ґрунтувались на структурно-речовинних відмінах кожного з виділених блоків, відокремлених один від одного глибинними розломами (рис. 2.3).

Отже, уранові родовища та рудопрояви в Україні зосереджені переважно у трьох металогенічних провінціях: Українському щиті, Донецько-Дніпровській і Карпатській [16]. У межах щита родовища і рудо-прояви урану здебільшого розташовані у Придніпровській та Кіровоградській металогенічних областях. У межах першої знаходяться Жовторічинське та

Первомайське родовища урану, у другій – Мічуринське, Ватутінське та інші. Уранові родовища Придніпровського та Кіровоградського геоблоків є унікальними за мінеральним складом. Вони репрезентовані здебільшого двома генетичними типами – залізо-урановим і натрій-урановим. Ці уранові типи руд утворились синхронно, мають ранньопротерозойський вік – 1800-1900 млн. років. Крім цього, є родовища осадово-інфільтраційного типу в палеоген-неогенових відкладах осадового чохла [50].

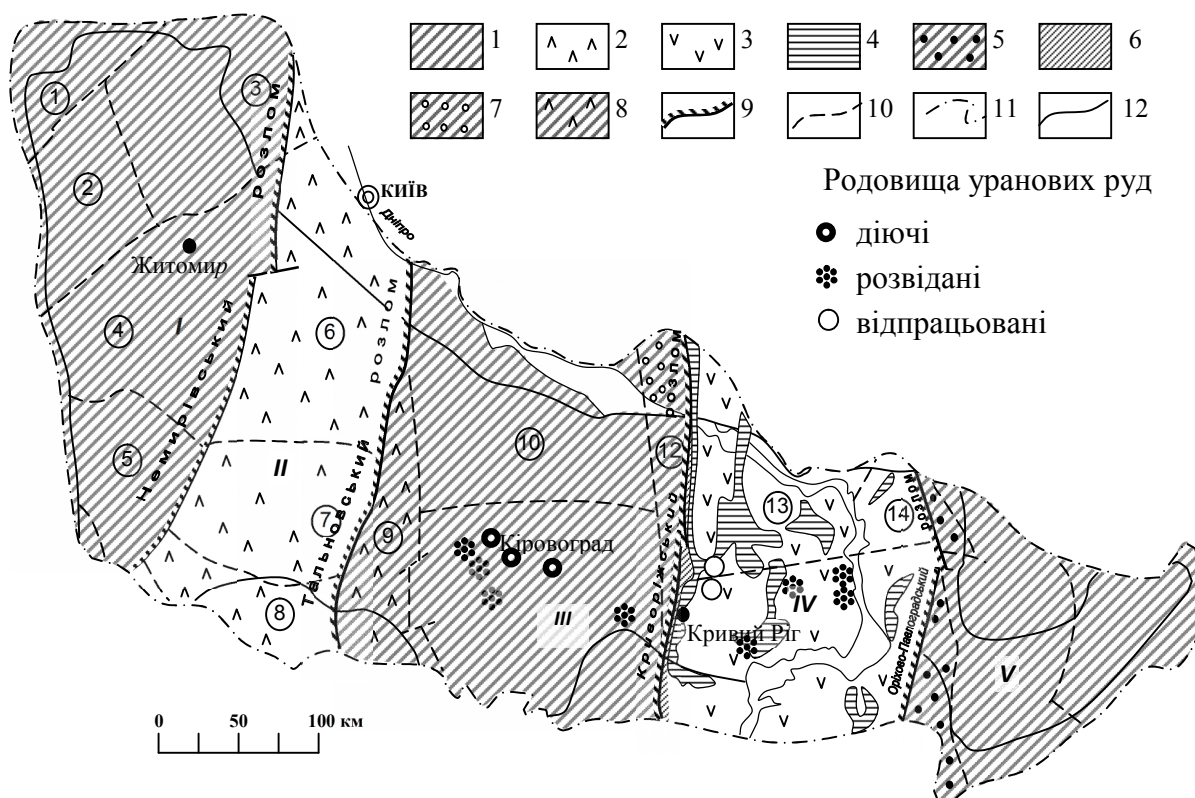


Рис. 2.3 Схема тектонічного районування Українського кристалічного щита та просторового розташування у його межах уранових родовищ. За [80]

1 – протоплатформенні блоки; 2 – Білоцерківсько-Одеська гілка; геосинклінальна система Великого Кривого Рогу; 3 – Придніпровська евгеосинкліналь; 4 – архейські зеленокам'яні пояси; 5 – Оріхово-Павлоградська проміжна зона; Криворізько-Кременчуцький крайовий прогин та його елементи; 6 – Криворізька внутрішня зона; 7 – Західно-Інгулецька проміжна зона; 8 – Побузька проміжна зона; 9 – глибинні розломи, що виокремлюють блоки; 10 – глибинні розломи, що розділяють блоки наступного порядку; 11 – контур Українського щита по лінії поверхні кристалічних порід на глибині 300 м.; 12 – контур Українського щита за виходами кристалічних порід; геоблоки першого порядку: I) Волино-

Подільський, II) Білоцерківсько-Одеський, III) Кіровоградський, IV) Придніпровський, V) Приазовський; блоки наступних порядків (числа в кружечках): 1. Осницький, 2. Коростенський, 3. Новоград-Волинський, 4. Бердичівський, 5. Вінницький, 6. Білоцерківський, 7. Гайсинський, 8. Гайворонський, 9. Голованівський, 10. Корсунський, 11. Новоукраїнський, 12. Інгулецький, 13. Сурсько-Верховцівський, 14. Синельниковський.

2.3. Господарське освоєння регіону. Уранодобувна та уранопереробна промисловість

Процес дослідження господарського освоєння регіону, що співпадає з міжзональним геоекотонем «лісостеп-степ» в межах Правобережної України, особливо його східної частини, був нерівномірним. Упродовж століть, природні умови і ландшафти, а також, частково, суспільно-історичні чинники, сприяли тут проживанню та життєдіяльності населення. Природні ресурси південного лісостепу (наявність масивів вододільних і байрачних лісів, лучні степи, типові чорноземи) дозволяли забезпечити їх продуктами харчування й одягом, ліс оберігав від небезпеки; лучно-степові й степові ділянки сприяли облаштуванню полів та розведенню худоби. Це дало можливість науковцям зробити висновок, що правобережне південно-лісостепове й північно-степове Придніпров'я – регіон давнього й тривалого заселення та різнобічного господарського освоєння (табл. 2.1).

У цьому складному процесі О.І. Ситник [258] виділив та обґрунтував 7 періодів: доскіфський (VII до н.е.), скіфський (VII ст. до н.е. – VII ст. н.е.), Київської Русі (VIII-XIII ст.), народної колонізації (XIV-XVIII ст.), початкового промислового освоєння (XIX – поч. XX ст.), радянський період (20-80-ті роки XX ст.), сучасний період (90-ті роки XX ст. – поч. XXI ст.).

Аналіз процесу господарського освоєння Правобережного Придніпров'я у межах регіону дослідження показує, що природні, історичні й політичні чинники не завжди сприяли рівноправному

заселенню й господарському освоєнню території.

Таблиця 2.1

Часові зрізи розвитку антропогенних ландшафтів міжзонального геоекотону «лісостеп-степ» Правобережної України*
(за [258] з доповненнями автора стосовно регіону дослідження)

Класи антропогенних ландшафтів	Підкласи	Зародження	Становлення	Функціонування в якості антропогенних
Селитебні	Сільські	VI-V тис. до н.е.	Друга половина II тис. н.е.	XVII-XVIII ст.
	Містечкові	Перша половина XIX ст.	Друга половина XIX – поч. XX ст.	Перша половина XX ст.
	Міські	Друга половина XIX ст.	Перша половина XX ст.	XX ст.
Сільсько господарські	Польові	V-IV ст. до н.е.	Перша половина I тис. н.е.	XVIII-XIX ст.
	Лучно-пасовищні	IV-III тис. до н.е.	Кінець I тис. до н.е. – поч. I тис. н.е.	Поч. I тис. н.е.
	Садові	Кінець I тис. до н.е. – поч. I тис. н.е.	Кінець XIX – перша половина XX ст.	Друга половина XX ст.
Белігеративні	Вали	II – поч. I тис. до н.е.	VII-V ст. до н.е.	XVII-XVIII ст.
	Кургани	IX-VII ст. до н.е.	VIII- V ст. до н.е.	XIV-XV ст.
	Городища	X ст. до н.е.	VII-VI ст. до н.е.	XIII-XIV ст.
Дорожні	Ґрунтові	V-IV ст. до н.е.	XVII-XIX ст.	XIX-XX ст.
	Шосейні	Перша половина XIX ст.	XIX-XX ст.	Друга половина XX ст.
	Залізничні	Друга половина XIX ст.	Перша половина XX ст.	XX ст.
Промислові	Власне-промислові	Друга половина XIX ст.	Перша половина XX ст.	Друга половина XX ст.
	Гірничо-промислові	Перша половина I тис. н.е.	Друга половина XIX ст.	XX ст. – поч. XXI ст.
Водні	Ставки	I тис. н.е.	X VIII-XIX ст.	XIX ст.
	Водосховища	Кінець XIX ст.	Перша половина XX ст.	Друга половина XX ст.
	Канали	XIX ст.	Друга половина XX ст.	Друга половина XX ст.
Лісові	Умовно-натуральні	I тис. н.е.	Кінець XIX – поч. XX ст.	XX ст.
	Похідні	XVIII-XIX ст.	XIX ст.	XX ст.
	Лісокультури	XIX ст.	Кінець XIX – поч. XX ст.	Друга половина XX ст.
Рекреаційні		XIX ст.	XX ст.	Друга половина XX – поч. XXI ст.

* Складено на основі археологічних, історичних, географічних та картографічних матеріалів.

О.І. Ситник [258] переконливо довів, а також це підтверджують і

наші польові ландшафтознавчі та історико-географічні дослідження, що сучасна структура ландшафтів регіону, особливо антропогенних, почала формуватися лише з другої половини XIX ст., а в районах видобутку уранових руд на століття пізніше – другої половини XX ст. Хоч регіон дослідження й відноситься до Промислового Придніпров'я [258], на початку XXI ст. у структурі його сучасних ландшафтів переважають сільськогосподарські (60-65%), селитебні (12-15%) й промислові (6-7%). Поступово зростає роль, значення та площа водних і лісових антропогенних, дорожніх та інших, зменшуються площі сільськогосподарських ландшафтів.

У структурі промислових ландшафтів особливе значення мають ландшафтні комплекси, що формуються в результаті функціонування *уранодобувної та уранопереробної промисловості*.

Основні запаси урану (95,5%), за даними Всесвітньої ядерної асоціації (World Nuclear Association, WNA), зосереджені в 15 країнах світу. Зокрема в Австралії вони складають 1661 тис. тонн, Казахстані – 629 тис. тонн, Росії – 487,2 тис. тонн, Канаді – 468,7 тис. тонн. В цілому запаси зазначених країн становлять понад 60% світових [332] (табл. 2.2).

В Україні видобування власного природного урану становить 500-800 тонн на рік, що забезпечує потреби вітчизняної атомної енергетики лише на 30%. Решту Україна купує в Росії, але до 2015 року має намір на 100% забезпечити себе власним ураном. Відомості про розвідані запаси урану, а також їх поповнення та вичерпання, за інформацією WNA, свідчать що світовий річний видобуток урану становить приблизно 35-37 тис. тонн (близько 55% поточних потреб) [204].

Решта цієї сировини поповнюється за рахунок складських запасів (конверсійний уран), проте вже до 2015 року ці додаткові джерела будуть вичерпані. За прогнозом МАГАТЕ, річна потреба АЕС в урановій сировині

до 2050 року зросте до 177 тис. тонн (середній варіант) або навіть до 283 тис. тонн (високий варіант). При середньому варіанті сумарна потреба ядерної енергетики за 50 років складе 5,35 млн. тонн урану [204].

Таблиця 2.2

Розвідані запаси урану, що видобуваються в світі (2011 р.) [332]

Країна	Тонн	Частка у світовому запасі %
Австралія	1,661,000	31%
Казахстан	629,000	12%
Росія	487,200	9%
Канада	468,700	9%
Нігер	421,000	8%
Південна Америка	279,100	5%
Бразилія	276,700	5%
Намібія	261,000	5%
США	207,400	4%
Китай	166,100	3%
Україна	119,600	2%
Узбекистан	96,200	2%
Монголія	55,700	1%
Йорданія	33,800	1%
інші країни	164,000	3%
Загалом у світі	5,327,200	

Україна належить до провідних уранодобувних країн світу. Через низький вміст урану в рудах, родовища України мають низку особливостей, які забезпечують конкурентну здатність виробленого уранового концентрату, зокрема:

- великі розміри уранових покладів, що дозволяє застосувати високопродуктивні системи видобутку;
- висока міцність вміщуючих порід, що дозволяє проводити гірничі виробки без кріплення та проходити очисні блоки великих обсягів;
- невеликі водні притоки у гірничих виробках;
- досить прості заходи радіоактивного захисту завдяки невеликому

вмісту урану в рудах [104].

В Кіровоградському уранодобувному та Центральнуукраїнському уранорудному районах зосереджені основні запаси урану (понад 100 тис. тонн) більшість яких рентабельні. Родовища Побузького уранорудного району вичерпані у 90-х роках ХХ ст. Наразі в експлуатації перебувають Ватутінське, Мічурінське, Новокостянтинівське родовища, в резерві – Северинське. Окремі родовища перебувають на стадії розвідки (рис. 2.4).



Рис. 2.4 Просторове розташування родовищ уранових руд в Україні. За [104] зі змінами та доповненнями авторів

Родовища: 1 – Ватутінське, 2 – Северинське, 3 – Мічурінське, 4 – Лозоватське, 5 – Калинівське, 6 – Південне, 7 – Микола-Козельське, 8 – Миколаївське, 9 – Берегське, 10 – Краснооскольське, 11 – Адамівське, 12 – Новокостянтинівське, 13 – Сафонівське, 14 – Новогуріївське, 15 – Сурське, 16 – Червоноярське, 17 – Марківське.

Промислові розробки урану в Україні представлено ендегенними родовищами в альбітитах і екзогенними родовищами у відкладеннях платформного чохла Українського щита. Найбільші з них розташовані в

Кіровоградському рудному районі [15]. В Україні детально розвідано 12 ендегенних родовищ із сумарними запасами урану, що здатні забезпечити потреби діючих АЕС України ще на 100 років. Рентабельність їх видобування зростає через значний вміст в них ряду хімічних елементів: Mo, Re, Se, V, Sc, що сприяє комплексному використанню мінеральної сировини. Завдяки використанню методів підземного вилуговування собівартість видобування урану в них у 2,5 рази нижча за традиційну.

Видобуток і переробку уранової руди на території України почали здійснювати у 40-х роках ХХ ст. в умовах секретності й без дотримання вимог екологічної безпеки. У той час переробку уранової руди здійснювали ДП «Східний гірничо-збагачувальний комбінат» (ДП «СхідГЗК») та ВО «Придніпровський хімічний завод» (ВО «ПХЗ»). Зараз повний цикл робіт з видобутку та переробки уранових руд здійснює лише ДП «СхідГЗК». Ще нещодавно до його складу входили дві діючі шахти – Смолінська й Інгульська, що за своїм енергетичним еквівалентом були рівноцінні 60-ти вугільним шахтам Донбасу [292].

Смолінська шахта розробляє Ватутінське родовище, Інгульська – Мічурінське та Центральне. Северинське родовище знаходиться в резерві й ряд родовищ підготовлені до розвідки. У червні 2011 року ДП «СхідГЗК» розпочало дослідно-промисловий видобуток уранової руди з блоку №341-1 на горизонті 300 метрів Новокостянтинівського родовища. За запасами урану Новокостянтинівське родовище є найбільшим у Європі і входить до першої десятки найбільших родовищ світу. Видобування уранової руди на Смолінській, Інгульській та Новокостянтинівській шахтах здійснюється підземним способом [292].

На околицях міста Кіровоград розташовані Центральне та Мічурінське родовища. Інгульська шахта, в якій розробляються ці родовища, експлуатується з 1969 року, її запаси становлять до 10 тис. тонн

у перерахунку на збагачену сировину. Підземні роботи на шахті ведуться на глибині 300 м [292].

Ватутінське родовище урану, що розташоване у смт. Смолине Кіровоградської області, належить до натрій-уранової формації гідротермально-метасоматичних родовищ. Родовище експлуатується з 1973 року. Його запаси становлять близько 30 тис. тонн у перерахунку на збагачену сировину. Вміст урану в 1,7 рази вищий, ніж у Мічурінському та Центральному родовищах, але найбільш продуктивна частина родовища виснажена, гірничі роботи ведуться на глибині 640 м. Виведення з експлуатації діючих шахт передбачається у 2020-2025 рр. [104, 292].

Переробка уранових руд і отримання уранового концентрату (U308) здійснюється на Гідрометалургійному заводі (ГМЗ) у м. Жовті Води. У процесі переробки уранових руд на ГМЗ утворюються відходи (хвости) з підвищеним вмістом радіонуклідів природного походження, які за допомогою пульпопроводу розміщуються у спеціально обладнаному хвостосховищі «Балка Щербаківська», що знаходиться за 1,5 км від м. Жовті Води. У кінці 2011 року у хвостосховищі «Балка Щербаківська» зберігалось близько 34 млн. тонн відходів уранового виробництва [245].

Відповідно до Державної цільової економічної програми «Ядерне паливо України» здійснюються заходи з масштабної модернізації та реконструкції підприємств, що входять до складу ДП «СхідГЗК». Ці роботи проводяться з метою збільшення видобутку уранових руд і водночас зменшення впливу діяльності підприємств ДП «Схід ГЗК» на населення та довкілля. Було розроблено ряд проектів технічного переоснащення виробничих потужностей, реконструкції поверхневих комплексів та відпрацювання нижніх горизонтів Смолінської та Інгульської шахт, більшість з яких отримали позитивний висновок Державної експертизи ядерної та радіоактивної безпеки [88].

ВО «ПХЗ» з 1949 до 1991 рр. переробляло доменний шлак, урановмісні концентрати та уранову руду. На території підприємства та поза його межами утворено 7 хвостосховищ («Західне», «Центральний Яр», «Південно-східне», «Дніпровське», «Сухачівське» (перша та друга секції) та «Лантанова фракція»), два сховища відходів уранового виробництва («ДП-6» та «База «С»») і цех для отримання окису-закису урану з азотнокислих розчинів (будівля №103). У хвостосховищах накопичено до 42 млн. тонн відходів переробки уранових руд загальною активністю $2,7 \times 10^{15}$ Бк (середня питома активність – 6,4 кБк/кг), а у сховищах відходів уранового виробництва «ДП-6» та «База «С»» накопичено до 0,2 млн. тонн відходів загальною активністю $4,4 \times 10^{14}$ Бк (середня питома активність – 2,2 мБк/кг). Загальна площа хвостосховищ – 2,43 млн.м², а сховищ відходів уранового виробництва – 0,25 млн.м². Потужність експозиційної дози перебуває в межах від 30 до 35 000 мкР/год (при нормі 30 мкР/год) [87]. Детальніше окремі родовища уранових руд будуть розглянуті у наступному розділі роботи.

2.4. Родовища уранових руд: генетичні типи, способи видобутку та перспективи освоєння

В Україні відомо кілька генетичних типів уранових родовищ. Близько 76% всіх запасів представлені родовищами альбітитового типу, 11% належать до пегматитових родовищ, 7% – до пісковиків, і решта – це родовища конгломератного, бітумінозного та інших типів [292]. Промислове значення зараз мають лише родовища альбітитового типу – натрій-уранові та родовища пісковикового типу – гідрогенні. Промислові родовища урану метасоматичного типу зосереджені у межах Кіровоградської металогенічної області, яка є складовою Українського кристалічного щита [292] (див. рис. 2.3). У геологічному відношенні Кіровоградський уранорудний район

розташований у центральній частині однойменного геоблоку Українського щита. Будову району визначає великий Корсунь-Новомиргородський антиклінорій. Наразі в Україні детально розвідано 12 уранових ендегенних родовищ, проте державним балансом зафіксовано 17. Найбільші запаси урану, що можуть бути відпрацьовані лише підземним способом, знаходяться у Кіровоградському урановорудному районі. Розташування Мічурінського, Северинського та інших родовищ східної частини Кіровоградського рудного району контролюється Кіровоградським розломом, а Ватутінське родовище – Звенигородсько-Ганівським. Уранові мінерали в рудах представлені уранінітом, настураном, бранеритом, кофінітом, гідроксидами й силікатами урану та урановою черню. Розвідані й попередньо оцінені ресурси урану Кіровоградського району перевищують 100 тис. тонн, з яких близько половини характеризуються як високорентабельні (до \$80 за кг урану). Прогнозовані запаси Кіровоградського уранового району складають близько 200 тис. тонн [292].

Додатковою сировинною базою урану в Україні можуть бути запаси і ресурси екзогенно-епігенетичних родовищ урану в осадовому чохлі Українського кристалічного щита, що розташовані у межах Дніпровського буровугільного басейну. Ці родовища придатні до видобутку урану найбільш прогресивним способом підземного вилуговування. З часу відкриття першого родовища цього типу – Девладівського у Софіївському районі Дніпропетровської області й дотепер у центральній та східній частинах Дніпровського басейну знайдено, розвідано й попередньо оцінено більше десяти родовищ та окремих покладів урану, подібних до Девладівського. З них два – Девладівське і Братське – повністю відпрацьовані. Найкраще сьогодні підготовлені до розробок Садове, Сафонівське, Новогурівське, Сурівське і Червоноярське родовища (див. рис. 2.4).

Всі гідрогенні уранові родовища України розташовані у

правобережній її частині, переважно у межах міжзонального геоекотону «лісостеп-степ» і локалізовані у водопроникних сипких осадових утвореннях палеогену, що виповнюють ерозійно-тектонічні депресії у докембрійському кристалічному фундаменті.

Видобуток урану способом підземного вилуговування на Девладівському, а пізніше Братському родовищах, постійно удосконалювали. Тепер доведена не лише принципова можливість видобутку урану цим способом, але й відповідна його висока економічна ефективність і, що не менш важливо в умовах України, визначено екологічні переваги перед традиційним гірничим способом видобутку урану. Собівартість урану, що видобувається на таких родовищах, значно нижча, ніж на ендегенних родовищах в альбітитах. Розвідані запаси та ресурси цього типу оцінені на рівні 70 тис. тонн. Сьогодні розвідки різної детальності проведено на чотирьох родовищах – Сафонівському, Новогурівському, Сурівському і Садовому [292].

Родовища пісковикового типу за своїми розмірами відносяться до категорії малі й середні з запасами урану 1-3 тис. тонн. У центральній та східній частині Дніпровського буровугільного басейну дрібномасштабними прогностичними буровими розвідками встановлено 12 площ, на яких може бути відкрито 1-3 родовища урану. Крім цього, у північно-західній частині басейну також є можливість виявити 5-7 нових родовищ урану [292].

В Україні існує реальна можливість відкриття родовищ нетрадиційного типу зі значно багатшими запасами урану, ніж родовища пісковикового типу. За геологічними прогнозами, у межах України можуть бути відкриті гідротермальні жильні родовища та родовища типу «незгоди». Жильні уранові оруднення часто зустрічаються в межах Українського кристалічного щита. Наразі відомі перспективні Червоно-Шахтарський та Північно-Березнянський рудопрояви із концентрацією

урану в рудах від 0,2-0,7% до 4-6% [65].

Загалом відомо 75 рудопроявів жильних руд. Найбільш перспективними для відкриття жильних родовищ є Казанківсько-Жовторічинський рудний вузол, Сквирсько-Тетіївський, Богуславський, Гайворонський і Волчанський потенційно рудні вузли. Рудні формації та родовища урану України: ранньодокембрійські – натрій-уранові (Ватутінське, Мічурінське, Северинське, Компаніївське, Новокостянтинівське, Докучаївське), – калій-уранові (Південне, Калинівське, Лозоватське), – залізо-уранові (Жовторічинське, Первомайське), древні ураноносні конгломерати (Микола-Козельське), жильні родовища (Червоношахтарський прояв); фанерозойські уранобітумні солянокупольні родовища (Адамівське, Краснооскольське, Берегське), інфільтраційні (гідрогенні) у палеогенових палеодолинах УЩ (Девладівське, Сафонівське, Новогурівське, Садове, Сурівське (рис. 2.5). Розглянемо детальніше можливості використання уранових родовищ України. Як зазначалося раніше, головними геолого-промисловими типами родовищ, в яких зосереджені основні запаси і ресурси урану України, є родовища альбітитової натрій-уранової формації та інфільтраційні родовища. Основна частина ресурсів урану зосереджена в родовищах альбітитової формації – 133,5 тис. тонн, в тому числі всі розвідані запаси урану – 131 тис. тонн. В інфільтраційних родовищах зосереджено біля 20 тис. тонн урану із перспективою їх нарощування. Натрій-уранові родовища в докембрійських альбітитах розвинені в межах Українського щита, приурочені до лужних метасоматитів (альбітитів), які розвинуті у всіх типах порід архей-протерозойського фундаменту і контролюються зонами розломів у вузлах їх перетину з розривними порушеннями вищих порядків [65]. Руди полімінеральні, складені настураном, уранінітом, кофінітом, бранеритом і за вмістом урану (0,1-0,2%) класифікуються як бідні та рядові. Руди

прожилкові вкрапленого типу утворюють рудні поклади складної морфології, з потужністю від кількох метрів до 50 м, зазвичай 11-12 м. Чисельні родовища цього типу з середніми та великими запасами урану, розташовані в центральній частині Кіровоградського блоку (родовища Новокосянтинівське, Мічуринське, Центральне, Ватутінське, Северинське) і Криворізько-Кременчуцькій зоні (родовища Жовторічинське, Першотравневе) [65]. У таблиці 2.3 представлено основні геологічні показники Новокосянтинівського родовища.

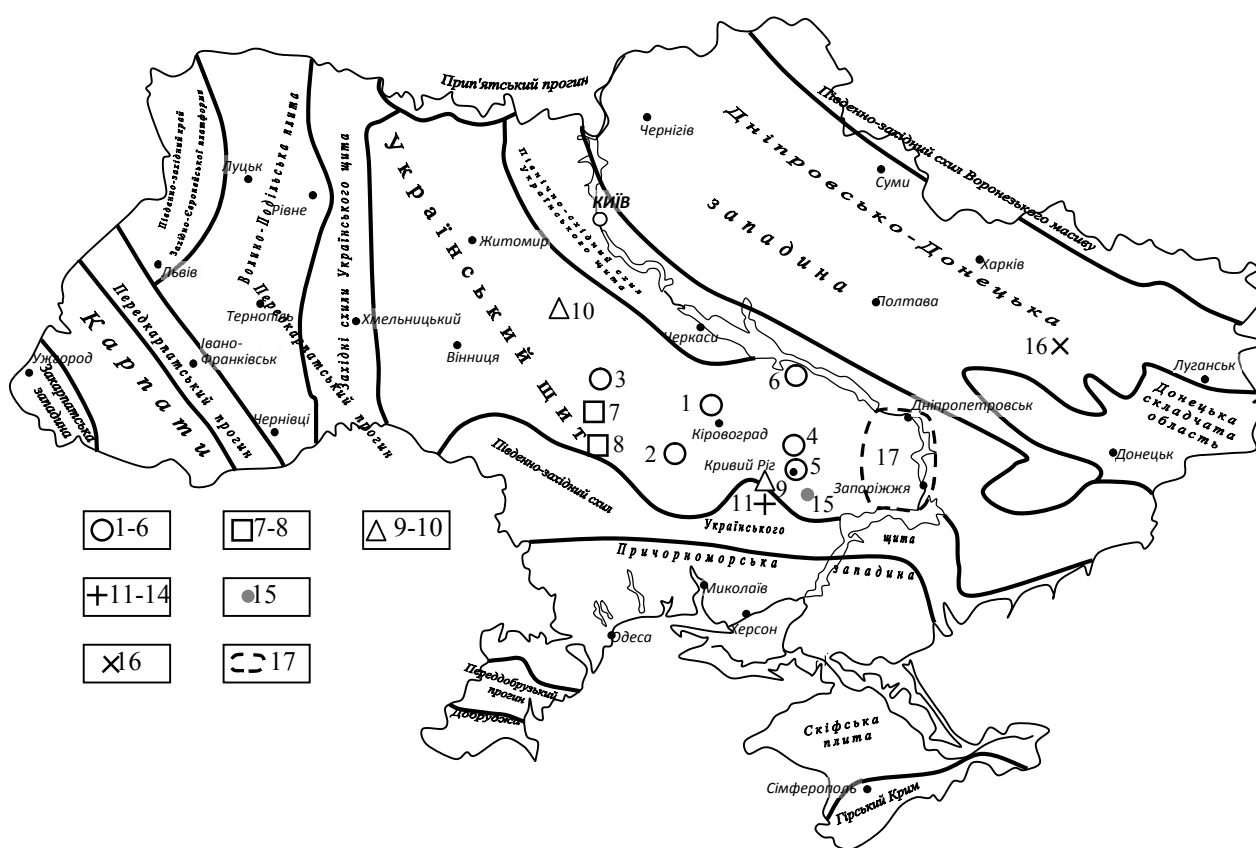


Рис. 2.5 Рудні формації та родовища урану [65]

1. Натрій-уранова (1 – Северинське; 2 – Мічуринське; 3 – Ватутінське) і залізо-уранова (4 – Жовторічинське; 5 – Першотравневе; 6 – Кременчуцький) формації; 2. Калій-уранова формація (7 – Калинівський, Лозоватський; 8 – Південний); 3. Жильна уранова мінералізація (9 – Червоний Шахтар; 10 – Північна Берізка); 4. Полігенна уранова мінералізація (11 – Михайлівський; 12 – Анастасівський; 13 – Новофастівський; 14 – Новосвітський); 5. Ураноносні конгломерати (15 – Микола-Козельський); 6. Уранобітумні родовища солянокупольного типу (16 – Адамівське, Краснооскольське, Берегське); 7. Інфільтраційні гідрогенні родовища (17 – Дніпровський урановорудний район).

Інфільтраційні (гідрогенні) родовища є аналогами родовищ урану піщовикового типу, що розвинені в Дніпровському уранорудному басейні.

Під час геологорозвідувальних робіт встановлено дві різновікові групи таких родовищ: утворені в кайнозойській ері, які мають промислове значення, та утворені в палеозої та мезозої.

Таблиця 2.3

Характеристика Новокосятинівського родовища [65]

Місце розташування	с. Олексіївка, 10 км на південний схід від райцентру Мала Виска Кіровоградської області та 45 км на захід від м. Кіровоград. Координати: 48°35' пн.ш. та 31°45' сх. д.
Тип родовища	Альбітитовий в кристалічних породах
Рік відкриття	1975
Морфологія рудних тіл	Тіла складної морфології потужністю десятки-сотні метрів та протяжністю до 1700 метрів. Розміри рудних тіл в альбітитах змінюються від 30 до 430 м по простяганню та від 35 до 1450 м по падінню. Потужність рудних тіл коливається від 2,5 до 45,4 м, глибина залягання від 75 до 1210 м.
Генетичний зруденіння тип	Гідротермально-метасоматичний
Ізотопний вік	1700-1800 млн. років
Мінерали	Ураніт, кофініт, настуран, бранерит, гідрооксиди урану утворюють дрібну вкрапленість в руді, рідко розвинуте прожилково-вкраплене оруднення
Геологічна вивченість	Детальна розвідка в 1978-1990 рр. Більше ніж 1500 свердловин детальної розвідки
Балансові запаси родовища	93626 т урану затвердженні ДКЗ України 10.09.1998 року, протокол № 475
Вміст металу в руді	0,139%
Спосіб відпрацювання	Підземний шахтний

Основні економічні показники освоєння родовища наведені в таблиці 2.4.

До першої (молодої) групи відносяться промислові поклади, що приурочені до середньоєоценових вугленосних відкладів буцацької світи. Вони заповнюють палеодолини глибиною до 70-90 м. До цієї групи відносяться такі родовища як Садове, Братське, Сафонівське, Девладівське, Новогурівське та ін.

Найпотужніші і найбагатші рудні тіла належать до нижньої і середньої частин розрізу. Переважають оруднені вуглисті піски. Меншою мірою оруднення зустрічається у вуглистих глинах і бурому вугіллі [65].

Таблиця 2.4

**Техніко-економічні показники розробки запасів урану
Новокостянтинівського родовища [65]**

Найменування показників	Одиниця виміру	Значення
Загальні запаси урану	т	91400
Промислові запаси урану	т	90240
Річна потужність підприємства по урану	т	1635
Терміни будівництва підприємства	років	4
Терміни експлуатації родовища	років	55
Терміни промислового освоєння родовища	років	59
Капітальне вкладення в промислове будівництво	млн. \$	510
Річні експлуатаційні виробничі витрати	млн. \$	45
Чистий річний прибуток	млн. \$	70
Терміни окупності капітальних вкладень	років	7,1
Рентабельність до капітальних вкладень	%	13,7
Рентабельність до експлуатаційних витрат	%	155

Поклади уранової руди, розташовані на глибині до 70-80 м, мають складну ізометричну або видовжену (2-4 км) форму в плані, шириною до сотень метрів. У розрізі вони багатоярусні, складені з окремих рудних тіл пласто- та лінзоподібної форми потужністю 3-10 м. Середній вміст урану в рудах коливається від 0,015 до 0,030%. Виділяють три типи руд: у вуглистих пісках, вуглистих глинах і бурому вугіллі. Уран міститься у рудах, переважно у вуглистій і глинистій речовині. Зафіксовано також уранову чернь, ураноносні лейкоксени і гідроксиди заліза, сульфіді. Запаси окремих родовищ становлять 1-5 тис. тонн урану [187].

Інфільтраційні родовища можна розробляти за технологією свердловинного підземного вилуговування (СПВ), що дозволяє збільшувати видобуток урану практично без додаткового навантаження на

хвостосховища «СхідГЗК» та одночасно мати значно нижчу, ніж на альбітитових родовищах, собівартість видобутку. Частина інфільтраційних родовищ може бути відпрацьована за карбонатно-содовою схемою підземного вилуговування. На Сафонівському родовищі урану передбачено апробацію содово-кисневого методу вилуговування, який нівелює негативний вплив на підземні води та навколишнє середовище.

Основні геологічні характеристики Сафонівського родовища урану представлено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Загальна характеристика Сафонівського родовища урану [65]

Місце розташування	Казанківський район Миколаївської області. 120 км від м. Жовті Води
Площа родовища	225 га. Кількість покладів – 6
Тип родовища	Піщано-вуглисто-глинисті відклади буцацького і харкавсь-кого ярусів еоцен і олігоценового відділів палеогену
Морфологія рудних покладів	Морфологія рудних покладів переважно стрічкоподібна, місцями ізометрична. Розподіл руд в розрізі родовища однаюрсний, частіше має вигляд рудонасичених зон, або з лінзоподібною морфологією. Середня потужність продуктивного горизонту становить 13,0 м, а середня сумарна потужність рудних тіл 7,2 м. Інтервал глибини залягання руд становить 50-70 м.
Генетичний тип зруденіння	Епігенетично-інфільтраційний
Мінерали	Сорбований уран в вуглисто-глинистих мінералах, уранові черні
Геологічна вивченість	Детальна розвідка родовища профілями вертикальних свердловин по сітці 200-100-50 м
Запаси родовища	C1 – 2584 т; C2 – 413 т.
Вміст металу в руді	0,018%
Спосіб відпрацювання	Свердловинне підземне вилуговування
Показники вилучення	Питома втрата кислоти 83 кг/кг
Вилучення – 78 %	

За розрахунками техніко-економічних показників, інфільтраційні родовища мають найвищу рентабельність та найнижчу собівартість видобутку урану серед родовищ усіх інших геолого-промислових типів відомих в Україні (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

**Техніко-економічні показники розробки запасів
Сафонівського родовища урану [65]**

Найменування показників	Одиниця виміру	Значення
Загальні запаси	т	3000
Видобувні запаси	т	2250
Річна потужність підприємства за товарною продукцією (колективному концентрату)	т	150
Терміни будівництва підприємства	років	2
Терміни експлуатації родовища	років	15
Терміни промислового освоєння родовища	років	17
Капітальне вкладення в промислове будівництво	млн.грн	450,0
	млн. \$	58,5
Річні експлуатаційні виробничі витрати	млн.грн	62,0
	млн. \$	8,0
Чистий річний прибуток, млн.грн.	млн.грн	186,0
	млн. \$	24,0
Терміни окупності капітальних вкладень	років	2,5
Рентабельність до капітальних вкладень	%	40
Рентабельність до експлуатаційних витрат	%	300

Враховуючи матеріали представлені у цьому розділі, можна зробити кілька узагальнюючих висновків. У зв'язку з тим, що регіон дослідження знаходиться у межах міжзонального геоекотону «лісостеп-степ» Правобережної України, характерним для нього є різноманіття природних умов і ландшафтних комплексів, що формуються на межі двох природних зон Лісостепу і Степу. Різноманіття природних умов зафіксовано в мінеральних ресурсах – бурому вугіллі, залізній, марганцевій та урановій рудах, будівельних матеріалах тощо.

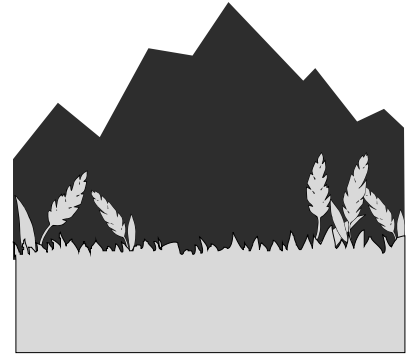
Господарське освоєння мінеральних ресурсів регіону розпочалося з

другої половини XIX ст. (видобуток залізної руди), а видобуток і переробка уранових руд лише з другої половини XX ст. Освоєння було надзвичайно інтенсивним та активним й внесло суттєві зміни не лише в структуру господарства міжзонального геоекотону (сформувався промисловий район – Промислове Придніпров'я), але й у ландшафти. Завдяки видобутку корисних копалин почали функціонувати й зараз розвиваються промислові ландшафти, які повністю змінюють ландшафтну структуру й формують специфічні умови життя та діяльності населення.

Серед промислових ландшафтів регіону на особливу увагу заслуговують ландшафти, що формуються в процесі видобутку й переробки уранових руд. Середнє Придніпров'я – регіон, де вперше в Радянському Союзі знайшли, почали видобувати й переробляти уранові руди. За більш, ніж 60 років тут сформувався повний набір ландшафтних комплексів, що є характерною особливістю уранодобувних регіонів. Різні способи видобутку та переробки уранових руд сприяли різноманіттю ландшафтних комплексів. У промислових ландшафтах уранодобувного регіону України зафіксовано радіоактивні й токсичні речовини, що ускладнює процес їх вивчення та розробку заходів з оптимізації.

У межах уранодобувного регіону України функціонує три родовища (Ватутінське (Смолінська шахта), Мічурінське (Інгульська шахта) й Новокостянтинівське (Новокостянтинівська шахта)) з шахтним видобутком уранових руд і два підприємства з їх переробки. Згідно з планами розвитку енергетики видобуток і переробка уранових руд в Україні суттєво зростуть, що призведе до розширення площ промислових ландшафтів та їх впливу на природне середовище.

III. ТИПОЛОГІЧНА КЛАСИФІКАЦІЯ І СТРУКТУРА ПРОМИСЛОВИХ ЛАНДШАФТІВ РЕГІОНУ ВИДОБУТКУ Й ПЕРЕРОБКИ УРАНОВИХ РУД



3.1. Наземний варіант промислових ландшафтів

Польові ландшафтознавчі дослідження промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд, вивчення їх структури і розробка типологічної класифікації проводилися упродовж 2008-2012 рр. У результаті дослідження у класі промислових ландшафтів виділено три підкласи: власне промислові – розглядалися як ландшафтно-інженерні системи; у структурі гірничопромислових виділено по два їх варіанти і в подальшому по два їх типи; квазіпромислові розглядалися лише при функціональному зонуванні та районуванні промислових ландшафтів (рис. 3.1).

Специфіка та основні ознаки визначаються технологією та способом видобутку, видом та властивостями видобувної сировини, геологічними та геоморфологічними умовами, прилеглими і попередніми ландшафтами. Своєрідність походження промислових ландшафтів дозволяє розглядати їх як техногенні геокомплекси літогенної групи, тобто з антропогенною (техногенною) геолого-геоморфологічною основою. Уже в другій половині ХХ ст. В.С. Жекулін зазначав, що значні за площею території, зайняті гірничопромисловим рельєфом або бедлендом, формують літогенну основу цілих географічних ландшафтів [106, с.29]. В Україні до таких належать Донбас, Кривбас, територія Львівсько-Волинського басейну, Подільські Товтри тощо. На Середньому Придніпров'ї промислові ландшафти займають від 2,7 до 12,4% окремих адміністративних районів і їх площі продовжують зростати. Понад 65% промислових ландшафтів приурочені до долин річок.

Промислові ландшафти регіону видобутку уранових руд сформувалися на фоні антропогенних і натуральних ландшафтів. У зв'язку з цим їх історико-генетичні ряди передбачають 2-3 часових зрізи: натуральний ландшафт – відновлений, переважно сільськогосподарський (або інший антропогенний) ландшафт – промисловий ландшафт. Безперечно, може бути і більша кількість часових зрізів, що залежить від історії розвитку промислового ландшафту та фактичного матеріалу.

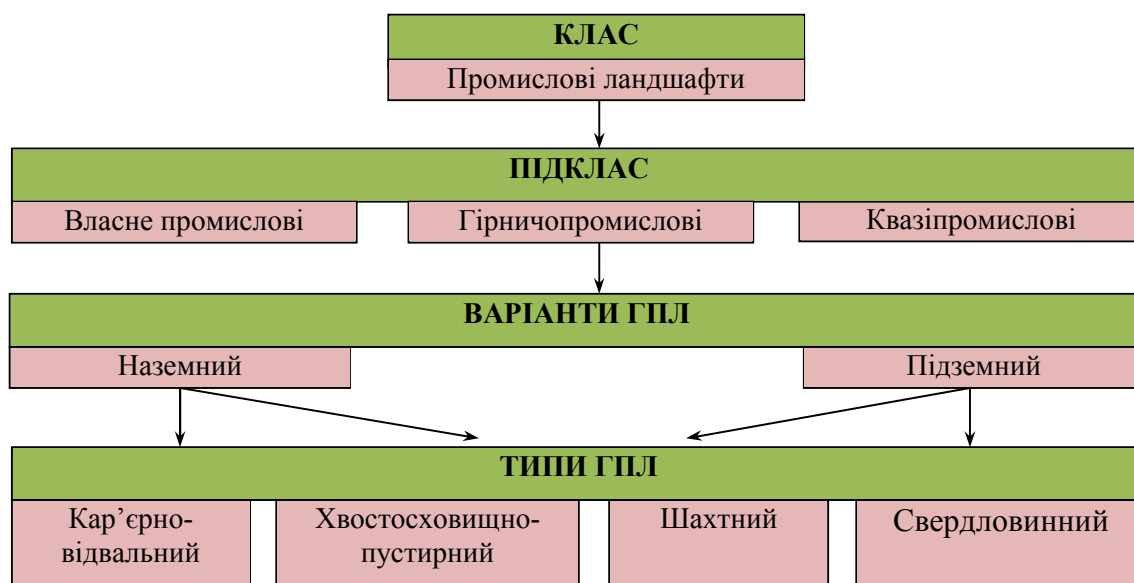


Рис. 3.1. Варіанти і типи промислових ландшафтів регіону видобутку й переробки уранових руд в Україні

Особливості структури і специфіку промислових ландшафтів району видобутку уранових руд розглянемо на прикладі виділених типів ландшафтів.

3.1.1. Кар'єрно-відвальні

У структурі промислових ландшафтів загалом кар'єрно-відвальний тип ландшафту є найбільш вивченим [93, 196, 302]. Його складові (кар'єр і відвал) співвідносяться між собою неоднаково. В одних випадках вони утворюють цілісну геосистему, в інших – тісні взаємозв'язки відсутні. Взаємодія та взаєморозташування кар'єрів і відвалів визначаються

системою видобутку корисних копалин та особливостями залягання корисних копалин.

Поєднані кар'єрно-відвальні ландшафти розповсюджені мало і являють собою парагенетичні системи, у яких часто схил відвалу переходить у борт кар'єру або знаходиться від нього на кілька десятків метрів. Між ними відбувається активний обмін мінеральною і біогенною речовиною, формується особливий циркуляційний і температурний режим повітря. У зв'язку з підземною розробкою уранових руд поєднаних кар'єрно-відвальних ландшафтів у регіоні дослідження немає. До таких можна віднести кар'єрно-відвальні ландшафти, що сформувалися в районі видобутку графіту поблизу смт. Завалля Гайворонського району Кіровоградської області та залізних руд у м. Жовті Води Дніпропетровської області.

Віддалені (розірвані) кар'єрно-відвальні ландшафти не мають прямих зв'язків у обміні речовиною та енергією між їх складовими, тому що кар'єри і відвали можуть знаходитися один від одного на відстані кількох, інколи 10-15 км. Їх генезис пов'язаний з комбінованою системою розробки корисних копалин. У процесі видобутку уранових руд розірвані кар'єрно-відвальні ландшафти не формуються.

Змішані кар'єрно-відвальні ландшафти утворюються в процесі складування розкривних порід та різноманітних відходів у відпрацьований кар'єрний простір. У районі видобутку уранових руд розкривних порід немає, але інколи у відпрацьовані або спеціальні кар'єри складаються щебенюваті радіоактивні породи з підземних виробок урану. Прикладом є Смолінське родовище урану, де у кар'єр піску, який використовують для заповнення відпрацьованих підземних порожнин, складають гранітні породи цих порожнин після вилучення з них урану. Однак, якщо врахувати, що при видобутку піску поблизу кар'єру був відсипаний відвал з

розкритих порід (леси, суглинки, жовті глини, чорнозем), то кар'єрно-відвальні ландшафти Смолінського родовища урану можна віднести до *поєднано-змішаних*.

Найчастіше зустрічаються кар'єрно-відвальні ландшафти, в яких відсутній кар'єр: Новокостянтинівське, Мічурінське та інші родовища уранових руд. Тут сформовані відвальні, часто терасовані ландшафтні комплекси з кристалічних порід (переважно граніт), вийняті у процесі підземних розробок урану. Відкритих розробок урану немає, і кар'єрні геокомплекси формуються як допоміжні. Це одна із ознак, за допомогою якої виділяють промислові ландшафти регіону видобутку уранових руд.

Видобуток урану в Україні розпочався лише з 50-х років ХХ ст., тому вік сформованих промислових ландшафтів не перевищує 60-70 років. У ході дослідження зафіксовано різнорічні відвальні й кар'єрно-відвальні ландшафтні комплекси. Частина з них рекультивована, однак більшість належить до категорії саморегульованих (нерекультивованих). Це дало змогу в структурі кар'єрно-відвального типу ландшафту виділити два підтипи: рекультивований і нерекультивований, або саморегульований.

Підтип нерекультивованих кар'єрно-відвальних ландшафтів. Активні розробки уранових руд в Україні розпочалися лише з другої половини 40-х років ХХ ст., тому в районах видобутку уранових руд кар'єрно-відвальні ландшафти знаходяться переважно на ранніх стадіях розвитку. Вони представлені свіжовідсипаними або частково зарослими відвалами, рідше кар'єрами, що різко контрастують з прилеглими ландшафтами (рис. 3.2, 3.3). Навіть після 50-60 річного саморозвитку через радіоактивні речовини такі кар'єрно-відвальні ландшафти не використовують для господарських потреб.

Нерекультивовані кар'єрно-відвальні ландшафти регіону видобутку представлені лише двома типами гірничопромислових місцевостей –

«кам'янистим бедлендом» й хвостосховищно-пустирним.

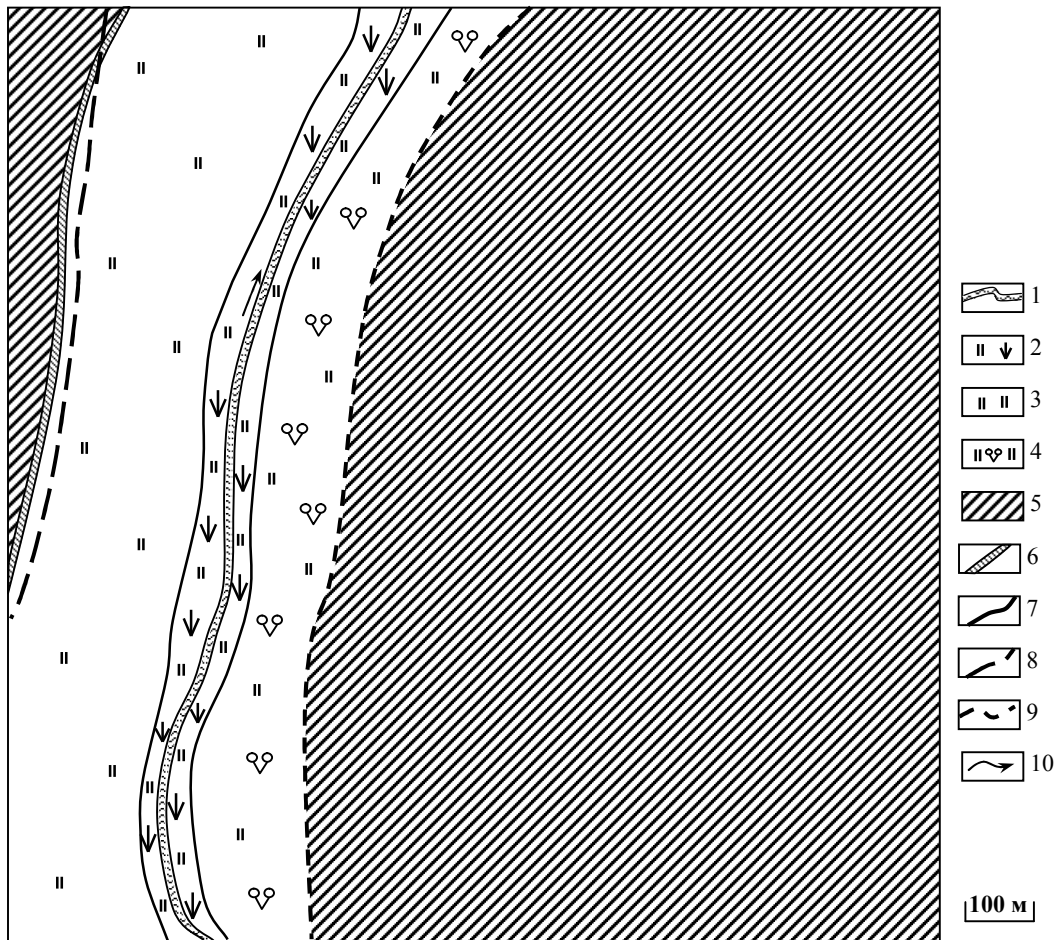


Рис. 3.2 Відновлена (40-і роки XX ст.) ландшафтна структура розробок уранових руд у смт. Смоліне Кіровоградської області

Водні антропогенізовані ландшафти: 1 – неглибоке (0,3-0,5 м), шириною 2 м, місцями замулене русло річки Кільтені. **Сільськогосподарські ландшафти.** Лучно-пасовищні. Заплавні. Урочища: 2 – перезволожена, слабо поката у бік русла поверхня заплави, з лучно-болотною рослинністю, місцями під сінокосіння і випас. Схилові. Урочища: 3 – покаті (3-5°) лесові схили, з чорноземними ґрунтами під різнотравно-злаковою рослинністю, що використовується під інтенсивний випас; 4 – круті (7-10°) лесові схили з частково деградованими чорноземами типовими, злаковим різнотрав'ям та кущами глоду, шипшини, під випас. Польові ландшафти. Плакорні. Урочища: 5 – вирівняні лесові поверхні з розораними чорноземами й сільськогосподарськими культурами (озима пшениця, соняшник). **Дорожні ландшафти.** Плакорні. Урочища: 6 – насипна (1-1,5 м), шириною до 3,5 м гравійно-ґрунтова дорога. **Межі.** Типів місцевостей: 7 – заплавної і схилової, 8 – схилової і плакорної, 9 – урочищ. **Інші позначення:** 10 – напрям течії р. Кільтені.

Тип місцевості «кам'янистий бедленд». «Кам'янистий бедленд» як акультурний антропогенний тип місцевості вперше був виділений

Ф.М. Мільковим [196]. У районах видобутку уранових руд цей тип місцевості домінує в структурі кар'єрно-відвальних ландшафтів і зустрічається майже на всіх родовищах уранових руд, де ведуться їх розробки. «Кам'янистий бедленд» займає від 14-18 до 30-32 % територій, на яких розробляються уранові руди. Важливо відзначити, що площі його зростають.

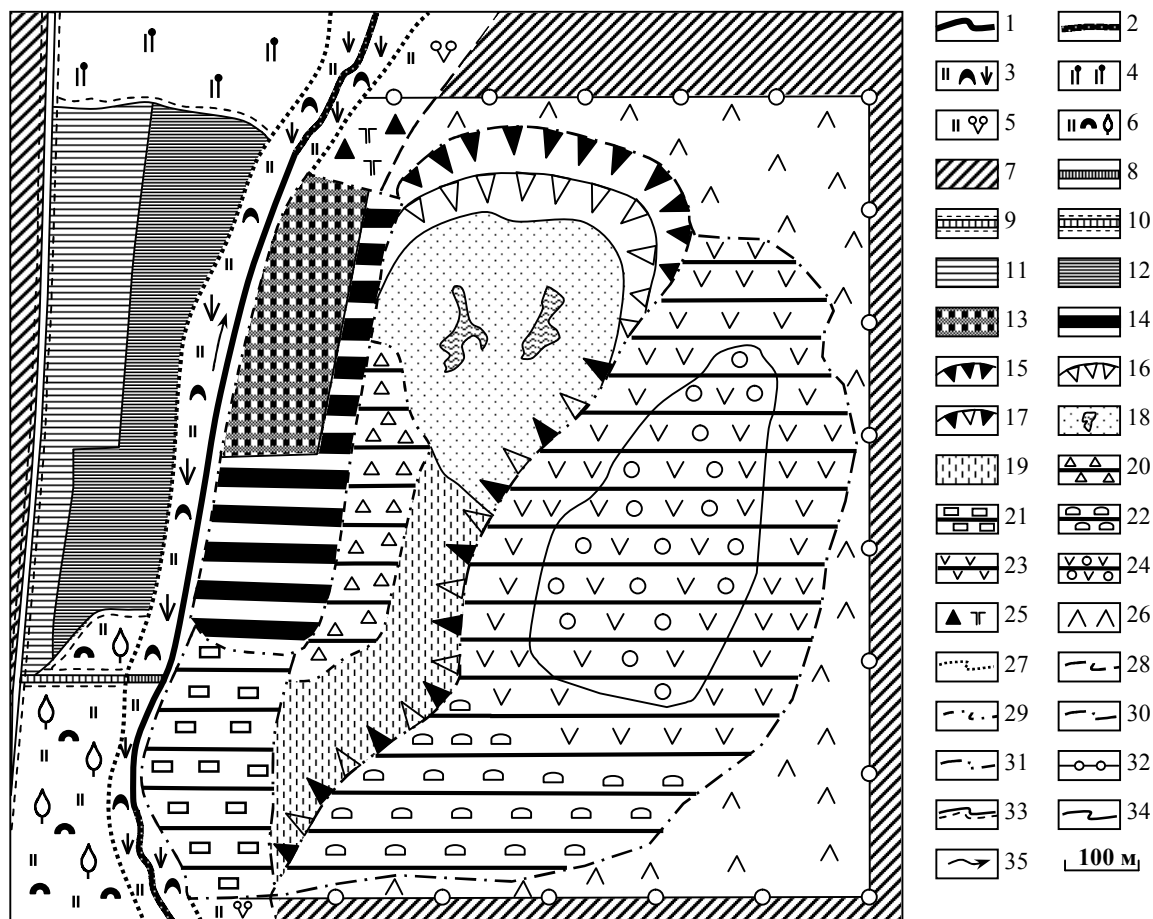


Рис. 3.3 Сучасна ландшафтна структура Смолінських розробок уранових руд в Кіровоградській області

Водні ландшафти. Натурально-антропогенні. *Урочища:* 1 – неглибоке (0,5-1 м), шириною до 2-2,5 м, частково замулене й засмічене русло річки Кільтені; Антропогенні. *Урочища:* 2 – каналізоване русло річки Кільтені, шириною до 3 м, глибиною до 1 м, місцями засмічене та замулене. **Сільськогосподарські ландшафти.** Лучно-пасовищні. Заплавні. *Урочища:* 3 – поката в бік русла, місцями з будівельним сміттям, перезволожена поверхня, з лучно-болотними ґрунтами й різнотравно-болотною рослинністю, частково під випас. Схилові. *Урочища:* 4 – покаті (4-7°) лесові схили з чорноземами типовими під злаковою, деградованою випасом, рослинністю; 5 – круті (до 10-12°) лесові схили з деградованими чорноземами збитою різнотравно-злаковою рослинністю і поодинокими кущами шипшини та глоду; 6 – покаті (5-7°) лесові схили з чорноземами звичайними під рудерально-злаковою рослинністю, кленом

польовим, засмічені будівельними відходами. Польові. Плакорні. Урочища: 7 – вирівняні розорані лесові поверхні з чорноземами типовими під сільськогосподарськими культурами. **Дорожні ландшафти.** Заплавні. Урочища: 8 – гранітно-лесовий, висотою до 2,5 м насип з бетонним мостом та асфальтовим покриттям, з еродованими, частково задернованими схилами. Схилові. Урочища: 9 – насипна (висота – 0,5 м), еродована, з залишками асфальту дорога, шириною до 3,5 м. Плакорні. Урочища: 10 – насип висотою 0,3-0,5 м, із зруйнованим асфальтовим покриттям та поодинокими деревами в придорожній смузі (тополя, клен). **Селитебні ландшафти.** Сільські. Схилові. Урочища: 11 – одноповерхова забудова, з присадибною інфраструктурою (сараї, водогони, гаражі, підвали тощо); 12 – покаті в бік річки городи з чорноземами типовими під садами й городніми культурами. **Промислові ландшафти.** Промислова площадка. Урочища: 13 – гранітно-щебенисто-лесовий насип висотою до 2-3 м, зверху бетонований і зайнятий під адміністративні та промислові споруди копера шахти рудника; 14 – вирівняна, частково асфальтована, насипана з гранітного щебеню, лесу і піску поверхня, без рослинності, що використовується під стоянки для техніки, часткового складування видобувних порід та відпрацьованих механізмів. **Кар'єрно-відвальні ландшафти.** Ландшафтні ділянки. Кар'єру. Урочища: 15 – лесові, висотою до 2,5-3 м уступи свіжих розробок, без рослинності; 16 – піщані, висотою 2-2,5 м уступи, з яких беруть пісок для заповнення порожнин підземних виробок урану; 17 – високий (5-7 м) піщано-лесовий уступ кар'єру, частково ускладнений зсувами без рослинності; 18 – вирівняне піщане днище кар'єру з невеликими, глибиною до 0,5-0,7 м, тимчасовими озерцями, без рослинності; 19 – мікрогорбкувате, піщано-лесове днище кар'єру без рослинності. Відвалу. Урочища: 20 – присипний до борту кар'єру відвал крупнощебенистого граніту, відходів уранового виробництва, з радіоактивним фоном 30-60 мкр/год., призначений для подальшої переробки, без рослинності; 21 – невисокий (3-4 м) платоподібний, гранітно-лесовий відвал, без рослинності, що використовують під складання промислових відходів та сміття; 22 – високий (7-9 м) щебенисто-гранітно-лесовий платоподібний відвал з мікрогорбкуватою поверхнею і крутими (до 35-40°) слабкоздернованими схилами, що підготовлений до біорекультивациї; 23 – круті (30-45°) схили, високого (10-12 м) гранітно-лесового відвалу, що перекриті лесово-чорноземною сумішшю, зарослі рудеральною рослинністю; 24 – мікрогорбкувата поверхня відвалу, частково перекрита лесово-чорноземною сумішшю, сміттям, що заростає рудерально-різотравною рослинністю та поодинокими деревами лоху вузьколистого, кленів польового й татарського, акації білої; 25 – круті (10-12°) лесові схили річки Кільтені з чорноземами типовими, що зайняті під складування різноманітних відходів, забур'янені; 26 – вирівняна поверхня вододілу, що використовується під тимчасове складування знятого у межах кар'єру чорнозему, забур'янена. **Межі. Типів місцевостей:** 27 – заплавного і схилового; 28 – схилового і плакорного. Ландшафтних ділянок: 29 – промислової площадки; 30 – кар'єру; 31 – відвалу; 32 – гірничого відводу; 33 – інших антропогенних ландшафтів; 34 – антропогенних урочищ. **Інші позначення:** 35 – напрям течії річки Кільтені.

У зв'язку з тим, що уранові руди видобувають підземним способом, тип місцевості «кам'янистий бедленд» формується виключно завдяки складуванню винесених на поверхню радіоактивних кристалічних порід.

Кам'янисті відвали приурочені до вододілів, некрутих (до 5-8°) схилів долин річок або балок, інколи відпрацьованих кар'єрів. У формуванні структури цього типу місцевості важливе значення має викопна порода, оскільки допомагає визначити будову й властивості літології фундаменту ландшафтного комплексу, визначає фізико-хімічні (тут радіоактивні) особливості та характер рослинності.

Специфічні ознаки типу місцевості «кам'янистий бедленд» у районах видобутку уранових руд зумовлені:

- а) наявністю крутосхилових кам'янистих територій;
- б) несприятливим радіоактивним режимом порід;
- в) несприятливими мікрокліматичними та гідрологічними умовами;
- г) відсутністю або бідною пустирною трав'яною та розрідженою деревно-кущовою рослинністю.

Від інших промислових типів місцевостей, зокрема гірничо-промислових ландшафтів, «кам'янистий бедленд» відрізняється значним висотним розчленуванням (до 60 м), наявністю кам'янистих відвалів з терасованими схилами, які часто утворюються різновіковими породами. Здебільшого «кам'янисті бедленди» розробок уранових руд, у порівнянні з подібними – гранітними, вапняковими, залізисто-кремнієвими тощо, більше часу розвиваються без рослинного покриву. Це, а також радіоактивність, погано впливають на прилеглі ландшафти. Тут дуже повільно формуються своєрідні кам'янисті ґрунти з підвищеними дозами радіоактивних речовин, значно знижений рівень ґрунтових вод, рослинність пригнічена та покрита значним шаром радіоактивного пилу.

У структурі «кам'янистого бедленду» уранових розробок України

виділено два його варіанти – гранітний та залізистий.

Гранітний варіант, особливості його формування й структура. У структурі типу місцевості «кам'янистий бедленд» цей варіант переважає і займає до 82-84% площі. Формування його зумовлене підземним видобутком урану з граніту Українського кристалічного щита та складанням відпрацьованих порід у платоподібні відвали з терасованими схилами. Особливості формування і ландшафтну структуру гранітного варіанту типу місцевості «кам'янистий бедленд» розглянемо на прикладі двох найбільш характерних для цього варіанту натурних ділянок – Інгульської і Новокостянтинівської.

Інгульська натурна ділянка розташована на відстані 4 км на південний схід від Кіровограда й представлена гірничодобувним підприємством – Інгульською шахтою ДП «СхідГЗК», що здійснює видобуток уранової руди підземним способом з Мічурінського і Центрального родовища (Східна зона). Промисловий майданчик Інгульської шахти розташований на території земельного відводу загальною площею 7,47 га (с. Неопалимівка, Кіровоградський район). До складу шахти Інгульська входять два основних проммайданчика – шахти Інгульська та Центральна.

Освоєння Мічурінського родовища розпочалося у 1965 році з проведенням головних стволів «Північний» і «Південний», які увійшли до експлуатації в 1973 році. Разом із використанням розвідувального ствола «Допоміжний» розкривали й готували запаси на глибині 90-150 м, де було зосереджено 30% руди. У 1967 році почали підготовку покладів найвіддаленішої від річки Північно-західної зони, а в 1970 році приступили до відпрацювання перших дослідних блоків видаючи руду в клітях по стволу «Допоміжний». Очисні роботи ведуться в поверхах 280, 210 м. Забезпеченість запасами уранової руди, при продуктивності шахти на рівні

2000 року становить близько 15 років [89].

Гірничодобувний комплекс шахти «Центральна» заснований на базі розвіданих запасів Центрального родовища уранових руд загальною площею 10,4 га (с. Суха Балка, Ленінський район м. Кіровограда). Родовище розкрито двома вертикальними стволами («Розвідувально-Експлуатаційні №№ 4, 5») («РЕ №№ 4,5»), що проведені на глибину 1048 і 336 м. Закладний шурф проведений на глибині 160 м. Горизонтальними виробками родовище розкрито на горизонтах 160, 230 і 300 м. Висота поверху, що відпрацьовується – 70 м. Очисні роботи ведуться в поверхах 410, 500-590 і 590-680 м, гірничо-капітальні – в поверхах 680-770 і 770-950 м. Така схема розкриття Центрального родовища дозволила організувати роботи з видобутку урану на Центральному родовищі з використанням об'єктів підземного гірничого й поверхневого комплексів шахти «Північна» Мічурінського родовища, не використовуючи поверхневий комплекс шахт «РЕ №№ 4, 5» для спорудження рудосортувальної установки, розміщення відвалів порожніх порід і складів позабалансових руд. Загальна довжина коридорів-тунелів видобування Мічурінського та Центрального родовищ становить близько 120 км.

Шахта «Інгульська» через відсутність метану під землею не є вибухонебезпечною. Видобування ведеться шляхом підривання породи – у гранітному шарі свердлять шпури довжиною до 2,5 м й 65-108 мм у діаметрі, у які закладають порошкоподібну вибухівку, під'єднують детонатор після чого відбувається вибух. Вибухи за фаховою термінологією поділяються на рядові й масові. Масові більш потужні, тому для їх проведення на Мічурінському родовищі закладають до двох тонн вибухівки, на Центральному – до 600 кг. Рядові вибухи проводять під час прохідних робіт щоденно; масові під час видобування двічі на тиждень (середа і п'ятниця – у Центральному родовищі, четвер і вівторок – в

Мічурінському) [310].

Шахта «Інгульська» – єдина в Європі, де видобуток уранових руд здійснюється під річкою Інгул. Наразі розробки ведуться на глибині 280-300 метрів. Розміщення шахти в безпосередній близькості до водного басейну призводить до безперестанного надходження води – близько 500 м³ щогодини, яку відкачують і після ретельної очистки від радіонуклідів, надміру заліза тощо скидають назад в гідрографічну мережу. Для цього на шахті працює відповідне очисне устаткування [310].

Проведені на шахті «Інгульська» дослідження з розробки нових технологій підземного, блокового та купного вилуговування урану сприяли удосконаленню технології видобутку корисних компонентів з «бідних» уранових руд. Гірничу масу «бідної» руди подрібнюють вибухами, потім у її масу закачують дуже слабкий розчин сірчаної кислоти. Через місяць у розчині з'являється уран. Блок гірничої маси, що вилуговується «прокачують» розчином сірчаної кислоти близько року. Використовуючи таку методику, з руди вдається вимити близько 70% урану. Це майже на 40% дешевше, ніж вивозити руду на поверхню, переробляти її, а потім засипати у підземні пустоти. За допомогою цієї методики на Інгульській шахті у 2009-2010 роках було видобуто 23,6 тонн урану. У перспективі планується застосовувати метод вилуговування урану й на інших шахтах [310].

Гранітний варіант типу місцевостей «кам'янистий бедленд» займає тут 28,6 га і представлений лише одним ландшафтним комплексом – суховідвальним.

Суховідвальні ландшафтні комплекси формуються в результаті переробки та акумуляції гірських порід і відходів збагачення уранових руд, крім тих, де виокремлення урану проходить шляхом вилуговування. Площі окремих суховідвальних ландшафтних комплексів незначні – 2-5 га, їх висота не перевищує 25-30 м (рис. 3.3). На Мічурінському родовищі (шахта

Інгульська) таких відвалів вісім, вони займають площу 24,6 га. За роки експлуатації родовища тут накопичилося близько 7 млн. тонн відходів щербеноватих гранітних порід [310].

Внутрішні відмінності в структурі суховідвальних ландшафтних комплексів зумовлені способом складування, структурою та типом видобувних порід. Від властивостей порід залежить і їх взаємодія з прилеглими ландшафтами, особливо фізико-географічними процесами. У структурі не лише типу місцевості «кам'янистий бедленд», але всіх промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд, суховідвальні ландшафтні комплекси найбільш радіоактивні. Найчастіше рівень радіації у межах суховідвальних ландшафтних комплексів становить від 90 до 140-150 мкР/год. (при нормі 30 мкР/год.). Значно вищий він на відвалах, що формуються при будівництві нових шахт з видобутку уранових руд. У зв'язку зі значною радіоактивністю, суховідвальні ландшафтні комплекси першими реконструюються та рекультивуються, або їх породи переробляють у процесі повторного видобутку урану.

У структурі суховідвальних ландшафтних комплексів переважають:

– урочища гранітних великощербенистих платоподібних з терасованими схилами відвалів з поодинокими деревами тополі звичайної, акації білої, сосни звичайної та верби попелястої, інколи куртинами буркуна жовтого, полину сірого, коров'яку. На таких відвалах схили сягають 45-50°, ширина терас – 4-6 м. Схили оголені, рослини зосереджені в мікропониженнях терас, вони пригнічені, з товстим шаром пилу на листі. Рослинність на терасах сформувалася у зв'язку з тим, що в цих місцях проходили дороги, якими вивозили на відвали породу, підсипка доріг з дрібнозернистого граніту, ущільнена й краще зберігала в пониженнях не лише дощові й снігові води, але й води від поливу доріг, щоб тут не було радіоактивного пилу. Радіаційний фон у таких урочищах становить 60-70

мкР/год;

– урочища свіжих гранітних середньощербенистих, дрібних з крутими (45-60°) схилами відвалів без рослинності та радіаційним фоном 80-120 мкР/год. Ці урочища характерні для нових (Новокостянтинівське) й відновлених родовищ та формуються там, де відвали зазнають повторної переробки з метою видобутку урану (Смолінська шахта (Ватутінське родовище), Інгульська шахта (Мічурінське та Центральне родовища)). У таких урочищах у процесі переробки гранітних порід і вилучення з них урану радіаційний фон знижується до 20-30 мкР/год [89]. За час переробки гранітні відвали переходять у категорію ландшафтно-інженерних систем.

Залізистий варіант типу місцевостей «кам'янистий бедленд» формувався на початкових етапах розвитку уранодобувної промисловості України. Його утворення пов'язане з видобутком урану із залізорудних формацій Українського кристалічного щита спочатку в Кривому Розі (частково), потім у м. Жовті Води (Додаток В). Залізна руда і залізистий кварцит, що мали у своєму складі уран, із підземних розробок вивозилися на поверхню. Після переробки (подрібнення і вилучення урану) частину руди знову повертали у шахти для заповнення відпрацьованих штолень, решта – відсипалася у відвали або відпрацьовані кар'єри. Однак, у 60-70-х роках ХХ ст. Жовторічинське родовище було майже відпрацьоване. Відкриття нових, багатших за вмістом урану родовищ, змістило підземні розробки на інші шахти, а в м. Жовті Води підприємства використовують лише для збагачення уранових руд та їх вилучення з порід, які сюди завозять. У результаті в м. Жовті Води та на його околицях сформувалися та частково функціонують заново порушені хвостосховища. Відвали залізистих руд рекультивовано і переведено в інший підтип промислових ландшафтів.

Хвостосховищно-пустирний тип місцевості буде розглянутий в наступному розділі.

Підтипи рекультивованих відвальних ландшафтів. Цей підтип гірничопромислових ландшафтів формується в процесі проведення робіт з відновлення родючості промислових ландшафтів. На родовищах видобутку уранових руд головним є зменшення радіоактивності відвальних порід, а потім відновлення родючості.

У процесі польових досліджень виявлено лише два рекультивованих відвальних ландшафтних комплекси – в м. Жовті Води і смт. Смоліне. Вони займають значні площі (відповідно 37 і 46 га) і у структурі землекористування цих міст відіграють важливу роль. Мабуть, при складанні планів землекористування необхідно окремо виділяти цей своєрідний рекультивований фонд з відповідною детальною градацією – лісокультурні рекультивовані угіддя, пустирні землі, що частково використовуються під випас тощо. Це важливо ще й тому, що ведення господарства на цих ландшафтних комплексах потребує особливих технічних і радіаційних та медико-екологічних підходів.

Рекультивація відвальних ландшафтних комплексів у місцях розробок уранових руд проходить двома способами:

– планувальні роботи щебенюватих з різним ступенем радіоактивних порід – нанесення шару лесоподібних порід або глин – нанесення шару родючих ґрунтів – створення лісових насаджень, інколи будівництво господарських споруд (сmt. Смоліне);

– планувальні роботи – нанесення родючого шару (суміш різних порід, частково з родючими ґрунтами) – самозаростання.

Залежно від способу рекультивації та способу господарського використання у структурі рекультивованого типу місцевостей «кам'янистий бедленд» виділено:

– урочища терасованих щебенисто-гранітних відвалів з нанесеним протирадіаційним шаром лесових порід, глини та родючим шаром

чорноземних ґрунтів (сmt. Смоліне). Вони формуються на схилах платоподібних відвалів, утворюючи тераси шириною від 6 до 20 м. Шар лесових порід і глини, товщиною 0,5-1 м, вирівняний і перекритий родючим (30-50 см) шаром чорноземів, що були складені раніш у спеціальні відвали. Поверхні відвалів і терас мікрогорбкуваті, часто спостерігаються свіжі купи щебенистих порід або сміття; між ними насадження лоху вузьколистого (*Elaeagnus angustifolia L.*), клену польового (*Acer campestre L.*) і американського (*Acer negundo*), акації білої (*Robinia pseudoacacia L.*), тополі звичайної (*Populus nigra L.*), сосни звичайної (*Pinus sylvestris L.*) та верби попелястої (*Salix cinerea L.*); у трав'яному суцільному покриві переважають нечуйвітер могутній (*Hieracium robustum*), нечуйвітер отруйний (*Hieracium virosum*), нечуйвітер зонтичний (*Hieracium imbellatum*), чина запашна (*Lathyrus odoratus*), чорнокорінь лікарський (*Cynoglossum officinale*), конюшина лучна (*Trifolium pratense L.*), буркун жовтий (*Melilotus officinalis L.*), полин сірий (*Artemisia glauca Pall. ex Willd*)), коров'як (*Verbascum thapsus*) тощо. Пригнічених рослин не зафіксовано;

– урочища горбкуватих, частково спланованих залізисто-гранітних відвалів, перекритих ґрунтосумішами з лесу, червоних глин, чорноземів. У м. Жовті Води (східні околиці) таке урочище сформовано поблизу борта глибокого кар'єру з видобутку залізних, а в подальшому й підземних розробок уранових руд. Відвали залишені на самозаростання. Тут сформувався, порівняно з нерекультивованими відвалами, багатий рослинний світ переважно з піонерних видів дерев: клену польового (*Acer campestre L.*), лоху вузьколистого (*Elaeagnus angustifolia L.*), тополі звичайної (*Populus nigra L.*), верби попелястої (*Salix cinerea L.*). Часто зустрічаються плодові дерева: абрикоси, яблуні, сливи, волоські горіхи, кущі червоної смородини, малини та ожини. На вирівняних площадках відвалів влаштовані гаражі, різні господарські споруди. Наявність стежок

свідчить про відвідування місцевими жителями цих відвалів. Як ландшафтні комплекси відвали мають складну структуру. Крім уже зазначених площадок, окремих горбів і виярків, зустрічаються ерозійні вирви, що інколи переходять в яри; конуси виносу щебенюватих і глинистих порід, радіаційний фон на яких зростає у 2-3 рази порівняно з загальним фоном на відвалі; смітники, площа яких постійно зростає тощо.

Як Смолінський, так і Жовтоводський рекультивовані відвальні ландшафтні комплекси перебувають поза увагою місцевої влади і відносяться до типу саморегульованих.

3.1.2. Хвостосховищно-пустирні

У структурі промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд хвостосховищно-пустирний тип займає найбільші площі і визначається найвищим рівнем радіації. Особливо часто хвостосховища зустрічаються в місцях розміщення збагачувальних підприємств та комбінатів кінцевого вилучення урану (рис. 3.4).

Основним «джерелом» формування хвостосховищно-пустирного типу промислового ландшафту є Східний гірничо-збагачувальний комбінат (Додаток Г), що функціонує з 50-х років ХХ ст. Його потужності (рудники, заводи, лабора-торії, дослідні виробництва, хвостосховища) розташовані в межах міста Жовті Води та його околиць. У 80-х роках ХХ ст. ряд виробництв СхідГЗК було створено в Кіровоградській (шахти «Смолінська», «Інгульська», «Новокостянтинівська») та Миколаївській областях.

СхідГЗК здійснює видобування уранової руди підземним способом, її переробку та збагачення гідрометалургійним способом. Гідрометалургійний завод (ГМЗ) введено в експлуатацію в 1959 році. На ньому переробляють привозні уранові руди, у результаті чого утворилися

хвостосховища радіоактивних відходів зі складною системою гідротранспортування хвостів (насосні станції, пульпопроводи, вузли розвантаження).

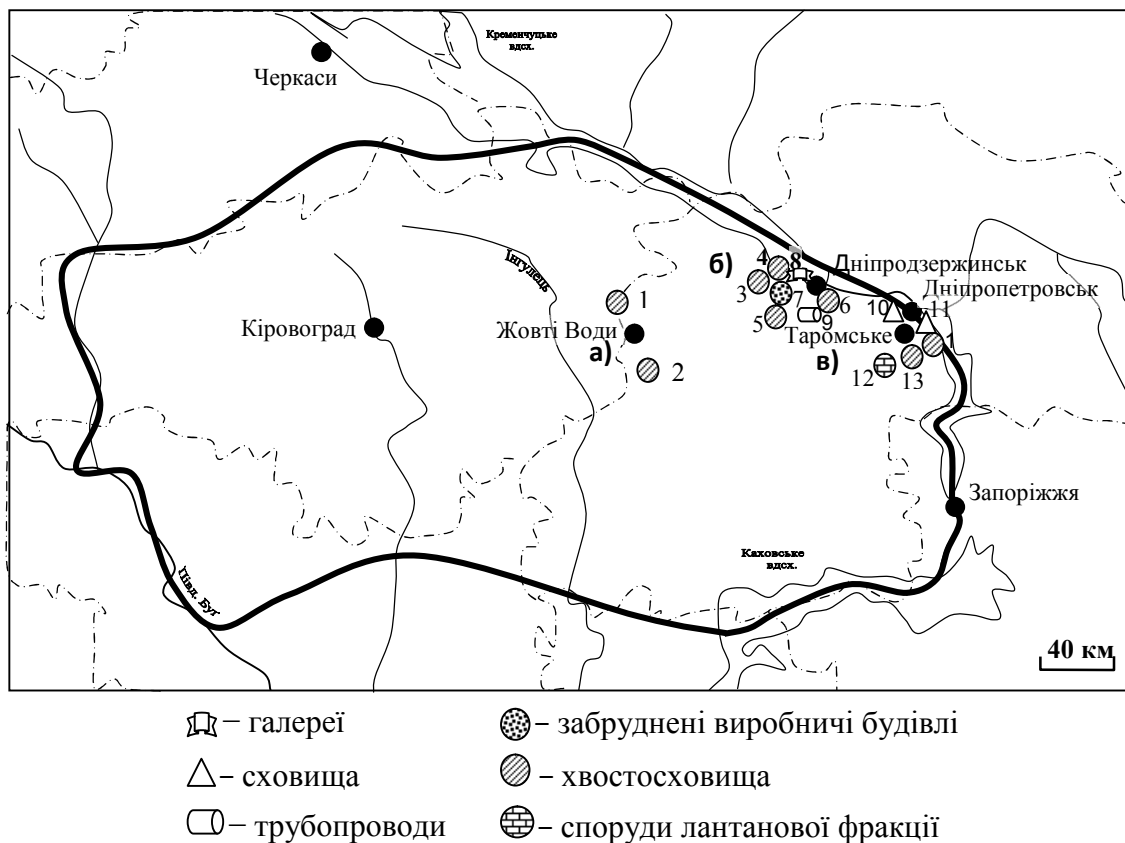


Рис. 3.4 Просторове розташування відходів уранового виробництва

Майданчики: а) Жовтоводівський. Хвостосховища: 1 – «Кар’єр бурих залізняків», 2 – «Щербаківське»; б) Дніпродзержинський. Хвостосховища: 3 – «Західне»; 4 – «Дніпровське»; 5 – «Центральний Яр»; 6 – «Південно-Східне»; 7 – забруднені виробничі будівлі №27, 46, 103, 168 і 186; 8 – галерея № 26-27; 9 – забруднений технологічний трубопровід; в) Сухачівський. Сховища: 10 – «База «С»»; 11 – «ДП-6»; 12 – споруда лантанової фракції № 602; Хвостосховища: 13 – «Сухачівське-1»; 14 – «Сухачівське-2».

Проектна потужність ГМЗ становить 2 млн. тонн переробки уранових руд на рік;

– державне підприємство «Бар’єр» (ДП «Бар’єр»), у структуру якого входять два майданчики:

а) Дніпродзержинський – хвостосховища відходів переробки уранових руд «Західне», «Дніпровське», «Центральний Яр», «Південно-

Східне»; забруднені виробничі будівлі № 27, 46, 103, 168 і 186; галерея № 26-27; забруднений технологічний трубопровід;

б) Сухачівський – включає в себе колишній склад уранової сировини сховище «База «С»»; сховище демонтованих конструкцій домни № 6 («ДП – 6»); сховище лантанової фракції спір. № 602.

ДП «Бар'єр» створено у 2001 році для обслуговування хвостосховищ радіоактивних відходів, які утворилися від переробки уранової руди на Придніпровському хімічному заводі («ПХЗ») за період з 1948 по 1991 роки.

Підконтрольні об'єкти ДП «Бар'єр» створювали в період (1948-1954 рр.) формування ядерно-енергетичного комплексу СРСР, коли нормативно-технічна документація на їх розміщення, проектування, експлуатацію, зняття з експлуатації, дезактивацію, рекультивацію, перепрофілювання і т.п. була відсутня. Зараз це суттєво ускладнює видачу завдань на розробку проектів дезактивації і рекультивації, оцінку впливу на навколишнє середовище, персонал і населення [211].

Переробку уранової руди на «ПХЗ» було припинено у 1991 році, проте ліквідацію, консервацію або перепрофілювання об'єктів уранового виробництва відповідно до вимог СП ЛКП-91 не проведено. Зараз складування відходів переробки уранових руд у сховищах не здійснюється.

Характеристика об'єктів ВО «ПХЗ» та хвостосховищ і сховищ уранового виробництва державного підприємства «Бар'єр» представлена в таблиці 3.1.

За 44 роки (1948–1991 рр.) функціонування ВО «ПХЗ» у відвалах його виробництва накопичено 38,27 млн. тонн радіоактивних відходів об'ємом 18,05 млн. м³. Важливо зауважити, що за найбільш песимістичною оцінкою маса радіоактивних відходів, які знаходяться в середині Чорнобильського саркофагу, складає близько 2,5 млн. тонн (об'єм до 1,74 млн. м³) [211].

**Характеристика хвостосховищ у межах колишнього ВО «ПХЗ»
та прилеглих до нього територіях [211]**

Назва об'єкту	Період експлуатації	Площа, га	Маса відходів, млн. тонн	Об'єм відходів, млн. м ³	Загальна активність, ТБк
Хвостосховище «Західне»	1949-1954	4,0	0,77	0,35	180
Хвостосховище «Центральний Яр»	1950-1954	2,4	0,22	0,10	104
Хвостосховище «Південно-Східне»	1956-1990	3,6	0,33	0,15	67
Хвостосховище «Дніпровське»	1954-1968	73	12,0	5,9	1400
Сховище № 602 (Лантанова фракція)	1965-1988	0,06	0,007	-	0,86
Хвостосховище «Доменна піч № 6»	1962-1982	0,2	0,04	-	1,3
Сховище «База «С»»	1960-1991	25	0,3	0,15	440
Хвостосховище «Сухачівське». Секція 1	1968-1983	90	19,0	8,6	710
Хвостосховище «Сухачівське». Секція 2	1983	70	5,6	2,8	270

Радіоактивні відходи у хвостосховищах ВО «ПХЗ» формувалися не лише після переробки вітчизняних уранових руд, але й руд із шахт радянсько-німецького підприємства «Вісмут», що розташоване на межі Чехії та Німеччини, а потім із родовищ Жовтих Вод (Україна) та Мангишлаку (Казахстан).

Підтип нерекультивованих хвостосховищно-пустирних промислових ландшафтів. У структурі хвостосховищно-пустирного типу промислових ландшафтів підтип нерекультивованих хвостосховищ складає 68%. Відносна молодість (50-60 років тому – до нашого часу) створення та наявність у відходах хвостосховищ радіоактивних токсичних порід сприяє тому, що хвостосховищно-пустирні ландшафтні комплекси знаходяться на різних стадіях розвитку: від тільки що намитих без рослинності вирівняних поверхонь, що різко контрастують з прилеглими ландшафтами, до майже

сформованих ландшафтних комплексів, які інколи важко диференціювати серед інших натуральних або антропогенних. Частина з них за зовнішніми ознаками можна навіть віднести до окультурених, однак використовувати такі хвостосховищно-пустирні ландшафтні комплекси через значно підвищений радіоактивний фон у будь-яких господарських цілях неможливо.

Ландшафтна структура нерекультивованого підтипу хвостосховищно-пустирних ландшафтних комплексів визначається не лише способом їх відсіпки (переважно це гідровідвали) та складом порід, але й *місцем розташування*. Це призвело до формування різних за структурою *хвостосховищно-пустирних ландшафтних комплексів*, серед яких виділяємо кар'єрні, балкові, яркові, і рівнинні обваловані:

– *кар'єрні* хвостосховища створені у відпрацьованих кар'єрах залізних руд, граніту, глин, піску тощо. Такі ландшафтні комплекси *представлені двома підтипами: з обвалованими й необвалованими кар'єрами*. Вони займають, порівняно з іншими хвостосховищами, невеликі площі (2-5 га), однак товща відходів як намивних, так і насипних може перевищувати 10 і більше метрів. Наприклад, хвостосховище «Західне», площею 4,02 га, було створене в результаті гідрометалургійної переробки уранових руд. За час експлуатації (1949-1954 рр.) у хвостосховище заскладовано 770 тис. тонн відходів загальною активністю 180 ТБк. На поверхні сховища ПЕД гамма-випромінювання сягає до 0,3 мкЗв/год (в межах норми) [90].

Хвостосховище «Західне» розташовано в південно-західній частині проммайданчика колишнього ВО ПХЗ в обгородженому насипними ґрунтовими дамбами відпрацьованому глиняному кар'єрі. Складування відходів здійснювалося як гідронамивним, так і насипним способом. Склад відходів надзвичайно різноманітний: від мулкуватих пісків, супісків,

суглинків (шлами переробки уранових руд) до будівельного, виробничого, побутового сміття (уламки цегли, бетону, щебінь, метал, деревина) і котельного шлаку. Великоуламкове будівельне і виробниче сміття становить 15-30% обсягу відходів [90].

Територія хвостосховища засипана 1 м шаром суглинків і верхнім 0,5 м шаром ґрунту, частково заасфальтована, а схили покрито щебенем і родючим шаром ґрунту, який закріплено посівом трав. Споруджено підпірну стінку і водозбірні лотки. Проте дренажна система неефективна, що періодично призводить до випадків значного виносу твердої фази покриття хвостосховища в локальну струмкову мережу.

Ще одним прикладом нерекультивованих кар'єрних хвостосховищно-пустирних ландшафтних комплексів є хвостосховище «Кар'єр бурих залізняків» загальною площею 55 га, що знаходиться на північній околиці гідрометалургійного заводу ДП «СхідГЗК». Найближчі населені пункти: м. Жовті Води – 2,5 км і с. Весело-Іванівка – 1,7 км. Складування відходів у кар'єр з видобутку залізних руд проходило з 1964 по 1982 роки. Хвостосховище заповнене до передбаченого проектом рівня, і тепер відходи уранового виробництва тут не накопичують. У хвостосховищі знаходиться 19,3 млн. тонн радіоактивних відходів загальною активністю 35,1 тис. Ки. Сумарна ефективна альфа-активність матеріалів гідровідвалу – 9330 Ки. Щільність потоку радону з поверхні закритої суглинком частини хвостосховища складає – 2000-3200 Бк/м² в сек. [98];

– *балкові* хвостосховища створені шляхом перегородження балок насипними дамбами. Як і кар'єрні вони представлені двома видами – *обваловані й необваловані*. Площі таких хвостосховищ і товщина насипних (намивних) порід залежить від параметрів балки та висоти валу навколо них. До цього типу ландшафтних комплексів відносяться хвостосховища «Сухачівське», «Щербаківське» та інші. Детальніше розглянемо перше з

них (рис. 3.5, 3.6).

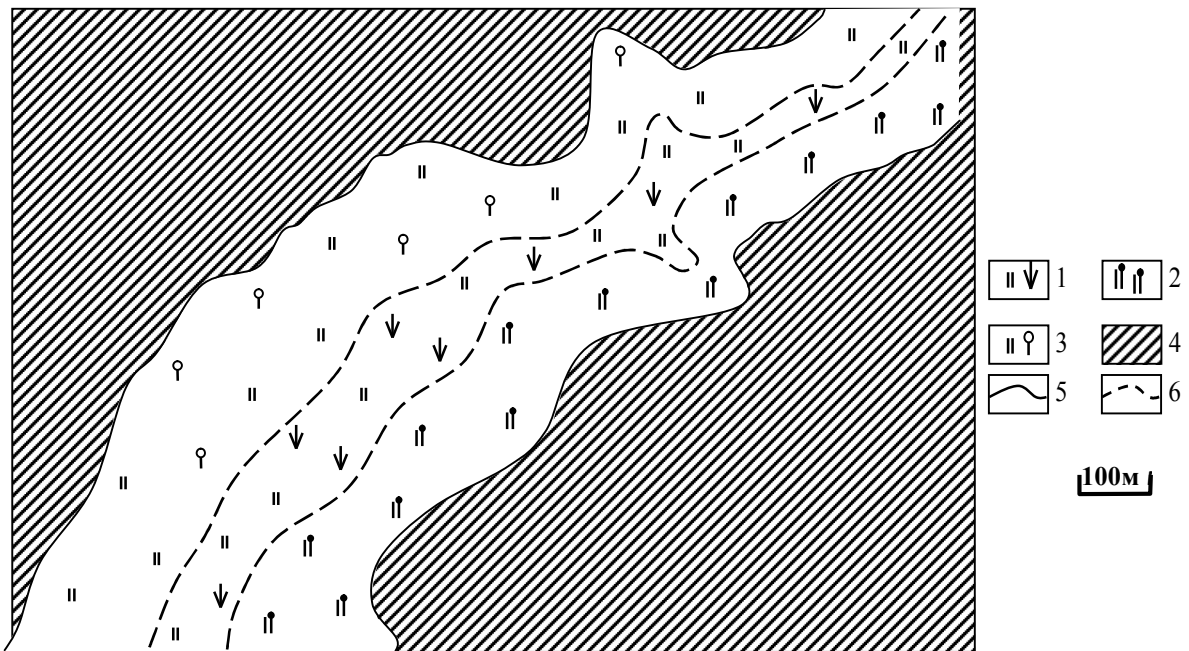


Рис. 3.5 Карта-схема ландшафтної структури району балки Россоховата до будівництва 1965 р. хвостосховища «Сухачівське-1» у Дніпропетровській області

Сільськогосподарські ландшафти. *Лучно-пасовищні.* *Схилові.* *Урочища:* 1 – слабо зволене днище балки Россоховата, з лучними ґрунтами й різнотравно-злаковою рослинністю під випас і сінокосіння; 2 – круті (15-17°) лесові, західної експозиції сухі схили балки з частково еродованими чорноземами типовими під типчакково-злаковою рослинністю під випас; 3 – круті (12-24°) лесові, переважно східної експозиції схили балки, з чорноземами типовими, слабо змитими, під злаковою рослинністю, одинокими кущами глоду, шипшини, під випас. **Польові.** *Плакорні.* *Урочища:* 4 – розорані чорноземні ровняді із сільськогосподарськими сівозмінами (зернові, олійні). **Межі.** *Типів місцевостей:* 5 – схилового й плакорного; 6 – натуральних урочищ.

Хвостосховище «Сухачівське» знаходиться за 14 км від південно-східної окраїни проммайданчика колишнього ВО ПХЗ у лівому одвершку балки Россоховата, що з'єднується з долиною р. Суха Сура. Воно складається з двох частин послідовно з'єднаних між собою, що ускладнює структуру балкового хвостосховищно-пустирного ландшафтного комплексу. Загальна довжина хвостосховища становить 4,8 км. Тривалий час тут складували відходи у вигляді рідкої пульпи, що транспортувалася сюди пульпопроводом.

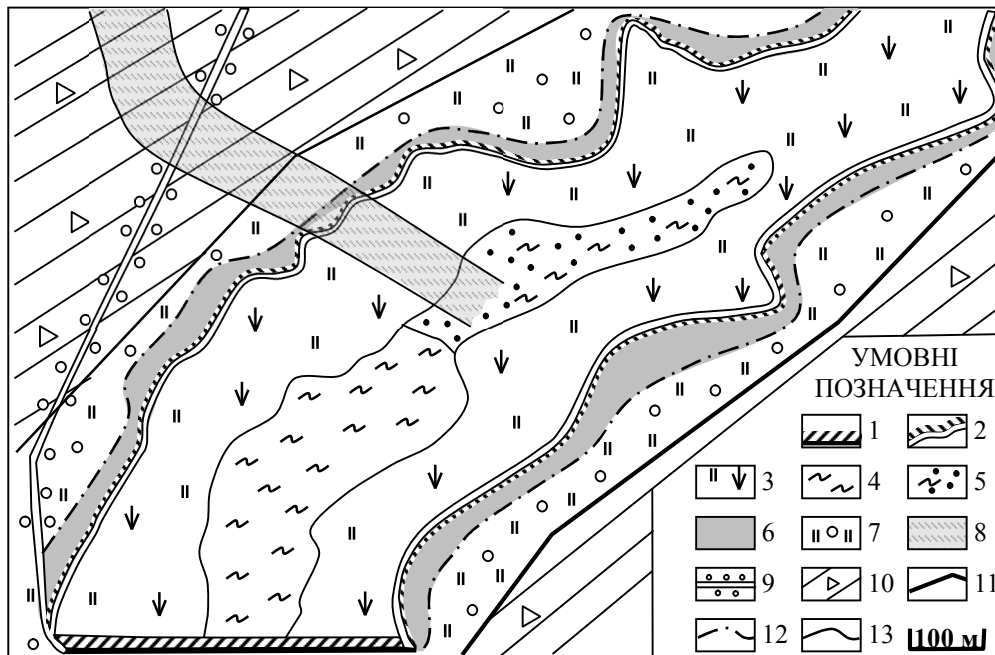


Рис. 3.6 Карта-схема сучасної ландшафтної структури району хвостосховища «Сухачівське-1» у Дніпропетровській області

Промислові ландшафти. Хвостосховищно-пустирні. Балково-обваловані. Урочища: 1 – висока (1-12 м) щербенисто-гранітна лесово-піщана дамба з терасованим схилом частково задернованим різнотрав'ям та заросла різними видами клену й лохом вузьколистим; 2 – висока (4-7 м) обваловочна, гранітно-піщана, з частково еродованим, крутим (до 35°) зовнішнім схилом дамба, задернована злаковою рослинністю; 3 – мікрогорбкувата, але переважно вирівняна піщано-суглинита поверхня пульповідвалу, частково зволожена й заросла різнотрав'ям та очеретом; 4 – вирівняна піщано-глиниста перезволожена поверхня хвостосховища без рослинності, що при наявності води перетворюється у мілководне озерце; 5 – вирівняна, піщано-лесова, слабо зволожена (при висиханні «димить») поверхні без рослинності; 6 – вирівняні, лесові поверхні засмічені відходами хвостосховища, з чорноземними ґрунтами й різнотравно-злаковою рослинністю; 7 – вирівняні лесові поверхні вододілів з чорноземами типовими, частково засмічені відходами з хвостосховища, задерновані злаковою рослинністю з одинокими деревами клена польового й американського, лоху вузьколистого; 8 – мікрогорбкувата поверхня траси пульпопроводів із залишками радіоактивно-забруднених піщано-глинистих відходів. **Дорожні ландшафти. Плакорні.** 9 – невисока (1-2 м) шириною до 8 м і занедбаним асфальтовим покриттям та придорожньою лісовою смугою дорога. **Сільськогосподарські ландшафти. Лучно-пасовищні.** Урочища: 10 – вирівняна, лесова, раніше розорана, а зараз занедбана поверхня, з чорноземами типовими, з різнотравно-злаково-бур'яною рослинністю, інколи звалищами сміття, частково використовується під випас і городи. **Межі:** 11 – промислових ландшафтів; 12 – хвостосховищно-пустирної місцевості; 13 – антропогенних урочищ.

Перша частина сховища площею 90 га експлуатувалася з 1968 до 1983 року. Заповнена повністю до проектних позначок. Тут міститься 19,065 млн. тонн відходів загальною активністю 710 ТБк. Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання на його поверхні становить 100-1800 мкР/год. (до 3,0 мкЗв/год.) (при нормі 30мкР/год) (рис. 3.7; табл. 3.2, 3.3).

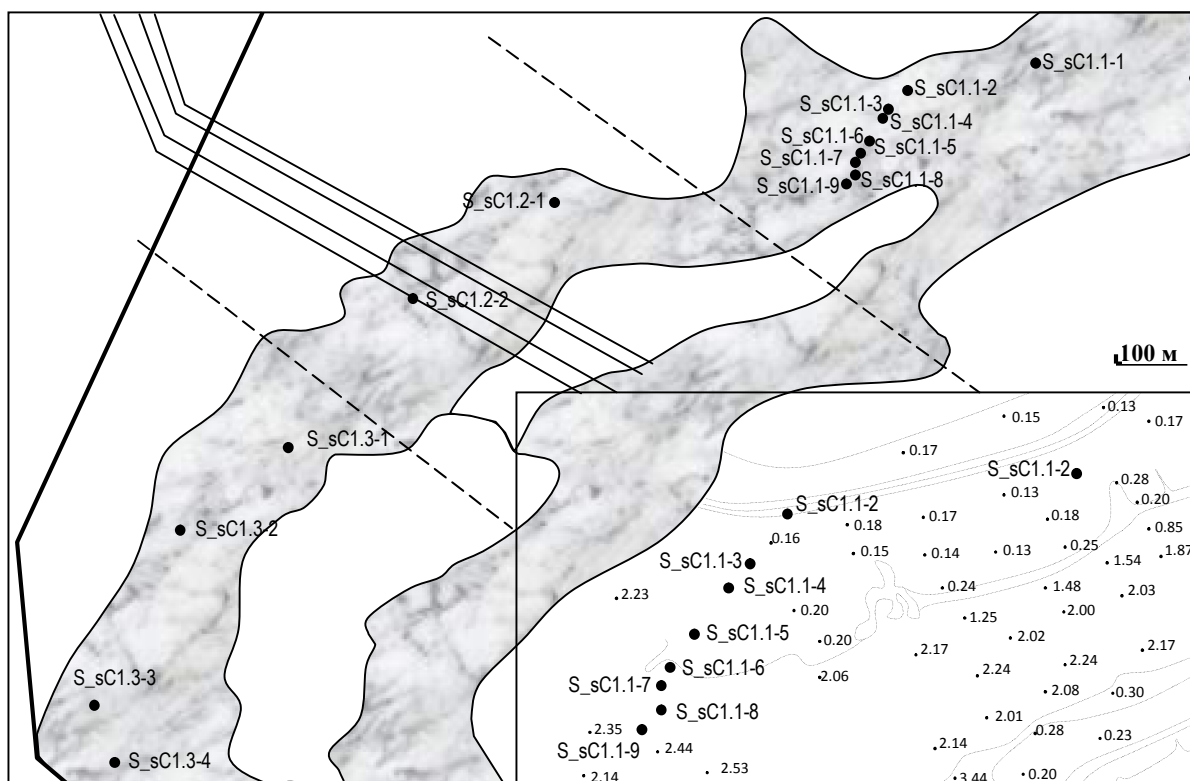


Рис. 3.7 Карта-схема хвостосховища «Сухачівське-1» із просторовим розподілом ППД гамма-випромінювання (мкЗв год⁻¹) та пункти відбору ґрунтів

Таблиця 3.2

Вміст радіонуклідів у верхньому шарі ґрунту (0-5 см) на території хвостосховища «Сухачівське-1» (УкрНДГМІ, 2009 р.)

Шифр проби	Вміст радіонуклідів у 0-5 см шарі ґрунту, Бк/кг сухої ваги											
	U-238		Th-230		Ra-226		Pb-210		K-40		Th-228	
		+/-		+/-		+/-		+/-		+/-		+/-
	До 0,3 мкЗв/год											
S_sc1.1-1	39,7	6,0			51,2	7,7	91,9	13,8	566	170	40,7	10,2
S_sc1.1-10	35,5	5,3	67,1	16,8	43,6	6,5	81,4	12,2	577	173	39,4	9,9
S_sc1.2-1	33,9	5,1			39,6	5,9	116	17	583	175	43,0	10,8
S_sc1.2-2	40,8	6,1			41,7	6,3	83,4	12,5	616	185	39,2	9,8
S_sc1.3-1	27,7	4,2	65,9	16,5	40,0	6,0	86,5	13,0	572	172	36,8	9,2
	від 0,3 до 0,6 мкЗв/год											
S_sc1.1-3	42,8	6,4	137	34	56,6	8,5	96,9	14,5	604	181	45,3	11,3
S_sc1.1-4	39,1	5,9			56,3	8,4	122	18	599	180	46,5	11,6

S sC1.1-5	35,9	5,4			64,0	9,6	116	17	528	158	43,8	10,9
S sC1.3-2	49,1	7,4			157	24	159	24	600	180	38,4	9,6
від 0,6 до 1,2 мкЗв/год												
S sC1.3-3	49,4	7,4	422	106	590	89	530	79	544	163	43,5	10,9
S sC1.1-2	52,3	7,8	598	150	586	88	536	80	598	179	48,6	12,1
вище 1,2 мкЗв/год												
S sC1.1-6	827	124	50260	12570	17222	2583	13001	1950			326	82
S sC1.1-7	505	76	1707	427	4268	640	3296	494	138	41	48,6	12,1
S sC1.1-8	153	23	2200	550	2963	445	2473	371	60,4	18,1	29,6	7,4
S sC1.1-9	766	115			9627	1444	5651	848	113	34	42,9	10,7
S sC1.3-4					5711	857	419	629	86,0	25,8	43,9	11,0

Таблиця 3.3

Поверхнева активність радіонуклідів у верхньому шарі ґрунту (0-5 см) на території хвостосховища «Сухачівське-1» (ЦМДНТ, 2009 р.)

Шифр проби	Поверхнева активність радіонуклідів у 0-5 см шарі ґрунту, Бк/м ²											
	U-238		Th-230		Ra-226		Pb-210		R-40		Th-228	
	+/-		+/-		+/-		+/-		+/-		+/-	
до 0,3 мкЗв/год												
S sC1.1-1	1,54	0,46			1,98	0,59	3,56	1,0	21,94	6,58	1,58	0,47
S sC1.1-10	1,83	0,55	5,88	1,76	2,43	0,73	4,16	1,25	25,90	7,77	1,94	0,58
S sC1.2-1	1,46	0,44	2,76	0,83	1,80	0,54	3,35	1,01	23,77	7,13	1,63	0,49
S sC1.2-2	1,65	0,50			1,93	0,58	5,66	1,70	28,45	8,53	2,10	0,63
S sC1.3-1	1,76	0,53			1,80	0,54	3,6	1,08	26,53	7,96	1,69	0,51
від 0,3 до 0,6 мкЗв/год												
S sC1.1-3	1,34	0,40			1,93	0,58	4,20	1,26	20,58	6,18	1,60	0,48
S sC1.1-4	1,19	0,36			2,13	0,64	3,84	1,15	17,53	5,26	1,45	0,44
S sC1.1-5	1,55	0,46			4,95	1,48	5,00	1,50	18,93	5,68	1,21	0,36
S sC1.3-2	1,34	0,40			1,93	0,58	4,20	1,26	20,58	6,18	1,60	0,48
від 0,6 до 1,2 мкЗв/год												
S sC1.3-3	1,99	0,60	17,0	5,1	23,8	7,14	21,4	6,4	22,0	6,6	1,75	0,53
S sC1.1-2	2,12	0,63	24,2	7,3	23,7	7,11	21,7	6,5	24,2	7,3	1,97	0,59
вище 1,2 мкЗв/год												
S sC1.1-6	9,64	2,89	5,86	17,6	201	60	152	45			3,80	1,14
S sC1.1-7	18,0	5,4	61,0	18,3	153	46	118	35	4,94	1,48	1,74	0,52
S sC1.1-8	6,85	2,06	98,7	29,3	133	40	111	33	2,71	0,81	1,33	0,40

Друга частина займає низ балки, що перегороджена дамбою. Нижнє хвостосховище також обваловане. Воно введено в експлуатацію у 1983 р. Проектний обсяг заповнення становить 19,2 млн. м³ відходів. Зараз вільний обсяг заповнення близько 8 млн. м³, з яких 5,6 млн. м³ (9,6 млн. тонн) – це шлами із загальною радіоактивністю 270 ТБк. Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання на його поверхні становить до 0,3 мкЗв/год з локальними забрудненнями до 3,8 мкЗв/год (при нормі ~ 0,5 мкЗв/год). Поверхневий шар (завтовшки 4-5 метрів) складається з нерадіоактивних

шламів, фосфогіпсу [90]. Характеристика цього хвостосховищно-пустирного ландшафтного комплексу наведена в додатку Д;

– *яркові хвостосховища* сформовані як і балкові шляхом перегородження ярів насипними, інколи терасованими дамбами. До цього підтипу ландшафтних комплексів відносяться хвостосховища «Центральний Яр» («ЦЯ»), «Південно-Східне» («ПС») та інші.

Хвостосховищно-пустирний ландшафтний комплекс «Центральний Яр», площею 2,4 га, розташований у центральній частині території колишнього ВО «ПХЗ» у перегородженому дамбою яру. У хвостосховищі міститься 220 тис. тонн відходів гідрометалургійної переробки уранових руд загальною активністю 104 ТБк. В експлуатації знаходилося з 1950 до 1954 року. Територію засипано шаром ґрунту, окультурено і частково забудовано. Хвостосховище у деяких місцях піддається вітровій і водній ерозії. Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання на його поверхні становить до 0,8 мкЗв/год (при нормі ~ 0,5 мкЗв/год) [90].

Складування відходів здійснювалося як гідронамивним, так і насипним способом. Склад відходів різноманітний: від мулкуватих пісків, супісків, суглинків (шлами переробки уранових руд) до будівельного, виробничого, побутового сміття – уламки цегли, бетону, щебінь, метал, деревина, а також котельний шлак. Детальна характеристика хвостосховища «Південно-Східне» представлена у додатку Д;

– *рівнинні обваловані хвостосховища* займають територію вододілів його надзаплавних терас часто поблизу збагачувальних підприємств, шахт або гідрометалургійних та хімічних заводів. Формують шляхом обваловування дамбою висотою до 5-7 м і більше вирівняної площі, куди в подальшому складають різноманітні відходи, пов'язані з переробкою уранових руд, виробництва металів, складування уранових руд тощо. Вони займають значні (40-80 га) площі й поділяються на три підтипи: обваловані

з відходами гідрометалургійної переробки уранових руд; частково обваловані з металевими огорожами, де проводиться складування сухих відходів уранового виробництва; та необваловані, але з ущільненим днищем, здебільшого незначних площ.

До першого відноситься хвостосховищно-пустирний ландшафтний комплекс «Дніпровське» («Д») площею 73 га, розташований в заплаві річки Дніпро в 0,3-0,5 км північніше проммайданчика ВО «ПХЗ». За час експлуатації (1954-1968 рр.) у сховищі закладовано 12 млн. тонн відходів переробки уранових руд загальною активністю 1400 ТБк. ПЕД гамма-випромінювання на його поверхні становить до 0,6 мкЗв/год.

Хвостосховище побудовано шляхом спорудження замкнутого контуру дамб. Дамба являє собою планомірно зведений насип, відсипаний сухим способом з ущільненням. Протифільтраційні елементи, як у тілі дамби, так і в основі чаші не закладені.

Хвости переробки уранових руд транспортувалися гідронамивним способом. Хвостові відкладення являють собою дрібні й пилоподібні піски, супіски й суглинки. Хвости переробки уранових руд усюди перекриті шаром фосфогіпсу висотою від 0,5 до 13,5 м [90].

Другий підтип представляє хвостосховищно-пустирний ландшафтний комплекс «База «С», у структуру якого входить і сховище «ДП № 6».

Сховище відходів уранового виробництва «База «С» площею 34 га, розташоване поблизу ст. Сухачівка, в 14 км південно-східніше проммайданчика колишнього ВО «ПХЗ» і являє собою обгороджену територію, на якій здійснювалося тимчасове складування уранової сировини, що надходила на підприємство.

Територія «Бази «С» радіоактивно забруднена, основним джерелом забруднення була раніше складована руда, а зараз – її залишки. Залишки

руди, представлені піщано-щебенистим матеріалом, зустрічаються у вигляді навалів висотою до 3 м у бункерах і у вигляді просипів уздовж залізничних колій і на відкритій площадці [90].

На території «Бази «С» радіоактивному забрудненню піддалися також насипні ґрунти, що складають дамби обвалування і залізничні насипи, а також поверхневий шар ґрунтів. Основні причини забруднення – внесення уранової руди в насипні ґрунти, рознесення вітром радіоактивного пилу і вертикальна міграція радіонуклідів атмосферними опадами. Ступінь забруднення ґрунтів характеризує їх як радіоактивні відходи. За час експлуатації (1960-1991 рр.) заскладовано відходів близько 300 тис. тонн загальною активністю 440 ТБк. Сховище не законсервоване. ПЕД гамма-випромінювання на його поверхні становить до 20 мкЗв/год; щільність потоку радону з поверхні складає 1,2-21 Бк/м²•с. У 2007-2008 рр. у північній частині сховища були проведені роботи з дезактивації згідно проекту [90].

Сховище «ДП № 6» (Доменна піч № 6), площею 0,2 га, розташоване в північній частині території «Бази «С». Воно утворилося після ліквідації доменної печі № 6, на якій проводили плавку чавуну з руди шахти «Першотравнева» (Кривий Ріг) із вмістом урану до 0,7%. У результаті відбулося радіоактивне забруднення елементів домни і футеровки. Після демонтажу печі основний обсяг забрудненого матеріалу був вивезений на територію «Бази «С». Робота з повної консервації закінчена у 1982 р. Загалом заскладовано 0,04 млн. тонн відходів уранового виробництва загальною активністю 1,3 ТБк. Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання на його поверхні становить до 0,3 мкЗв/год; щільність потоку радону з поверхні – 0,02-0,05 Бк/м²•с [90, 244].

Третій підтип представлений хвостосховищем «Лантанова фракція» (спір. 602). Цей хвостосховищно-пустирний ландшафтний комплекс

утворився в результаті виділення лантанової фракції при гідрометалургійній переробці урану. Хвостосховище «Лантанова фракція», площею 0,06 га, знаходилося в експлуатації з 1965 по 1988 роки. Воно являє собою залізобетонну ємність, перекриту залізобетонними плитами й ґрунтом. Розташоване на території першої частини хвостосховища «Сухачівське».

Обсяг заскладованих відходів становить 6,6 тис. тонн загальною активністю 0,86 ТБк, потужність експозиційної дози гамма-випромінювання на його поверхні складає близько 0,3 мкЗв/год [244].

У структурі нерекультивованих хвостосховищно-пустирних ландшафтів досліджуваного нами району виділено типи місцевостей – оголений, озерно-пустирний, хвостосховищних пустирів, обваловочних дамб:

– *оголений (без рослинності або майже без рослинності) хвостосховищний тип місцевості.* Це або недавно відсипані, або намиті хвостосховищні поверхні, які ще не встигли зарости рослинністю або складені малоприсадними і зовсім непридатними для біологічного освоєння радіоактивними або токсичними ґрунтами. Переважають плоскі, згладжені, мікрогорбкуваті та хвилясті поверхні. Таке різноманіття форм рельєфу зумовлене різними способами складування відвалів та їх віком.

Виокремлення цього типу місцевості може викликати сумніви у зв'язку з тим, що в більшості випадків оголені поверхні хвостосховища є лише однією з ранніх стадій їх розвитку, і хвостосховища рано чи пізно закріплюються рослинністю. При появі таких сумнівів треба мати на увазі, що в центрі антропогенного ландшафтознавства є сучасні ландшафтні комплекси, а саме те, що є зараз, а не те, що можливо буде у майбутньому, не умови місцезростання, а те, що росте у відповідних природних умовах.

На першому етапі заростання малоприсадних для біологічного

освоєння хвостосховищних ґрунтах піонерами є водорості, переважно синьо-зелені. У подальшому поява і розвиток рослинності повністю залежать від фізико-географічних особливостей ґрунтів. Радіоактивні або токсичні поверхні шламосховищ районів видобутку уранових руд тривалий час функціонують у якості «індустріальних пустель» без рослинності.

Оголений хвостосховищний тип місцевості розповсюджений серед промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд в Україні. Його поверхні – постійне джерело пилового радіоактивного забруднення не лише промислових, але й прилеглих до них ландшафтів та населення.

Оголений хвостосховищний тип місцевості потребує значних затрат на рекультивацію, а після її проведення – коштів для підтримування в належному стані. Усі ці матеріали ще раз підтверджують необхідність виділення оголеного хвостосховищного типу місцевостей у структурі промислових ландшафтів.

Серед урочищ, які його представляють, варто виділити:

– оголені вирівняні піщані поверхні, що в сухому стані легко піддаються вивітрюванню (пилують) з радіоактивним фоном 25-40 мкЗв/год;

– зволожені оголені суглинисті вирівняні поверхні частково зарослі рудеральною рослинністю з радіоактивним фоном 20-30 мкЗв/год;

– мікрогорбкуваті оголені поверхні будівельних відходів з радіоактивним фоном 70-80 і більше мкЗв/год (ДП № 6);

– *озерно-пустирний хвостосховищний тип місцевості*. Останній тип здебільшого формується у процесі складування відходів гідрометалургійної переробки уранових руд. Тут «вільних» від рослинності полів або немає, або вони займають незначні ділянки, і тоді пустирні території хвостосховищ мають плямистий вид. Рослинний покрив цього типу місцевості представлений переважно піонерними, або рудеральними

видами з проективним покриттям від 20 до 30%. Серед них домінують вівсюг, полинок, пирій, мати-й-мачуха.

Неглибокі (до 1,0-2,5 м) водойми хвостосховищ – залишки водних мас, що поступали сюди з пульпою. Інколи їх використовували для повторного транспортування радіоактивних відходів. Наприкінці літа площі хвостосховищних водойм суттєво зменшувалися і, якщо їх не підтримували свіжими скидами пульпи, такі озера зникали. Пульпові водойми і плямисті вирівняні або мікрогорбкуваті поверхні хвостосховищ – характерні урочища озерно-пустирного типу;

– *тип місцевості хвостосховищних пустирів* розповсюджений у регіоні видобутку й переробки уранових руд в Україні. Зустрічається на всіх хвостосховищах незалежно від способу їх відсипки. Відвальні породи через відповідний, часто значний проміжок часу покриваються рослинністю, більш згладженими при цьому стають мікрогорбкуваті й горбисті форми рельєфу. Піонерами при заростанні таких місцевостей хвостосховищ частіше є пустирно-польова рослинність, пізніше появляються також лучно-степові та лісові види. Прикладом хвостосховищних пустирів є 40-60 річні поверхні хвостосховищ «Центральне», верхньої частини «Сухачівського» та інші. Радіоактивний фон тут дещо нижчий – від 10-12 до 40-45 мкЗв/год.

Особливий різновид цього типу місцевості складають *чорноземні та прилеглі до хвостосховищ пустирі*. Словосполука «чорноземні пустирі», на перший погляд, не зовсім вдала, оскільки ми привикли бачити на чорноземах або оброблені поля, або степовий переліг, а не занедбаний пустир. Чорноземні пустирі формуються поблизу хвостосховищ відходів уранових руд у результаті зняття чорноземів з дниць їх майбутнього розташування. Це невисокі (3-5 м) платоподібні, горбкуваті, або мікрогорбкуваті насипи чорноземних ґрунтів, що в подальшому можуть

бути використані й частково використовуються зараз для рекультивації поверхні хвостосховищ. «Чорноземні пустирі» швидко, уже на другий рік, заростають бур'янисто-польовою, а пізніше степовою рослинністю.

Прилеглі до хвостосховища пустирі огорожені і здебільшого вирівняні на вододілах або покаті у балках поверхні, що є перехідною смугою між хвостосховищем і прилеглими до нього ландшафтами. Поверхня і ґрунтово-рослинний покрив тут не зазнають корінних змін, хоча інколи зустрічаються купи будівельного сміття, частини залізобетонних конструкцій, окремі господарські споруди тощо. Домінує на цій території степове різнотрав'я, є також окремі дерева тополі сріблястої, лоха вузьколистого, клену ясенелистого й татарського, акації білої;

– *тип місцевості обваловочних дамб*. Дамби є майже на кожному хвостосховищі. Їх насипали або з метою створення самих хвостосховищ, або для продовження строку їх подальшого функціонування. Дамби насипали з різноманітних порід, але частіше використовували відходи виробництва уранових руд – гранітний щебінь, залізорудні породи, пісок, супіски, глини та різноманітне будівельне сміття.

Серед урочищ, що формують місцевість обваловочних дамб переважають:

– урочища невисоких (до 4-5 м) переважно глиняно-піщаних із додаванням щебенистих порід обваловочних дамб рівнинних (плакорних і терасових) хвостосховищ із крутими (до 45°) добре задернованими степовим різнотрав'ям схилами та радіоактивним фоном від 5-10 до 20-35 мкЗв/год;

– урочища середньо-високих (до 10 м) піщано-щебенистих дамб балкових і яружних хвостосховищ з крутим (до 35-40°) зовнішнім схилом частково зайнятим рудеральною трав'яною рослинністю й поодинокими деревами лоху вузьколистого та кленів татарського й американського,

інколи ускладнені неглибокими (до 1 м) вибоїнами;

– урочища високих (до 20-25 м) глиняно-щебенисто-піщаних з терасованим (до 3-4 терас) зовнішнім схилом дамб, із рідкою пустирною рослинністю та пригніченими насадженнями лоха вузьколистого, різних видів клену та акації білої інколи ускладнені невеликими зсувами та неглибокими (до 1,5-2 м) ритвинами-ярами;

– *тип місцевості окультурених хвостосховищ*. Наявність цього типу місцевості зумовлена заходами, направленими на зменшення радіоактивного фону поверхонь хвостосховищ. Здебільшого такими заходами є засипка вирівняних відвалів гідрометалургійних заводів породами менш радіоактивними, ніж породи хвостосховищ. Це своєрідний ізоляційний шар, який зменшує радіоактивне випромінювання до 5-10 мкЗв/год.

Залежно від порід ізоляційного шару виділено кілька різновидів місцевості окультурених хвостосховищ:

– фосфогіпсові поверхні хвостосховищ перекриті 0,5-0,6-метровим шаром відходів хімічних і металургійних підприємств – фосфогіпсами. Здебільшого це оголені поверхні, які часто «пилують» і потребують постійного поливу для підтримування їх у вологому стані;

– піщано-суглинисті – створені в результаті перекриття хвостосховищ або завезеними породами (суглинки, лес, піски, глини), або ґрунтосумішами, що залишилися від початкових стадій будівництва (розкривні породи) хвостосховищ. Їх потужність залежить від радіоактивного фону поверхні хвостосховищ і здебільшого коливається від 0,5 до 1,0 м. Такі окультурені поверхні упродовж 3-5 років заростають степовим різнотрав'ям;

– озерно-суглинисті, що сформувались у результаті перекриття поверхонь хвостосховищ суглинками й пісками незначної потужності (до 0,5 м). Наявність залишкових водойм сприяє зволоженню насипного шару

суглинків, що призводить до активного розвитку болотної рослинності, зокрема, очерету, висота якого сягає 3-4 метрів. Інколи значні ділянки окультурених хвостосховищ зайняті суцільними, непрохідними заростями.

Крім зазначених раніше типів місцевості й урочищ, у всіх хвостосховищно-пустирних ландшафтних комплексах є *дорожні урочища* – шосейні, залізничні, трубопровідні. Здебільшого це насипні видовжені підвищення зі щебенюватих, часто радіоактивних гранітних порід або будівельного сміття, без рослинності, біля яких купами, висотою до 2-3 м розсипані різноманітні породи та сміття.

На особливу увагу заслуговують *урочища пульпопроводів*. Вони об'єднують в одну систему хвостосховищно-пустирні й власне промислові ландшафти. Урочища пульпопроводів – це не лише один трубопровід. Це ще система гідротранспортування хвостів гірничо-металургійних заводів, що складається з гідротранспорту хвостів збагачення та системи зворотного водозабезпечення. Система гідротранспорту складається з 2-х пульпонасосних станцій і напірних пульпопроводів із системою аварійного випорожнення (рис. 3.8).

За тривалий час експлуатації пульпопроводів траплялися численні порушення їх цілісності, що призводило до виливу радіоактивної пульпи вздовж траси пульпопроводу, у результаті чого поверхня землі (грунти, підгрунтя, рослинність) вздовж траси мають підвищений вміст ізотопів урану, а також таких ізотопів, як ^{226}Ra , ^{230}Th , ^{210}Po , ^{210}Pb , ^{10}K . Загальна питома альфа-активність коливається у межах 222-4884 Бк/кг. Забруднення спостерігається не лише на поверхні ґрунтів, але й на глибині до 1 м, при цьому вміст ізотопів урану, торію, полонію, свинцю збільшується з глибиною [244].

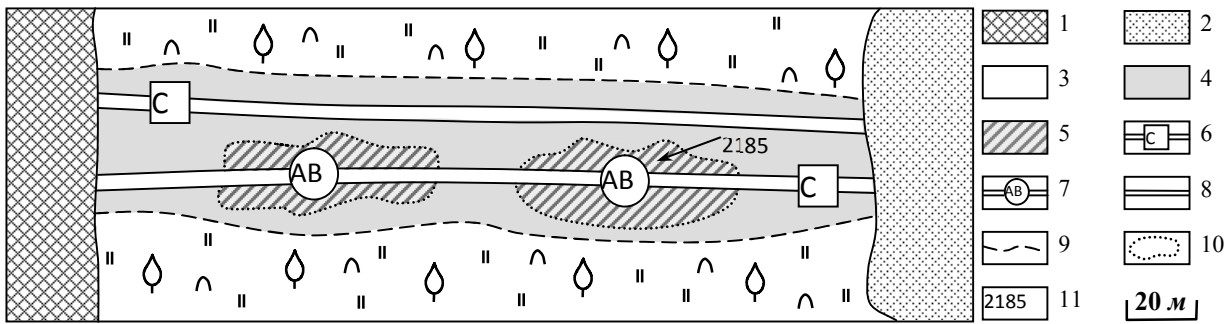


Рис. 3.8 Урочище пульпопроводу. Західні околиці м. Жовті Води

Промислові ландшафти: 1 – ландшафтно-інженерна система гідрометалургійного заводу переробки й збагачення уранових руд; 2 – зволожені хвостосховищно-пустирні ландшафти; 3 – мікрогорбкувата, засмічена промисловими відходами поверхня з чорноземами типовими, що заросла кленом польовим та гостролистим і злаково-бур'яною рослинністю; 4 – вирівняна поверхня траси пульпопроводу із піщано-щебенистим (0,1-0,2 м) несучільним покриттям чорноземів та куртинами рудеральної рослинності; 5 – піщано-глинисті ділянки аварійного випорожнення; 6 – пульпонасосні станції; 7 – механізми аварійного випорожнення; 8 – водо- і пульпопроводи. **Межі:** 9 – урочищ пульпопроводів; 10 – радіоактивно забруднених ділянок; 11 – загальна питома α -активність.

Підтип рекультивованих хвостосховищно-пустирних ландшафтів. Зі збільшенням кількості та площ хвостосховищно-пустирних ландшафтів виникла проблема їх рекультивації. Рекультивація передбачає вирівнювання поверхні, створення насипного шару ґрунту й подальше використання території хвостосховищ для сільськогосподарських, лісогосподарських, будівельних та інших цілей. Відповідно до виду господарського використання можна встановити й рекультивовані типи місцевості хвостосховищно-пустирних ландшафтів. Однак виділяють два чинники, які суттєво стримують впровадження у практику процесів рекультивації, зокрема:

– залишкова радіація. При будь-якій рекультивації (маються на увазі ті, що проводяться зараз) радіоактивний фон не зникає повністю, а накопичення радіонуклідів у рослинах не завжди можна передбачити (радіаційний чинник);

– психологія людини. Навіть при нормальних або низьких показниках

радіації на рекультивованих ділянках мало хто із населення наважується використовувати подібні території для господарських цілей.

Зараз в основному проводиться окультурювання хвостосховищ радіоактивних відходів, про що йшлося раніше. Часткова рекультивація проходить у напрямі формування двох типів місцевості: пасовищного і лісокультурного. Детальніше вони будуть розглянуті в наступних розділах.

Хвостосховищно-пустирні ландшафти регіону видобутку й переробки уранових руд в Україні можна (й доцільно) класифікувати також за наявністю *ізоляційного шару у їх днищах*. Виділено два типи таких ландшафтних комплексів:

– без ізоляційного шару, коли радіоактивні відходи у кар'єрах, ярах, балках або обвалованих поверхнях складались без будь-яких захисних заходів щодо їх подальшого проникнення в ґрунти, породи, поверхневі та підземні води тощо. Такі сховища переважають;

– з ізольованими днищами сховищ, коли поверхні балок, ярів, днища та схили кар'єрів перекривались бетоном, ущільненою глиною, плівками або іншими ізоляційними матеріалами, які не дозволяли радіоактивним і токсичним речовинам проникати в прилеглі ландшафти.

За *походженням поверхневих форм*, до яких належать хвостосховищно-пустирні ландшафтні комплекси, виділено два їх типи:

– хвостосховища створені в антропогенних утвореннях – кар'єрах, бетонованих виярках, обвалованих поверхнях із знятим ґрунтовим покривом на днищах тощо;

– хвостосховища, що займають натуральні форми поверхні, – яри, балки, пониження (западини) тощо.

За *тривалістю функціонування* хвостосховищно-пустирні ландшафтні комплекси диференціюють на:

– потенційно небезпечні – ландшафтні ділянки, які навіть після

рекультивациі залишаються в структурі сучасних ландшафтів і становлять потенційну небезпеку для навколишнього середовища;

– умовно безпечні – хвостосховищно-пустирні ландшафтні комплекси, які в результаті повторної переробки радіоактивних відходів повністю ліквідовуються, хоча зайнята ними в минулому поверхня ще тривалий час «фонить».

Можуть бути й інші типологічні класифікації хвостосховищно-пустирних ландшафтних комплексів.

3.1.3. Промислові ландшафтно-інженерні системи

У структурі промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд в Україні ландшафтно-інженерні системи різноманітні й представлені:

– *промисловими площадками шахт*, на яких обслуговують від одного до чотирьох (шахта «Смолінська») і більше стволів. Інколи шахти розташовані на відстані до 5 км одна від одної. Промислові площадки шахт займають невеликі площі – 10-25 га. У їх структурі стволи шахт, копери, тимчасові склади видобутої породи та цехи збагачення уранових руд, господарські споруди, інколи й адміністративні будівлі. Простір між ними забетонований або засипаний щебенем. Культурні насадження лише біля адміністративних будівель;

– *переробними підприємствами*, прикладом якого (за часів Радянського Союзу) було потужне виробниче об'єднання «Придніпровський гідрометалургійний завод». Зараз це об'єднання розформовано у «Придніпровський завод кольорових металів» і науково-виробниче підприємство «Цирконій». На теперішній час майже всі підприємства, що переробляють і збагачують уранові руди, об'єднані у ДП «СхідГЗК». Це підприємство найбільше в Україні та Європі й входить у першу десятку подібних об'єднань світу (Додаток Г). Основу ДП

«СхідГЗК» складають гідрометалургійні заводи (ГМЗ) № 1 у м. Жовті Води й № 2 у смт. Смолине.

Гідрометалургійний завод № 1 знаходиться у північній частині промислової зони м. Жовті Води на відстані 2,5 км від житлової забудови. Навіть при дотриманні всіх технологічних норм у процесі переробки уранової руди й одержані уранового концентрату в навколишнє середовище з ГМЗ потрапляють газ радон і пил уранової руди, що мають у своєму складі природні радіонукліди. Рідкі й тверді відходи виробництва (відвальна пульпа), відходи миття, дезактивації обладнання та інше) скидаються в розташоване поблизу хвостосховище «Щербаківське» («Балка «Щ») [98].

Площі промислових ландшафтно-інженерних систем (промислових площадок, переробних підприємств) та їх кількість будуть зростати. Збільшиться і їх вплив на навколишнє середовище. Відповідно до «Енергетичної стратегії України на період до 2030 року» [104] роль ядерної енергетики в Україні зростатиме. Уранова промисловість України базується на значних запасах уранових руд, які можуть забезпечити більш, ніж 100-річну потребу АЕС України в природному урані. Разом з тим, Україна не має власного замкненого циклу, тому кооперується з Росією для виробництва ядерного палива для АЕС. В Україні ведеться видобуток і переробка уранової руди, а потім урановий концентрат поставляється в Росію, де відбувається додаткове одержання гексафториду урану, його збагачення до U235 і здійснюється науково-технічний супровід ядерно-паливного циклу. Крім цього, Росія поставляє до 85% необхідного устаткування для українських АЕС [317, 318]. Така залежність у забезпеченні потреб вітчизняної атомної енергетики завжди розцінювалася як загроза енергетичній безпеці країни. На початку XXI ст. Україна має всі можливості для забезпечення власних потреб АЕС природним ураном. Для

цього необхідно ввести в експлуатацію на повну потужність Новокостянтинівський рудник, а також розвідані Лісове або Докучаєвське родовища. За цих умов Україна зможе не лише повністю забезпечити власні потреби, але й експортувати урановий концентрат [317].

З економіко-географічного погляду доцільним є будівництво фабрикаційного заводу з виробництва ядерного палива на території Центральної України, зокрема у смт. Смолине Кіровоградської області, де розміщені основні родовища та підприємства з видобутку урану. Його потужність складе 400 т урану на рік.

3.2. Підземний варіант промислових ландшафтів

У процесі багатомірової активної та різнобічної діяльності людина перебудувала не лише значну частину наземних ландшафтів, але й втрутилася у верхню частину літосфери, що призвело до формування своєрідних і ще слабо досліджених підземних антропогенних ландшафтних комплексів, частина з яких знаходиться на стадії ландшафтно-інженерних систем.

Підземні ландшафтні комплекси різноманітні, їх площі та кількість поки що не підраховані. Серед підземних ландшафтних комплексів чітко виокремлюються комунікаційні (численні комунікації під містами, промисловими об'єктами, підземні стічні канали тощо); дорожні (тунелі, метро, підземні переходи); військові (сховища, ракетні комплекси, заводи, казарми, командні пункти); сакральні (лаври, монастирі, церкви, печери); промислові (штольні, шахти, шурфи, штреки); водні (підземні іригаційні канали, басейни й водосховища, колодязі тощо). Таке різноманіття дозволяє виділити підземний варіант антропогенних ландшафтних комплексів. Особливої уваги заслуговують підземні промислові ландшафти, зокрема ті, що сформувалися в регіоні видобутку уранових руд в Україні.

3.2.1. Шахтний тип підземних промислових ландшафтів

Уранові руди в Україні видобувають переважно підземним способом. Це призводить до формування складної системи підземних виробок, що в сукупності призводить до утворення своєрідного, часто оригінального, ландшафту. Безперечно, можуть виникнути сумніви щодо правомірності назви – підземний ландшафт. Однак, якщо врахувати різноманіття промислових ландшафтних комплексів, їх кількість та площі, а також їх значення в житті населення, то сумніви зникнуть. Розглянемо це детальніше на прикладі окремих родовищ уранових руд.

На базі *Ватутінського родовища урану*, в 1972 році, була створена шахта «Смолінська». Видобуток урану на шахті розпочато в 1976 році. Проектна потужність становить 800 тис. тонн руди на рік. Промисловий майданчик гірничодобувного комплексу Смолінської шахти розташований на відстані 4 км від смт. Смоліне, Маловисківського району Кіровоградської області.

Ватутінське родовище представлено лінзоподібними покладами з дуже складними контурами. На родовищі детально розвідано 17 великих рудних покладів. Розміри окремих покладів коливаються в широких межах: за простяганням – 50-690 м, за падінням – 35-180 м. Загальна протяжність зруденіння за простяганням становить 950 м, за падінням – до 850 м. Основним породоутворюючим мінералом всіх видів альбітитів є альбіт, який становить у середньому 60-80% вміщуючої породи. Уранові руди Ватутінського родовища характеризуються бідним і рядовим вмістом СаО, що становить 1-3% [292]. Структура родовища складається з трьох зон – Східної, Центральної та Північно-Західної, кожна з яких представляє серію рудних тіл.

Родовище розкрито трьома вертикальними круглими стволами: спареними «Головним» і «Допоміжним» до горизонту 460 м на південному

і «Вентиляційним» до горизонту 280 м на північному фланзі. Нижня частина родовища (між горизонтами 460 м і 640 м) розкрита двома сліпими стволами: «Сліпий-1», що пройдений з горизонту 280 м до горизонту 640 м, і «Сліпий-2» – з горизонту 460 м до горизонту 640 м. Запаси нижче горизонту 640 м не розкриті.

Видача гірничої маси на поверхню проводиться двома стволами «Головний» і «Допоміжний». Підйомні потужності цих стволів складають 800 тис. тонн гірничої маси в рік. Основний видобуток руди ведеться в поверхах 550-460 – 100-70 м, і розкриваються запаси в поверсі 640-550 м.

Вироблення запасів руди проходить за допомогою поверхово-камерної системи розробки з подальшою закладкою виробленого простору сумішшю, що твердіє. У результаті сформувалася складна система частково заповнених порожнин. Ця система постійно ускладнюється та модернізується [292].

Обсяг накопичених твердих відходів гірничого виробництва на кінець 2012 року становив 330 тис. тонн.

Новокостянтинівське родовище урану найбільше, гігантське (площа родовища приблизно складає 1,5x1,5 км) відкрите у 1975 р., а з 1984 р. було розпочато будівництво шахтного комплексу. Шахта «Новокостянтинівська» розташована в с. Олексіївка Маловисківського району Кіровоградської області. У 2011 році, вперше з часу відкриття родовища розпочато регулярний видобуток уранової руди. Проектна потужність пускового комплексу шахти становить 250 тис. тонн/рік. Запаси уранових руд на цій шахті забезпечують проектний видобуток на період більше 40 років.

На родовищі розрізняють три рудні зони які близькі за запасами. Рудні зони містять 178 рудних тіл, що складаються з просторово роз'єднаних рудних покладів і відрізняються один від одного розмірами, морфологією, якістю руд та іншими параметрами [292] (рис. 3.9).

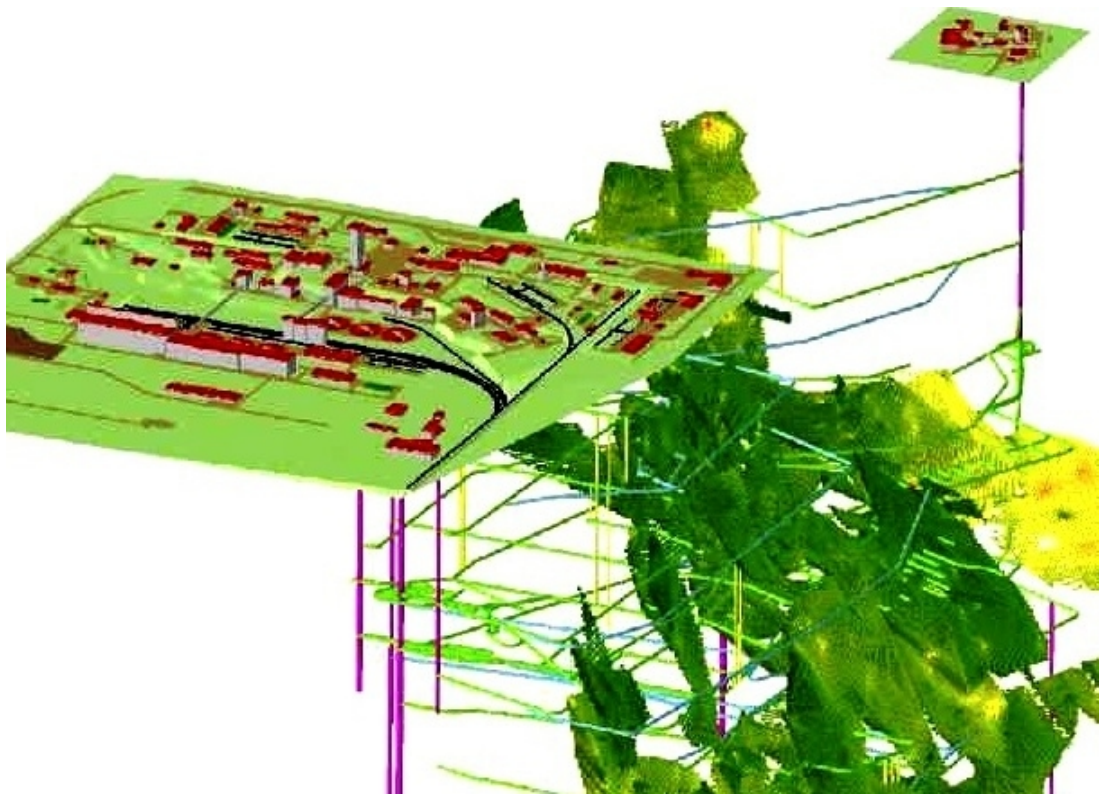


Рис. 3.9 Суміщена модель промайданчика рудника, схеми розкриття та рудних тіл Новокосянтинівського родовища [342]

Родовище розкрите трьома стволами: «Головним», пройденим до горизонту 680 м, «Розвідувально-Експлуатаційним (РЕ-6) – до горизонту 1086 м і «Вентиляційним» – до горизонту 680 м. Зруденіння простежується на глибині близько 1200 м. Загальна протяжність зруденіння по простяганню становить 1,5 км, по падінню до 1,2 км. У рудах встановлено 9 уранових та 5 уранвміщуючих мінералів, з яких найважливішими є: оксиди – уранініт, настуран, гідроксиди урану, що становлять у балансі зруднення 74%, силікати урану – кофініт, уранофан, болтвудіт, бетауранотіл 21% і титанати – бранерит 5%.

Розробка проходить у вигляді поверхово-камерної системи. Висота поверхів, запланованих до відпрацювання становить 90 м, висота підповерхів – 30-40 м. Очисні роботи проходять на горизонті 240-300 м, гірничо-капітальні – на горизонті 300 м.

Рудні альбітити і граніти, що їх вміщають, – стійки, практично всі

виробки проводяться без кріплення. Їх міцність становить 160-180 МПа. Рудоносні зони 1, 2 і 3 розташовані в північно-західній частині, поблизу перетину розлому і в східній частині родовища, запаси яких становлять 38, 25,6 і 36,4% балансових запасів відповідно.

Зараз руди розробляють горизонтальними шарами, що дозволяє виробляти дрібні розрізнені поклади на вище розташованих горизонтах з метою зменшити строки окупності будівельних і гірничо-капітальних робіт.

Планом будівництва шахти передбачено поступове збільшення об'ємів видобутку руди від 30 тис. тонн у 2009 році до 75 тис. тонн у 2011 р., а з 2012 року це складатиме 250, 500, 2457 тисяч тонн за рік. У результаті цього протяжність підземних порожнин щорічно буде збільшуватися на 12-20 км.

Сьогодні основним виробничим напрямком Новокостянтинівської шахти є будівництво підземного та наземного виробничих комплексів. Гірничу масу, що утворюється при будівництві підземного комплексу, піднімається на поверхню та сортується. Видобута попутно при будівництві шахти уранова руда перевозиться автомобільним транспортом до рудного складу Інгульської шахти для завантаження у залізничні вагони та перевезення для подальшої переробки на гідрометалургійному заводі у м. Жовті Води [292].

У структурі шахтного типу підземних промислових ландшафтів виокремлено один тип місцевості – підземні гірничопромислові порожнини з належними їм типами урочищ [89, 98].

Тип місцевості підземні гірничопромислові порожнини домінує на всіх родовищах уранових руд, де розробки ведуть підземним способом. Прикладом може бути Інгульська шахта. Підземні гірничопромислові порожнини представлені різноманіттям тунелів, стволів, штреків, виробок, блоків, штолень, квершлагів, добувних камер, гезенок, горизонтів, що

пронизують і оконтурюють гранітні породи, у складі яких є уран.

Загалом Інгульська шахта на глибині від 160 до 650 метрів – це підземне місто, що розробляє два уранових родовища, – Мічурінське й Центральне. У 2011 і 2012 роках тут видобули таку кількість руди, з якої можна було б одержати 370 тонн уранового концентрату. Загальна протяжність підземних порожнин Інгульської шахти перевищує 120 км. Вони простягаються не лише у межах розташування шахти, а й проникають під саме місто Кіровоград та річку Інгул. Гірничопромислові порожнини багатопверхові, їх висота інколи сягає 20 і більше метрів (зазвичай 5-15 м), діаметр від 5-8 до 20-32 м, форма різна – кругла, квадратна, іноді порожнини довільної форми [159].

Після завершення видобутку уранових руд, у покинутих порожнинах спостерігаються процеси саморозвитку, зокрема вони заповнюються тріщинними водами, радіоактивними газами, появляються натічні форми, активізуються обвальні й осипні процеси тощо.

Ф.В. Котлов зазначає, що у місцях підземного видобутку корисних копалин активно розвивається підземне вивітрювання, швидкість якого повільніша, аніж на поверхні, однак призводить до утворення тріщинуватості, відшарування, осипання, зрушення порід [157].

Експериментальні та наукові дослідження порожнин уранових розробок надзвичайно небезпечні не лише через названі вище несприятливі процеси, але й через високі показники радіоактивного фону.

Залежно від різновиду видобувної породи, у якій знаходиться уран, тип місцевості «підземні гірничопромислові порожнини» доцільно розділити на варіанти: гранітний, залізорудний, пісковиковий тощо. В Україні переважає гранітний варіант типу місцевості «підземні гірничопромислові порожнини». У його структурі переважають такі типи підземних гірничопромислових урочищ, як шахтні стволи, тунелі, добувні

камери-блоки, шахти-квершлагги:

– *шахтні стволи* є невід’ємною частиною будь-якої шахти. Це вертикально розташовані порожнини в гірських породах, що представляють собою геологічний розріз району видобутку уранових руд. Здебільшого їх діаметр від 2-3 до 5-6 метрів, глибина на шахтах із видобутку урану сягає 1000-1200 м, проте переважають глибини 300-650 м. Стінки стволів укріплені металом і бетоном, тут зосереджена техніка, що обслуговує працівників шахти. На окремих шахтах є від 2-3 до 8 стволів. Своєрідною їх різновидністю є *свердловини*, що формуються в процесі розвідки уранових руд. Їх діаметр незначний – 10-30 см, інколи більший, однак глибина може сягати 2-3 й більше кілометрів [186]. Лише на Новокосянтинівському родовищі уранових руд просвердлено близько 1500 свердловин на площі 1,5x1,5 км. Різновидом шахтних стволів є також *перехідні колодязі* – вертикально-східчасті ходи для перепуску руди вниз;

– *тунелі*. Тунелі будують для обслуговування шахт. Вони знаходяться на необхідній відстані від штолень. Здебільшого тунелі прокладають під кутом до поверхні землі так, щоб ними можна було вивозити із шахти уранові руди. Для обслуговування віддаленого від Центрального родовища урану – Мічурінського родовища – прокладено підземний тунель довжиною майже 6 км, який проходить під річкою Інгул і концентрує в собі частину її вод. Щогодини в тунель поступає до 500 м³ води. Ці води відкачують на поверхню, очищають від урану та інших елементів і знову скидають у річкову мережу. У тунелі сиро, що призводить до активнішого впливу радону на населення [159];

– *добувні камери-блоки*. Підземні урочища – «блоки» формуються в результаті того, що в ґрунтах уранові руди часто зосереджуються в так званих лінзах, або «цільниках». Розміри цільників різноманітні й можуть сягати в діаметрі до 160 і більше метрів та довжиною кілька сотень метрів.

Мічурінське й Центральне родовища Інгульської шахти відрізняються складними умовами залягання – руда тут залягає значними за розмірами лінзами. У процесі видобутку руди необхідно нарізати так звані блоки, пересічно по 50-70 тис. тонн. Блоки поступово підривають і вивозять на переробку, а пустоти, що залишаються після них, часто заповнюють відпрацьованою породою [182].

На Новокостянтинівській шахті експлуатується два блоки. Введений у 2011 році блок 321-4, з запасами руди близько 70 тис. тонн, розташований на горизонті 240-300 м. Для його розробки необхідно було пройти близько 600 м гірничих виробок і пробурити 16 тис. м експлуатаційних свердловин. На черзі тут ще два блоки [89]. Разом зі свердловинами, тунелями і шахтами блоки формують складні підземні парадинамічні системи;

– *шахти-квершлаг*. Ці підземні урочища представлені горизонтальними виробками, інколи з невеликим (3-5°) ухилом. Вони формують підземний лабіринт родовищ уранових руд, що розробляють шахтним способом. Від їх стану й технічного оснащення залежать умови праці робітників. У шахтах родовищ уранових руд особливе значення має радіаційний фон пустот. Для робітників і фахівців, що мають справу безпосередньо з рудою, допустима доза опромінення сягає 1200 мкР/год. [215]. Своєрідними різновидами урочищ шахт-квершлагів, що здебільшого шахтарі прокладають від ствола до покладу, є *штреки* – горизонтальні ходи вздовж покладу руди. Їх прокладають, здебільшого, для розвідки рудних тіл, цільників з метою кращого їх вивчення й подальшої раціональної розробки.

Залізорудний варіант типу місцевості «підземні гірничопромислові порожнини», як і піщаниковий, активно розвивався на перших етапах формування промислових ландшафтів урановидобувного регіону України. Його залишки наразі збереглися на родовищах Кривого Рогу та Жовтих

Вод. Здебільшого порожнини засипані відпрацьованою породою або піском, а ті, що залишилися – перекриті пустою породою або замуровані. Інколи на стінках покинутих залізорудних кар'єрів м. Жовті Води простежуються порожнини підземних гірничопромислових ландшафтних комплексів.

3.2.2. Свердловинний тип підземних промислових ландшафтів

Виокремлення цього типу підземних промислових ландшафтів, мабуть, є найбільш спірним, але лише на перший погляд.

Нешахтний тип підземних промислових ландшафтів формується лише на родовищах, де можливий видобуток урану найбільш прогресивним способом – способом підземного вилуговування. У зв'язку з тим, що це новий спосіб, нешахтний тип підземних промислових ландшафтів не отримав широкого розповсюдження. Поки що способом підземного вилуговування відпрацьовано лише два родовища уранових руд – Девладівське й Братське у Дніпропетровській та Миколаївській областях відповідно. Однак перспективи значні. У межах правобережної частини Дніпровського буровугільного басейну відкрито й попередньо оцінено більше десяти родовищ та окремих покладів урану, придатних для підземного вилуговування. З них п'ять – Садове, Сафонівське, Новогурівське, Сурське та Червоноярське вже підготовлені для розробки [65].

Усі родовища, придатні для видобутку урану способом підземного вилуговування, відносяться до типу гідрогенних. Вони локалізовані у водопроникних сипких осадових відкладах палеогену, що заповнюють ерозійно-тектонічні депресії у докембрійському кристалічному фундаменті (рис. 3.10). Ці свердловини рядами покривають родовище. В одні ряди свердловин закачують слабкий розчин сірчаної кислоти, яка з сипких порід вибирає уран, а з інших, через певний проміжок часу, –

викачують насичений ураном розчин на поверхню і по трубах збирають його у закритих басейнах. Після «микрої» виробки родовища під землею залишається система радіоактивних свердловин і порожнин, що утворилися в результаті просідання та ущільнення рихлих порід за час вилуговування урану. На поверхні виникає мережа радіоактивних смуг (до 20-50 мкР/год), шириною 0,5-1,0 м, що залишилися від труб, якими транспортували сірчаноокислий розчин урану, і промислові споруди, де його збирали для подальшої переробки, а також під'їзні дороги.

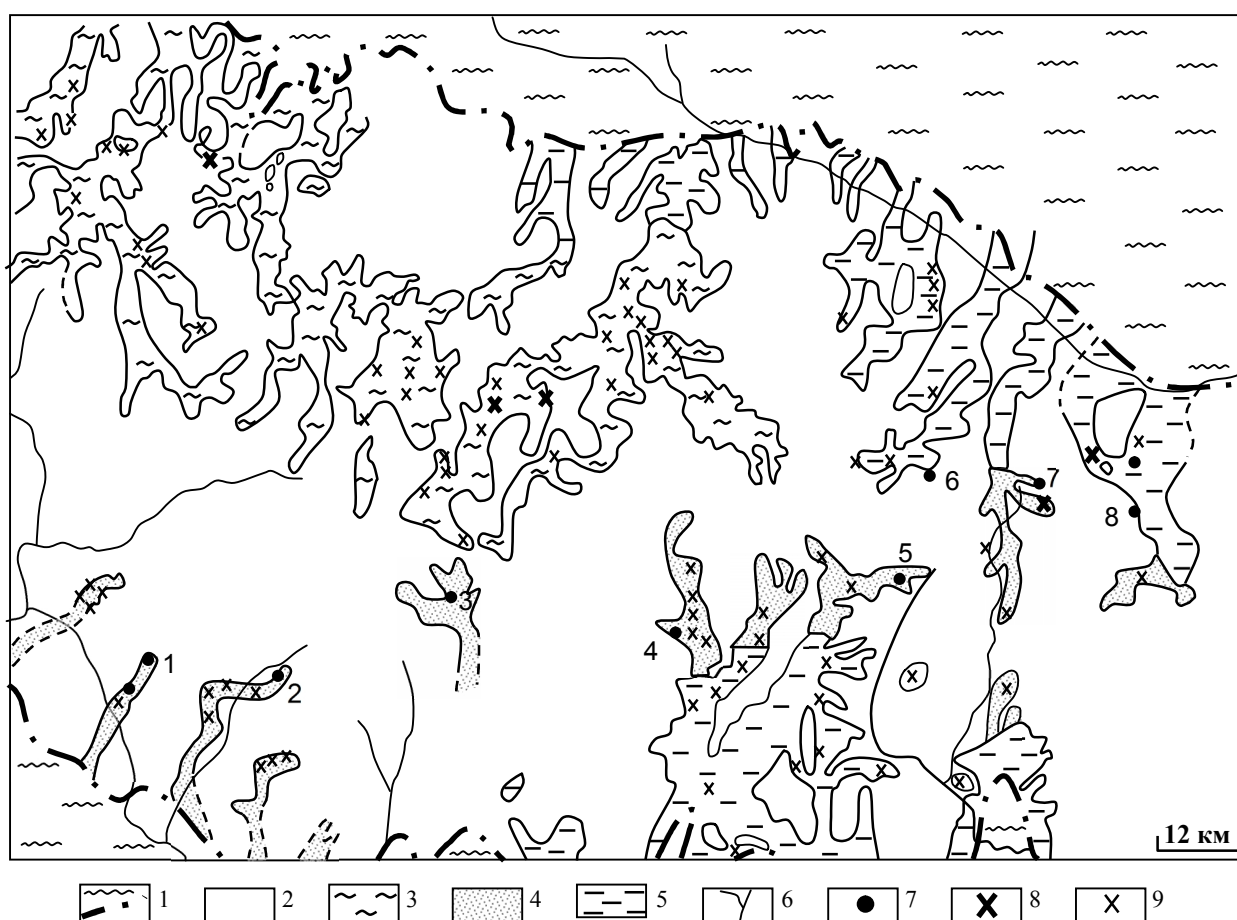


Рис. 3.10 Розташування гідрогенних родовищ урану в західній частині Дніпровського басейну, середній еоцен [65]

1 – морські відклади; 2 – вододільні елювіально-делювіальні відклади; 3 – вододільні озерно-болотяні відклади; 4 – річкові відклади палеодолин; 5 – прибережно-річкові відклади нижньої течії палеодолин зі значною вугленосністю; 6 – водотоки; 7 – родовища урану; 8 – рудопрояви; 9 – точки мінералізації. Родовища та рудопрояви: 1 – Садове, 2 – Братське, 3 – Сафонівське, 4 – Христофорівське, 5 – Девладівське, 6 – Новогурівське, 7 – Хутірське, 8 – Сурське.

Наявність урану у водопроникних сипких осадових відкладах дозволило застосувати оригінальний спосіб підземного видобутку, сутність якого полягає в тому, що через кожні 20-25 м бурять свердловини, глибина яких залежить від глибини залягання урану.

Крім екзогенно-епігенетичних родовищ урану, підземним способом вилуговування можна розробляти й родовища пісковикового типу, хоча за розмірами вони й відносяться до малих і середніх із запасами урану 1-3 тис. тонн. Зараз у центральній і східній частинах Дніпровського буровугільного басейну визначено 12 площ, перспективних на родовища й поклади урану. На кожній з цих площ може бути відкрито 1-3 родовища урану. Крім цього, у північно-західній частинах Дніпровського буровугільного басейну також можливе відкриття 5-7 нових родовищ урану [65].

Узагальнена таксономічна система типологічних структур промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд представлена на рис. 3.11.

Загалом, підземний видобуток уранових руд в Україні призвів до формування двох варіантів промислового ландшафту: наземного і підземного. Жоден із цих варіантів ландшафтознавцями раніше не розглядався із-за закритості матеріалів та складних умов проведення досліджень. Зараз значна частина необхідних матеріалів, особливо картографічних, доступна, що дозволяє детально вивчати структуру промислових ландшафтів урановидобувного регіону України.

Наземні промислові ландшафти уранових родовищ не займають значних площ (до сотні гектарів) і представлені переважно промисловими площадками (шахтами) та комбінатами з переробки уранових руд – виділення урану. Значно ускладнюють структуру промислових ландшафтів відходи переробки уранових руд та процесів

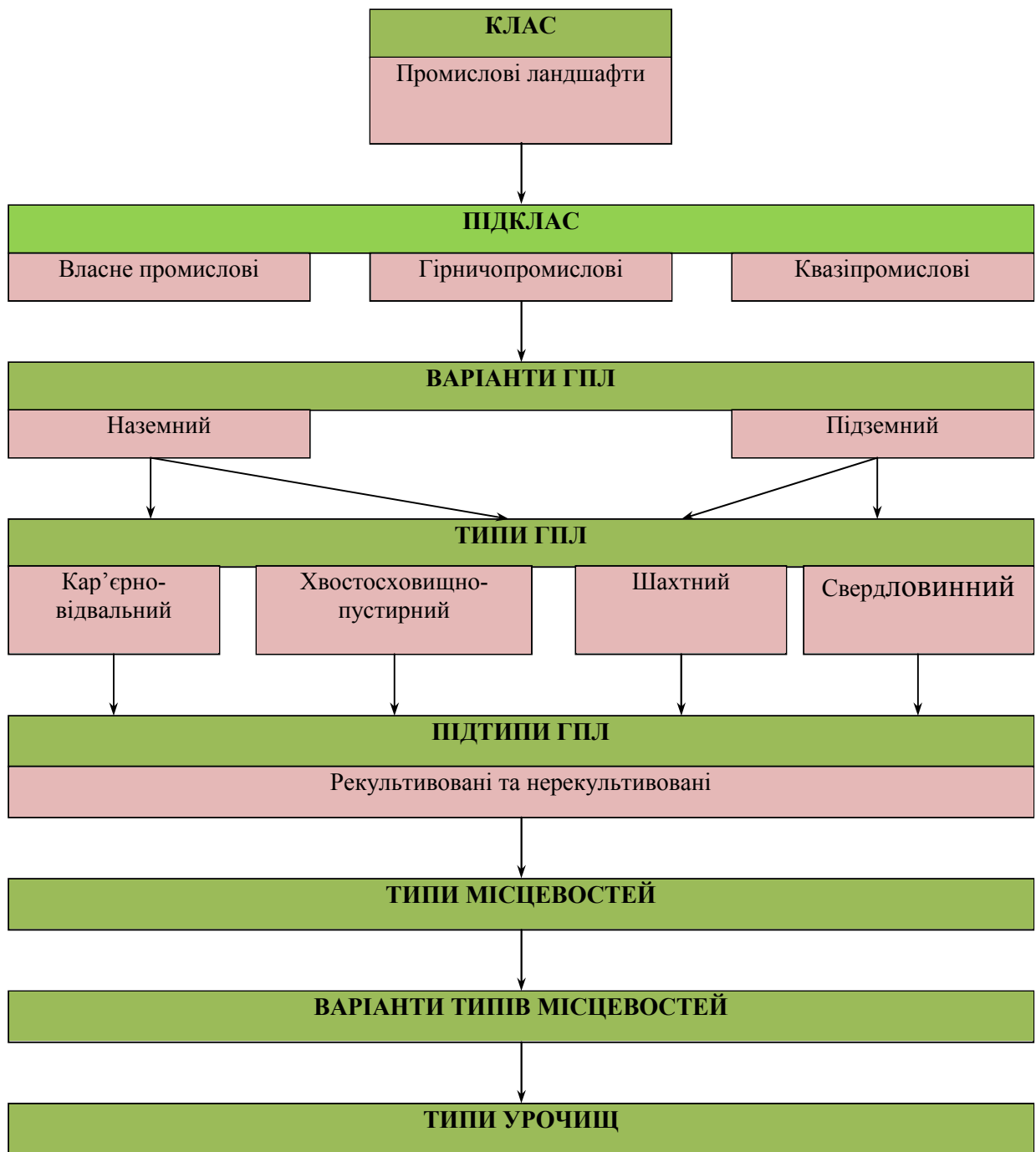


Рис. 3.11 **Таксономічна система типологічних структур промислових ландшафтів**

його збагачення. Особливо це стосується хвосто- і шламсховищ, у структурі яких спостерігається найбільше різноманіття ландшафтних комплексів. На другому місці – кар'єрно-відвальні, особливо відвальні, ландшафти, хоча за рівнем радіації вони часто переважають хвостосховища.

Загалом, наземні промислові ландшафти регіону видобутку

уранових руд в Україні можна віднести до точкових. Але парагенетичні та їх парадинамічні взаємозв'язки з довкіллям, особливо їх радіаційний вплив на навколишнє середовище – ще мало вивчені. Проте зафіксовані особливості дозволяють їх віднести до проміжних між точковими та фоновими в регіонах видобутку уранових руд.

Підземний варіант промислових ландшафтів урановидобувного регіону України займає менші площі, його структура в порівнянні з наземним не така складна, але своєрідна й важкодоступна для вивчення. Окремі типи місцевостей, їх варіанти, типи урочищ можуть викликати сумніви, однак вони реальні, функціонують, і від властивостей цих підземних ландшафтних комплексів часто залежать умови праці та здоров'я населення.

У структурі промислових ландшафтів урановидобувного регіону України немає рекультивованих ландшафтних комплексів навіть серед хвостосховищ. Є окультурені ландшафти, однак переважають нерекультуровані, хоча спроби були, але реально не завершені.

Представлена на рис. 3.11 таксономічна система типологічних структур промислових ландшафтів урановидобувного регіону України повністю відображає різноманіття сформованих тут у результаті видобутку уранових руд, їх переробки та вилучення урану, ландшафтних комплексів. Однак це не означає, що наявна система типологічних структур у майбутньому не може бути доповненою, що засвідчено перспективами розвитку урановидобувної промисловості в Україні.

IV. ПАРАДИНАМІЧНІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ПРОМИСЛОВИХ ЛАНДШАФТІВ ТА СТАН ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО РЕГІОНУ



Ретроспективний аналіз літератури, присвяченої динаміці ландшафтів, дає змогу констатувати, що цій проблемі не приділяється достатньої уваги. У другій половині ХХ ст. лише частково були висвітлені питання динаміки окремих геокомпонентів та природних процесів, а також ландшафтних комплексів загалом. Однак у низці монографій уже була спроба розглянути динаміку ландшафтів з погляду найбільш перспективного структурно-динамічного підходу [61, 80, 194, 198, 202].

Можливості у вирішенні цієї проблеми запропоновано ще у працях Ф.М. Мількова [192, 194, 198]. Відомо, що основою динаміки ландшафтів є обмін речовиною та енергією. Необхідну умову для розвитку цього процесу створює контрастність середовищ [194]. «Контрастність, наявність певних відмінностей створює обов'язкові умови динаміки ландшафтних комплексів, тому що лише в таких умовах можливий взаємний обмін речовиною та енергією...» [192, с. 134].

Динаміка ландшафтних комплексів будь-якої генези і рангу, особливо в регіонах активного господарського освоєння, є однією з актуальних сучасних проблем. Рациональне використання ландшафтів з тією чи іншою господарською метою «можливе лише при врахуванні їх динамічних особливостей і динамічних тенденцій» [198, с. 95]. Географи України ще у 80-х роках ХХ ст. при визначенні основних завдань і перспектив розвитку фізичної географії та ландшафтознавства зазначали, що «дослідження теоретичних проблем, методичних і прикладних питань динаміки ландшафтів вимагає прискореного розвитку» [202, с. 27].

Актуальність цієї проблеми зростає у процесі пізнання антропогенних ландшафтів. Антропогенні ландшафти надзвичайно динамічні, й упродовж десятиріч вони зазнають таких глибоких і численних змін, яких натуральні не зазнають і за тисячі років. Динамічність антропогенних ландшафтів зумовлена постійним втручанням людини в їх структуру. Зі зміною структури перебудовується, ускладнюється й прискорюється хід та інтенсивність розвитку природних процесів, головними з яких є обмін речовиною та енергією. Пізнання цих процесів ускладнюється недостатньою розробкою методики дослідження динаміки антропогенних, зокрема промислових, ландшафтів.

4.1. Специфіка пізнання динаміки промислових ландшафтів уранодобувних регіонів

Особливості динаміки промислових ландшафтів зумовлені, з одного боку, структурною організацією безпосередньо промислового ландшафту, з іншого – визначаються динамічністю ландшафту, на фоні якого вони функціонують. Крім цього, динаміка промислового ландшафту залежить від ступеня орографічного розчленування, крутизни схилів, літологічного складу порід, їх токсичності й радіоактивності, особливостей гідрологічного режиму, способу (відкритий, підземний) і методу розробки (ручний, екскаваторний, машинний, вибуховий, вилуговування тощо). Все це створює відповідні перепони при вивченні динаміки промислових ландшафтів, тому й не дивно, що опубліковані до цього часу праці не вирішують цієї проблеми. Пізнання суті особливостей динаміки промислових ландшафтів, як і їх структури, – процес складний. Аналіз літератури й власні польові дослідження промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд в Україні, а також набутий досвід вивчення

динаміки техногенних [4, 5, 7, 75, 78, 93, 302] і гірничопромислових [61, 80, 196, 300, 301, 302,] ландшафтів дозволили процес вивчення динаміки промислових ландшафтів досліджуваного регіону розділити на три етапи:

1. Етап ретроспективного аналізу. З другої половини ХХ ст. ретроспективному аналізу динаміки антропогенних, зокрема й промислових, ландшафтів присвячені праці Ф.М. Мількова [193, 196], В. М. Двуреченського [70], В.І. Федотова [298], Л.В. Моторіної і В.О. Овчиннікова [208], Г.І. Денисика [80], А.В. Гудзевича [61], Є.А. Іванова [125] та інших. Час, з якого необхідно вивчати динаміку промислових ландшафтів, визначають по-різному, зокрема: В.І. Федотов – палеоліт [298], Б.П. Колесников – з моменту найбільш інтенсивного їх розвитку (XVII ст.) [146]. У регіоні видобутку уранових руд це питання не є проблемним: час формування промислових ландшафтів тут зафіксовано точно – 1949 рік. Упродовж більш ніж 60 років динамічна активність промислових ландшафтів була неоднаковою. Підземний видобуток уранових руд не сприяв широкому формуванню найбільш динамічних у структурі промислових ландшафтів кар’єрно-відвальних комплексів. Як зазначалось раніше, у регіоні дослідження переважають відвальні ландшафтні комплекси переважно з крупно- та середньощебенистих порід, більшість з яких розташовані на вирівняних ділянках річкових терас або вододілах. На початкових стадіях формування через незначні розміри вони слабо взаємодіяли з прилеглими ландшафтами та впливами на хід різноманітних фізико-географічних процесів. У 50-70-х рр. ХХ ст. активний розвиток урановидобувної промисловості сприяв формуванню крупних відвалів з крутими схилами, здебільшого незадернованими. Частина цих відвалів розташовані в межах одного з найбільш динамічних типів місцевості – схилового (Інгульська і Смолінська шахти). Усе разом сприяє активізації на цих відвалах денудаційно-аккумулятивних процесів: зсувів, осипів, зрушень породи, просідання поверхні.

Подібна ситуація характерна й для розвитку динамічних процесів, зумовлених формуванням хвостосховищ. Наприкінці 40-х – початку 50-х років ХХ ст. хвости переробки уранових руд і вилучення урану концентрували у відпрацьованих кар'єрах глини і піску. Пізніше хвостосховища спеціально будували в ярах і балках, які за своєю суттю є динамічними ландшафтними комплексами. Це суттєво збільшувало можливості прояву динамічних процесів у нових яружно-балкових хвостосховищах порівняно з кар'єрними. Найчастіше зсувні й ерозійні процеси та опливини вражали дамби, що перегороджували яр або балку, а також зовнішні схили обвалочних дамб. Ці процеси спостерігалися навіть у тих випадках, коли дамби частково засаджували. Підвищена динамічність дамб зумовлена не лише крутизною схилів, інколи терасованих, але й прорахунками при формуванні їх структури та породами (переважно щербенисті гранітні породи та хвости збагачення урану), якими ці дамби відсипали. За відсутністю гідроізоляційного шару на днищах і бортах хвостосховищ залишкові води пульпи теж сприяли формуванню опливин на зовнішніх і обвалів та зсувів на внутрішніх схилах дамб і кар'єрів. Крім цього, радіоактивні води хвостосховищ попадали в місцеву гідромережу, ґрунти, підземні пустоти. Це спостерігалось і при транспортуванні відходів уранового виробництва трубопроводами на хвостосховища – аварійні прориви, заплановані скиди пульпи, очисні роботи тощо.

У процесі заповнення хвостосховищ постійно формувалися вільні поля – пересохлі рівнини глини і піску, з яких вітром здувало радіоактивний пил і розносило на прилеглі ландшафти. Це було характерно і для незадернованих щербенистих та інших відвалів, складених радіоактивними і токсичними породами.

Завдяки міцності гранітних порід, в яких видобувають уран, підземні розробки не відзначались високою динамічністю: документально це не

зафіксовано. Над підземними розробками урану процеси просідання поверхні, формування провалів та зрушень порід поки що не спостерігаються;

2. *Пізнання сучасних особливостей динаміки промислових ландшафтів.* У сучасних дослідженнях динаміки промислових ландшафтів, особливо гірничопромислових, переважає покомпонентний підхід, зумовлений розвитком рекультиваційних робіт [70, 72, 105, 145, 183, 209, 276, 277, 306]. Значно менше приділяється уваги динаміці різноманітних фізико-географічних, й особливо, похідних процесів (ерозійних, зсувних, провальних, еолових та інших) [4, 5, 7].

Дослідження промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд в Україні дають підстави стверджувати, що для вивчення особливостей їх динаміки найбільш доцільним є структурно-динамічний підхід. Динаміка промислових ландшафтів визначається динамікою їх складових – типів урочищ, ландшафтних комплексів, місцевостей і ландшафтів. У їх складі можна виділити високо-, середньо- і низько динамічні ландшафтні комплекси (рис. 4.1).

У структурі промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд України найбільш динамічним є *кар'єрно-відвальний нерекультивований підтип ландшафту*, а серед його складових типів місцевостей – *кам'янистий бедленд, представлений суховідвальними ландшафтними комплексами гранітного варіанту, і хвостосховищно-пустирний – нерекультивований підтип ландшафту, представлений оголеним, без рослинності хвостосховищним типом місцевості.*

Висока динамічна активність кам'янистих суховідвальних ландшафтних комплексів зумовлена: а) значною внутрішньою контрастністю ландшафтних комплексів, де лише коливання висот складає 40-70 м, а крутизна схилів – пересічно 35-60°; б) приуроченістю до динамічних типів

місцевості – схилового й, інколи, заплавного; в) наявністю радіоактивних і токсичних порід; г) відсутністю рослинного покриву. Переважають зсувні, осипні, частково обвальні процеси та процеси еолового й температурного вивітрювання, видавлювання прилеглого до відвалів ґрунтового покриву та формування мікрогорбкуватих поверхонь тощо.

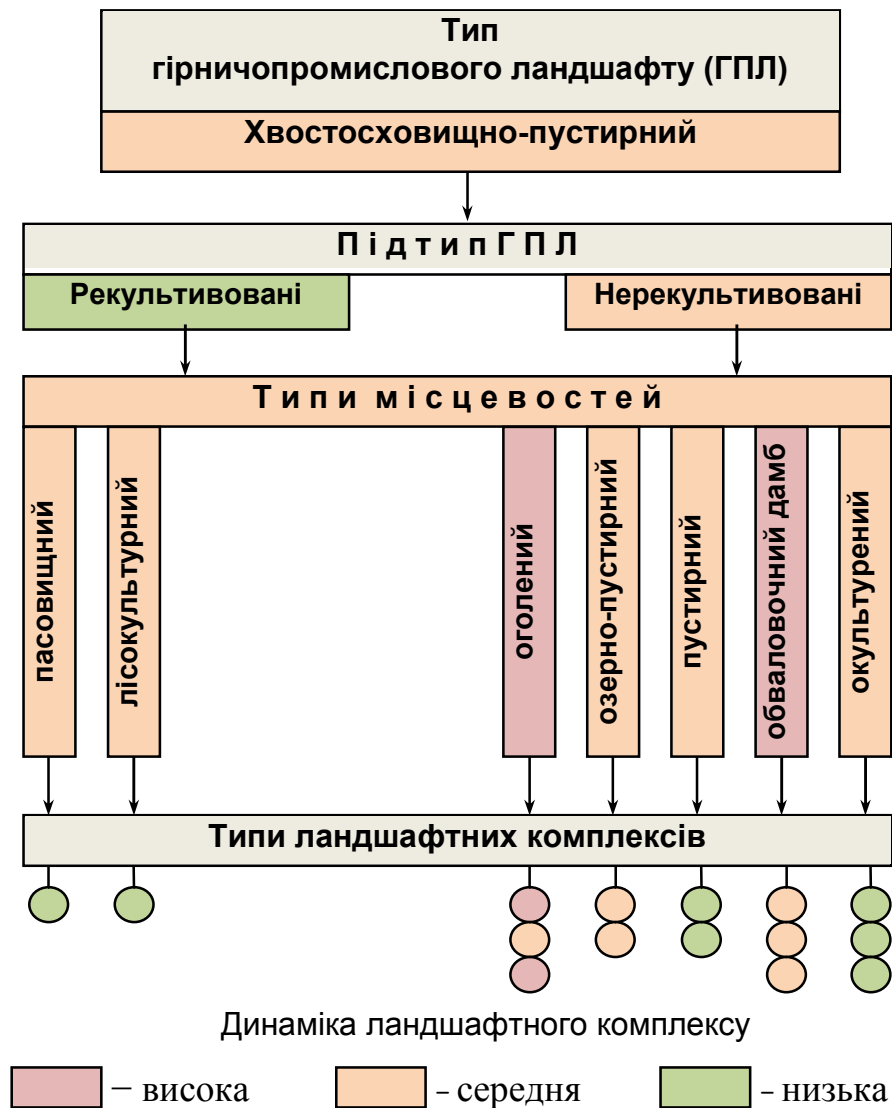


Рис. 4.1 **Динаміка радіоактивних хвостосховищно-пустирних ландшафтів**

Динамічність оголених хвостосховищних місцевостей зумовлена:

- а) розташуванням у динамічних урочищах – ярах і балках, перекритих дамбами;
- б) складом порід (глинисто-піщані суміші) та їх станом при складуванні – переважно рідка пульпа;

в) наявністю значних площ відкритих, інколи частково задернованих, глинисто-піщаних або щебенюватих сухих поверхонь, що піддаються вивітрюванню, у результаті чого радіоактивні й токсичні речовини розносяться на значні відстані;

3. *Прогноз динаміки промислових ландшафтів* можливий на основі результатів дослідження першого та другого етапів. У найближчому майбутньому першість у розвитку динамічних процесів належатиме суховідвальним кам'янистим гранітним відвальним ландшафтним комплексам і типу місцевостей оголених хвостосховищ. Також значно активізується динамічність типу місцевостей дамб, особливо збудованих у ярах і балках. Матеріали досліджень дозволяють прогнозувати, що навіть при розширенні площ промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд їх динамічність суттєво не зросте, тому що:

а) розроблені програми ліквідації частини хвостосховищ і повторної переробки суховідвальних ландшафтних комплексів із подальшою закладкою залишків у відпрацьовані пустоти;

б) розпочата рекультивація хвостосховищ, особливо найбільш радіоактивних;

в) спостерігається концентрація видобутку уранових руд на окремих, найбільш багатих на запаси урану родовищах;

г) покращується технічне оснащення виробничої бази родовищ уранових руд і технологія їх переробки, що дозволить виносити менше порід-відходів на поверхню.

4.2. Промислові і прилеглі ландшафти уранових розробок як специфічні парадинамічні системи

Будь-які промислові ландшафти формуються не в ізольованому просторі, а вписуються в складну мозаїку навколишніх ландшафтів. При

цьому вони не просто прилягають до розораних рівнин, пасовищ на схилах або дібровах, а знаходяться в тісному взаємозв'язку з ними. Лише зародження промислового ландшафту у відносно збалансованій структурі наявних ландшафтів призводить до посилення контрастності середовищ і активізації обміну речовиною та енергією між ними та прилеглими ландшафтами. У результаті утворюються активно діючі й складні парадинамічні системи, особливості розвитку й динаміки яких визначаються, з одного боку – динамічною активністю власне промислового ландшафту, з іншого – особливостями динаміки попередніх і прилеглих ландшафтів.

Формування парадинамічних зв'язків промислових ландшафтів з довкіллям у регіоні видобутку уранових руд в Україні здійснюється завдяки функціонуванню кількох потоків мінеральної та біогенної речовини: наземного, де переважає мінеральна, біогенна та водна міграції; повітряного й техногенного, що зумовлений процесом рекультивації. Особливості їх розвитку й значення у формуванні парадинамічних взаємозв'язків часто визначаються часовим чинником.

У регіоні видобутку уранових руд промислові ландшафти активно формувались з початку 50-х років ХХ ст. З цього часу простежується їх взаємодія з прилеглими ландшафтами й зародження парадинамічних взаємозв'язків між ними. За минулі 60 років парадинамічні системи «промислові і прилеглі ландшафти уранових родовищ» пройшли переважно ранню нестійку й частково зрілу стійку стадії розвитку.

У *ранню нестійку стадію розвитку* промислові ландшафти регіону видобутку уранових руд в Україні активно взаємодіють з прилеглими ландшафтами. Визначальними у цих взаємозв'язках є мінеральна міграція на відвалах і хвостосховищах (зсуви, частково ерозія), водна, на хвостосховищах (заповнення пульпою кар'єрів, заболочування), і

повітряна, переважно на хвостосховищах та частково відвалах (винос пилу, радіоактивних і токсичних речовин). Як уже зазначалося раніше, міграція мінеральної речовини й водних мас активніше проходить у промислових ландшафтах, створених у динамічних урочищах – ярах і балках (хвостосховища) – та на фоні найбільш динамічних типів місцевостей – схилового і заплавного. У першому випадку вона залежить від прояву схилових процесів, у другому – зумовлена діяльністю потоку води у річищі та паводкових вод. Зафіксовано також неодноразові скиди радіоактивних і токсичних вод безпосередньо у гідромережу регіону видобутку уранових руд (шахта «Інгульська»), а також їх проникнення з хвостосховищ у річки та джерела через горизонти підземних вод.

У ранню стадію розвитку парадинамічних взаємозв'язків промислових ландшафтів уранових родовищ з довкіллям особливе значення належить повітряній міграції пилу, що у своєму складі має радіоактивні й токсичні речовини. З оголених глиняних і піщаних поверхонь хвостосховищ, а також, частково, кам'янистих бедлендів, пил, радіоактивні й токсичні речовини вітром переносяться на відстань до 650 і більше метрів. У різних напрямках їх концентрація різна, інколи, залежно від переважаючих вітрів, формуються своєрідні шлейфи з підвищеними концентраціями радіоактивних і токсичних речовин. Хоча повітряна міграція речовин у промислових ландшафтах регіону видобутку уранових руд має важливе екологічне значення, її дослідження ведуться спорадично й достовірних даних майже немає.

Для здоров'я населення не менш важливе значення має техногенна міграція речовин з промислових ландшафтів у прилеглі, що у своєму складі мають радіоактивні й токсичні елементи. На ранній стадії розвитку промислових ландшафтів це пов'язано з механічним переміщенням видобутих порід у відвали та пульпи у хвостосховища, використанням

радіоактивного щебеню й піщаних порід у будівництві, особливо доріг, шлаку для виробництва цегли, блоків тощо.

Сукцесійна динаміка рослинного покриву промислових ландшафтів на ранній стадії формування їх взаємозв'язків з довкіллям визначається не зонально-краєвими особливостями, а складом порід відвалів та хвостосховищ і, особливо, наявності та концентрації в їх складі радіоактивних і токсичних речовин. Здебільшого промислові ландшафти уранових родовищ на ранній стадії розвитку залишаються без рослинності. Тривалість цієї стадії формування парадинамічних взаємозв'язків залежить від динамічної активності промислових ландшафтів, їх типу, наявності радіоактивних і токсичних речовин, а також прилеглих ландшафтів. Часто активний розвиток денудаційно-аккумулятивних і еолових процесів у промислових ландшафтах регіону видобутку уранових руд припиняється лише після їх окультурення (частково) та рекультивації або знищення. Після рекультивації парадинамічні взаємозв'язки промислових ландшафтів уранових родовищ із довкіллям суттєво послаблюються. Однак при неправильній їх експлуатації спостерігається повторний розвиток небажаних процесів, що були до рекультивації або окультурення.

Незначна частина промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд в Україні – переважно хвостосховищні ландшафтні комплекси – перейшли в *зрілу стадію* розвитку та формування їх взаємозв'язків із прилеглими ландшафтами. На цій стадії суттєво знижується активність всіх природних процесів, і промислові ландшафти (особливо – частково окультурені хвостосховища) набувають окремих ознак регіону їх просторового розташування. Обвалочні дамби вододільних і терасових хвостосховищ повністю заростають різнотравно-злаковою рослинністю, тут поступово формуються зональні типи ґрунтів, із деревних порід найчастіше зустрічаються різні види тополі (білої,

тремтливої) та кленів (татарського, американського, ясенелистого). Окультурені поверхні хвостосховищ частіше зайняті густими заростями тростини і залишковими від пульпи озерцями. Однак при частковому висиханні озерець оголюються піщано-глинисті поверхні, й при наявності вітру вони «димлять», тобто знову активізуються небажані еолові процеси й радіоактивний пил розноситься вітром на прилеглі ландшафти, зокрема й на найближчі поселення.

При повторній розробці суховідвальних гранітних, відвальних і хвостосховищних ландшафтних комплексів з метою отримання додаткового урану, ці комплекси переходять у категорію ландшафтно-інженерних систем. Після завершення їх функціонування залишки або оновлені відвали та хвостосховища знову знаходяться на ранній стадії формування парадинамічних взаємозв'язків із прилеглими ландшафтами.

Зафіксовано випадки, коли активізація парадинамічних взаємозв'язків спостерігається також і на зрілій стадії розвитку промислових ландшафтів. Зокрема активізація ерозійних процесів фіксується в липні та серпні на терасованих схилах дамби, що перегороджує балку, в якій знаходиться хвостосховище «Щербаківське». Тут утворився глибокий яр (до 0,7-1,2 м), довжиною близько 5-7 м, що призвело до формування конусу виносу піщано-глинистих порід на прилеглі присадибні ділянки та знищення насаджень лоху вузьколистого та клену польового на схилах дамби. У зв'язку зі слабкою задернованістю схилів ці ерозійні процеси, а в окремих місцях і зсувні, можуть у майбутньому активно розвиватися.

4.3. Парадинамічна система «радіаційні промислові – прилеглі ландшафти» уранових родовищ і здоров'я населення

У процесі функціонування парадинамічної системи «радіаційні

промислові – прилеглі ландшафти» уранових родовищ радіоактивні речовини впливають не лише на властивості та розвиток геокомпонентів і ландшафтних комплексів, але й на життєдіяльність населення та їх здоров'я. Цей вплив прослідковується безпосередньо в процесі видобутку уранових руд (штатні працівники шахт, заводів, різноманітних допоміжних служб тощо), а також при формуванні відповідного радіоактивного фону в парадинамічній системі «радіаційні промислові – прилеглі ландшафти» уранових родовищ. Тривалий час, особливо у 50-80-х роках ХХ ст., на радіаційний фон (радіацію) в регіонах видобутку уранових руд не звертали належної уваги. У кінці ХХ – на початку ХХІ ст. посилилась увага місцевої та державної влади до стану здоров'я населення в уранодобувному регіоні, про що свідчать програми та заходи щодо зменшення кількості радіоактивних джерел та їх впливу на навколишнє середовище, частковий моніторинг радіоактивного стану промислових і прилеглих ландшафтів, а також спостереження за станом здоров'я населення в уранодобувному регіоні. Розглянемо це детальніше на окремих промислових об'єктах та загалом у регіоні видобутку уранових руд.

Уранодобувна та переробна промисловість України сконцентрована в трьох областях – Кіровоградській, Дніпропетровській та Миколаївській. Зараз видобуток уранової руди ведеться на трьох виробничих майданчиках в Кіровоградській області: Інгульському, Смолінському та Новокостянтинівському рудниках. Переробка уранових руд з метою одержання закису-окису урану здійснюється на ГМЗ, що знаходиться у промисловій зоні міста Жовті Води Дніпропетровської області. Ще одне підприємство в цій області ВО «ПХЗ» у м. Дніпродзержинську припинило свою діяльність у 1991 році, але залишило після себе найбільше радіоактивних відходів та об'єктів, які функціонують і на даний час. Колишні ділянки підземного вилуговування «Девладове»

(Дніпропетровська область) і «Братське» (Миколаївська область) після проведення рекультиваційних робіт передані первинному землекористувачу. Таким чином, з погляду радіоактивного впливу на населення, найбільш активно зараз функціонують парадинамічні системи «радіаційні промислові – прилеглі ландшафти» уранових родовищ у Дніпропетровській та Кіровоградській областях [95].

Характерним для видобутку та переробки урану є робота з великими об'ємами матеріалів, що є предметом видобування і внаслідок цього утворюється значна кількість відходів – відвали шахтних порід, шахтні води, скиди і викиди (рідкі, газоподібні), що являють собою джерела радіоактивного забруднення навколишнього середовища. Для навколишнього середовища і населення основну небезпеку створюють значні за обсягом та активністю хвостосховища. Розташовані на площі 542 гектари хвостосховища містять радіоактивні речовини, загальна кількість яких складає біля 65,5 млн. тонн і має сумарну активність 120000 Ки [95].

Головними чинниками забруднення навколишнього середовища підприємствами уранодобувної та переробної промисловості є наступні процеси: а) есхаліяція радону з поверхні хвостосховищ; б) перенесення радіонуклідів з пилом на значні відстані (до 650 м) від основного джерела; в) викиди радіоактивних речовин з шахт, скиди забрудненої шахтної води та змив радіоактивних речовин поверхневими водами з забруднених майданчиків у природні води.

Персонал, задіяний у видобутку й переробці уранової руди, піддається одночасному впливу кількох радіоактивно-небезпечних факторів (радону, дочірніх продуктів його розпаду, рудного пилу). За результатами проведеного аналізу звітів про стан радіоактивної безпеки на СхідГЗК параметри, що вимірюються, за своїми числовими значеннями знаходяться у межах, встановлених «Програмою переходу об'єктів ядерної

енергетики України на вимоги НРБУ-97» [95]. Проте у 1999 році було зафіксовано перевищення допустимих доз опромінення (згідно НРБУ-97) за рахунок дочірніх продуктів розпаду радону (ДПР) і перевищення допустимого річного надходження довгоживучих альфа-випромінюючих нуклідів (ДАН) за сумарною альфа-активністю в організм персоналу рудників та гідрометалургійного заводу [95]. Наприклад, основний внесок у сумарні дози опромінення персоналу Інгульського і Смолінського рудників дає ДПР, опромінення від якого для окремих професій складає понад 20 мЗв/рік, тобто більше 100% від нормативної дози. На гідрометалургійному заводі основний внесок (більше 85%) в сумарну дозу опромінення персоналу вносять ДАН.

Для зниження опромінення персоналу потрібне впровадження додаткових протирадонових та протипилових заходів, перегляду регламенту радіоактивного контролю та введенню персонального дозиметричного контролю персоналу. Дані про дози опромінення персоналу основних виробництв підприємств ДП «СхідГЗК» наводяться на рис. 4.2, 4.3, а також у Додатку Е.

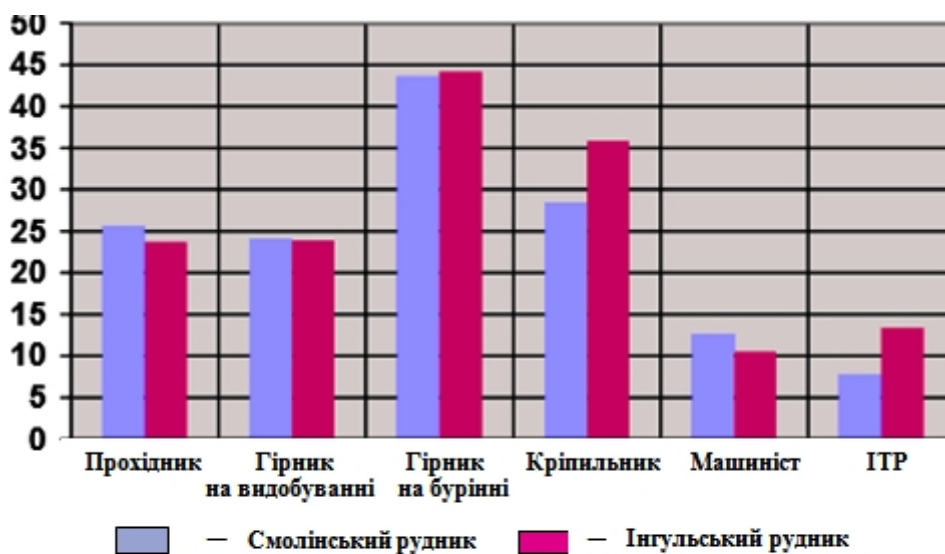


Рис. 4.2. Середні річні ефективні дози опромінення персоналу основних професій Смолінського та Інгульського рудників (мЗв) [95]

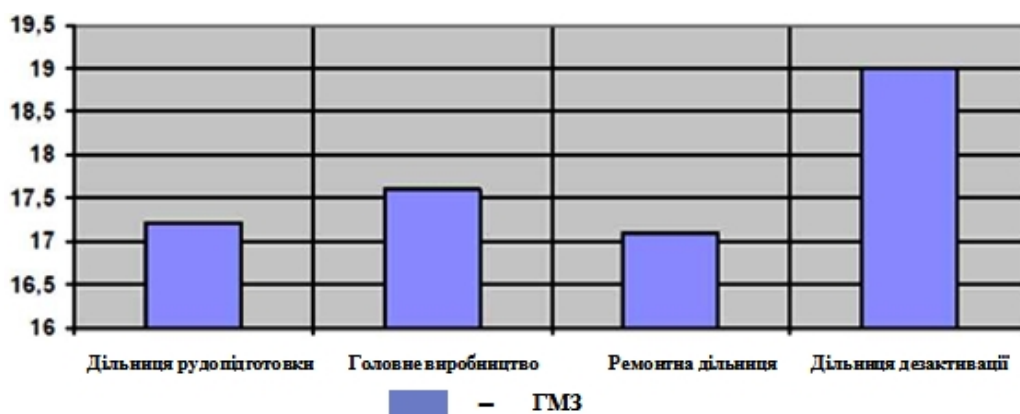


Рис. 4.3. Середні річні ефективні дози опромінення персоналу основних виробництв Гідрометалургійного заводу (мЗв) [95]

Процедура радіоактивного контролю на комбінаті й зараз не дозволяє одержати достовірні оцінки доз опромінення населення. Для одержання достовірної інформації про дози опромінення населення відповідно до вимог НРБУ-97 [215] необхідно переглянути наявний на ДП «СхідГЗК» «Регламент радіоактивного контролю» та розробити відповідні методики. Розробка таких методик передбачена Програмою переходу об'єктів ядерної енергетики України на вимогу НРБУ-97 [234].

У результаті того, що при переробці уранових руд не приділяється достатньої уваги безпечності виробничого процесу, у м. Жовті Води, часто формується незадовільна радіаційна ситуація, що негативно впливає на навколишнє середовище та здоров'я населення. Населення міста тривалий час змушене проживати в зоні довготривалого техногенного радіоактивного забруднення. Основними чинниками радіоактивного впливу на персонал, населення та навколишнє природне середовище у м. Жовті Води та його околицях є: для цехів та ділянок ГМЗ – викиди аерозолів альфавипромінюючих довгоживучих радіонуклідів уранового ряду (рудного пилу); для хвостосховищ КБЗ і «Балки «Щ» – винос аерозолів із сухих поверхонь та фільтрація хвостових розчинів у ґрунтові води.

З метою забезпечення захисту населення міста від радіоактивного впливу та пов'язаних з ним шкідливих чинників, оздоровлення

навколишнього природного середовища, запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру, збереження здоров'я та забезпечення соціального захисту населення була розроблена та затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 5 травня 2003 року № 656 Державна програма радіоактивного захисту населення м. Жовті Води на 2003-2012 роки (далі – Програма) [238]. Програма реалізується переважно за рахунок субвенції державного бюджету місцевому бюджету м. Жовті Води. Варто зазначити, що, починаючи з 2006 року, фінансування Програми здійснюється в повному обсязі. Заходи, передбачені Програмою, виконувались за двома напрямками: соціальний та радіаційний захист населення. Так, при розподілі видатків у 2006-2010 роках на виконання Програми, більші суми спрямовувалися на реалізацію тих заходів, що пов'язані з вирішенням соціальних проблем міста. Зокрема гроші направлялися на відшкодування частини вартості харчування дітей дошкільного та шкільного віку, на оздоровлення дітей. Кошторис включав і надання допомоги в оздоровленні та лікуванні мешканців міста, що проживають або працюють у районах, які визнані екологічно небезпечними. За рахунок коштів, які виділялися на виконання заходів із радіоактивного захисту, у місті Жовті Води виконано озеленення території міста, у школах і дитячих садочках зроблені захисні споруди для зниження рівня концентрації радону на перших поверхах будівель та в підвальних приміщеннях.

Відповідно до вимог, норм та правил з радіоактивної безпеки на об'єктах ДП «СхідГЗК» здійснюється дозиметричний контроль зовнішнього та внутрішнього опромінення персоналу. Сумарне дозове навантаження за 2006 рік на шахтах підприємства становило 6,5-7,5 мЗв, на ГМЗ – 4,5 мЗв, для окремих професій сумарна річна доза сягала 12-17 мЗв (при ліміті в 20 мЗв/рік). Зважаючи на те, що близько 80% річної дози опромінення формується за рахунок внутрішнього опромінення, питання

створення сучасної системи дозиметричного контролю персоналу шляхом впровадження на підприємстві індивідуальної дозиметрії внутрішнього опромінення персоналу з використанням ДПР та надходження урану за результатами біофізичних аналізів набуває особливої актуальності [101].

Радіаційне забруднення та вплив на населення простежується не лише в парадинамічній системі «радіаційні промислові – прилеглі ландшафти» уранових родовищ, але певною мірою в межах всього уранодобувного регіону України. Безперечно, суттєве значення у вирішенні проблеми захворювання населення, особливо онкологічного, має і природний радіаційний фон у регіоні видобутку уранових руд в Україні. Розглянемо це детальніше на прикладі Кіровоградської області.

Кіровоградська область відрізняється від інших областей України тим, що на її території діють три шахти: Інгульська, Смолінська та Новокостянтинівська, а також розвідана ще низка перспективних родовищ уранових руд і планується будівництво потужних підприємств переробки і збагачення уранових руд. Діючі шахти в процесі розробки уранових руд здійснюють негативний вплив на навколишнє середовище. Власне вони формують радіоактивні відходи, складаючи тверді відходи на денній поверхні, скидаючи шахтні радіоактивні води у водойми, викидаючи шахтне повітря з радіонуклідами через вентиляційні установки тощо. Ці відходи містять в собі важкі природні радіонукліди уранторієвого ряду (Ra, Th, U), створюючи тим самим додаткове підсилення природного радіоактивного фону та є потенційним джерелом радіоактивного забруднення навколишнього середовища в районі їх розташування.

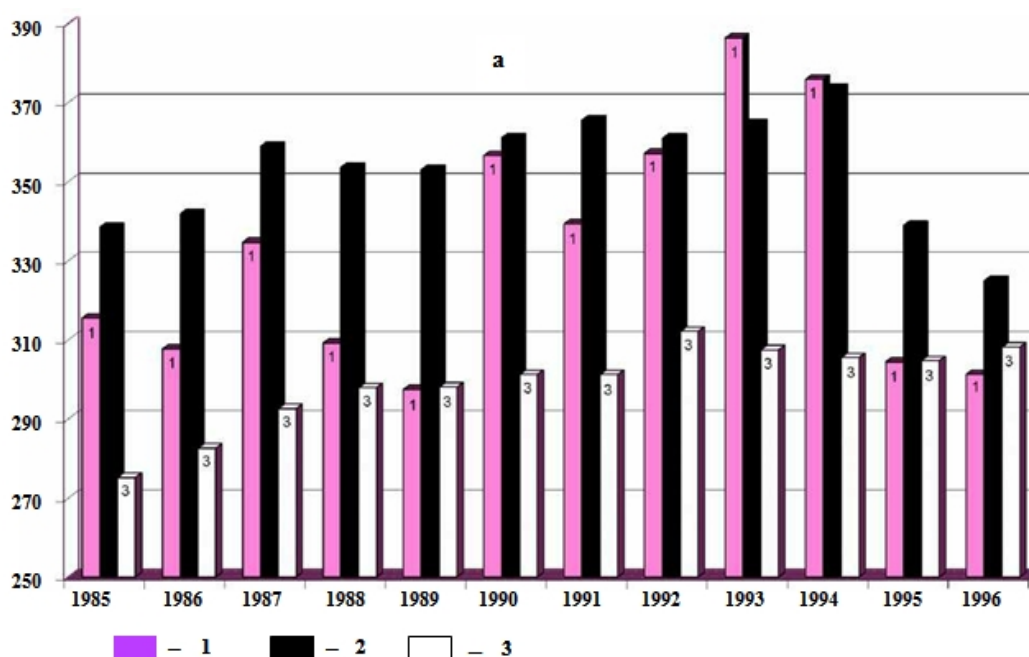
Вищевказані шахти розташовані поблизу населених пунктів. Так, проммайданчик Інгульської шахти ДП «Схід ГЗК» розташований на околиці м. Кіровоград (в 4-х км від обласного центру). На відстані 50-500 м від проммайданчика розташовані й інші невеликі населені пункти.

Переважна частина запасів уранової руди (Центральне та Мічуринське родовище) зосереджені в надрах, розташованих під містом [114].

Станом на 01.01.2013 р кількість населення м. Кіровоград становила 234,3 тис. осіб. Зараз Кіровоградська область знаходиться серед лідерів за кількістю захворювань на злоякісні новоутворення [103]. Онкологічні захворювання можуть виникати з двох причин: внутрішніх і зовнішніх. Внутрішні причини (спадкова схильність, стан імунної системи організму) є головними чинниками при переході нормальної клітини в злоякісну, але стимулюючим до цієї дії є зовнішні причини, що представляють собою канцерогенні фактори навколишнього середовища [36].

Внаслідок ведення технологічних процесів в уранодобувній промисловості відбувається перерозподіл радіонуклідів у біосфері та інтенсифікація їх залучення в кругообіг речовин у природі, що спричиняє надходження радіонуклідів до організму людини разом з пилом через органи дихання й з рідиною та їжею через травний канал [36].

Згідно даних Ф.П. Топольного, Т.С. Лісової, О.С. Шаповала та інших [274], захворюваність на злоякісні новоутворення в області та м. Кіровограді в середньому вище за показники в Україні (рис. 4.4).



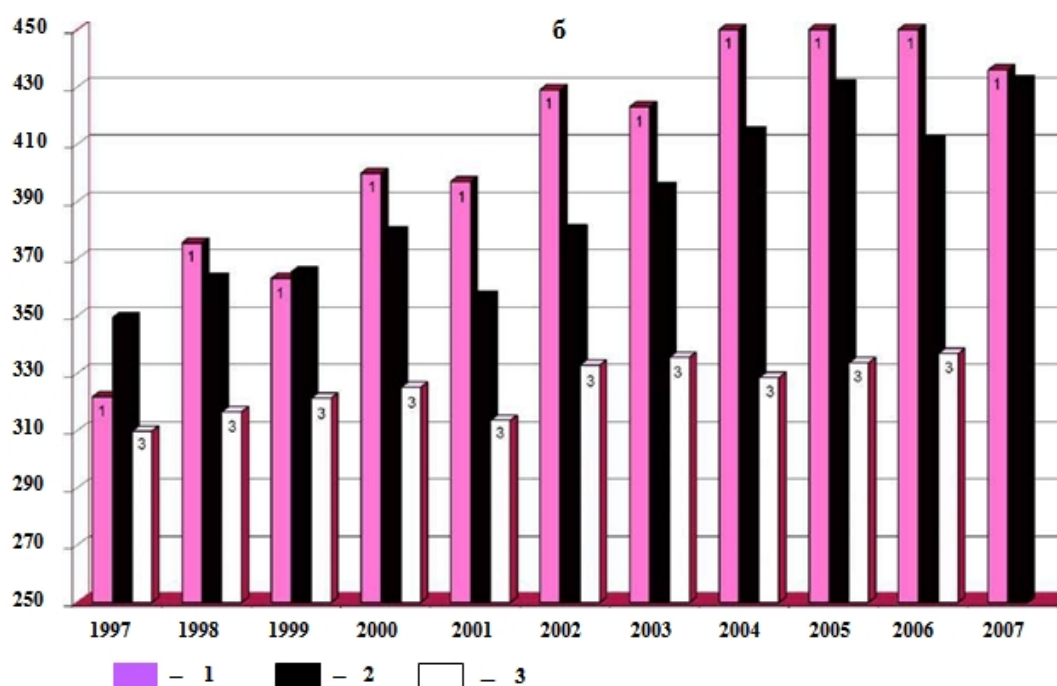


Рис. 4.4 Динаміка захворюваності населення м. Кіровограда, області та України на злоякісні новоутворення (на 100 тис. населення) [274].

а) в період 1985-1996 рр.; б) в період 1997-2007 рр.

1 – м. Кіровоград; 2 – Кіровоградська область; 3 – Україна.

Для порівняльної характеристики сучасних даних та даних захворюваності на злоякісні новоутворення на початку минулого сторіччя, коли уранодобувної промисловості ще не існувало, використані дані за 1899 та 1915 рр. (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Захворюваність населення злоякісними новоутвореннями на початку ХХ-го століття (на 100 тис. населення) [274]

Територія	Роки	
	1899	1915
м. Єлісаветград (сучасне м. Кіровоград)	77,9	32,1
Єлісаветградський повіт (сучасна Кіровоградська область)	16,9	11,2

При переводі статистичних даних за 1899 і 2007 рр. у процентне співвідношення з'ясовано, що у 1899 році на кількість населення міста Єлісаветград (м. Кіровоград) припадало 0,07 % хворих на злоякісні пухлини (у повіті (сучасна Кіровоградська область) – 0,02 %), в 2007 р. – 0,44 % (в області – 0,43 %), що в 621 раз більше, ніж в 1899 році. Це

свідчить про посилення ризику захворюваності населення Кіровоградщини на злоякісні пухлини, про що свідчить крива, зображена на рисунку 4.5.

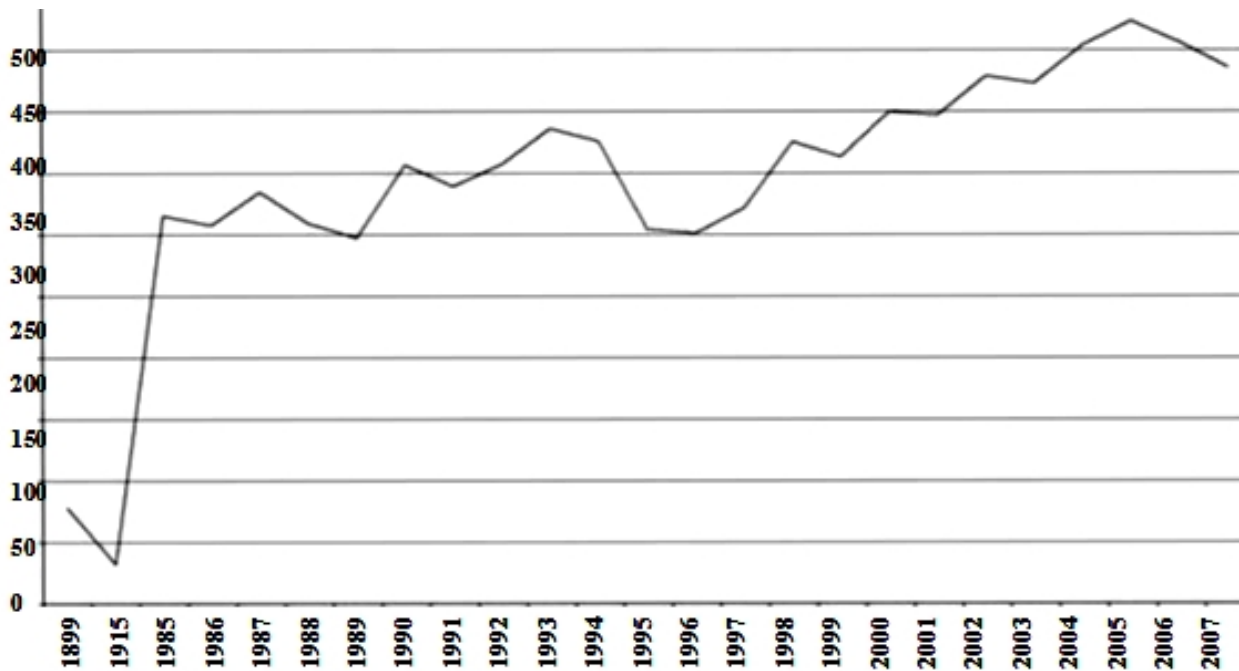


Рис. 4.5 Динаміка захворюваності населення м. Кіровограда на злоякісні новоутворення (на 100 тис. населення) [274]

До промислових підприємств з видобутку урану та хвостосховищ, що їх формують належать й інші об'єкти.

Проаналізувавши дані про стан захворюваності на злоякісні новоутворення населення регіонів України (Додаток Ж), встановлено, що населення Кіровоградської області й м. Кіровограда зокрема, має високий, порівняно з іншими областями, рівень захворюваності на злоякісні новоутворення [274]. Структура злоякісної онкозахворюваності серед населення Кіровоградської області наведена в Додатку 3.

Середньостатистичні дані засвідчують, що у 2000-2007 рр. серед всього населення Кіровоградської області було виявлено 105,5 злоякісних новоутворень у жінок та 201,4 злоякісних новоутворень у чоловіків (на 100 000 населення) [274] (Додаток И). Що стосується вікової групи з онкологічних захворювань серед населення Кіровоградщини, то 65% хворих припадає на вік вище 60 років, 1,7% – до 30 років [274].

Дані державного реєстру за 2010 р. засвідчують, що на територіях вищевказаних областей ще 300 підприємств і установ, зокрема і медичні, використовували 1332 закритих джерела іонізуючого випромінювання (ДІВ) та 1395 пристроїв, що генерують іонізуюче випромінювання (без врахування установ ветеринарного напрямку та державних і приватних стоматологічних поліклінік і кабінетів) [98, с. 95].

Роботи зі збору, перевезення та захоронення відходів, що утворюються на підприємствах, установах та організаціях Дніпропетровської та Кіровоградської областей виконує Дніпропетровський міжобласний спецкомбінат, що входить до об'єднання «Радон». Сюди у 2010 році надійшло від ВАТ «ЕлектронГаз» (м. Жовті Води) кілька тисяч ДІВ із сумарною активністю понад $5,5 \times 10^{14}$ Бк.

Протягом 2010 року спецкомбінатом «Радон» було прийнято 5425 одиниць відпрацьованих ДІВ сумарною активністю $2,087 \times 10^{14}$ Бк, а також 1285,1 кг радіоактивних відходів активністю на момент захоронення $1,69 \times 10^9$ Бк [98].

Служба радіоактивної безпеки спецкомбінату має свою вимірювальну лабораторію. Нею проведено вимірювання 36 проб води зі ставків та колодязів, 32 – ґрунту, 32 – рослинності, 24 – опадів з атмосфери, відібраних у санітарнозахисній зоні та зоні спостереження пункту захоронення радіоактивних відходів. Результати вимірювань засвідчують, що діяльність спеціалізованого комбінату «Радон» не завдає екологічної шкоди [98].

На здоров'я населення Кіровоградської області, крім техногенної радіації, суттєво впливають природні радіаційні та інші антропогенні чинники. Так, серед чоловічого населення Кіровоградщини найпоширенішим онкологічним захворюванням є рак легенів. На переконання лікарів, причинами такої захворюваності є перш за все

паління: «...у населення, яке палить, рак легенів спостерігається в 5-20 разів частіше, ніж у тих, хто не має даної звички]» [206]. Фахівці вказують і на іншу причину. Непоправну шкоду здоров'ю завдає газ радон, особливо в м. Кіровограді. Встановлено, що поєднання радону та паління призводить до першочергового ризику виникнення раку легенів. Внаслідок цього медики очікують подвоєння частоти виникнення раку легенів у населення, яке опромінюється протягом усього свого життя дочірніми продуктами розпаду радону при його еквівалентній рівноважній об'ємній концентрації в повітрі житлових приміщень – 300-500 Бк/м³ [103].

Місто Кіровоград територіально знаходиться в несприятливій за радоном зоні. Порогові значення концентрації радону в окремих приміщеннях і підвалах по місту сягають 2000-5000 Бк/м³ [102], що в 20-50 раз перевищує нормативні значення (100 Бк/м³).

Паління, імунодефіцит, захворювання анемією, хронічним атрофічним гастритом, хронічною калезною виразкою, а також наявність у шлунку аденоматозних поліпів і інфекційних бактерій *Helicobacter pylori* є основними причинами виникнення раку шлунку, які виникають внаслідок неправильного харчування (надмірного споживання копчених і солоних продуктів, афлотоксинів), широкого застосування консервантів і нітрозамінювачів у продуктах харчування [246].

Особливість клімату міста Кіровограда визначається тим, що на його території спостерігається найменша кількість опадів, стабільність атмосферного тиску та максимальний для материкової частини України дефіцит насиченої водяної пари в атмосфері [49]. Тобто над Кіровоградом переважає сухе приземне повітря, особливо в теплу пору року.

Відомо, що при проходженні через шари атмосфери частина сонячної радіації послаблюється завдяки поглинанню ультрафіолетових променів киснем і озоном у верхніх шарах атмосфери і червоної та інфрачервоної

радіації водяною парою в нижніх шарах атмосфери.

Оскільки центральна частина Кіровоградської області, зокрема й м. Кіровоград, характеризується найпрозорішою атмосферою, на відміну від інших регіонів України, та майже повною відсутністю водяної пари в атмосфері, то інтенсивність сонячної радіації в цьому регіоні є найвищою. Це призводить до створення додаткового радіоактивного впливу на кіровоградців та першочергового ризику утворення раку шкіри [49].

Виходячи з цього, кіровоградські біологи й екологи зауважують, що динаміка захворюваності на злоякісні новоутворення населення Кіровоградщини не залежить від дії уранодобувної промисловості, як потенційно техногенно підсиленого джерела природної радіації. Це не стосується випадків професійної захворюваності шахтарів, хоча радіаційний вплив на можливість утворення злоякісних новоутворень існує. Слід розуміти, що радіаційний вплив можуть створювати сонячна радіація та радіоактивний газ радон і дочірні продукти його розпаду, які наявні не тільки в будівельних матеріалах помешкань, а й у надрах Кіровоградщини.

Таким чином, процес дослідження динаміки промислових ландшафтів, особливо у регіонах видобутку уранових руд, доцільно розділити на три етапи: ретроспективного аналізу; вивчення сучасної динаміки; прогноз динаміки промислових ландшафтів. Ці етапи органічно доповнюють один одного і дають можливість зрозуміти специфіку проявів бажаних і небажаних процесів у промислових ландшафтах уранодобувних регіонів.

Як і решта антропогенних, промислові ландшафти, особливо в уранодобувному регіоні України, сформувались в уже збалансованій структурі сучасних, переважно антропогенних ландшафтів. Це призвело до зародження нових зв'язків між новими промисловими й антропогенними ландшафтами. Активізація цих зв'язків сприяла

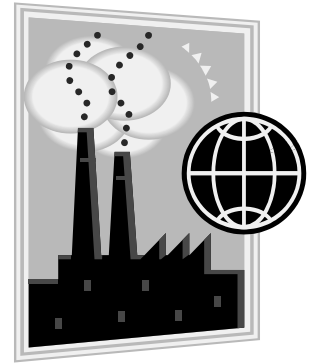
формуванню складних парадинамічних систем «промислові – прилеглі ландшафти» уранових родовищ.

Через нетривалий час існування цих парадинамічних систем (розвиваються з 50-х років ХХ ст.), взаємозв'язки між промисловими і прилеглими ландшафтами пройшли ранню стадію. І лише окремі хвостосховищні ландшафтні комплекси знаходяться на зрілій стадії розвитку. Це характеризує високу динамічність систем «промислові – прилеглі ландшафти» уранових родовищ, у структурі яких особливої уваги заслуговують насичені радіоактивними й токсичними речовинами повітряна та водна міграція.

Активне функціонування парадинамічних систем «промислові – прилеглі ландшафти» уранових родовищ і наявність у взаємозв'язаних між ними радіоактивних речовин призводить до забруднення природного середовища й негативно впливає на стан здоров'я та життєдіяльність населення в межах уранодобувного району. Поки що ці негативні процеси контролюються лише частково.



V. КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ ЛАНДШАФТІВ УРАНОДОБУВНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ



5.1. Регіональні відмінності та функціональне зонування

Регіональні відмінності – районування. Особливості просторового розташування й формування, якісне різноманіття промислових ландшафтів уранодобувного регіону України дають можливість провести їх комплексне районування. Питанням районування промислових ландшафтів ще не приділено достатньо уваги [196]. Щодо доцільності й можливості загального антропогенного районування Ф.М. Мільков, свого часу, мав деякі сумніви, проте припускав можливість районування окремих класів антропогенних ландшафтів [196]. Він запропонував систему таксономічних структур для класу промислових ландшафтів – район, округ, провінція [196]. Близька до цієї системи й схема комплексного районування техногенних ландшафтів для рекультивації В.І. Федотова і Л.В. Моторіної – масив, район, округ, зона [300]. В Україні систему таксономічних структур Ф.М. Мількова при районуванні техногенних [77] і промислових ландшафтів використовували Г.І. Денисик [80], А.В. Гудзевич [61], В.Л. Казаков [131], С.А. Іванов [125]. Польові дослідження підтверджують, що цю систему можна використовувати й у процесі районування промислових ландшафтів уранодобувного регіону.

Промислові ландшафти здебільшого є складовими частинами регіональних структур природничого (фізико-географічного й антропогенного) районування та завжди мають ознаки належності до них. Однак, за низкою чинників, – літолого-петрографічні особливості ґрунтосумішей, форми рельєфу, гідрологічний режим, наявність

радіоактивних і токсичних речовин тощо, – властивості, що визначаються технологією видобутку, промислові ландшафти відрізняються від натуральних та інших антропогенних ландшафтів. Це дозволяє розглядати їх як нову складову природних ландшафтів. Тому, при районуванні необхідно враховувати як природні (натуральні й антропогенні), так і техногенні чинники. У процесі районування промислових ландшафтів регіону видобутку й переробки уранових руд в Україні виділено один промисловий округ і три промислових райони.

Бузько-Дніпровський уранодобувний округ – об'єднує промислові ландшафти родовищ уранодобувного регіону України, що знаходяться в подібних природних умовах. За площею промисловий округ часто більший за фізико-географічну область і, відповідно, їх межі не співпадають. Це ж стосується й адміністративного поділу. Як зазначалось раніше, за адміністративним поділом, уранодобувний промисловий округ розташований в межах трьох областей – Кіровоградської, Дніпропетровської і Миколаївської (рис. 5.1).

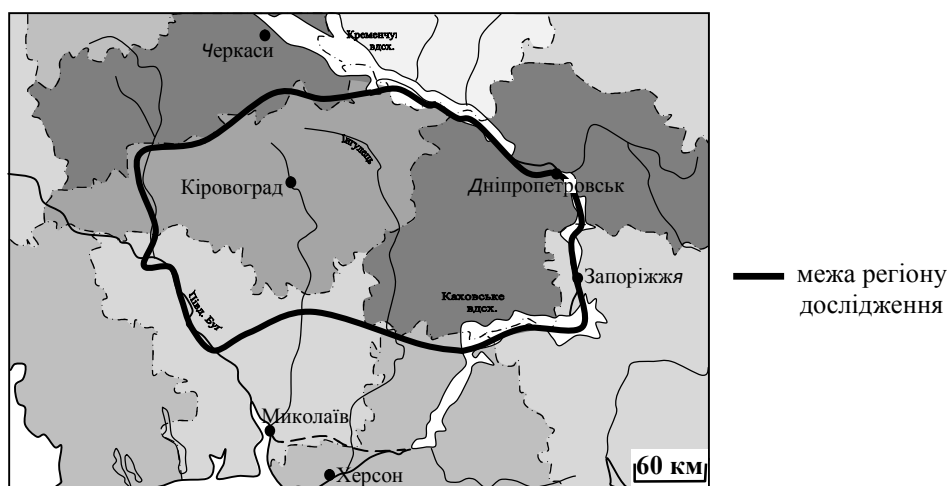


Рис. 5.1 Бузько-Дніпровський уранодобувний округ на схемі адміністративного поділу України. За [181]

За схемою фізико-географічного районування України [181], цей округ знаходиться у межах Дністерсько-Дніпровського північно-степового

краю Південно-Придніпровської схилово-височинної області (рис. 5.2).

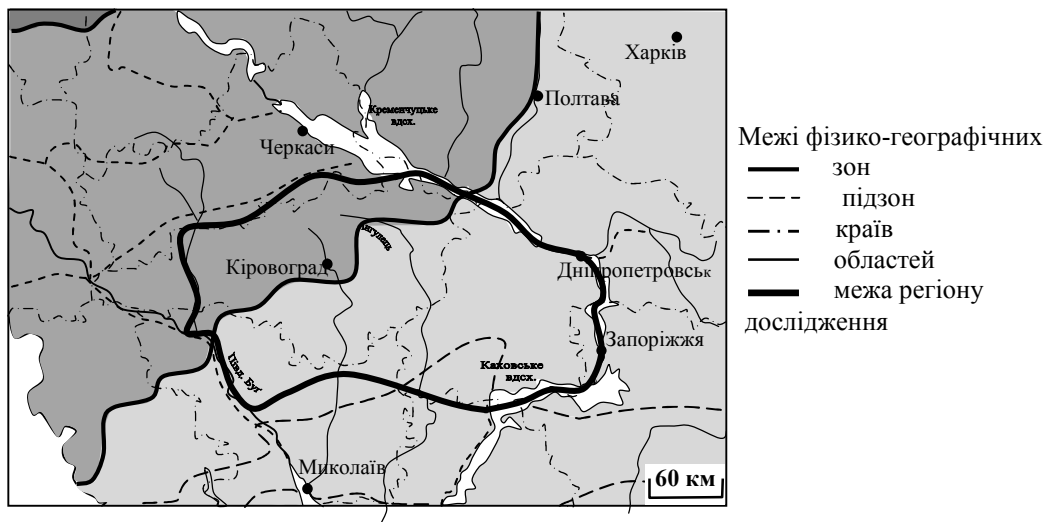


Рис. 5.2 Бузько-Дніпровський уранодобувний округ на схемі фізико-географічного районування України. За [181]

На схемі районування антропогенних ландшафтів Правобережної України [80] уранодобувний промисловий округ повністю лежить у межах Запорізького краю й охоплює Кіровоградсько-Дніпропетровський та, частково, Криворізько-Нікопольський райони (рис. 5.3).

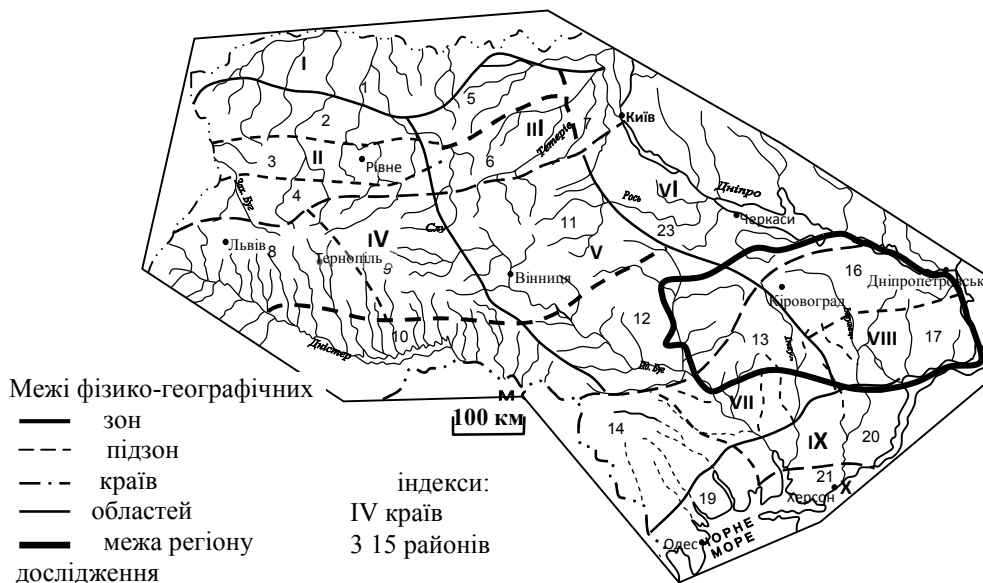


Рис. 5.3 Бузько-Дніпровський уранодобувний округ на схемі районування антропогенних ландшафтів Правобережної України. За [80]

На схемі детальнішого районування промислових (гірничопромислових) ландшафтів Правобережної України [80] уранодобувний промисловий округ розташований у краю Промислового Придніпров'я, двох гірничоруд-

них округах (Олександрійському буровугільному й Криворізько-Нікопольському залізорудно-марганцевому) та шести гірничорудних районах (рис. 5.4).

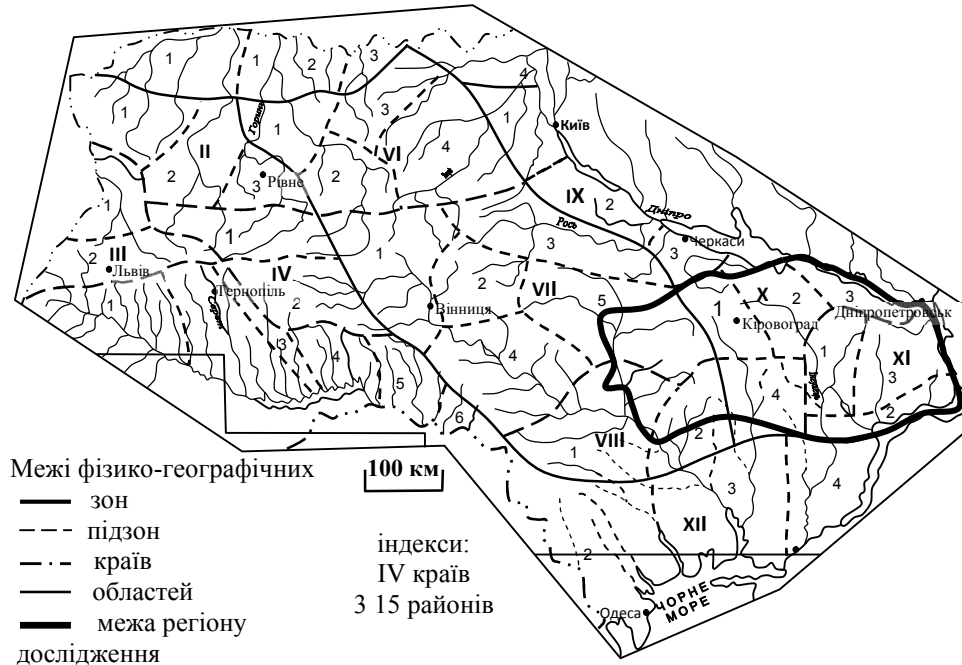


Рис. 5.4 Бузько-Дніпровський уранодобувний округ на схемі районування гірничопромислових ландшафтів Правобережної України. За [80]

У структурі Бузько-Дніпровського уранодобувного промислового округу переважають промислові та супутні їм ландшафтні комплекси, формування яких зумовлено видобутком і переробкою залізних та уранових руд. Враховуючи це, уранодобувний промисловий округ можна було й не виділяти, а «прив'язати» його до схем фізико-географічного або антропогенного районування. Однак, наявність радіоактивних і токсичних речовин, що виділяються в процесі виробництва, радіаційний фон, який вони формують у регіоні видобутку, їх вплив на здоров'я та життєдіяльність населення, вказують на необхідність виокремлення цього округу.

Бузько-Дніпровський уранодобувний промисловий округ у ландшафтному відношенні неоднорідний, що зумовлено різними способами видобутку та переробки уранових руд, просторовим

розташуванням шахт, заводів, хвостосховищ тощо. Враховуючи це, у структурі округу виділено три промислових райони, ландшафти яких формуються в результаті видобутку й переробки уранових руд.

Промисловий район об'єднує антропогенні ландшафти родовищ та продуктів їх переробки, територіально й генетично тісно взаємопов'язаних між собою, з переважанням у видобутку одного виду сировини (власне урану). Один від одного промислові райони відрізняються способом видобутку сировини, її переробкою, щільністю промислових ландшафтних комплексів, співвідношенням їх площ та морфометрією, структурою, водним режимом, категорією ґрунтосумішей, направленістю та швидкістю натуральної регенерації біоценозів. Від природних вони відрізняються генезою, тривалістю формування, частою зміною меж, складнішою, контрастнішою та динамічнішою ландшафтною структурою. Межі промислових і природних районів не співпадають. Здебільшого промислові райони частіше формуються у межах кількох природних районів. Межі промислових районів інколи можуть співпадати з межами геологічних районів (рис. 5.5).

Кіровоградський шахтно-відвальний промисловий район об'єднує промислові ландшафти уранових родовищ, розташованих у Кіровоградській області – Мічурінського (Інгульська шахта), Ватутінського (Смолінська шахта) та Новокостянтинівського (Новокостянтинівська шахта). Детальніша їх характеристика наведена в попередніх розділах. У структурі промислових ландшафтів діючих уранових родовищ переважають ландшафтні ділянки промислових майданчиків (шахти) і відвалів кам'янистих гранітних порід з підвищеним рівнем радіації. У цьому районі проводиться видобуток уранових руд та часткове їх збагачення; відкрито низку родовищ, що сприятиме розширенню площ промислових ландшафтів у майбутньому та виникненню проблем їх

рекультивациі, особливо відпрацьованих підземних порожнин.

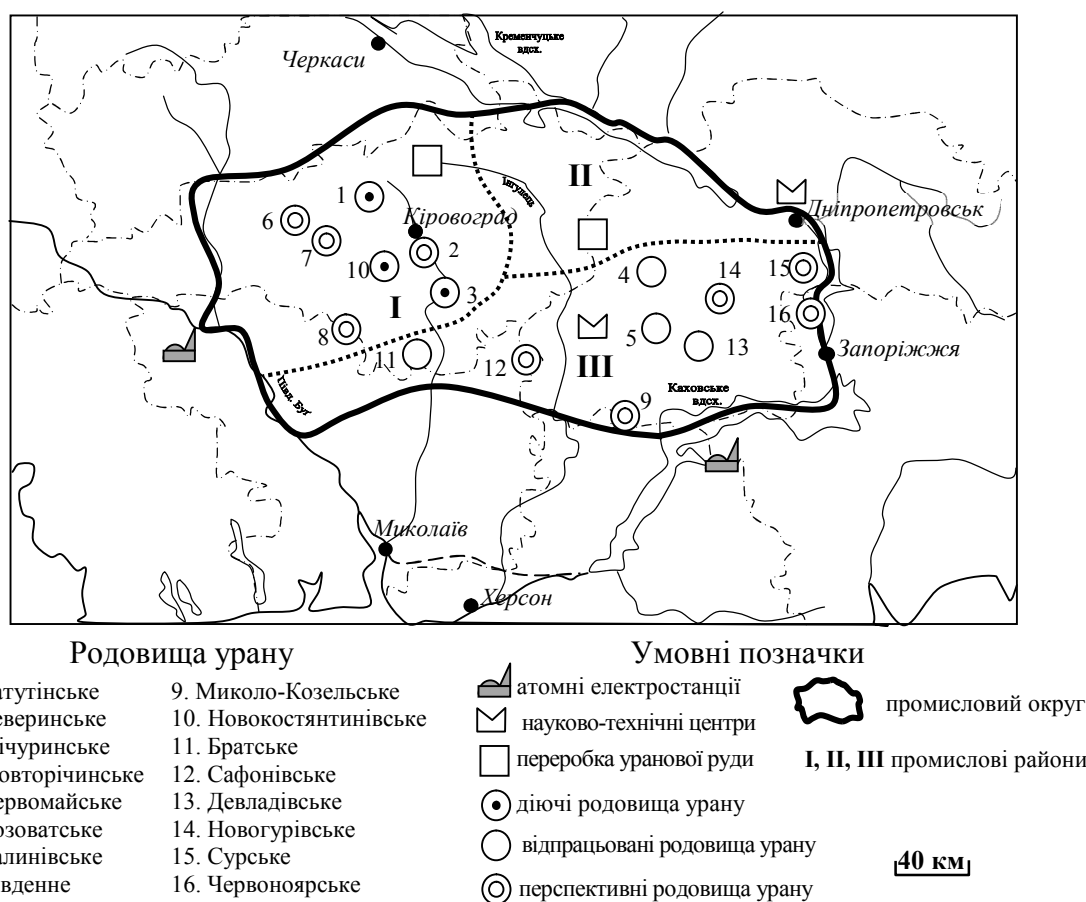


Рис. 5.5 Районування промислових ландшафтів регіону видобутку і переробки уранових руд. За [104] зі змінами та доповненнями авторів

Дніпропетровський промислово-хвостосховищний район охоплює ландшафти, що формуються в результаті діяльності підприємств із збагачення уранових руд та вилучення урану (власне промислові ландшафти), ландшафтні ділянки хвостосховищ, а також численні окремі урочища, що сформувалися у процесі їх функціонування.

У цьому районі видобуток уранових руд не ведеться (родовища відпрацьовані), однак тут сконцентровані всі переробні підприємства, хвостосховища, склади готової продукції, занедбані відвали й сміттєзвалища радіоактивних речовин та радіоактивні пустища. У майбутньому в Дніпропетровському промислово-хвостосховищному районі переважатиме переробка уранових руд, а тому проблема хвостосховищ, особливо їх рекультивациі або ліквідації буде актуальною.

Братсько-Девладівський промисловий район підземного вилуговування урану. Займає північні (Братське) й південні (Девладівське) території відповідно Миколаївської та Дніпропетровської областей. У цьому районі, крім Братського і Девладівського, відкрито ще кілька (Сафонівське, Миколо-Козельське) родовищ придатних для підземного вилуговування урану. Ці родовища підготовлені до розробки, а відпрацьовані – частково рекультивовані. Характеристика промислових ландшафтів цього регіону наводилася раніше. Екологічні проблеми, зумовлені видобутком тут урану, пов'язані не лише з оптимізацією наземних ландшафтів, але й з наявністю радіоактивних речовин у горизонтах підземних вод та їх виходом на поверхню, радіоактивним забрудненням ґрунтів, рослин, повітря.

Запропонована схема комплексного районування промислових ландшафтів уранодобувного регіону України дасть можливість цілеспрямовано провести оцінку й прогнозування несприятливого впливу уранодобувної промисловості на природне середовище, а також є науковою основою проведення рекультивації промислових ландшафтів.

Функціональне зонування промислових ландшафтів уранодобувного регіону. Неоднорідність та різноманіття промислових ландшафтів у районах видобутку та переробки уранових руд дозволяє в їх межах виділити *функціональні зони* (рис. 5.6):

– *шахтно-відвальна, іноді шахтно-кар'єрно-відвальна (А)* (Смоліне), прилягає безпосередньо до ділянки видобутку уранових руд. Для неї характерні майже повністю деградований або знищений ґрунтово-рослинний покрив, висока концентрація радіоактивних речовин в антропогенних відкладах, воді, рослинах, пилу та повітрі загалом. Ця зона – найактивніше джерело забруднення навколишнього середовища та утворення з ним парадинамічних взаємозв'язків.

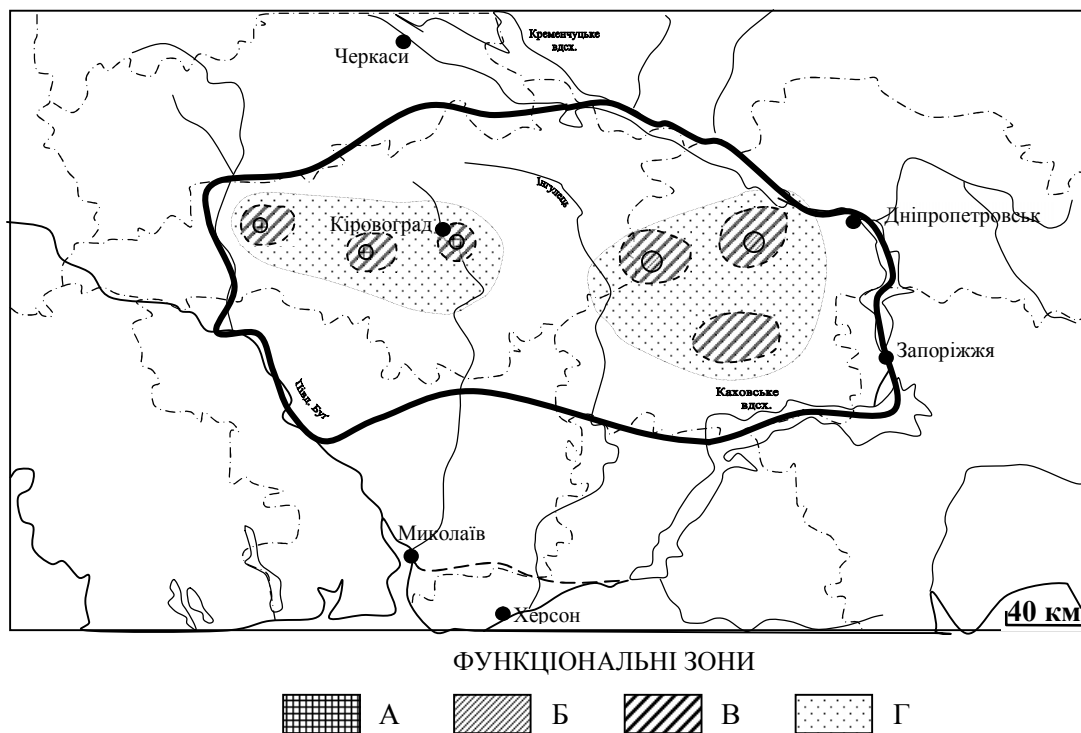


Рис. 5.6 **Функціональне зонування промислових ландшафтів Бузько-Дніпровського уранодобувного округу**

Зараз шахтно-відвальні зони активно функціонують лише на трьох родовищах з видобутку урану – Мічуринському (Інгульська шахта), Ватутінському (Смолінська шахта), Новокосянтинівському (Новокосянтинівська шахта);

– території гірничо-збагачувальних і хімічних комбінатів та гідрометалургійних заводів (Б). Характеризуються повною або майже повною перебудовою ландшафтів у межах відводу площ під виробництва, мають радіоактивні й токсичні хвостосховища, склади й смітники, викиди й стоки, а також різноманітні трубопроводи й станції транспортування пульпи. Найактивніше джерело забруднення навколишнього середовища – хвостосховища відходів уранових виробництв. Більшість таких зон сконцентровано у Дніпропетровській області (м. Дніпродзержинськ, м. Жовті Води);

– прилеглі до розробок уранових руд, комбінатів або хвостосховищ, ландшафти (В), надзвичайно забруднені радіоактивними речовинами, але

ці ландшафти не є джерелами викидів. Яскравим прикладом другої і третьої зон є м. Жовті Води у Дніпропетровській області, де за межами міста (1,5-2,0 км) розташований гідрометалургійний завод та хвостосховище «Щербаківське», простір між ними заповнено різноманітними трубопроводами для переміщення рідких радіоактивних відходів (пульпи). На відстані 0,5-1,0 км від Інгульської шахти розташовані житлові забудови приміської зони.

– територія з помірним площинним забрудненням радіоактивними речовинами (Г) має нестабільні зовнішні межі та конфігурацію, й формується в радіусі до 650-1500 і більше метрів від джерела забруднення. Цю зону формують повітряна та водна, рідше техногенна міграція радіоактивних і токсичних речовин. У зону помірного площинного забруднення радіоактивними речовинами часто попадають і фонові, зокрема сільськогосподарські та лісові ландшафти регіону видобутку й переробки уранових руд. Особливо чітко це виражено в Кіровоградській області – Ватутінське (Смолінська шахта) й Новокостянтинівське (Новокостянтинівська шахта) родовища уранових руд.

Виділення функціональних зон промислових ландшафтів уранодобувного регіону України дозволяє детальніше планувати рекультиваційні роботи, розподіляти кошти на різноманітні соціально-оздоровчі заходи серед населення враховуючи їх реальні потреби.

5.2. Аналіз сучасного стану радіоактивного забруднення (на прикладі території Дніпропетровської області)

З трьох областей, де ведеться видобуток і переробка уранових руд, найбільш радіоактивно забрудненою є Дніпропетровська. У північних районах Миколаївської області видобуток урану проходив підземним способом шляхом вилуговування; зараз не ведеться, територія частково

рекультивована. У Кіровоградській області родовища урану та промислові ландшафти, що формуються на їх основі, розповсюджені точково; характерний підземний видобуток; основну продукцію вивозять у Дніпропетровську область, де зосереджена подальша переробка уранових руд, вилучення урану та утилізація відходів радіоактивних речовин. Крім того, у Дніпропетровській області раніше теж видобували уран. У зв'язку з цим навіть у другому десятиріччі XXI ст. радіаційна обстановка в Дніпропетровській області за складністю та безпекою для навколишнього середовища і здоров'я населення, зокрема і майбутніх поколінь, не має аналогів в Україні. Розглянемо це детальніше.

Упродовж майже 65 років у межах Дніпропетровської області проводили розробку уранових родовищ, підземне вилуговування уранових руд, доменну виплавку уран-залізовмісних руд та вилучення уранових солей із доменних шлаків цих руд та їх концентратів, захоронення радіоактивних відходів видобутку і збагачення уранових руд, а також використовували джерела радіоактивного випромінювання для технологічного контролю на виробництвах області, захоронення радіоактивних джерел і відходів, що утворюються в різноманітних галузях промисловості з п'яти областей України; здійснювали виробництво спеціальних приладів і обладнання з використанням джерел радіоактивного випромінювання середньої і високої потужності. Крім цього, на відстані близько 300 км знаходиться одна з найбільших у Європі Запорізька атомна електростанція з 6 енергоблоками.

З 50-х років XX ст. у містах Жовті Води та Кривий Ріг видобували уранові руди. Переробка уранових руд і вироблення уранового концентрату (U308) здійснювалися на гідрометалургійному заводі в м. Жовті Води. Видобуток уранових руд було завершено у 1967 та в 1990 рр. в містах Кривий Ріг і Жовті Води відповідно. До 1990 року уранову руду

переробляли також на ВО «ПХЗ» у м. Дніпродзержинськ.

З 1952 до 1967 року у Терновському районі м. Кривий Ріг на шахтах «Об'єднана», «Північна-Вентиляційна» і «№ 2/6» поряд з видобутком залізної руди проводився видобуток урановмісних руд, що призвело до радіоактивного забруднення поверхні території шахт, будівель і споруд, обладнання та прилеглих до цих шахт територій. Використання відвалів гірських порід із шахти «Північна-Вентиляційна» для виробництва будівельного щебеню призвело до радіоактивного забруднення низки районів м. Кривий Ріг, зокрема поселення Терни.

Одним із найбільших радіоактивних забруднювачів у Дніпропетровській області є ВО «ПХЗ» у м. Дніпродзержинську [244]. Це об'єднання (початкова назва «Завод шлакових добрив») у 1948 році розпочало виробництво уранових солей із шлаків, що одержували при виплавці уранзалізовмісних руд на доменній печі № 6 металургійного заводу ім. Дзержинського. Крім солей урану, із технологічних розчинів уранового виробництва отримували мінеральні добрива, натрієву селітру, а нітратний і амонійний азот від цих виробництв утилізували в цеху № 3 ВО «АЗОТ» для одержання азотних добрив. Така схема уранового виробництва функціонувала до 1963 року. У подальшому доменний переплаву уранзалізовмісних руд не проводився, а солі урану вилучали лише із уранових руд та їх концентратів, що поступали на ВО «ПХЗ» з республік СРСР, країн РЕВ, Франції та Іспанії [244].

Діяльність ВО «ПХЗ» проходила в умовах особливої секретності, а тому лише недавно з'явилась можливість одержати першу, проте неповну інформацію про радіоактивну обстановку. Крім цього, в період найбільш активної діяльності заводу не було нормативно-технічної документації щодо правил поводження з радіоактивними відходами. З цих причин радіоактивні відходи складали в ярах, балках, кар'єрах глин, просто на території заводу.

Перші спеціальні сховища, зокрема «Дніпровське», не мали гідроізоляційного захисту, хоча й були розташовані у заплаві Дніпра. Зараз ці хвостосховища – реальна загроза радіоактивного забруднення навколишнього середовища. У межах ВО «ПХЗ» розташовані хвостосховища «Центральний яр», «Західне», «Південно-Східне» [244]. Їх характеристика здійснювалася вище (розділ III), а також розміщена у додатках.

У результаті виробничої діяльності з переробки уранової сировини, низка виробничих будівель ВО «ПХЗ» та обладнання стали радіоактивно забрудненими. Потужність гамма випромінювання у цехах коливається від 100 до 30000 мкР/год (при нормі 50 мкР/год) [244]. Найбільш забрудненою вважається південна промислова площадка заводу, оскільки забруднені не лише цехи, а й склади, комунікації, територія. Тут розташовані й раніше зазначені хвостосховища радіоактивних відходів. Площа радіоактивно забрудненої території промислового майданчика заводу з потужністю експозиційної дози гамма-випромінювання понад 100 мкР/г дорівнює 250 тис. м². Об'єм забрудненого ґрунту, загальною активністю близько 760 Ки, складає 400 тис. тонн [244].

Від заводу до хвостосховища «Сухачівське» (перша і друга секції) був збудований пульпопровід протяжністю 18 км, яким транспортували радіоактивні відходи. Потужність експозиційної дози гамма випромінювання ґрунтів уздовж траси пульпопроводу перевищує 30 мкР/год. За 30 років експлуатації пульпопровід зазнав значної корозії, численних аварій і виливів радіоактивної пульпи на поверхню землі. Точної карти забруднення траси пульпопроводу немає. Наразі його зруйнували, вирізали і вивезли у невідомому напрямі [244].

У межах м. Дніпродзержинськ виявлено 117 осередків локального радіоактивного забруднення, на яких потужність експозиційної дози в

кілька разів вища від норми. Ці осередки виникли в результаті використання шлаків відвалів Дніпропетровським металургійним комбінатом (ДМК) як будівельних матеріалів (у першу чергу для дорожнього будівництва). Площа таких локальних ділянок невелика – до 10 м², а межі експозиційної дози – від 100 до 1000 мкР/год (при нормі 30 мкР/год) [244]. У межах Дніпродзержинська знаходяться радіоактивно забруднені хвостосховища «Дніпровське» та «Спірне». На території Дніпропетровського району розміщені ще чотири хвостосховища: «База «С», «Сухачівське» I і II, та хвостосховища Лантанової фракції та доменної печі № 6 (характеристика у розділі III та додатках).

Одним із неорганізованих джерел радіоактивного забруднення навколишнього середовища є захоронення на відвалах шлаку ДМК залишків двох капітальних ремонтів доменної печі «ДП № 6» та аварійних зливів доменних радіоактивних шлаків. Обсяг та загальна активність цих радіоактивних залишків невідомі. Якщо ці відвали будуть розробляти, може виникнути загроза розповсюдження радіоактивного забруднення та небезпека опромінення працівників підприємства.

У м. Жовті Води найбільшим джерелом радіоактивного забруднення є СхідГЗК (Додаток Г). У результаті його діяльності в атмосферному повітрі м. Жовті Води вміст одного з основних дозоформуєчих радіонуклідів ^{Ra}226 перевищує допустимі норми більше, ніж у 2 рази. Крім цього, при критичній швидкості вітру (до 9 м/с) пило-газові викиди діючих об'єктів СхідГЗК сприяють формуванню за межами своїх санітарно-захисних зон підвищеного вмісту в атмосферному повітрі ²³⁰Th. Підвищений вміст радіонуклідів спостерігається й у ґрунті вздовж траси пульпопроводу, у санітарно-захисних зонах (СЗЗ) хвостосховища «Щербаківське» та «КБЖ». У поверхневому шарі ґрунту СЗЗ концентрація ²³⁸U перевищує фонову у 2,7 рази, ²²⁶Ra – в 2-9, ²¹⁰Pb – в 2-25, ²¹⁰Po – в 2-17 рази. У західному,

північному та східному напрямках основна частина радіоактивного забруднення не розповсюджується за межі СЗЗ; у південному – це не гарантовано [242].

У зоні жилої забудови більша частина території характеризується потужністю дози гамма випромінювання до 0,17 мкЗв/год, що є в межах фону. Проте, на окремих ділянках, де використовували відходи з видобутку урану в якості будівельного матеріалу для фундаментів будинків, покриття вулиць, пішохідних доріжок, спостерігається підвищений вміст радіонуклідів. У м. Жовті Води є більше 100 об'єктів, у яких концентрація продуктів розпаду перевищує 50 Бк/м³, а на 20 об'єктах, зокрема в дитячих садках і школах, цей показник сягає 200 Бк/м³, в окремих з них – 1000 Бк/м³. У 60 будинках приватного сектору (14% від обстежених) також спостеріг-гається перевищення вмісту радону, що в окремих випадках сягає 3000 Бк/м³ (при нормі 50 Бк/м³). Створюване цими джерелами іонізуюче випромінювання є одним із чинників опромінення населення [242].

Дещо інша радіоекологічна ситуація склалася на території відпрацьованого Девладівського родовища уранових руд, охарактеризованого раніше. Після його експлуатації було проведено рекультивацію земель робочої ділянки. Відновлення стану підземних вод в районі розробок урану не проводилось, оскільки офіційними паперами це не передбачалося.

При розробці уранових родовищ методом підземного вилуговування не утворюється радіоактивний пил. Такий метод дозволяє в десятки разів зменшити викиди радіоактивних речовин в атмосферу в порівнянні з традиційними способами – кар'єрним або шахтним. Найбільшим джерелом викидів радону є свердловини, з яких відкачують радіоактивний розчин. При відкачці розчину ерліфтом утворюється незначна аерозольна хмара, що складається з розпорошених часток розчину та газоподібних речовин,

зокрема і радону. Після викиду в атмосферу хмара швидко розсіюється, а короткоживучі радіонукліди розпадались. Джерелом радіоактивного забруднення атмосфери в районі відпрацьованого Девладівського родовища може бути розвіювання пилу із забруднених і нерекультивованих ділянок.

У ході дослідження встановлено, що при застосуванні технології підземного вилуговування забруднення ґрунтів було лише локальним у місцях аварійних проривів трубопроводів. Радіоактивні речовини в таких випадках проникають на незначну глибину в результаті нейтралізації кислих розчинів карбонатами суглинків. Зараз радіаційна ситуація на поверхні не виходить за межі нормативних показників: сумарна альфа-активність в розораному шарі 0,25 см не перевищує 7400 Бк/кг. Потужність еквівалентної дози зовнішнього гамма випромінювання на висоті 1 м над поверхнею ґрунту не перевищує 60 мкР/год (при нормі 30 мкР/год) [230].

Поверхневі води безпосередньо на ділянці Девладівського родовища представлені каскадом ставків у балці «Довга», що належить до басейну р. Саксагань. Показники забруднення поверхневих вод радіонуклідами в ставках східної частини Девладівського родовища підземного вилуговування урану і в 2-х км на захід від розповсюдження бучацького горизонту не перевищують нормативних.

Після завершення експлуатації родовища в земних надрах залишилося ~6 млн. м³ залишкових технологічних розчинів. Площа техногенного радіоактивного забруднення підземних вод складає ~3 км².

Забруднення підземних вод Девладівського родовища має ореольний вид і охоплює всі водоносні горизонти. Середні значення концентрацій природних радіонуклідів у межах ореолу цього забруднення складають по ²³⁸U – 64,24 Бк/дм³, ²²⁶Ra – 0,50 Бк/дм³, ²³⁰Th – 0,395 Бк/дм³, ²¹⁰Pb – 3,36 Бк/дм³, ²¹⁰Po – 0,31 Бк/дм³. Ділянка, на якій ведеться спостереження, має площу близько 15 км² і займає вододіл річок Кам'янки та Саксагані.

Поверхневий стік з цієї ділянки направлений у бік р. Саксагань. У межах ділянки підземного вилуговування урану розвинуті четвертинний, сарматський й бучацький водоносні горизонти, комплекс кристалічних порід докембрію та їх кори вивітрювання [230].

По завершенню експлуатації (1984 р.) ореол забруднених вод охопив всю площу відробки уранових покладів і витягнувся з північного сходу на південний захід на 4,9 км, при ширині 700-1500 м. Вниз по потоку підземних вод він поширився від південно-західного кордону відпрацьованого рудного покладу на 950 м.

У 1987-1991 роках ореол залишкових розчинів підземного вилуговування за радіонуклідами повторив в основному контур 1984 р. Характерною особливістю є зміщення південно-західної межі до центру на 200 метрів, що свідчить, очевидно, про самоочищення надр [230]. Загалом межі ореолу забруднення підземних вод радіонуклідами поступово скорочуються. Однак, горизонти підземних вод містять забруднюючі речовини, зокрема й радіонукліди, норма яких вище за допустиму. Це зумовлено не лише природними особливостями району спостереження, але й підземним вилуговуванням урану. Концентрація окремих забруднювачів-сульфатів, загальний вміст солей, радіонуклідів вищий за фонові концентрації, що характерні для району Девладівського родовища.

Одним з найбільш забруднених є бучацький горизонт підземних вод. Він обводнює уранові поклади й використовувався як технологічний. За хімічним складом води бучацького горизонту, як і води інших горизонтів, ще до початку виробки родовища були непридатні для господарського використання. Застосування технології підземного вилуговування призвело до погіршення хімічного складу підземних вод і ще більшому їх забрудненню сульфатами, нітратами й радіонуклідами. Вміст сульфат-іону в підземних водах ділянки Девладівського родовища коливається від 1772

до 2390 мг/л, що перевищує фонові в 1,3-17,5 рази, вміст нітрат-іону – в межах від 50 до 1859 мг/л при фоновому від 3 до 40 мг/л. Загальна мінералізація всередині ореолу змінюється від 4206 до 36013 мг/л, що перевищує фонову у 1,2-10,4 рази [230].

Сумарний показник радіоактивного забруднення вод буцацького горизонту перевищує фон від 1,8 до 50,5 раз. Найбільший внесок у забруднення вод горизонту вносять ^{238}U , ^{210}Pb , ^{210}Po . Концентрація ^{238}U змінюється в межах 14,76-442,8 Бк/л, ^{210}Pb – в межах 0,51-14,87 Бк/л, ^{210}Po в межах 0,21-0,95 Бк/л. Таким чином, відпрацьоване Девладівське родовище урану, незважаючи на зменшення ареалу забруднення залишається потенційно небезпечним джерелом забруднення підземних і поверхневих вод [230].

Ще одним джерелом радіоактивного забруднення території Дніпропетровської області є державний міжобласний спеціалізований комбінат захоронення радіоактивних відходів Українського державного об'єднання «Радон». Комбінат функціонує з 1961 року і є єдиним спеціалізованим підприємством, що займається радіоактивними відходами, які утворюються на території п'яти областей – Дніпропетровської, Запорізької, Кіровоградської, Луганської і Донецької. Комбінат приймає на захоронення тверді радіоактивні відходи (ТРВ) та відпрацьовані джерела радіоактивного іонізуючого опромінення. За період експлуатації повністю заповнено й законсервовано одне сховище ТРВ обсягом 200 м³. Друге сховище такого ж обсягу, введене в експлуатацію у 1982 році, заповнено на 95 %. Сховище джерел іонізуючого опромінення розраховано на захоронення джерел загальною потужністю еквівалентній 25 кг радію. Наразі сховище заповнено лише на 20 %. Загальна активність радіонуклідів, що захоронені у сховищах, складає понад 148 тис. Ки. Побудовано ще одне, тимчасове, сховище ТРВ робочим об'ємом 1772 м³ з 10-ма автономними відсіками-каньйонами [91].

5.3. Оптимізація та раціональне використання промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд

Аналіз зарубіжного досвіду оптимізації промислових ландшафтів уранодобувних регіонів. Упродовж багатьох років (1947-1991 рр.) у горах Саксонії і Тюрінгії (східна частина Німеччини) функціонував радянсько-німецький видобувний і гірничозбагачувальний комбінат «Вісмут» де видобували уран для виготовлення радянської атомної зброї. Під назвою «Вісмут» було об'єднано 18 різнопрофільних організацій, серед яких були гірничодобувні і переробні заводи із загальною кількістю працюючих від 50-150 тис. осіб, часом до 200 тис. осіб.

Уже з 50-х років ХХ ст. комбінат «Вісмут» посів третє місце у світі з виробництва урану (після США і Канади). Уранову руду видобували як відкритим, так і шахтним способами. Глибини окремих шахт сягали 1,8 км. За 45 років функціонування комбінат «Вісмут» виробив 220 тис. тонн урану. Зараз у місцях видобутку уранових руд чітко простежуються наслідки розробок смугою 200x500 км вздовж чесько-німецького кордону. Після інтенсивних гірничо-прохідницьких робіт в цьому щільно заселеному районі залишилися численні шурфи і проходки, відвали, ставки-відстійники та відкриті рудні розрізи. Найбільшу загрозу здоров'ю населення та ризик для навколишнього середовища створювали відходи цехів подрібнення уранової руди, що знаходилися поряд, у ставках, на глибині до 70 м. У ставках поблизу заводів Сеслінгштадта і Гроссена накопичено близько 160 млн. м³ дрібнозернистих, насичених водою відходів, які у своєму складі мають ²²⁶Ra з активністю близько $1,5 \times 10^{15}$ Бк [6].

До 90-х років ХХ ст. промислові ландшафти уранодобувних територій Саксонії і Тюрінгії порівнювали з «місячними». Німецька влада доклала значних зусиль для проведення масштабної рекультивації земель і ліквідації радіоактивних відходів. Усі роботи із санації були проведені

оновленою компанією «Wismut GmbH». Програма відновлення промислових ландшафтів уранодобувного регіону Німеччини фінансується на федеральному рівні і розрахована на 20 років. Після об'єднання Німеччини на оптимізацію промислових ландшафтів було освоєно близько 10 млрд. євро. Для заповнення пустот багатокілометрових шахт, використано понад 120 млн. м³ відвальних порід. Хвостосховища відходів уранового виробництва поступово осушували (ставки) і засипали шаром нерадіоактивних порід. Виконані роботи з очистки радіоактивно забруднених територій призвели до позитивних економічних, екологічних та соціальних зрушень [219].

У 2007 році екологи Німеччини зазначали, що в районах колишніх розробок уранових руд радіація нижча, ніж загалом по країні (через 16 років з моменту закриття шахт і кар'єрів). Крім того, на території в 90 га, поблизу міст Гера і Роннебург в Тюрінгії та Саксонії, де раніше видобували уранові руди, у 2007 році була відкрита садова виставка, одна з найбільших у Німеччині. Виставка, вартістю 140 млн. євро, унікальна тим, що відкрита біля міста Роннебурга, територія якого в минулому була зайнята під розробки уранових руд. До відкриття виставки був спеціально збудований дерев'яний міст «Хвіст дракона» – найдовший у Європі серед дерев'яних мостів. Хвилеподібна споруда має довжину 240 м і знаходиться на висоті 25 м. З висоти моста відвідувачі спостерігати за численними видами дерев (56 видів), кущами троянд (30 тис. сортів), різними іншими видами квіткових рослин (55 тис.). Протягом 170 днів (у 2007 році) виставку відвідало більше 500 тис. осіб [329].

Значний досвід рекультивації та раціонального використання промислових ландшафтів в регіонах видобутку уранових руд накопичено в США, Канаді та Австралії. В Австралії перші уранові руди, як і в Україні, були розвідані наприкінці 40-х років ХХ ст., а виробляти уран почали з

1954 року. Найбільші родовища урану розташовані в межах або поблизу великого національного парку Австралії – Какаду. Проте, одне з найбільш родовищ – Рам Джангл (Rum Jungle) [331] знаходиться не в межах Какаду, а поряд з національним парком Личфілд (Litchfield National Park) [328]. Видобуток уранової руди тут проходив як шахтним (до 100 м), так і кар'єрним способами. Урановий концентрат постачали у Великобританію.

Після закриття виробництва у 1971 р. уряд Австралії відмовився проводити рекультивацію промислових ландшафтів уранових розробок. Компанія Rio Tinto, яка видобувала уранові руди, теж не визнавала свою відповідальність за проведення рекультивації. Розробки були покинуті й у наступні десять років вони вважалися найбільшим забруднювачем навколишнього середовища на території Австралії [2, 323]. Зокрема, це стосувалося окислення сульфатів у хвостосховищах із подальшим виокремленням кислоти й важких металів, які в період дощів змивалися в найближчі річки. У кар'єрі, що швидко заповнився водою, утворилося велике озеро, де не було крокодилів. Незважаючи на підвищений рівень радіації, радіоактивний пил та високі концентрації радону в повітрі, кар'єрна водойма стала популярною серед місцевих жителів як місце відпочинку. Ситуація подібна до рекреаційного використання водойми хвостосховища «Сухачівське» у Дніпропетровській області [114].

Вирішенням проблеми покинутих промислових ландшафтів уранових родовищ в Австралії почали займатися лише наприкінці 70-х років ХХ ст. У 1983-1986 роках була реалізована програма з видалення важких металів і нейтралізації відходів у хвостосховищах. Вміст хвостосховищ вивезли в один з відпрацьованих кар'єрів, розрівняли, накрили саркофагом, а також очистили воду, що накопичилась у кар'єрах. Цей досвід виявився настільки вдалим, що в подальшому всі відходи виробництва урану в Австралії складають у відпрацьованих кар'єрах урану,

ізолюють, вирівнюють поверхню з прилеглою територією і через відповідний проміжок часу їх майже неможливо відрізнити від навколишніх територій [2, 338]. Досвід оптимізації промислових ландшафтів уранових розробок США, Канади [325, 326, 335, 340] відображено у Додатку К.

У країнах, що належали в минулому до Радянського Союзу, проблеми оптимізації та раціонального використання промислових ландшафтів регіонів видобутку уранових руд не вирішуються так вдало й активно, як у Німеччині, США, Канаді та Австралії.

У Росії уран видобувають переважно в Забайкаллі. Основним уранодобувним підприємством й одним з найбільших в світі постачальників природного урану є Приаргунське виробниче гірничо-хімічне об'єднання (ВАТ «ППГХО»). Це об'єднання має 19 уранових шахт з глибинами до 750 метрів, у яких ведеться відкритий видобуток уранової руди поблизу м.Краснокаменська Читинської області. У найближчому робітничому селищі Октябрське, розташованому лише за 3 км від розробок урану, державною комісією зафіксовано радіаційний фон 70-350 мкР/год (при нормі 30 мкР/год), а також високий рівень забруднення радіоактивним газом радоном – 6 тис. Бк/м³ (в 10 раз вище норми). Рекультивацію тут не проводять, але у 2002 році населення селища Октябрське було переселено у м.Краснокаменськ [212].

Не у кращому стані знаходяться промислові ландшафти уранодобувних регіонів Киргизстану, у відвалах і хвостосховищах яких накопичено 145 млн. тонн радіоактивних відходів на площі більше 6 000 га.

Найбільшу загрозу представляє група хвостосховищ відходів уранового виробництва поблизу м. Майлуу-Суу, а також поселень Каджі-Сай, Мін-Куш, Шекафтар, Кара-Балта. Так, на околицях селища Шекафтар, де раніше розробляли уранові руди, є 8 відвалів радіоактивних гірських

порід, 7 з яких розташовані безпосередньо в селищі. Поблизу цих відвалів знаходяться житлові будинки, городи й сади. Відвали не рекультивовані, не відгороджені, їх породи використовують для господарських потреб. Відсутність рослинності на поверхні цих радіоактивних відвалів сприяє розвитку вітрової ерозії та виносу мілких фракцій порід на прилеглу територію. Подібний стан промислових ландшафтів і на інших розробках уранових руд в Киргизстані. З 50-х років ХХ ст. тут закрито 4 гірничодобувних підприємства з видобутку і переробки уранових руд, а програми рекультивації відпрацьованих територій та їх раціональне використання лише розробляються [100].

Оптимізація промислових ландшафтів уранодобувного регіону України. В Україні процес оптимізації промислових ландшафтів, що сформувались при розробці й переробці уранових руд, чітко поділяється на два періоди – до та після 2000 року. До 2000 року у зв'язку із секретністю уранового виробництва та неінформованістю населення регіону видобутку й переробки уранових руд, питаннями оптимізації та раціонального використання промислових ландшафтів, що тут формувалися, майже не займалися. Рекультивацію, в науковому розумінні цього поняття, взагалі не проводили. Віддавали перевагу частковому окультуренню промислових ландшафтів, зокрема радіоактивних хвостосховищ. Прикладом безвідповідального ставлення до радіоактивних промислових ландшафтів та їх впливу на здоров'я населення демонстрував Дніпродзержинськ – центр переробки, збагачення й вилучення урану та його застосування для різноманітних потреб. У результаті діяльності на місті виробничого об'єднання Придніпровський хімічний завод (ВО «ПХЗ»), у самому місті та його околицях (переважно це Дніпропетровський район) у 9-ти хвостосховищах накопичено близько 42,2 млн. тонн радіоактивних відходів загальною активністю $3,2 \times 10^{15}$ Бк (86000 Ки) [211].

Загальна площа територій, що підлягають фізичному захисту складає 367 га, у тому числі сховищ – близько 270 га, у яких накопичено до 42,2 млн. тонн відходів переробки уранових руд. Радіоактивний фон в окремих місцях перевищує норму в сотні разів. Потужність експозиційної дози на поверхні хвостосховищ перебуває в межах від 30 до 34000 мкР/год (при нормі 30 мкР/год). Найбільшу небезпеку становлять хвостосховища «Західне», «Дніпровське», перша секція хвостосховища «Сухачівське», сховище уранової руди «База «С», технологічні трубопроводи, які були задіяні в технологічному процесі з переробки уранової сировини [241].

Відходи уранового виробництва складувались у прилеглих до ВО «ПХЗ» кар'єрах і ярах, які не були спеціально підготовлені. Відбулось також забруднення радіоактивними речовинами 250 тис. м² території заводу з 38 виробничими будівлями. Найбільш забрудненими ділянками ВО «ПХЗ» є територія навколо будівлі 103, хвостосховища «Центральний Яр» і «Південно-Східне».

Виробничі стоки уранового виробництва ВО «ПХЗ» перероблялися комбінатом «ДніпроАзот» на мінеральні добрива. У результаті цієї діяльності у 1989 році на будівельному майданчику тресту «Дніпрохімбуд» по вул. Лазо було утворено хвостосховище «Спірне» [211].

У зв'язку з відсутністю архівних документів спроби встановити конкретного виробника цих відходів у 1992 році не дали позитивного результату. Внаслідок цього відповідно до ст. 9 розділу II Закону України «Про відходи» хвостосховище «Спірне» по вул. Лазо класифікується як «безгоспні відходи», власником яких є територіальна громада [235].

Майже всі радіоактивні хвостосховища Дніпропетровської області до 2000 року були у занедбаному стані. Про небезпеку для місцевого населення ніде не згадувалося. Кілька років поспіль на радіаційних «пляжах» хвостосховища «Сухачівське», що неподалік селища Таромське,

люди відпочивали, не відаючи, що перебувають на звалищі уранових відходів, купаються в радіоактивному озері. Ні огорожі, ні вивісок з попередженнями про небезпеку не було [114].

Загрозу не лише для Дніпродзержинська, а й усього Причорномор'я становить хвостосховище «Дніпровське», розташоване практично в межах міста й за 800 метрів від Дніпра та річки Коноплянки. Остання замулилася й заросла, тому її русло почало розпливатися й підмивати дамбу найпотужнішого хвостосховища (12 млн. тонн уранових відходів). Якщо не витримає дамба, то радіаційний потік піде далі в Дніпро та ґрунтові води [30].

Хвостосховища ВО «ПХЗ» є джерелами забруднення природними радіонуклідами не лише поверхневих підземних вод, але й атмосфери, ґрунтів міста Дніпродзержинська та районів, які межують з ними. Ці сховища, площею 120 га, розташовані на відстані 800-1000 м від населених пунктів (район Таромське м. Дніпропетровська та селище Горьківське Дніпропетровського району Дніпропетровської області).

У 2000 році проблема стану промислових ландшафтів вперше була розглянута на державному рівні. У цьому ж році створено спеціалізоване підприємство «Бар'єр» (ДП «Бар'єр») підпорядковане Мінпаливенерго, якому доручили приводити хвостосховища, забруднені будівлі та обладнання, що залишилися від ВО «ПХЗ», у безпечний стан. Наразі дев'ять хвостосховищ знаходяться на балансі ДП, десяте – у власності міської громади, яке теж планують передати «Бар'єру». Для охорони та захисту територій організували воєнізоване ДП «38 ВІТЧ» [30].

На території проммайданчика ПХЗ уже проведено кілька урядових виїзних нарад. У 2008 р. водночас з державною цільовою програмою створено міжвідомчу урядову комісію з розв'язання екологічних проблем Дніпродзержинська та прийнято план першочергових заходів з поліпшення

екологічного стану міста до якого ввійшли три розділи. Перший стосується діяльності ДП «Бар'єр» (24,6 млн. грн.), другий – воєнізованого ДП «38-ВІТЧ» (24,1 млн. грн.), третій – «Першочергові екологічні заходи» – безпосередньо Дніпродзержинська (97,9 млн. грн.) [239].

З початком активної діяльності ДП «Бар'єр» виникла проблема з визначенням об'єктів, що потребують ізоляції та охорони. Частина сховищ були приховані, а на решті всі кордони були знищені. Упродовж 2007-2008 років на відновлення меж радіоактивних територій було вперше виділено 4,5 млн. грн., а в 2010 році на відновлення периметру ДП «Бар'єр» отримало рекордну суму 16 млн. 700 тис. грн. Хоча радіоактивні території частково охороняють уже з 2001 року, зараз по периметру всього уранового виробництва у м. Дніпродзержинську встановлена бетонна огорожа. За межами міста радіоактивні хвостосховища огорожені лише колючим дротом та сіткою-рабицею. На другому рубежі за огорожею встановлюються засоби технічної охорони та відеонагляд. Загалом території в Дніпропетровському районі, на яких розташовані радіоактивні відходи, закриті й недоступні, в м. Жовті Води це зроблено лише частково, у Кіровоградській області ці заходи планують на майбутнє [241].

Встановлення кордонів радіоактивних територій промислових ландшафтів, їх ізоляція та охорона – це лише перший крок до їх оптимізації та можливого раціонального використання в майбутньому. Промислові ландшафти регіону видобутку уранових руд в Україні продовжують розширювати свої площі, вони активно функціонують і впливають на навколишнє середовище, життєдіяльність населення та їх здоров'я.

Безперечно, найболючішою проблемою сьогодні є оптимізація радіоактивних хвостосховищ, у першу чергу, в Дніпропетровській області. Для вирішення цієї проблеми вивчаються такі питання, як об'єктивна оцінка ступеня ризику, що несуть у собі хвостосховища. До цього залучені

шведські фахівці, за допомогою яких буде визначено напрями створення інвестиційної привабливості проммайданчика колишнього ПХЗ для його реанімації як промислового вузла, проводиться паспортизація та інвентаризація відходів, зосереджених у сховищах, завершуватимуться роботи зі створення системи спостережних свердловин для контролю за ґрунтовими водами в зоні впливу хвостосховищ та буде вивчено стан міграції радіонуклідів за їх межі (йдеться про швидкість розповсюдження, відстань та концентрацію).

У 2003 році прийнята Державна програма «Приведення небезпечних об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» в екологічно безпечний стан і забезпечення захисту населення від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання на 2005-2014 роки», затверджена Постановою Кабінету Міністрів України, в якій передбачено лише основні, невідкладні заходи щодо поліпшення екологічного стану проммайданчика ВО «ПХЗ». Реалізація їх навіть у повному обсязі не вирішить усіх екологічних проблем. У період з 2005 до 2008 року на виконання заходів Програми ПХЗ було виділено та використано 16 млн. 522,4 тис. грн. [87].

Виділені кошти були спрямовані на забезпечення мінімізації впливу уранових об'єктів на навколишнє природне середовище та стан здоров'я населення – 1 млн. 744,7 тис. грн.; проведення науково-дослідних робіт та розроблення на основі їх результатів пропозицій щодо нормативно-правового забезпечення виконання Програми – 200 тис. грн.; організації і проведення радіоактивного моніторингу – 982 тис. грн.; створення системи інформування про стан навколишнього природного середовища, здоров'я населення – 5,6 тис. грн.; поточне утримання підприємства та сплата податку на землю – 1 млн. 85,6 тис. грн. [87].

Сьогодні щорічно з Держбюджету України фінансуються заходи

передбачені Держпрограмою «Приведення небезпечних об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» в екологічно безпечний стан в обсязі 4-6 млн. грн., але цього недостатньо, тому проблем залишається ще багато. Зокрема дотепер відсутні об'єктивні дані для оцінки масштабності проблем, порушених функціонуванням радіоактивних промислових ландшафтів, їх впливу на навколишнє середовище та населення [87].

Особливо гостро стоїть проблема ліквідації радіоактивних хвостосховищ. Однозначного вирішення цієї проблеми наразі немає. Є кілька планів щодо їх оптимізації та раціонального використання. Насамперед, це:

– *передислокація частини хвостосховищ*, переважно найбільш радіоактивних, що знаходяться у межах м. Дніпродзержинська, його околиць або околиць інших населених пунктів (м. Жовті Води) в інші сховища, розташовані у менш небезпечних для життя і діяльності населення, районах. З території поблизу станції Сухачівка вже вивезли радіоактивні відходи, але залишилась проблема ліквідації забрудненого верхнього шару ґрунту. Його теж необхідно знімати, а звільнену територію ховати під так званім саркофагом (ущільнений потужний шар глини), проте передислокація радіоактивних відходів хвостосховищ має суттєві недоліки. Роботи, пов'язані з радіоактивними відходами (консервація, захоронення та інше), виконуються лише з дозволу органів місцевого самоврядування. Згідно з вимогами чинного законодавства на стадії одержання дозволу мають проводитися громадські слухання. Для проведення робіт розробляються проекти, які обов'язково погоджуються з екологічними, санітарними службами й комітетом ядерної та радіоактивної безпеки України. Постає проблема з визначенням території зосередження радіоактивних відходів. Крім цього, жителі смт. Таромське, поблизу якого

знаходилось хвостосховище «Сухачівське» (перша секція), навіть після вивезення радіоактивних відходів скаржаться на погіршення здоров'я.

Отже, чи доцільно буде у таких випадках *передислокувати населений пункт або його мешканців* в інше місце, а не займатися ліквідацією хвостосховища (приклад в Росії з селищем Октябрське) [173]. Безумовно, необхідні детальні дослідження й розрахунки, проте такий сценарій виключати із загальної програми не варто.

Важливо реалізувати такі заходи:

– провести заходи щодо *захоронення* хвостосховищ шляхом виконання відповідних рекультиваційних робіт на їх поверхні для зменшення потужності дози випромінювання до рівня природного радіоактивного фону. У 2007-2008 роках, згідно проекту, в північній частині хвостосховища «База С», площею 5,6 га, проведено роботи з дезактивації, що дозволило знизити потужність еквівалентної дози гамма-випромінювання на поверхні до 20 мкЗв/год (при нормі 0,3 мкЗв/год) [213]. Встановлено огорожу по всьому периметру. Проведення подальших робіт на сховищі «База С» передбачено «Державною цільовою екологічною програмою «Приведення в безпечний стан уранових об'єктів колишнього ВО «ПХЗ». Крім цього, у 2008-2009 роках проведено роботи із засипки відкритих радіоактивно забруднених ділянок хвостосховища «Південно-Східне», через що зменшено значення ПЕД гама-випромінювання на поверхні до 0,3 мкЗв/год [213].

– *повністю ліквідувати* радіоактивні хвостосховища та відвали шахт з видобутку уранових руд. Постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2009 р. № 1029 затверджено Державну цільову екологічну програму приведення в безпечний стан колишніх уранових об'єктів. Незважаючи на те, що технологічний процес ліквідації радіоактивних хвостосховищ і відвалів гірських порід опрацьовувався відповідними

проектними інститутами, ліквідувати їх повністю в теперішніх умовах, практично неможливо;

– *повторно переробити* відходи уранового виробництва (радіоактивних матеріалів хвостосховищ і відвалів) з метою вилучення залишків урану й подальшого використання залишків для рекультивації відпрацьованих територій. Такий сценарій уже застосовується на хвостосховищі «Балка Тернівська» у м. Жовті Води та відвалах шахти «Смолінська» Ватутінського родовища уранових руд у смт. Смоліне. Повторна переробка щебенюватих радіоактивних відходів гранітних порід призведе до повної ліквідації відвалів. У 2011 році Інгульська шахта одержала усі акти на введення в експлуатацію пересувного рудосортувального комплексу з переробки відвалів уранових руд. Проектна потужність комплексу – 100 тис. т породи на рік. Враховуючи те, що за 50 років роботи шахти на поверхні накопичилось близько 7 млн. тонн відвалів, то до 2020 року поблизу обласного центру не залишиться жодного відвалу;

– *підтримувати у належному стані* функціонуючі хвостосховища і відвали радіоактивних порід, що особливо стосується хвостосховища «Сухачівське-2». Часто упродовж літа рівень води у хвостосховищі знижується на 1,5-1,7 м, що призводить до оголення більшої частини поверхні хвостосховища. Хоча його зверху частково засипали спеціальною сумішшю, за даними науковців щорічно 14 тонн радіоактивного пилу розноситься звідси навкруги – на сільськогосподарські угіддя, Дніпродзержинськ, Дніпропетровськ та інші поселення. Щоб підняти рівень води на хвостосховищі до нормального, необхідно додати ще близько 300 тис. м³ води. Для забезпечення необхідного балансу води в хвостосховищі „Сухачівське-2” в 2010 році проведені роботи по укладанню залізобетонних напірних труб, проведено очищення каналізаційних колекторів, очищення лотків напірних каналів від нанесеного ґрунту. З метою

виявлення промоїн, зсувів, тріщин на території сховищ та хвостосховищ відходів уранового виробництва проводиться технічний контроль за станом сховищ і хвостосховищ ДП «Бар'єр» [213]. Після відновлення хвостосховища «Сухачівське-2» буде можливість зберігати ще до 13 млн. м³ різних хімічних відходів та перейти на самофінансування [30];

– *частково окультурити* хвостосховища і відвали радіоактивних відходів та радіоактивно забруднених територій, про що йшлося раніше. Наразі окультурення зводиться або до засипки поверхні хвостосховищ глинами, гіпсом, або їх обводненням з наступним заростанням болотною рослинністю.

Сучасний стан та можливості оптимізації промислових ландшафтів регіону видобутку і переробки уранових руд в Україні не залишилися поза увагою міжнародної спільноти. Так, представники МАГАТЕ долучилися до ліквідації наслідків діяльності ПХЗ. Вони здійснюють науково-методичне забезпечення, навчання спеціалістів та постачають обладнання, необхідне для контролю стану довкілля. Ця міжнародна організація планує провести низку семінарів, присвячених подальшій взаємодії.

Стан хвостосховищ радіоактивних відходів Придніпровського хімзаводу став предметом обговорення на Міжнародній антитерористичній конференції в Софії у 2008 році. Крім того розглядалися питання потенційної небезпеки радіоактивних хвостосховищ ПХЗ з огляду на проведення «Євро-2012» та попередження ризику створення «брудної бомби» як терористичного заходу тощо [267].

Ці та інші виступи міжнародної спільноти, а також розробка програм щодо оптимізації промислових ландшафтів регіону видобутку й переробки уранових руд, розроблені урядом та науковцями України, спонукали детальніше інформувати населення цього регіону про реальний стан радіоактивної небезпеки. Так, для жителів Дніпродзержинська справжнім

проривом у покращенні екологічної ситуації в місті та його околицях, за визначенням міської влади, стала реалізація нового розпорядження уряду від 11 серпня 2010 року «Про заходи щодо забезпечення екологічної безпеки м. Дніпродзержинська та поліпшення соціального захисту населення міста» на 2010-2012 рр. У ньому лише 15 пунктів, але кожен з них представляє цілий комплекс проблем, що не вирішувалися роками й десятиліттями. Для їх розв'язання передбачено достатнє фінансове забезпечення, визначено відповідальні органи і структури [239].

Краще стало інформувати населення й ДП «Бар'єр». На підприємстві створено групу з інформування населення, розроблено та затверджено план збору, аналізу, узагальнення, підготовки інформації про стан навколишнього середовища, висвітлення питань, пов'язаних із забезпеченням радіоактивного захисту в засобах масової інформації. Проводилися громадські слухання щодо демонтажу будівель та проведення засипки радіоактивно забруднених ділянок на хвостосховищі «Південно-Східне», проведення робіт на «Базі «С». Щоб запобігти шкідливому впливу іонізуючого випромінювання, на підставі договору укладеного між замовником ДП «Бар'єр» та виконавцем ПП «Креатор», виготовлено стенди на суму 1,7 тис. грн. для інформування працівників підприємства, які заїжджають на його територію, про наявність на промайданчику радіоактивно забруднених ділянок, маршруту пересування транспортних засобів, робітників та обмежень на цих маршрутах, створено електронний сайт підприємства, який постійно оновлюється [114].

Щоб не допустити загрози опромінення населення, уранодобувне підприємство повинно дотримуватися певної територіальної автономності – віддаленості від найближчих житлових забудов, організувати так звану санітарно-захисну зону (СЗЗ). Розглянемо це на прикладі Мічурінського та Центрального родовищ уранових руд у Кіровоградській області. На шахті

«Північній» ширина СЗЗ становить близько 500 метрів, на «Південній» і «Центральній» – 300 метрів. Крім того, є зона спостереження шахти, де фахівці повинні регулярно проводити контрольні, радіоактивно-екологічні заходи.

У зоні спостереження Мічурінського родовища розташовані села Завадівка, Неопалимівка, частково Первозванівка, селище Сонячне і Совинівка. На межі цієї території знаходяться дитячий садок і школа селища Гірничого. Зоною спостереження служб Центрального родовища є мікрорайони Велика Балка та Катранівкаю. Ведеться також спостереження за групами населення, що мешкає в зоні впливу виробничої діяльності Інгульської шахти. У районі Мічурінського родовища шість груп, в районі Центрального – п'ять. На промислових майданчиках, у санітарно-захисних зонах і зонах спостереження запроваджено радіоактивно-дозиметричний контроль і моніторинг [310].

У результаті проведеної роботи, за висновками фахівців, концентрація природних радіонуклідів у ґрунтах на межі СЗЗ Інгульської шахти, сільгосппродукції, вирощеної на прилеглих ґрунтах, у воді криниць поблизу розташованих населених пунктів не перевищують:

– значень, характерних для регіонів України, які не підпадають техногенному впливу [127];

– радіоактивно-гігієнічних нормативів, встановлених НРБУ-97 (вода), що свідчить про відсутність очевидного впливу підприємства на перелічені об'єкти навколишнього середовища [127];

Виробнича діяльність шахти призводить до підвищення порівняно з фоновими (характерними для регіонів, які не підпадають техногенному впливу) концентрацій ПРН в атмосферному повітрі на межі СЗЗ.

Середньорічна розрахункова та виміряна об'ємна активність окремого радіонукліда в повітрі на території СЗЗ не перевищує регламентованих

санітарним законодавством граничних рівнів. Сума відношень встановлених концентрацій ПРН до нормативних не перевищує «1». При цьому дози опромінення населення всіх вікових категорій знаходяться в інтервалі від 35 до 624 мкЗв/рік, що нижче регламентованої НРБУ-97 дозової межі (1мЗв/рік). Однак, в окремих випадках за несприятливих умов прогнозовані рівні внутрішнього опромінення населення СЗЗ (с. Неопалимівка) можуть перевищувати величину квоти межі дози (120 мкЗв/рік) (напрямок вітру, північний та північно-західний, низька вологість повітря до 60%, постійна швидкість вітру більше 10 м/сек., та за умови перебування населення поза будівлями, без засобів захисту протягом року), яка формується за рахунок викидів підприємства [103].

Після завершення робіт (1959 – 1983 рр.) з підземного вилуговування урану на Девладівському родовищі, що розташоване за 45 км на південь від м. Жовті Води, на всій території виконані дезактиваційні та рекультиваційні роботи. Землі та радіоактивно незабруднені будівлі, споруди, обладнання колишньої ділянки підземного вилуговування передані первинному землекористувачеві [230].

Державним підприємством «СхідГЗК» на виконання особливих умов ліцензії на право провадження діяльності з переробки уранових руд, виданої Держатомрегулювання України, ведеться постійний радіоактивно-екологічний моніторинг стану ділянки «Девладове»:

- пішохідна гамма-зйомка всієї території на відстані 0,1 м від поверхні землі в режимі пошуку та у вибіркових точках;
- вимірювання щільності потоку бета-частинок на відстані 0,01 м від поверхні землі у вибіркових точках.

За результатами проведення радіоактивного обстеження території потужність еквівалентної дози гамма-випромінювання складала 0,2-0,28 мкЗв/год. (при нормі 0,3 мкЗв/год), на окремих елементах будівельних

конструкцій до 0,4 мкЗв/год; щільність потоку бета-частинок до 30 част/(хв см²). Встановлено, що потужність експозиційної дози гамма випромінювання на дослідженій території перебуває у межах допустимого фону (до 30 мкР/год) [252].

Після відпрацювання уранового родовища «Девладове» рекультивовано шляхом зняття ґрунту на глибину 50 см і заміни його чистим ґрунтом лише 10% земельного відводу. Немає даних і про стан поверхневих водотоків – річок Саксагань і Кам'янка, які є відповідно областями розвантаження й живлення підземних вод бучацького водоносного горизонту. Ці річки необхідно включити в систему моніторингу на ділянці відпрацьованого родовища урану «Девладове» [230].

За оцінками фахівців, після закінчення експлуатації цього родовища в підземних горизонтах на глибинах близько 70 м залишилося більше 6 млн. м³ (7,8 млн.т) відпрацьованих кислотно-радіоактивних відходів, основними забруднювачами яких є ²³⁸U, ²²⁶Ra, ²³⁰Th, ²¹⁰Po, ²¹⁰Pb, а також іони сульфатів і нітратів. Проте, відновлення підземних вод на ділянці «Девладове» не проводилося, оскільки на час завершення розробок воно не було заплановано. Наразі для контролю за станом і переміщенням підземних вод створена спеціальна система спостереження із 97 свердловин. Крім цього, для спостереження використовуються колодязі і ставки у балці «Довга». Проте, відпрацьоване Девладівське родовище уранових руд залишається дуже небезпечним джерелом забруднення підземних вод різних горизонтів і поверхневих водойм [230].

Загалом, регіональні ландшафтознавчі польові дослідження дають підстави стверджувати, що у процесі видобутку й переробки уранових руд сформувались не лише різноманітні, але й регіонально виокремлені промислові ландшафти. Це дозволило виділити Бузько-Дніпровський уранодобувний промисловий округ, а в його структурі три гірничорудних

райони: Кіровоградський шахтно-відвальний, де сконцентровано видобуток уранових руд, Дніпропетровський промислово-хвостосховищний – зосереджена переробка уранових руд та їх утилізація і Братсько-Девладівський промисловий район підземного вилуговування урану.

Неоднорідність та різноманіття промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд, їх індивідуальність, дозволяють провести зонування промислових ландшафтів із виділенням зон: шахтно-відвальної, території гірничо-збагачувальних, хімічних та гідрометалургійних заводів, прилеглих до розробок уранових руд, комбінатів або хвостосховищ ландшафтів і територій з помірним площадним забрудненням радіоактивними речовинами.

Сучасний стан радіоактивного забруднення уранодобувного регіону залежить не лише від природного фону, але зумовлений переважно технологічними особливостями видобутку й переробки уранових руд. У зв'язку з цим чітко виокремлюються райони локального радіоактивного забруднення – Кіровоградська область, майже повного територіального забруднення радіоактивними речовинами зазнає правобережна частина Дніпропетровської області. Переважно підземного забруднення радіонуклідами отримали в спадок північно-східні райони Миколаївської та південні райони Дніпропетровської областей. На цьому фоні теж виділяються окремі території з підвищеним або високим рівнем радіації, що безпосередньо впливає на здоров'я та життєдіяльність населення цього регіону.

Аналіз зарубіжного досвіду оптимізації промислових ландшафтів регіонів видобутку й переробки уранових руд показує, що значно кращий досвід накопичено в Австралії та США, частково в Канаді (див. Додаток К). Для України найбільш придатним є досвід Німеччини, де за часів НДР працювали спільні радянсько-німецькі підприємства з технологіями і

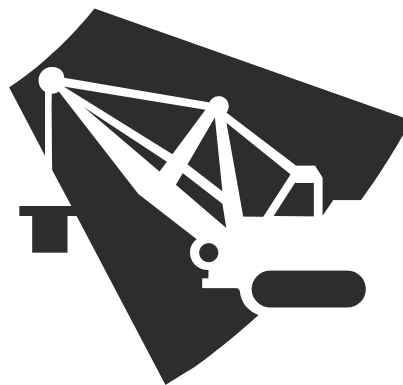
способами видобутку та переробки уранових руд, що повністю співпадали з сучасними українськими. На початку XXI ст. у процесі оптимізації радіоактивних промислових ландшафтів переважають лісогосподарські і, як не дивно, рекреаційні напрями їх раціонального використання, прикладом яких є промислові ландшафти уранових розробок в горах Саксонії та Тюрінгії в Німеччині.

В Україні процеси оптимізації промислових ландшафтів уранодобувного регіону знаходяться на початковій стадії розвитку й переважно сконцентровані на хвостосховищах колишнього Придніпровського хімічного заводу та частково видобувних шахт. Поки що переважають процеси контролю, встановлення меж та організації охорони радіоактивних промислових ландшафтів, часткового їх окультурення та ліквідації.



ПІСЛЯМОВА

Процес пізнання промислових ландшафтів у регіонах видобутку і переробки уранових руд складний як з погляду теорії, так і практичного вирішення окремих завдань, зокрема проведення польових ландшафтних досліджень. В Україні розпочаті дослідження необхідно поглиблювати тому, що вони стосуються не лише благополуччя, але й здоров'я людей.



Аналіз наукової літератури, в якій представлено різні аспекти промислових ландшафтів регіонів видобутку і переробки уранових руд та власні польові дослідження упродовж 2008-2012 років, дозволяють стверджувати, що методологічною основою вивчення промислових ландшафтів є концепція взаємодії суспільства й природи – тісно взаємодіючих між собою складових ландшафтної сфери Землі. Цю взаємодію, що динамічно розвивається, необхідно розглядати у просторі й часі, але з обов'язковим врахуванням переважаючого впливу антропогенного чинника. У другій половині ХХ – на початку ХХІ ст. промислові ландшафти аномально швидко збільшують свої площі, міняють ландшафтну структуру окремих регіонів, суттєво впливають на життєдіяльність і здоров'я населення. Саме на цей час припадає активний розвиток уранодобувної й уранопереробної промисловості у світі, й, Україні зокрема, та формування ландшафтів із специфічною ознакою – радіоактивністю.

У зв'язку з «молодістю» (формується з 40-х років ХХ ст.) промислових ландшафтів регіонів видобутку і переробки уранових руд та засекреченістю виробництва і самих регіонів, дослідження радіоактивно забруднених ландшафтів розпочалися лише на початку ХХІ ст. Цим, а

також недостатньою розробкою теоретичних основ конструктивної географії і антропогенного ландшафтознавства, стосовно досліджень радіоактивно забруднених промислових ландшафтів, пояснюється неузгодженість термінологічного й понятійного апарату, методики дослідження та розробки заходів їх оптимізації. Промислові ландшафти уранодобувних і переробних регіонів необхідно вивчати в ретроспективі через три стадії їх розвитку – ранню, або нестійку, зрілу, або стабільну й приховану. Ці стадії характерні лише для власне промислових ландшафтів.

Просторова зосередженість у межах міжзонального геоекотону «лісостеп-степ», переважно на межиріччі Південного Бугу й Дніпра, активне й різноманітне господарське освоєння мінеральних ресурсів, зокрема найбільших в Україні родовищ уранових руд, призвело до формування різноманіття промислових ландшафтів. Навіть на фоні Промислового Придніпров'я вони виокремлюються не лише своєрідною структурою, а й специфічними властивостями, що в окремих випадках є вирішальними у формуванні умов життя і здоров'я населення. Польові дослідження показують, що радіоактивні промислові ландшафти необхідно досліджувати через вільні поля та їх типи. Це дозволяє краще зрозуміти промислові ландшафти як складові парадинамічних систем.

У зв'язку з домінуванням підземних розробок уранових руд, наземні промислові ландшафти займають на родовищах незначні площі і представлені промисловими площадками та частково відвальними ландшафтними комплексами. Значно ускладнюють ландшафтну структуру промислових ландшафтів відходи переробки уранових руд – хвостові і шламосховища. В процесі дослідження у наземному варіанті промислових ландшафтів виділено 3 типи промислових ландшафтів, 2 їх підтипи, 5 типів промислових місцевостей і 11 типів промислових урочищ. Підземний варіант промислових ландшафтів відзначається своєрідною і важкодоступною для

вивчення ландшафтною структурою: 2 типи ландшафтів, 2 типи місцевостей і 6 типів урочищ. Загалом промислові ландшафти регіону видобутку і переробки уранових руд в Україні можна віднести до точкових, але їх парадинамічні зв'язки з довкіллям через радіаційний вплив дозволяють розглядати їх як проміжні між точковими і фоновими.

Промислові ландшафти уранодобувного регіону України сформувалися у вже наявній структурі природних (натуральних і антропогенних) ландшафтів, що призвело до зародження нових зв'язків з довкіллям і формування складних парадинамічних систем «радіаційні промислові – прилеглі ландшафти». У зв'язку з «молодістю» (60 – 65 років) цих систем, вони пройшли ранню стадію і лише окремі з них («радіаційні хвостосховища – прилеглі ландшафти») знаходяться на зрілій стадії розвитку. Активний розвиток взаємозв'язків у цих радіаційних парадинамічних системах негативно впливає на стан навколишнього середовища та здоров'я населення, особливо у Дніпропетровській та Кіровоградській областях.

Особливості просторового розповсюдження, різноманіття промислових ландшафтів регіону видобутку та переробки уранових руд в Україні, їх специфічні властивості дають можливість виділити регіональні структури – промислові округи і райони, а саме: Бузько-Дніпровський уранодобувний промисловий округ, а в його складі три гірничорудних райони: Кіровоградський шахтно-відвальний, Дніпропетровський промислово-хвостосховищний і Братсько-Девладівський район підземного вилуговування урану.

Індивідуальність та неоднорідність промислових ландшафтів уранодобувного регіону забезпечує їх чітку диференціацію, що дозволяє проводити функціональне зонування промислових ландшафтів з виділенням, переважно, чотирьох зон: шахтно-відвальної, прилеглих до

розробок уранових руд територій, територій навколо гірничозбагачувальних підприємств та хвостосховищ і територій з помірним площинним радіоактивним забрудненням. Це, у свою чергу, дало можливість виділити райони локального радіоактивного забруднення в Кіровоградській області, майже повного територіального забруднення правобережної частини Дніпропетровської області і переважно підземного радіоактивного забруднення – північні райони Миколаївської та південні райони Дніпропетровської областей.

В Україні проблемі оптимізації промислових ландшафтів уранодобувних регіонів приділяється мало уваги, на відміну від США, Канади, Австралії та Німеччини. В цих країнах проводиться формування переважно рекреаційних та лісових антропогенних ландшафтів. Поки що в нашій державі переважають заходи, направлені на знаходження меж радіоактивно забруднених промислових ландшафтів, встановлення огорож для їх охорони, часткове окультурення хвостосховищ та рекультивація територій, де видобуток урану проводили способом підземного вилуговування. З 2000 року розробляються урядові програми, спрямовані на часткову оптимізацію радіоактивно забруднених промислових ландшафтів з метою зменшення їх негативного впливу на здоров'я населення. До перспективних шляхів оптимізації промислових ландшафтів уранодобувного регіону зараз і в найближчому майбутньому відносяться: подальше окультурення найбільш радіоактивно забруднених територій, особливо хвостосховищ; часткова їх ліквідація шляхом переміщення на інші хвостосховища; повна ліквідація окремих промислових ландшафтних комплексів; рекультивація в лісові, сільськогосподарські та інші типи антропогенних ландшафтів; відведення окремих хвостосховищ, відвалів, шахт та забруднених радіонуклідами територій для наукових цілей з метою вивчення їх подальшого саморозвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдулина М. Я. Закономерности образования и размещения урановых месторождений Украины / М. Я. Абдулина, Л. И. Авдеева, Д. Е. Айзенберг. – К. : АН УССР ИГН, 1968. – 763 с.
2. Австралия, какаду, урановые рудники [Электронный ресурс]. – Jul. 1st, 2012. – Режим доступа : <http://synthsnow.livejournal.com/180515.html>.
3. Агарков А. Г. Составление ландшафтных (комплексных) профилей при физико-географических исследованиях / А. Г. Агарков // Уч. зап. МГУ. – Серия : География, 1954. – Вып. 170. – С. 185–189.
4. Азбукина Е. Н. К вопросу о значении техногенного фактора в развитии современного рельефа / Е. Н. Азбукина, Н. П. Федоров // Вестн. ЛГУ. – Серия : Геология и география. – 1970. – № 18. – С. 75–85.
5. Азбукина Е. Н. Техногенез и современные изменения рельефа на северо-западе Русской равнины / Е. Н. Азбукина // Вестн. ЛГУ. – Серия : Геология и география. – 1975. – № 12. – С. 123–132.
6. Акционерное общество «Висмут» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wismut.su/History3.htm>.
7. Алпатьев А. М. О принципиальных основах охраны природы Земли / А. М. Алпатьев // Вопросы охраны природы и рационального использования природных ресурсов. – Л., 1980. – Ч. III. – С. 3–17.
8. Аналіз розвитку урановидобувної галузі та пов'язаних з нею проблем екологічної безпеки / [Дудар Т. В., Маслова Ю. В., Савицька М. А., Бугера С. П.] // Наукоємні технології. – 2011. – № 3 – 4 (11–12). – С.87–92.
9. Аналіз стану радіаційного забруднення хвостосховищ режимної території колишнього уранового виробництва ВО «ПХЗ» / [Пилипенко О. В., Капля О. І., Беліков А. С. та ін.] // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – 2010. – № 8. – С. 36–41.
10. Андроханов В. А. Принципы оценки почвенно-экологического состояния техногенных ландшафтов / В. А. Андроханов, В. М. Курачев // Сибирский

- экологический журнал. – 2009. – № 2. – С. 165–169.
11. Анучин В. А. Теоретические основы географии / В. А. Анучин. – М. : Мысль, 1972. – 428 с.
 12. Арманд А. Д. Теория поля и проблема выделения геосистем / А. Д. Арманд // Вопросы географии. – М., 1976. – № 98. – С. 5–12.
 13. Арманд Д. Л. Наука о ландшафте / Д. Л. Арманд. – М. : Мысль, 1975. – 286 с.
 14. Археология Украинской ССР : в 3 т. / [редкол. тому : Телегин Д. Я. (відп. ред.) та ін.]. – К. : Наук. думка, 1971. – Т. 1 : Первісна археологія. – 1971. – 447, [5]с.
 15. Бабак М. И. Состояние и перспектива развития производства урана в Украине / М. И. Бабак // Атомна енергетика та промисловість України. – 1999. – № 2. – С. 11–13.
 16. Бакаржиев А. Х. Создание минерально-сырьевой базы урана Украины / Бакаржиев А. Х., Макивчук О. Ф., Попов Н. И. // Разведка и охрана недр. – М. : Недра, 2005. – № 10. – С. 50–58.
 17. Баран В. Д. Черняхівська культура / В. Д. Баран. – К. : Наук. думка, 1981. – 263 с.
 18. Барбот де Марни. Отчет по поездке в Галицию, Волынь и Подолию в 1865 году / Барбот де Марни. – СПб. : [б. в.], 1886. – С. 45–147.
 19. Басаликас А. Б. Комплексный историко-географический подход при изучении антропогенного преобразования ландшафтов (на примере Литвы) / А. Б. Басаликас // Антропогенные ландшафты и вопросы охраны природы. – Уфа : Изд-во Башкирского ун-та, 1984. – С. 26–38.
 20. Бекман И. Н. Уран : учебное пособие / И. Н. Бекман. – М. : Изд-во МГУ, 2009. – 300 с.
 21. Бекман И. Н. Радон: враг, врач и помощник : курс лекцій / И. Н. Бекман. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 352 с.
 22. Бент О. И. Воздействие техногенной среды на здоровье населения в Украине (геохимический аспект) / О. И. Бент, В. П. Иванчиков // Минерал. журнал. – 1999. – № 1. – С. 66–71.
 23. Беручашвили Н. Л. Понятие «состояние геосистемы» в географии / Н. Л. Беручашвили // Вопросы изучения состояний окружающей среды. –

- Тбилиси : Изд-во Тбил. ун-та, 1982. – С. 10–21.
24. Беручашвили Н. Л. Четыре измерения ландшафта / Н. Л. Беручашвили. – М. : Мысль, 1986. – 182 с.
 25. Беручашвили Н. Л. Геофизика ландшафта / Н. Л. Беручашвили. – М. : Высш. школа, 1990. – 287 с.
 26. Беручашвили Н. Л. Методы комплексных физико-географических исследований / Н. Л. Беручашвили, В. К. Жучкова. – М. : Изд-во МГУ, 1997. – 320 с.
 27. Біла А. Уранові рудники з доставкою додому [Електронний ресурс] / Анна Біла // УНІАН Право. – 13 лип. 2009 р. – Режим доступу до газети : <http://www.unian.ua/products-79982.html>
 28. Білашенко О. Г. Залучення комплексу геолого-геофізичних методів до системи комплексного екологічного моніторингу територій, прилеглих до сховищ радіоактивних відходів / О. Г. Білашенко, О. К. Тяпкін // Науковий вісник Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ, 2011. – № 4. – С. 86–91.
 29. Білецький В. С. Корисні копалини України / В. С. Білецький, В. Г. Суярко // Донецький вісник Наукового товариства ім. Т. Г. Шевченка. – Донецьк : Східний видавничий дім, 2005. – Т. 9. – С. 6–34.
 30. Біловіцька Н. Таємниці уранових сховищ / Наталія Біловіцька // Урядовий кур'єр. – 2011. – № 35. – 24 лют. – С. 19.
 31. Бойко В. М. Радіоекологічний стан Промислового Придніпров'я / В. М. Бойко, О. К. Тяпкін // Науковий вісник Національної гірничої академії України. – 1999. – № 3. – С. 42–45.
 32. Бондарев Л. Г. Техногенез и техносфера / Л. Г. Бондарев // Вестник Моск. ун-та. Серия 5. География. – 1997. – № 2. – С. 26–30.
 33. Бондарчук В. Г. Основы геоморфологии / В. Г. Бондарчук. – М. : Учпедгиз, 1949. – С. 292–294.
 34. Бровко Ф. М. Фітоценотичні основи лісорозведення на відвальних ландшафтах Придніпровської височини України : автореф. дис. на

- здобуття наук. ступеня д-ра біол. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / Ф. М. Бровко. – К., 2006. – 38 с.
35. Булава Л. Н. Ландшафтний анализ нарушенных земель в целях их рекультивации (на примере Криворожского горнопромышленного района) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.01 «Физическая география, геофизика и геохимия ландшафтов» / Л. Н. Булава. – К., 1989. – 16 с.
36. Быкорез А. И. Причины рака: факты и гипотезы / А. И. Быкорез, Б. Л. Рубенчик. – К. : Наук. думка, 1987. – 120 с.
37. Вашлаев И. И. Классификация техногенных нарушений земель при разработке месторождений и переработке полезных ископаемых / И. И. Вашлаев // Горный журнал. – 1986. – № 12. – С. 54–55.
38. Великий тлумачний словник сучасної української мови (з дод. і допов.) / [уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел]. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. – 1728 с.
39. Верховцев В. Г. Оцінка безпеки за неотектонічними критеріями району розташування хвостосховищ радіоактивних відходів Дніпродзержинського промислового вузла / Верховцев В. Г., Лисиченко Г. В., Юськів Ю. В. : зб. наук. праць Інституту геохімії навколишнього середовища. – К., 2009. – Вип. 17. – С. 98–108.
40. Виявлення загроз та небезпек, що впливають на персонал ДП «38 ВІТЧ» при виконанні службових обов'язків / [Беліков А. С., Капля О. І., Пилипенко О. В. та ін.] // Вісник Донбаської академії будівництва і архітектури. – Макіївка, 2010. – № 5 (85). – Т. 2. – С. 412–418.
41. Волков А. «Проблема № 1». Часть I. Объект «Висмут» [Электронный ресурс] / А. Волков. – Режим доступа : <http://shieldandswor-dmozohin.ru/library/wismut.htm>.
42. Волков А. «Проблема № 1». Часть II. Объект «Висмут» [Электронный ресурс] / А. Волков. – Режим доступа : <http://shieldandsword./mozohin.ru/library/problem1.htm>.
43. Воропай Л. И. Роль антропогенного фактора в развитии географической

- оболочки / Л. И. Воропай. – Черновцы : ЧГУ, 1975. – 74 с.
44. Воропай Л. И. Антропогенные процессы, их роль в формировании территориальной географической структуры / Л. И. Воропай // Физ. география и геоморфология. – 1986. – Вып. 33. – С. 12–17.
 45. Гавриленко Е. П. Ландшафтно-экологическое обоснование территориальных схем и проектов природопользования : монография / Е. П. Гавриленко. – К. : Фитосоциоцентр, 2003. – 188 с.
 46. Гавриленко Е. П. Екогеографія України : навч. посіб. / Е. П. Гавриленко. – К.: Знання, 2008. – 646 с. – (Вища освіта ХХІ століття).
 47. Гаджиев И. М. Стратегия и перспективы решения проблем рекультивации нарушенных земель / Гаджиев И. М., Курачев В. М., Андроханов В. А. – Новосибирск : ЦЭРИС, 2001. – 36 с.
 48. Галузева програма розвитку уранового виробництва на період до 2030 року («Уран України») [Електронний ресурс] / Наказ міністра палива та енергетики України від 30. 08. 2006 р. – Режим доступу : <http://www-live/internet.ru/journal/show/com/ments./php?jpostid=111648368&/journalid=318072&go=next>.
 49. Гелевера О. Ф. Кліматичні ресурси Кіровограду / О. Ф. Гелевера // Фізична географія та геоморфологія. – К. : ВГЛ Обрії. – 2004. – Вип. 46. – Т. 2. – С.54 – 58.
 50. Генетические типы и закономерности размещения урановых месторождений Украины : монография / [Белевцев Я. Н., Коваль В. Б., Бакаржиев А. Х. и др.]; под ред. Я. Н. Белевцева, В. Б. Ковалья. – К. : Наук. думка, 1995. – 396 с.
 51. Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / [Редколегія: О. М. Маринич (відпов. ред.) та ін.]. – К.: «Українська радянська енциклопедія» імені М. П. Бажана, 1989–1993.
 52. Геренчук К. И. Динамика ландшафтов и проблемы ее изучения в связи с охраной природы / К. И. Геренчук : материалы VII совещания по вопросам ландшафтоведения. – Пермь, 1974. – С. 69–71.

53. Геродот із Галікарнасу. Скіфія: найдавніший опис України з V ст. перед Христом / Геродот. – К. : Довіра, 1992. – 72 с.
54. Глазовская М. А. Ландшафтно-геохимические системы и их устойчивость к техногенезу / М. А. Глазовская // Биогеохимические циклы в биосфере. – М. : Наука, 1976. – С. 99–118.
55. Глущенко Ю. И. К типологии антропогенно-природных комплексов Керченского полуострова / Ю. И. Глущенко // Проблемы географии Крыма. – Симферополь, 1971. – С. 88–90.
56. Гожев А. Д. Типы песков западной части Терско-Дагестанского массива и их хозяйственное использование / А. Д. Гожев // Изв. Русского геогр. об-ва, 1930. – Т. 12. – С. 32–38.
57. Гришанков Г. Е. Антропогенная интеграция и дифференциация ландшафтов в условиях Крыма / Г. Е. Гришанков // Вопросы географии. – М., 1977. – № 106. – С. 138 – 145.
58. Гришанков Г. Е. Зависимость свойств целостности от структуры и организации ландшафта / Г. Е. Гришанков // Прикладные аспекты изучения современных ландшафтов. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1982. – С. 3–15.
59. Гродзинський М. Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень / М. Д. Гродзинський. – К. : Либідь, 1995. – 233 с.
60. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту : місце і простір : монографія : у 2-х т. / М. Д. Гродзинський. – К. : «Київський університет», 2005. – Т. 2. – 503 с.
61. Гудзевич А. В. Динаміка техногенних ландшафтів Поділля : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. : 11.10.11 «Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів» / А. В. Гудзевич. – Львів, 1996. – 22 с.
62. Гудзевич А. В. Роль гірничопромислових ландшафтів Поділля у пізнанні динаміки і розвитку антропогенних комплексів / А. В. Гудзевич // Антропогенні географія й ландшафтознавство в XX і XXI століттях : зб. наук. праць. – Вінниця – Воронеж. – В. : Гіпаніс, 2003. – С. 126–129.
63. Гурина Н. Н. Древние кремнедобывающие шахты на территории СССР /

- Н. Н. Гурина. – Ленинград : [б. в.], 1976. – 178 с.
64. Гурський Д. С. Концептуальні засади державної мінерально-сировинної політики щодо використання стратегічно важливих для економіки країни корисних копалин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геолог. наук : спец. : 04.00.19 «Економічна геологія» / Д. С. Гурський. – К., 2008. – 21 с.
65. Гурський Д. Про економічну доцільність залучення інвестицій в розвідку та освоєння уранових родовищ України [Електронний ресурс] / Гурський Д., Металіди В., Чорнокур І. – Режим доступу : <http://www-geoproject.com.ua/en/publ010.html>.
66. Гусєв С. О. Трипільська культура Середнього Побужжя рубежу IV–III тис. до н. е. / С. О. Гусєв. – Вінниця : [б. в.], 1995. – 304 с.
67. Гуцуляк В. М. Ландшафтна екологія. Геохімічний аспект : навч. посібн. – Чернівці : Рута, 2002. – 272 с.
68. Даниленко В. Н. Неолит Украины / В. Н. Даниленко. – К. : Наук. думка, 1969. – 259 с.
69. Дашкевич З. В. Теоретические проблемы динамики ландшафтов / З. В. Дашкевич. – М. : Изд-во ВГО. – 1975. – № 2. – С. 95–98.
70. Двуреченский В. Н. Физико-географические особенности и ландшафтная структура горнопромышленных комплексов Воронежской и Липецкой областей : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.01 «Физическая география, геофизика и геохимия ландшафтов» / В. Н. Двуреченский. – Воронеж : ВГУ. – 1974. – 25 с.
71. Двуреченский В. Н. Особенности динамики техногенных ландшафтов / В. Н. Двуреченский, В. И. Федотов : материалы VII совещания по вопросам ландшафтоведения. – Пермь, 1974. – С. 77–78.
72. Двуреченский В. Н. Сопряженность динамики техногенных и естественных ландшафтов / В. Н. Двуреченский // Вопросы структуры и динамики ландшафтных комплексов. – Воронеж : ВГУ, 1977. – С. 134–139.
73. Денисик Г. И. Горнодобывающая промышленность и ее влияние на природные условия Поднестровья / Г. И. Денисик // Оптимизация

- природной среды в условиях концентрации производства : тезисы докл. республ. научн. конфер. – Кишинев : Штиинца, 1978. – С. 53–54.
74. Денисик Г. И. О воздействии горнодобывающей промышленности на природу Толтр и задачи их охраны / Г. И. Денисик // Природные ресурсы Карпат и Приднестровья, вопросы их рационального использования и охраны. – Черновцы : ЧГУ, 1978. – С. 153–154.
75. Денисик Г. И. Воздействие горнодобывающей промышленности на ландшафты Винницкой области и вопросы их охраны / Г. И. Денисик // Современное состояние, пути рационального использования и охраны природных ресурсов Винницкой области. – Винница, 1979. – С. 36–39.
76. Денисик Г. И. Этапы картографического изучения горно-промышленных ландшафтов / Г. И. Денисик // Прикладные аспекты изучения современных ландшафтов. – Воронеж : ВГУ, 1982. – С. 107–115.
77. Денисик Г. И. Основные принципы и методы районирования техногенных ландшафтов / Г. И. Денисик // Методы исследования антропо-генных ландшафтов. – Л., 1982. – С. 40–41.
78. Денисик Г. И. Техногенные ландшафты Подолья, их структура, классификация и рациональное использование : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.01 «Физическая география, геофизика и геохимия ландшафтов» / Г. И. Денисик. – К., 1984. – 16 с.
79. Денисик Г. И. Опыт историко-географического анализа ранних этапов формирования техногенных ландшафтов правобережной Украины / Г. И. Денисик // География и природные ресурсы. – 1991. – № 2. – С. 124–130.
80. Денисик Г. И. Антропогенні ландшафти Правобережної України : монографія / Г. И. Денисик. – Вінниця : Арбат, 1998. – 292 с.
81. Денисик Г. И. Лісополе України / Г. И. Денисик. – Вінниця : Тезис, 2001. – 284 с.
82. Денисик Г. И. Регіональне антропогенне ландшафтознавство : навч. посібник / Г. И. Денисик, О. В. Тімець. – Вінниця-Умань, 2010. – 170 с.
83. Денисик Г. И. Сингенез рослинного покриву в ландшафтах зон техногенезу

- / Денисик Г. І., Ярков С. В., Казаков В. Л. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2012. – 240 с.
84. Державна геологічна карта України. Масштаб 1: 200 000. Центральноукраїнська серія. Аркуш М-36-XXXIU (Жовті Води) Б-36-ГУ (Кривий Ріг) з пояснювальною запискою / Захаров В. В. та ін. – К. : Міністерство екології та природних ресурсів. Державна геологічна служба України. КП «Південукргеологія», 2001. – 101 с.
85. Державна геологічна карта України. Масштаб 1: 200 000. Центральноукраїнська серія. Аркуш М-36-XXXIII (Кіровоград) з пояснювальною запискою / [Нечаєнко О. М., Кравченко Л. Е., Нікітченко І.М. та ін.] – К. : Міністерство екології та природних ресурсів. ДГС. ДП «Центргеологія». – 2007. – 103 с.
86. Державна програма забезпечення сталого розвитку регіону видобування та первинної переробки уранової сировини на 2006–2030 роки [Електронний ресурс] / Постанова Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2004 р. – № 1691. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1691-2004-%D0%BF>.
87. Державна програма приведення небезпечних об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» в екологічно безпечний стан і забезпечення захисту населення від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання на 2005-2014 роки [Електронний ресурс] / Постанова Кабінету Міністрів України № 1846 від 26.11.2003. – Режим доступу : <http://ua-info.biz/legal/basece/ua-amptze.htm>
88. Державна цільова економічна програма «Ядерне паливо України» / Постанова Кабінету Міністрів України від 23.09.2009 № 1004.
89. Державне підприємство «Східний гірничо-збагачувальний комбінат» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : rudana.in.ua/wostgok_ua.htm.
90. Днепродзержинские хвостохранилища [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dndz.ru/2008/05/20/dneprodzerzhinskie-xvostoxranilish-ha-foto>.
91. Днепропетровский государственный межобластной специальный

- комбінат [Електронний ресурс] / Общественное движение «За права граждан на экологическую безопасность». – 17 січня 2011. – Режим доступу : <http://-ecopravo.-org.ua/2011/01/17/dnepropetrovskij-gosudarstvennyj-mezhoblastnojspe-tsialnyj-kombinat>.
92. Добыча и переработка урановых руд в Украине / под ред. Чернова А. П. – Киев : АДЕФ-Украина, 2001. – 237 с.
93. Дончева А. В. Ландшафт в зоне воздействия промышленности / А. В. Дончева. – М. : Лесная промышленность, 1978. – 92 с.
94. До питання зниження екологічного навантаження на територію при розробці уранових родовищ / [Остапенко Н. С., Тяпкін О. К., Кириченко В. А. та ін.] // Екологія і природокористування : зб. наук. праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України. – Дніпропетровськ, 2010. – Вип. 13. – С. 118–131.
95. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні у 1999 році [Електронний ресурс]. – К., 2000. – 74 с. – Режим доступу : <http://-www.snrc.gov.ua/nuclear/doccatalog/document?id=37807>.
96. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні у 2004 році [Електронний ресурс]. – К., 2005. – 112 с. – Режим доступу : <http://www./snrc.-gov.ua/nuclear/doccatalog/document?id=37816>.
97. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні у 2008 році [Електронний ресурс]. – К., 2009. – 48 с. – Режим доступу : <http://www.-/snrc.-gov.ua/nuclear/doccatalog/document?id=105816>.
98. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні у 2010 році [Електронний ресурс]. – К., 2011. – 104 с. – Режим доступу : <http://www.-/snrc.gov.ua/nuclear/doccatalog/document?id=174133>.
99. Дослідження джерел можливого радіаційного забруднення на хвостосховищах колишнього уранового виробництва, розташованих за межами виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» [Електронний ресурс] / [Беліков А. С., Капля О. І., Капленко Г. Г. та ін.] // Вісник Східноукраїнського національного університету. – 2011. – № 14 (168). – С. 20–25. – Режим доступу

- : http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/vsunu-/2011_14/Belikov.pdf.
100. ЕврАзЭС дает 38.5 млн долларов на рекультивацию четырех урановых хвостохранилищ в Центральной Азии [Электронный ресурс] / Международное информационное агентство «Фергана». – Режим доступа : <http://www-fergananews.com/articles/7527>.
 101. Екологічна безпека уранового виробництва : [монографія] / [В. І. Ляшенко та ін.]; за ред. д-ра біол. наук, проф. Ф. П. Топольного; Укр. наук.-дослід. та проект.-розвідув. ін-т пром. технології, Кіровогр. нац. техн. ун-т. – Кіровоград : КОД, 2011. – 237 с.
 102. Екологічний паспорт Кіровоградської області [Електронний ресурс]. – Кіровоград, 2007. – 110 с. – Режим доступу : <http://www.menr.gov.ua/content/-article/5984>.
 103. Екологія Кіровоградської області [Електронний ресурс] : звіт по проекту. – Режим доступу : <http://childflora.org.ua/123.pdf>.
 104. Энергетична стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс] / Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. № 145-р. – Режим доступу : http://search.liga/zakon.ua/l_-doc2.nsf/link1/FIN3853Z.html#.
 105. Етеревская Л. В. Рекультивация земель / Л. В. Етеревская. – К. : Урожай, 1977. – 125 с.
 106. Жекулин В. С. Историческая география ландшафтов / В. С. Жекулин. – Новгород : Изд-во НГПИ, 1972. – 288 с.
 107. Жекулин В. С. Значение метода исторического среза для исследования современного состояния ландшафтов / В. С. Жекулин, С. Ф. Сушков / Человек и ландшафты. – Свердловск : 1979. – С. 19–21.
 108. Жекулин В. С. Историческая география. Предмет и методы / В. С. Жекулин. – Л. : ЛГПИ, 1975. – 62 с.
 109. Журавель О. Бывшее урановое производство – реальная угроза для жителей Днепродзержинска [Электронный ресурс] // Ольга Журавель. – DNEPR.INFO. – 15 сент. 2011. – Режим доступу : <http://dnepr.info/news/regi->

on/sds-chfdfdgfd.

110. Загальнодержавна програма розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року [Електронний ресурс] / Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 44. – ст. 457. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/3268-17>.
111. Задорожня Г. М. До питання щодо дослідження похідних процесів та явищ в ландшафтах зон техногенезу / Г. М. Задорожня // Географічні дослідження Кривбасу : матеріали кафедральних науково-дослідних тем. – Кривий Ріг : Видавничий дім, 2009. – Вип. 4. – С. 70–74.
112. Заповідні куточки Кіровоградської землі / [під заг. ред. д-ра біол. наук Т. Л. Андрієнко]. – К. : Арктур-А, 1999. – 240 с.
113. Запрограмована безвідповідальність, або Чому влада не здатна забезпечити радіаційну безпеку [Електронний ресурс] / Атомна енергетика в Україні. – Режим доступу : <http://atom.org.ua/?p=784>.
114. Заручники хвостосховищ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.libr.dp.ua/region/period>.
115. Зменшення можливого опромінення населення іонізуючими джерелами природного походження / Звіт НІР фонди НТЦ КОРО // Жовті Води, 1992. – 264 с.
116. Информационная магистраль – здоровью женщин [Електронний ресурс] / Как победить рак? – Режим доступу : <http://www.womenhealth.dsmu.edu.ua/infoline/rak4.html>.
117. Исаченко А. Г. Методы прикладных ландшафтных исследований / А. Г. Исаченко. – Л. : Наука, 1980. – 222 с.
118. Исаченко А. Г. Оптимизация природной среды / А. Г. Исаченко. – М. : Высшая школа, 1989. – 264с.
119. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А. Г. Исаченко. – М. : Высшая школа, 1991. – 365 с.
120. Исаченко А. Г. Разработка экологических карт на ландшафтно-динамической основе / А. Г. Исаченко // Принципы и методы

- екологического картографирования. – Пушино : [б. и.], 1991. – С. 13–14.
121. Исаченко А. Г. Экологический потенциал ландшафта / А. Г. Исаченко // Изв. ВГО. – 1991. – Т. 123. – Вып. 4. – С. 305–316.
122. История черной металлургии и металлообработки на территории УССР (Ш в. до н. э. – Ш в. н. э.) / [Бидзиля В. И., Вознесенская Г. А., Недопако Д. П., Паньков С. В.]. – К. : Наук. думка, 1983. – 112 с.
123. Источники радиационных загрязнений и формирование радиационного фона [Электронный ресурс] / Общественное движение Украины «За право граждан на экологическую безопасность». – 17 января 2011 – Режим доступа : <http://ecopravo.org.ua/2011/01/17/radiation-sources/>
124. Иванов Є. А. Оцінка антропогенної модифікованості ландшафтних комплексів гірничопромислових територій (на прикладі Львівської області) / Є. А. Иванов, І. П. Ковальчук // Наукові записки ВДПУ імені Михайла Коцюбинського. Серія : Географія. – Вінниця, 2003. – Вип. 6. – С. 55–62.
125. Иванов Є. А. Ландшафти гірничопромислових територій : монографія / Є. А. Иванов. – Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 334 с.
126. Иванова К. Ви все ще думаете, що атомна енергетика найекологічніша та найдешевша? / Катерина Иванова // ІА «Рівненське агентство журналістських розслідувань». – Режим доступа : <http://4vlada.com/investigations/10079>.
127. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр родовищ уранових руд / Наказ ДКЗ України. – № 100 від 14 грудня 1998 р.
128. Інформаційний довідник основних показників онкологічної допомоги населенню Кіровоградської області за 2003–2006 роки / Кіровоградський обласний онкологічний диспансер. – Кіровоград : [б. в.]. – 2007. – 26 с.
129. Історія міст і сіл Української РСР. Дніпропетровська область. – К. : Гол. ред. УРЕ АН УРСР, 1969 – (Збірник томів «Історія міст і сіл Української РСР» : у 26 т. / голов. редкол. Тронько П. Т. (голова) [та ін.]). Т. 4 / [обл. редкол. : Пащенко А. Я. (голова) [та ін.]. – 1969. – 959 с.

130. Історія міст і сіл Української РСР. Кіровоградська область. – К. : Гол. ред. УРЕ АН УРСР, 1972 – (Збірник томів «Історія міст і сіл Української РСР» : у 26 т. / голов. редкол. Тронько П. Т. (голова) [та ін.]). Т. 11 / [обл. редкол. : Сиволап Д. С. (голова) та ін.]. – 1971. – 816 с.
131. Казаков В. Л. Антропогенні ландшафти Кривбасу / В. Л. Казаков // Проблеми ландшафтного різноманіття України : зб. наук. праць. – К. : Карбон Лтд, 2000. – С. 108–112.
132. Казаков В. Л. Антропогенні ландшафти Криворіжжя: історія розвитку, структура / В. Л. Казаков, С. В. Ярков // Географічні дослідження Кривбасу : матеріали кафедральних науково-дослідних тем. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2007. – Вип. 2. – С. 27–35.
133. Как добывается «мирный атом» для украинских АЭС? [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.mnenie.dp.ua/2010/05/13/kakdobyvaetsja-mirnyj-atom>.
134. Калесник С. В. Общие географические закономерности Земли / С. В. Калесник. – М. : Мысль, 1970. – 283 с.
135. Ковалевский Л. И. Состояние радиационной безопасности на урановых шахтах Украины / Ковалевский Л. И., Оперчук А. П., Лось И. П. // Довкілля та здоров'я. – 2008. – № 2 (45). – С. 4–9.
136. Коваленко Г. Д. Оценка радиационного воздействия природных и техногенных источников на окружающую природную среду и население Украины // Г. Д. Коваленко // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека : материалы III Международной конференции г. Томск, 23–27 июня 2009 г. – Томск : СТТ, 2009. – С. 269 – 273.
137. Ковальчук О. В. Очистка земельных участков, загрязненных радиоактивными веществами за рубежом / О. В. Ковальчук, Н. А. Шульга. – М. : ЦНИИАтоминформ, 1994. – 56 с.
138. Ковальчук І. П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз / І. П. Ковальчук. – Львів : Інститут українознавства, 1997. – 440 с.
139. Козинська І. П. Гірничопромислові ландшафти правобережжя Середнього

- Придніпров'я / І. П. Козинська // Наукові записки ВДПУ імені Михайла Коцюбинського. Серія : Географія. – Вінниця, 2006. – Вип. 11. – С. 52–56.
140. Козинська І. П. Ранні етапи формування гірничопромислових ландшафтів Правобережного лісостепу / І. П. Козинська // Фізична географія та геоморфологія : міжвідомчий науковий збірник. – К., 2008. – Вип. 54. – С. 156–162.
141. Козинська І. П. Розвиток уранодобувної галузі в Україні / І. П. Козинська // Наукові записки ВДПУ імені Михайла Коцюбинського. Серія : Географія. – Вінниця, 2008. – Вип. 15. – С. 153–158
142. Козинська І. П. Методи досліджень гірничопромислових ландшафтів / І. П. Козинська // Наукові записки ВДПУ імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця, 2009. – Вип. 18. – С. 94–98.
143. Козинська І. П. Структура гірничопромислових ландшафтів південного лісостепу правобережної України / І. П. Козинська // Наукові записки ВДПУ імені Михайла Коцюбинського. Серія : Географія. – Вінниця, 2011. – Вип. 22. – С. 15–21.
144. Колесников Б. П. Классификация промышленных отвалов и условия почвообразования на них / Б. П. Колесников, Г. М. Пикалова // Рекультивация земель в СССР. – М. : Наука, 1973. – С. 33–42.
145. Колесников Б. П. О научных основах биологической рекультивации техногенных ландшафтов / Б. П. Колесников // Проблемы рекультивации земель в СССР. – Новосибирск, 1974. – С. 12–25.
146. Колесніков Д. Ми продемонстрували європейським політикам, що на Дніпропетровщині закладається міцний екологічний фундамент [Електронний ресурс] / Дмитро Колесніков. – Режим доступу : <http://www.-adm.dp.ua/OBLADM/Obldp.nsf/%28docweb%29/16551BE3DF6F6021C2257B04002C27-57?OpenDocument>.
147. Комаров А. В. Экологические проблемы, связанные с хранением отходов переработки урановых руд / Комаров А. В., Кротков В. В., Нестеров Ю. В. // Известия Академии пром-ой экологии. – 1999. – № 2. – С. 35–42.

148. Компания Висмут – изучение особенностей влияния урана на организм [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://base.safework.ru/-iloenc/?doc&nd=857400317&nh=0&ssect=0>.
149. Комплексний атлас України. – К. : ДНВП «Картографія», 2005. – 96 с.
150. Кондратьева И. В погоне за радиацией [Электронный ресурс] / И. Кондратьева // Украинская техническая газета. – 10 грудня 2012. – Режим доступа до газети :http://www.tehnicka.com/index.php?Option=com_content-&view=article&id=630:vporogonezaradiaciei&catid=39:Obschestvo&Itemid=180.
151. Конончик Л. Е. Складирование вскрышных пород в отработанное карьерное пространство как способ охраны окружающей среды / Л. Е. Конончик, Г. Н. Суслонова // Горный журнал. – 2001. – № 7. – С. 26–28.
152. Концептуальні положення комплексного екологічного моніторингу районів радіаційно небезпечних об'єктів (на прикладі м. Дніпродзержинська) / [Шапар А. Г., Ємець М. А., Тяпкін О. К. та ін.] // Екологія і природокористування : зб. наук. праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України. – Дніпропетровськ, 2011. – Вип. 14. – С. 224–232.
153. Копанев А. В. Реабилитация территорий уранодобывающих предприятий с помощью инновационных технологий / Копанев А. В., Кравченко В. В., Куча П. М. // V конгресс обогатителей стран СНГ : материалы конгресса (23 – 25 марта 2005 г.). – М. : [б. и.], 2005. – Том 4. – С. 38–41.
154. Коржик В. П. К вопросу классификации измененных геоконплексов / В. П. Коржик // Физическая география и геоморфология. – 1978. – Вып. 19. – С. 17–22.
155. Коржнєв М. М. Перспективи використання енергетичної сировини та стратегія розвитку України / Коржнєв М. М., Курило М. М., Яковлев Є.О. // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2007. – № 5. – С. 5–11.
156. Корнілович Б. Ю. Еколого-хімічні проблеми видобутку та перероблення уранової сировини / Корнілович Б. Ю., Стрелко В. В., Кошик Ю. Й. // Вісник НАН України. – 2010. – № 10. – С. 8–14.

157. Котлов Ф. В. Изменения геологической среды городов под влиянием деятельности человека / Ф. В. Котлов – М. : Недра, 1978. – 263 с.
158. Кошарна О. Олександр Сорокін: «Наше завдання – збільшити обсяги видобутку урану для задоволення потреб вітчизняної ядерної енергетики» / Ольга Кошарна // Дзеркало тижня. – № 26. – 15 липня 2011 р.
159. Кощенко О. На урановому горизонті / Олена Кощенко // Сільські вісті. – № 138 (18728). – 2 груд. 2011 р.
160. Кравченко В. В. Пути переработки и утилизации отвалов уранодобывающих шахт / Кравченко В. В., Акимов А. М., Куча П. М. // Вопросы химии и химической технологии. – Днепропетровск, 2006. – № 6. – С. 69–72.
161. Кравченко В. В. Технология и комплекс переработки отвалов уранодобывающих шахт : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.17.08 «Процеси та обладнання хімічної технології» / В. В. Кравченко. – Севастополь, 2007. – 21 с.
162. Красавин А. П. Ускоренная рекультивация нарушенных горными работами земель с использованием бактериальных препаратов / А. П. Красавин, И. В. Катаева // Уголь. – 1998. – № 9. – С. 53–58.
163. Крауклис А. А. Проблемы экспериментального ландшафт-товедения / А. А. Крауклис. – Новосибирск : Наука, 1979. – 169 с.
164. Кропоткин В. В. Новый центр железнорудного производства III – IV в.в. н. э. в бассейне Южного Буга / В. В. Кропоткин, В. Е. Нахапетян // СА. – 1976. – № 3. – С. 317–325.
165. Кулахмедов Ю. О. Основы радиоекологии : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Кулахмедов Ю. О., Корогодін В. І., Кольтовер В. К. – К. : Вища шк., 2003. – 319 с.
166. Куліковська О. Є. Сучасні аспекти моніторингу антропогенних ландшафтів Криворізького басейну / О. Є. Куліковська // Теоретичні, регіональні, прикладні напрямки розвитку антропогенної географії та ландшафтознавства : матеріали II міжнародної наукової конференції. – Кривий Ріг : Видавничий дім, 2005. – С. 116–119.

167. Лаврова Т. В. Накопление урана в абиотических и биотических компонентах Днепровского водохранилища / Т. В. Лаврова, А. И. Дворецкий // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2003. – Вип. 252. – С. 115–122.
168. Литвиненко В. Г. Радиоэкологические последствия добычи и переработки урановых руд и основы их прогнозирования / В. Г. Литвиненко, П. П. Савва // Горный журнал. – 1993. – № 3. – С. 67–70.
169. Лісецький Ф. М. Просторово-часова організація і ґрунтозахисне впорядкування агроландшафтів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. геогр. наук : спец. 11.00.05 «Біогеографія та географія ґрунтів» / Ф. М. Лісецький. – Одеса, 1994. – 35 с.
170. Лысенко А. Ю. Некоторые геологические особенности Новоко-стантиновского урановорудного узла и их связь с глубинными структурами земной коры Ингульского блока Украинского щита / Лысенко А. Ю., Иванов Б. Н., Москаленко Г. М. : зб. наук. праць УкрДГРІ. – 2008. – № 3. – С. 23–28.
171. Ляшенко В. И. Природоохранные технологии подземной разра-ботки урановых месторождений / В. И. Ляшенко, Ю. И. Кошик // Науковий вісник НГУ. – Дніпропетровськ, 2005. – № 8. – С. 21–29.
172. Ляшенко В. И. Научно-технические основы природоохранных технологий подземной разработки урановых месторождений / Ляшенко В. И., Дудченко А. Х., Ткаченко А. А. / Екологія довкілля та безпека життєдіяль-ності. – 2008. – № 4. – С. 34–42.
173. Людей из поселка над месторождением урана в Забайкалье переселили [Электронный ресурс]. – 7 липн. 2009 р. – Режим доступа : <http://ria.ru/danger-/20090707/176559737.html>.
174. Макивчук О. Ф. Развитие минерально-сырьевых баз урана и тория Украины, перспективы алмазоносности Кировоградского мегаблока Украинского щита по результатам работ КП “Кировгеология” [Электронный ресурс] / Макивчук О. Ф., Калашник А. А., Кузьмин А. В. // Мінеральні ресурси України. – 2012. – С. 38–47. – Режим доступа до статті

: [http:// www.nbu.gov.ua/portal/natural/mgu/2012_2/2_12_11.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/mgu/2012_2/2_12_11.pdf).

175. Макунина А. А. Функционирование и динамика ландшафта / А. А. Макунина // Вестн. МГУ. Серия : География, 1980. – № 5. – С. 12-17.
176. Мамай И. И. Границы ландшафтов / И. И. Мамай // Вестник МГУ. – Серия : География. – 1978. – № 1. – С. 27–33.
177. Мамай И. И. Динамика ландшафтов: Методика изучения / И. И. Мамай. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. – 168 с.
178. Мамай И. И. Динамика и функционирование ландшафтов / И. И. Мамай. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005. – 138 с.
179. Маринич А. М. О комплексной программе географических исследований в целях рационального природопользования / А. М. Маринич // Географо-экологические аспекты экономического и социального планирования. – Ленинград : [б. и.], 1980. – С. 43–49.
180. Маринич О. М. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / Маринич О. М., Пархоменко Г. О., Пащенко В. М. // Український географічний журнал. – 2003. – № 1. – С. 16–20.
181. Маринич О. М. Фізична географія України : підручник / О. М. Маринич, П. Г. Шищенко. – К. : Знання, 2005. – 511с.
182. Маскалевич І. Уран по-українськи [Електронний ресурс] / Ігор Маскалевич // Дзеркало тижня. – 2010. – № 29. – 14 серпня. – Режим доступу до газети : http://dt.ua/economics/uran_po-ukrayinski-60830.html.
183. Махонина Г. И. Первичные стадии почвообразования на промышленных отвалах Урала / Г. И. Махонина // Освоение нарушенных земель. – М. : Наука, 1976. – С. 44–55.
184. Медико-санитарный обзор по Елисаветградскому уезду за 1899 год. Земская медицина, заболеваемость и смертность населения / Т. В. Шверин. – Елисаветград : Литотип. Д. М. Шполянського, 1900. – 101 с.
185. Медико-санитарный обзор Елисаветградского уезда, Херсонской губернии за 1913 год / В. Е. Покровский, К. Ф. Станкевич. – Елисаветград : Тип. уезд. земства, 1914. – 274 с.

186. Металічні корисні копалини України : підручник / [Грінченко О.В., Курило М. В., Михайлов В. А. та ін.]. – К. : «Київський університет», 2006. – С. 163.
187. Металлические и неметаллические полезные ископаемые Украины / [Гурский Д. С., Есипчук К. Е., Калинин В. И. и др.] // Металлические полезные ископаемые. – Киев-Львов: – Изд-во «Центр Европы». – Т. 1. – 2005. – 785 с.
188. Методические рекомендации по применению Классификации запасов к месторождениям радиоактивных металлов / Министерство природных ресурсов Российской Федерации. – Москва : [б. и.], 2005. – 68 с.
189. Мильков Ф. Н. Основные проблемы физической географии / Ф. Н. Мильков. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1959. – С. 156–167.
190. Мильков Ф. Н. К проблеме развития современных ландшафтных комплексов / Ф. Н. Мильков // Изв. Всесоюз. Геогр. об-ва, 1964. – Т. 96. – Вып. 1. – С. 18.
191. Мильков Ф. Н. Парагенетические ландшафтные комплексы / Ф. Н. Мильков // Научные записки Воронежского отдела Географического общества СССР. – 1966. – С. 3–7.
192. Мильков Ф. Н. Контрастность сред и ее географические следствия / Ф. Н. Мильков // Философия и естествознание. – Воронеж, 1968. – Вып. 2. – С. 132–140.
193. Мильков Ф. Н. Ландшафтная сфера Земли / Ф. Н. Мильков. – М. : Мысль, 1970. – 207 с.
194. Мильков Ф. Н. Контрастность сред и связанные с нею вопросы структуры и динамики ландшафтных комплексов / Ф. Н. Мильков : материалы восьмого Всесоюзного совещания по вопросам географии, охраны природы и природопользования. – Уфа : [б. и.], 1972. – С. 7–12.
195. Мильков Ф. Н. Класс антропогенных промышленных ландшафтов / Ф. Н. Мильков // Вопросы антропогенного ландшафтоведения. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1972. – С. 5–20.
196. Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты. Очерки антропогенного

- ландшафтоведения / Ф. Н. Мильков. – М.: Мысль, 1973. – 224 с.
197. Мильков Ф. Н. Антропогенное ландшафтоведение, предмет изучения и современное состояние / Ф. Н. Мильков // Вопросы географии. – М. : Мысль, 1977. – Вып. 106. – С. 11–27.
198. Мильков Ф. Н. Принцип контрастности в ландшафтной географии / Ф. Н. Мильков / Известия АН СССР. Серия географическая. – 1977. – № 6. – С. 93.
199. Мильков Ф. Н. Рукотворные ландшафты / Ф. Н. Мильков. – М. : Мысль, 1978. – 84 с.
200. Мильков Ф. Н. Свободные поля и проблема динамики в физической географии / Ф. Н. Мильков // Вестник МГУ. – Серия : География. – 1981. – № 6. – С. 41.
201. Мильков Ф. Н. Ландшафт как пятимерная парадинамическая система / Ф. Н. Мильков // Известия ВГО. – 1984. – Вып. 4. – С. 311–316.
202. Мильков Ф. Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность / Ф. Н. Мильков. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1986. – 328 с.
203. Мінпаливенерго : Інвестиції в розвиток уранової галузі до 2013 р. складуть 9,9 млрд. грн. [Електронний ресурс] / РБК-Україна. – 24 черв. 2010 р. – Режим доступу : <http://www.rbc.ua/ukr/top/show/mintopenergo-v-razvitie-uranovoy-otrasli-do-2013-g-investitsii-24062010120100>.
204. Миртовая добыча урана в 2011 году – данные WNA [Електронний ресурс]. – 22. 05. 2012. – Режим доступу : <http://www.atominfo.ru/news/-j0956.htm>
205. Моніторинг природного середовища після добування урану способом підземного вилуговування / [Шумлянський В., Макаренко М., Колябін І. та ін.]. – К.: Логос, 2007. – 212 с.
206. Мосієнко В. С. Рак – неминучість чи вина? / В. С. Мосієнко. – К. : Здоров'я, 1990. – 80 с.
207. Мостіпан О. Стан хвостосховищ радіоактивних відходів Придніпровського хімзаводу став предметом обговорення на Міжнародній антитерористичній конференції в Софії [Електронний ресурс] / Олександр

- Мостіпан. – 03 грудня 2008 р. – Режим доступу : http://www.dnepronews.com.ua/krivoy_rog/articles/2008-11-03/6390.php
208. Моторина Л. В. Рекультивация земель, нарушенных горнодобывающей промышленностью / Л. В. Моторина, Н. М. Забелика. – М. : Мысль, 1968. – 90 с.
209. Моторина Л. В. К динамике естественной растительности на отвалах угольных карьеров в Подмосковном бассейне / Л. В. Моторина, Т. И. Ижевская // Научные основы охраны природы. – М., 1973. – Вып. 2. – С. 119.
210. Моторина Л. В. Промышленность и рекультивация земель / Л. В. Моторина, В. А. Овчинников. – М. : Мысль, 1975. – 238 с.
211. На балансі ДП «Бар'єр» знаходяться наступні об'єкти [Електронний ресурс]-/ Державне підприємство «Бар'єр». – Режим доступу : <http://baryer.dp.ua/-activity-of-enterprise/objects-enterprise.html>
212. Наука 2 в нашем городе [Електронний ресурс]. – 18 февраля 2012 г. – Режим доступу : <http://solo122.blogspot.com/2012/02/2.html>
213. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 році / [Електронний ресурс]. – К., 2013. – С.85-96. – Режим доступу : <http://mns.gov.ua/content/nasdopovid2012.html>
214. Николаев В. А. Учение об антропогенных ландшафтах – научно-методическое ядро геоэкологии / В. А. Николаев // Вест. Моск. ун-та. – Сер. 5. География. – 2005. – № 2. – С. 35–44.
215. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ–97) [Електронний ресурс]. – К., 1997. – 121с. – Режим доступу : <http://document.ua/normiradiaci-inoyi-bezpeki-ukrayini-nrbu-97-nor5265.html>
216. Овдин В. Программа принята. Забудьте [Електронний ресурс] / Владимир Овдин // Зеркало недели. – № 20. – 20 мая 2000. – Режим доступу до газети : http://zn.ua/science/programma_prinyata_zabudte-20619.html
217. Овдин В. Восток – дело тонкое. Не порвать бы [Електронний ресурс] / Владимир Овдин // ZN.UA. – 31 марта 2000. – Режим доступу до газети : http://gazeta.zn.ua/ECONOMICS/vostgok__delo_tonkoe_ne_porvat_by.html.
218. Опытные установки кучного и блочного выщелачивания. Этап 3.1.

- Исследование и определение прочностных характеристик закладочного материала на основе хвостов КВ для приготовления закладочной смеси : Отчет о НИР / УкрНИПИПромтехнологии. – № 234567 // Жёлтые Воды: [б. н.], 1999. – 79 с.
219. Основная часть программы рекультивации рудников СГАО Висмут завершится к 2020 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.atominfo.ru/news7/g0390.htm> / 28.06.2011.
220. Остапенко Н. С. До питання зниження екологічного навантаження на територію при розробці уранових родовищ / Остапенко Н. С., Тяпкін О. К., Кириченко В. А. // Екологія і природокористування : зб. наук. праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України, 2010. – Вип. 13. – С. 118–131.
221. Остапенко Н. С. До питання екологічнобезпечного функціонування підприємств ядерно-паливного циклу в промисловому Придніпров'ї / Остапенко Н. С., Тяпкін О. К., Бондаренко Л. В. // Науковий вісник НГУ. – Дніпропетровськ, 2011. – № 3. – С. 76–81.
222. Остапчук І. О. Оцінка геоекологічних ризиків території Криворізького природничо-господарського району : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.11 «Конструктивна географія і раціональне ви-користання природних ресурсів» / І. О. Остапчук – Сімферополь, 2010. – 20 с.
223. Охрана ландшафтов. Толковый словарь. – М. : Прогресс, 1982. – 270 с.
224. Пальчун А. Урановая кладовая [Электронный ресурс] / А. Пальчун // Еженедельник 2000. – № 49 (393). – 7–13 декабря 2007 г. – Режим доступа : <http://2000.net.ua/2000/derzhava/ljudidela/28685>.
225. Пащенко В. М. Наукознавчі оцінювання ландшафтних утворень / В. М. Пащенко // Український географічний журнал. – 2006. – № 3. – С. 9–15.
226. Пащенко В. М. Теоретические проблемы ландшафтоведения / В. М. Пащенко. – К. : Наук. думка, 1993. – 283 с.
227. Первухин М. А. Ландшафтоведение в СССР / М. А. Первухин //

- Землеведение. – 1938. – Т. 40. – Вып. 1. – С. 71–75.
228. Перельман А. И. Геохимия ландшафта / А. И. Перельман. – М. : Высш. школа, 1975. – 342 с.
229. Петлін В. М. Конструктивне ландшафтознавство / В. М. Петлін. – Львів : Вид-во ЛНУ, 2006. – 333 с.
230. Подземное захоронение остаточных растворов на Девладовском месторождении урановых руд [Электронный ресурс] / Общественное движение «За права граждан на экологическую безопасность». – 17 січня 2011 р. – Режим доступу : <http://ecopravo.org.ua/2011/01/17/devladovskoe-field-of-uranium-ore>.
231. Природоохоронні технології в урановидобувній та переробній промисловості: монографія / [Корнілович Б. Ю., Сорокін О. Г., Павленко В. М., Кошик Ю.Й.]. – К., 2011. – 156 с.
232. Природа, техника, геотехнические системы. – М. : Наука, 1978. – 150 с.
233. Про видобування та переробку уранових руд / Закон України від 19.11.1997 № 645/97-ВР // Відомості Верховної Ради України, 1998. – № 11–12. – ст. 39.
234. Про виконання «Програми переходу об'єктів ядерної енергетики України на вимоги» Норм радіаційної безпеки України (НРБУ-97)» [Електронний ресурс] : Наказ № 86/41 від 07.03.2002. – Режим доступу : http://www.uazakon.com/documents/date_2j/pg_itghol.htm.
235. Про відходи : Закон України // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 1998. – № 36-37. – С. 242.
236. Програма природоохоронних заходів місцевого значення на 2012 рік. – Кіровоград : [б. в.], 2012. – 17 с.
237. Программе по рекультивации урановых рудников СГАО Висмут будет выделено ещё 140 млн. евро [Электронный ресурс]. – Режим доступу : <http://www.atomic-energy.ru/news/2009/08/24/5540>.
238. Про затвердження Програми радіаційного соціального захисту населення м. Жовті Води на 2003-2012 роки [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету Міністрів України від 5 травня 2003 р. № 656. – Режим доступу :

- http://www.uazakon.com/documents/date_7m/pg_iuwcxv.htm.
239. Про заходи щодо забезпечення екологічної безпеки м. Дніпродзержинська та поліпшення соціального захисту населення міста [Електронний ресурс] : Розпорядження Кабінету міністрів України від 11 серпня 2010 р. № 1628-р. – Режим доступу : <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1095.7484.0>
240. Промышленная реабилитация территорий бывшего уранового производства может привести к ухудшению состояния экологии в Днепропетровской области [Електронний ресурс] / Событие. – 3 декаб. 2012. – Режим доступу : <http://sobitie.com.ua/dneprodzerzhinsk/promyshlennaya-reabilitaciya-territoriy-byvshego-uranovogo-proizvodstva-mozhet>.
241. Про результати здійснених рахунковою палатою аудитів ефективності використання коштів державного бюджету, спрямованих на забезпечення екологічної безпеки та захисту населення від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання [Електронний ресурс]. – Київ: Рахункова палата України, 2009. – Режим доступу : http://www.acrada.gov.ua/control/main/uk/publish-/article/1384637?cat_id=412.
242. Радиоактивное состояние окружающей природной среды в Желтых Водах [Електронний ресурс] / Общественное движение «За права граждан на экологическую безопасность». – 17 січня 2011. – Режим доступу : <http://ecopravo.org.ua/2011/01/17/radiation-in-zholtie-vody>.
243. Радиационная характеристика Днепропетровской области [Електронний ресурс] / Общественное движение «За права граждан на экологическую безопасность». – 17 січня 2011. – Режим доступу: <http://ecopravo.org.ua/2011/01/17/radiation-in-dnepropetrovsk>.
244. Радиационное загрязнение в результате деятельности производственного объединения «Приднепровский химический завод» г. Днепропетровск [Електронний ресурс] / Общественное движение «За права граждан на экологическую безопасность». – 17 січня 2011. – Режим доступу : <http://eco-pravo.org.ua/2011/01/17/phz-dneprodzerzhinsk-radiation>.
245. Радиационное загрязнение в результате деятельности ВостГОК

- [Електронний ресурс] / Общественное движение «За права граждан на экологическую безопасность». – 17 січня 2011. – Режим доступу : <http://ecopravo.org.ua-/2011/01/17/vostgok-radiation>.
246. Радон и рак [Електронний ресурс] / Информационный бюллетень. – 2009. – №°291. – сентябрь. – Режим доступу : <http://www.who.int/mediacentre/fact-sheets/fs291/ru/index.html>.
247. Раковые заболевания, обусловленные факторами окружающей среды и профессиональной деятельности [Електронний ресурс] / Информационный бюллетень. – 2011. – №°350. – март. – Режим доступу : <http://www.-who.int/mediacentre/factsheets/fs350/ru/index.html>.
248. Реабилитация территорий уранового производства может привести к ухудшению состояния экологии [Електронний ресурс]. – 3.12. 2012. – Режим доступу : <http://dndz.com.ua/2012/reabylytatsyya-terry-toryj-uranovoho-proyzvodstva-mozhet-pryvesty-k-uhudshenyuu-sostoyanyuaekolohyyu>.
249. Реабилитация территорий государств-участников Содружества Независимых Государств, подвергшихся деятельности урановых производств [Електронний ресурс] / Приложение к Решению от 27 декабря 2006 года № Б/Н : доклад. – Режим доступу : <http://docs.pravo.ru/document/view/16649580>.
250. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2010 рік / [Електронний ресурс]. – Дніпропетровськ, 2011 рік. – С. 103–105. – Режим доступу : <http://ecodnepr.-dp.ua/attachments/100>.
251. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Кіровоградської області у 2010 році [Електронний ресурс]. – Кіровоград, 2011. – 171 с. – Режим доступу : <http://kirecolog.kr.ua/dopovid-%202011.pdf>.
252. Результаты радиационного обстеження уранового родовища «Девладове» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zhvucu.dp.ua/-2010/12/rezultati-radiaciynogo-obstezhennyua-uranovogo-rodovisha-devladove>.
253. Ремественский Д. Свет в конце урановых копей [Електронний ресурс] /

- Дмитрий Ремественский // АМИ Новости-Украина. – 10 января 2008. – Режим доступа : <http://www.atominfo.ru/news/air3033.htm>.
254. Ретеюм А. Ю. Взаимодействие техники с природой и геотехнические системы / Ретеюм А. Ю., Дьяконов К. Н., Куницын Л. Ф. // Известия АН СССР. – Серия : География. – 1972. – № 4. – С. 46–55.
255. Рябчиков А. М. Структура и динамика геосферы, ее естественное развитие и изменение человеком / А. М. Рябчиков. – М. : МГУ, 1972. – 310 с.
256. Саушкин Ю. Г. К изучению ландшафтов СССР, измененных в процессе производства / Ю. Г. Саушкин // Вопросы географии. – 1951. – № 24. – С. 276.
257. Село Долговка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://есорпаво.org.ua/2011/02/01/dolgovka-tsn/> 01. 02. 2011 р.
258. Ситник О. І. Історико-географічні особливості заселення та господарського освоєння території міжзонального екотону лісостепової та степової смуг Правобережної України / О. І. Ситник // Наукові записки ВДПУ імені Михайла Коцюбинського імені Михайла Коцюбинського. – Серія : Географія. – Вип. 15. – 2008. – С. 58–62.
259. Скребец Г. Н. Вопросы теории и методики изучения парагенетических ландшафтных комплексов / Г. Н. Скребец, И. В. Агаркова // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия : География. – Симферополь, 2000. – Т. 13. – С. 127–132.
260. Сливка П. М. Некоторые вопросы рационального освоения территорий нарушенных земель / П. М. Сливка, Г. И. Денисик // Современное состояние, пути рационального использования и охраны природных ресурсов Винницкой области. – Винница, 1979. – С. 49–51.
261. Словарь ботанических терминов / [Дудка И. А., Вассер С. П., Голубинский И. Н. и др.]. – К. : Наук. думка, 1984. – 307 с.
262. Словарь общегеографических терминов : в 2 т. / Пер. с англ. под ред. Л. Н. Кудряшевой. – М. : Прогресс, 1976. – Т. 2. – 396 с.
263. Словарь-справочник по физической географии / Ф. Н. Мильков. – М. : Мысль, 1970. – 344 с.

264. Смирнов И. П. Утилизация отвалов забалансовых урановых руд / Смирнов И. П., Виноградов П. В., Ефимов А. А. // Международная кооперация в ядерном развитии : материалы международной конференции ядерного общества (3 – 7 июля 1995 г.). – К. : [б. н.], 1995. – С. 5.
265. Сочава Б. Б. Введение в учение о геосистемах / Б. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1978. – 317 с.
266. Стан радіаційної безпеки на хвостосховищі по вул. Сергія Лазо в м. Дніпродзержинськ / [Капля О. І., Беліков А. С., Шликов М. Ю., Пилипенко О. В.] // Вісник ПДАБА : зб. наук. праць. – 2011. – № 6–7, черв.–лип. – С. 37–40. – Режим доступу до статті : http://www.nbu.gov.ua/portal/natural-/Vrabia/2011_67/index.htm.
267. Стан хвостосховищ радіоактивних відходів Придніпровського хімзаводу став предметом обговорення на Міжнародній антитерористичній конференції в Софії [Електронний ресурс]. – 3 лист. 2008 р. – Режим доступу : http://www.dnepronews.com.ua/krivoy_rog/articles/2008-11-03/6390.php.
268. Стусь В. П. Підвищення екологічної безпеки населення в промисловому регіоні / В. П. Стусь, В. І. Ляшенко// Науковий вісник НГУ. – Дніпропетровськ, 2011. – № 3. – С. 88–98.
269. Стусь В. П. Охрана окружающей природной среды и населения в зоне влияния урановых объектов [Електронний ресурс] / В. П. Стусь, В. И. Ляшенко. – 27 лют. 2012 р. – Режим доступу : <http://www.proatom.ru/modules.-php?name=News&file=article&sid=3596>.
270. Схема рекультивации нарушенных земель и рациональное использование плодородного слоя почвы в Кировоградской области. – Кн. 1. Пояснительная записка. – К. :Укрземпроект, 1987. – 187 с.
271. Терминологический словарь по физической географии. – М. : Мысль, 1993. – 278 с.
272. Технология отвальных работ и рекультивация на карьерах : монография / И. И. Русский. – М. : Недра, 1979. – 221 с.
273. Топольний Ф. П. Стан онкологічної захворюваності населення в

- урановидобувному регіоні / Ф. П. Топольний, О. В. Медведева // Метеороло-гія і кліматологія. – Кіровоград : КНТУ, 2006. – 88 с.
274. Топольний Ф. П. Стан онкологічної захворюваності населення в урановидобувному регіоні / Топольний Ф. П., Лісова Т. С., Шаповал О. С. // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія : Екологія. – Харків, 2008. – № 801. – С. 43–52.
275. Трофимов С. С. Состав гумуса молодых почв техногенных отвально-карьерных ландшафтов Центрального и Южного Кузбасса / С. С. Трофимов, Ф. А. Фанумен // Восстановление техногенных ландшафтов Сибири (теории и технологии). – Новосибирск : Наука, 1977. – С. 28–36.
276. Трофимов С. С. Гипергенез и эволюция техногенного рельефа Кузбасса / С. С. Трофимов, Ф. К. Рагим-Заде // Восстановление техногенных ландшафтов Сибири. – Новосибирск, 1977. – С.14–27.
277. Трофимов С. С. Системный подход к изучению процессов почвообразования в техногенных ландшафтах / Трофимов С. С., Тимлякова А. А., Клевленская И. Л. // Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов. – М. : Наука, 1978. – С. 34–52.
278. Тютюнник Ю. Г. Промышленный ландшафт / Ю. Г. Тютюнник // География и природные ресурсы. – 1991.– № 2. – С. 135–141.
279. Тяпкін О. К. Просторові аспекти організації комплексних екологічних моніторингових досліджень території видобування та первинної переробки уранової сировини / О. К. Тяпкін, М. А. Ємець // Екологія і природокористування. – 2011. – Вип. 14. – С. 193–202.
280. Тяпкін О. К. Вирішення проблем, пов'язаних із розвитком системи комплексного екологічного моніторингу територій видобування та первинної переробки уранової сировини в Центральній Україні / Тяпкін О. К., Сердюк Я. Я., Остапенко Н. С. // Екологія і природокористування. – 2012. – Вип. 15. – С. 179–190.
281. Угроза загрязнения окружающей среды и опасность для здоровья человека

- [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ecopravo.org.ua/-2011/01/17/ugroza-zagrjaznenija-okruzhajuschej-sredy-i-opasnost>.
282. Україна остаточно розсекретила уранові родовища [Електронний ресурс]. – 19 липня 2007 р. – Режим доступу : http://www.newsru.-ua/finance/19jul2007/uran_suha.html.
283. Уманський С. Уранові тупики [Електронний ресурс] / Сергій Уманський // В курсі. – 4 трав. 2008 р. – Режим доступу : <http://vkurse.ua-ua/analytics/uranovye-tupiki.html>.
284. Управління охорони здоров'я Кіровоградської обласної державної адміністрації. Звіт про захворювання на злоякісні новоутворення за 1994 рік. – Кіровоград, 1995. – 3 с.
285. Управління охорони здоров'я Кіровоградської обласної державної адміністрації. Звіт про захворювання на злоякісні новоутворення за 1997 рік. – Кіровоград, 1998. – 3 с.
286. Управління охорони здоров'я Кіровоградської обласної державної адміністрації. Звіт про захворювання на злоякісні новоутворення за 2000 рік. – Кіровоград, 2001. – 11 с.
287. Управління охорони здоров'я Кіровоградської обласної державної адміністрації. Звіт про захворювання на злоякісні новоутворення за 2001 рік. – Кіровоград, 2002. – 11 с.
288. Управління охорони здоров'я Кіровоградської обласної державної адміністрації. Звіт про захворювання на злоякісні новоутворення за 2007 рік. – Кіровоград, 2008. – 11 с.
289. Уран 2011 : запасы, добыча и спрос. Краткий обзор [Електронний ресурс] / Агентство по ядерной энергии организация экономического сотрудничества и развития. – Режим доступу : www.oecdbookshop.org.
290. Ура(н) стан і перспективи розвитку виробництва урану в Україні [Електронний ресурс] / М. Бабак // Дзеркало тижня. – № 27. – 21 лип. 2001 р. – Режим доступу до газети : http://dt.ua/ECONOMICS/uranstan_i_perspektivi_rozvitku_virobnitstva_uranu_v_ukrayini-25137.html.

291. Уранов А. А. Фитогенное поле / А. А. Уранов // Проблемы современной ботаники. – М.-Л. : Наука, 1965. – Т. 1. – С. 234–236.
292. Урановые предприятия Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://rudana.in.ua/uran_predpr.htm.
293. Уранові руди України. Геологія, використання, поводження з відходами виробництва / Г. В. Лисиченко [та ін.] ; за ред. чл.-кор. НАН України Г. В. Лисиченка. – К. : Наук. думка, 2010. – 221 с.
294. Урановые шахты Кировоградщины: зона для избранных [Электронный ресурс] / Экономические известия. – 12 дек. 2007 г. – Режим доступа до статьи : <http://kirovograd.rks.kr.ua/daily/kirovograd/2007/12/12/-kirovograd-uran>.
295. Федотов В. И. Антропогенные комплексы, возникающие при от-крытых разработках бурого угля в Подмосковном бассейне / В. И. Федотов // Вопросы антропогенного ландшафтоведения. – Воронеж : ВГУ, 1972. – С. 20–33.
296. Федотов В. И. Сущность горнопромышленных ландшафтов / В. И. Федотов // Антропогенные ландшафты Центральных черноземных областей и прилегающих территорий : материалы II-ой регион. конфер. – Воронеж : ВГУ, 1975. – С. 52–54.
297. Федотов В. И. Методологические основы и методика изучения техногенных ландшафтов / В. И. Федотов. //Программа и методика изучения техногенных биоценозов. – М. : Наука, 1976. – С. 53–64.
298. Федотов В. И. Ретроспективный анализ динамики антропогенных ландшафтов / В. И. Федотов // Вопросы структуры и динамики ландшафт-ных комплексов. – Воронеж, 1977. – С. 102–113.
299. Федотов В. И. Техногенный ландшафт, его содержание и структура / В. И. Федотов, В. Н. Двуреченский // Вопросы географии. – М. : Мысль, 1977. – № 106. – С. 65–72.
300. Федотов В. И. Горнопромышленные ландшафты и проблемы рекультивационного районирования / В. И. Федотов, Л. В. Моторина // Изме-нение природной среды в связи с деятельностью человека. – М.,

1978. – С. 23.
301. Федотов В. И. Картирование горнопромышленных ландшафтов / В. И. Федотов, Г. И. Денисик // Физическая география и геоморфология. – К. : Вища шк., 1980. – Вып. 23. – С. 36–40.
302. Федотов В. И. Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика / В. И. Федотов. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1985. – 192 с.
303. Физико-географическое районирование Украинской ССР / под ред. Попова В. П., Маринича А. М., Ланько А. Й. – К. : КГУ, 1968. – 683 с.
304. Цись П. М. Геоморфологія УРСР / П. М. Цись. – Л. : Вид-во Львів. ун-ту. – 1962. – 224 с.
305. Частота злорякісних новоутворень у мешканців міст України з радіаційнонебезпечним виробництвом / [Бази́ка Д. А., Присяжнюк А. Є., Романенко А. Ю. та ін.] // Довкілля та здоров'я. – 2012. – № 2. – С. 17–22.
306. Чеклина В. Н. Особенности почвообразования на отвалах рыхлых горных пород в связи с их рекультивацией : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. биол. наук / В. Н. Чеклина. – М. : МГУ, 1973. – 27 с.
307. Чернов А. П. Стратегія розвитку атомно-промислового комплексу України / А. П. Чернов, М. П. Уманец. – К. : Либідь. – 2000. – 250 с.
308. Чесноков Н. И. Оптимизация решений при разработке урановых месторождений / Чесноков Н. И., Петросов А. А., Виноградов А. А. – М. : Атомиздат, 1974. – 245 с.
309. Чисельність населення Кіровоградської області скорочується [Електронний ресурс]. – 23 лип. 2012 р. – Режим доступу : <http://alnews.com.ua/ua/news/2717>.
310. Шверненко О. Інгульська шахта: мінімум секретності [Електронний ресурс] / Олег Шверненко // Кіровоградська правда, 15 січ. 2008 р. – Режим доступу до газети : <http://www.ukrrudprom.ua/digest/dstca180108.html>.
311. Шищенко П. Г. Прикладная физическая география / П. Г. Шищенко. – К. : Вища школа, 1988. – 192 с.

312. Шищенко П. Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании / П. Г. Шищенко. – К. : Фитоцентр, 1999. – 284 с.
313. Шматков Г. Уроки «Фукусимы», или энергетическая ловушка для Украины / Григорій Шматков // Всеукраинская информационная газета «Экобезопасность». – Днепропетровск, 2011. – № 1–2 (7–8). – С. 4–5.
314. Шпаков Ю. Уран для Москвы [Электронный ресурс] / Юрий Шпаков. – Режим доступа : <http://maxpark.com/community/506/content/820260>.
315. Щукин И. С. Четырёхязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии / И. С. Щукин. – М. : Совет. энциклопедия, 1980. – 467 с.
316. Энциклопедический словарь географических терминов / Ред. С. В. Калесник. – М. : Изд-во Совет. энциклопедия, 1968. – 435 с.
317. Ядерно-топливный цикл Украины: быть или не быть? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.db.niss.gov.ua/docs/-energy/126.htm>
318. Ядерна енергетика України: проблеми безпеки і розвитку (аналітична доповідь центру Разумкова) [Електронний ресурс] / Національна безпека і оборона. – 2005. – № 6 (66). – С. 3 – 28. – Режим доступа : http://www.razumkov.org.ua/ukr/files/category_journal/nsd66_ukr.pdf.
319. Ядерна енергія: міф і реальність. Українська версія [Електронний ресурс]. – 2006. – № 3. – лют. – С. 5–23. – Режим доступа : http://www.boell.de/downloads/oekologie/ukr_nip3.pdf.
320. Ярков С. В. Сингенез рослинних угруповань у ландшафтах зон техногенезу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук. : спец. 11.00.01 «Фізична географія, геофізика і геохімія ландшафтів» / С. В. Ярков. – К., 2010. – 23 с.
321. Ярков С. В. «Вільні поля» гірничопромислових ландшафтів Криворіжжя / С. В. Ярков // Географічні дослідження Кривбасу : матеріали кафедральних науково-дослідних тем. – Вип. 5. – Кривий Ріг : Видав. дім, 2010. – С. 17–20.
322. Australia's Uranium Mines [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/CountriesA-F/Appendices/>

- Australias-Uranium-Mines/#.UkmHxz-aRPU.
323. Australia's Uranium Mines [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.worldnuclear.org/info/australia_mines/emines.html updated 14 December 2012.
 324. Bollhöfer A & Fawcett M 2009. Results of a gamma dose rates survey at the rehabilitated Slesbeck mine, Northern Territory, Australia. Internal Report 561, April, Supervising Scientist, Darwin. Unpublished paper.
 325. Decommissioning of Elliot Lake Tailings [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.wise-uranium.org/udcdn.html>.
 326. Decommissioning of uranium mine tailings management areas in the Elliot Lake area / Report of the Environmental Assessment Panel [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.ceaa-acee.gc.ca/Content/D/B/D/DBD-6667F-9B4F-4FB6-A55F-3BBD1D8C5AF3/elliott_e.pdf/. – June 1996.
 327. Fact Sheet on Uranium Mill Tailings [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/factsheets/mill-tailings.html>. – August 2006.
 328. Litchfield National Park: summary [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://synthsnow.livejournal.com/182399.html>.
 329. Longest wooden bridge in Europe [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://members.virtualtourist.com/m/p/m/208647>.
 330. Low-Level Radioactive Waste [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.epa.gov/rpdweb00/docs/radwaste/402-k-94-001-llw.html>.
 331. Rum Jungle [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://synthsnow.livejournal.com/tag/litchfield>.
 332. Supply of Uranium [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.world-nuclear.org/info/inf75.html>.
 333. The Lichtenberg open pit uranium mine [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.wismut.de/en/ronneburg_lichtenberg-pit-mine.php.
 334. The long term stabilization of uranium mill tailings / Final report of a coordinated-research project 2000 – 2004 [Электронный ресурс] / IAEA, Vienna, 2004. – 331 p.

- Режим доступа : <http://www.epa.gov/radiation/docs/neshaps/-subpartw/historicalrulemakings/iaea-ur-mill-tailings.pdf>.
335. Uranium in Canada [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.world-nuclear.org/info/inf49.html> – november 2012.
336. Uranium Mine and Mill Tailings [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.nrcan.gc.ca/energy/sources/uranium-nuclear/1392>.
337. Uranium Mining Boom Echoes in the Radioactive Valley of Ambrosia Lake [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://clui.org/node/1212>.
338. Uranium mine tailings leave an enduring toxic legacy [Электронный ресурс] / A. Хамон. – Режим доступа : <http://au.news.yahoo.com/thewest/a/-news/1390-4615/uranium-mine-tailings-leave-an-enduring-toxic-legacy>.
339. Uranium Mining: Australia and Globally [Электронный ресурс] / Gavin M. Mudd. – Режим доступа : <http://www.energyscience.org.au/FS06%-20Uranium%20Mining.pdf>.
340. Uranium Tailings [Электронный ресурс]. – August 28. – 2012. – Режим доступа: http://toxtown.nlm.nih.gov/text_version/locations.php?id=149.
341. Uranium Mining Overview [Электронный ресурс]. – May 2012. – Режим доступа : <http://www.world-nuclear.org/info/Nuclear-Fuel-Cycle/Mining-of-Uranium/Uranium-Mining-Overview/#UWXPwFfQ9VY>.
342. Uranium mining bibliography [Электронный ресурс] / Selected English and French language publications. – last updated 24 Sep 2012. – Режим доступа : <http://www.wise-uranium.org/ulite.html>.
343. <http://www.iptzw.dp.ua/ua/projects.htm>.

ДОДАТКИ

Додаток А

Зразок форми-бланка для проведення польових еколого-ландшафтних досліджень гірничопромислових ландшафтів. За [125].

СТРУКТУРА

Фація/Підурочище (урочище) № ____ Площа ____ га. Дата ____ Автор ____

Абсолютна висота ____ м. № аерознімка ____

Назва підприємства ____

Промислова назва гірничопромислової місцевості ____

Адреса ____

Генетична назва фації, (під-) урочища ____

Положення у мезорельєфі ____

Положення у ряду геохімічного поєднання ____

Склад порід ____

Щебенистість (кам'янистість) поверхнева ____

Грунт ____

Зволоження ____

Рослинне угруповання, асоціація ____

Сучасні природно-географічні процеси ____

ШИФРИ ФАЦІЙ

Номер фацій	1	2	3	4	5
Генетична характеристика рельєфу					
Роль фації					
Рослинне угруповання					
Грунт					
Природні географічні процеси					

**Рекомендації щодо
рекультивациі**

ДИНАМІКА

I. Геофізичний аспект

A. Геоморфологічні процеси

1. Розвиток зон тріщинуватості масиву порід - фації № _____

Глибина, м _____ Ширина і довжина, м _____

Вік _____ Коефіцієнт тріщинуватості _____

2. Ущільнення (розрихлення) поверхневого шару порід-фацій № _____

Глибина, м _____ Площа _____

Вік _____ Коефіцієнт ущільнення
(розрихлення)

3. Прогини і провалля поверхні-фацій № _____

Глибина, м _____ Площа зони прогину (провалля), м² _____

Вік _____ Кут нахилу стінок, градуси _____

4. Насипи (кар'єрні виїмки) - фацій № _____

Висота і глибина, м _____ Площа насипу (кар'єрної виїмки), м² _____

Вік _____ Об'єм, м³ _____ Кут нахилу, градуси _____

B. Гідрологічні процеси

5. Підтоплення, затоплення-фації № _____

Глибина, м _____ Площа підтоплення (затоплення), м² _____

Вік _____ Зміна рівня ґрунтових вод, м _____

6. Утворення депресійної лійки-фації № _____

Глибина, м _____ Радіус та діаметр лійки депресії, м _____

Вік _____ Зміна рівня ґрунтових вод, м _____

7. Динаміка ґрунтових (підземних) вод-фації № _____

Розхід води у водотоці, м³/с _____ Стан джерела _____

Зміна рівня ґрунтових (підземних) вод, м _____

B. Метеорологічні процеси

8. Розрідження повітряних мас (зона аеродинамічної тіні) - фації № _____

Висота перешкоди, м _____ Площа зони тіні, м² _____

Ширина перешкоди, м _____ Зміна швидкості потоку,
м/с _____

9. Збурення повітряних мас (зміна напрямку і швидкості потоку) фації № _____

Висота перешкоди, м _____ Площа зони збурення, м² _____

Ширина перешкоди, м _____ Кут відхилення, градус _____

10. Температурна інверсія-фації № _____

Висота інверсії, м _____ Площа зони потепління,
м² _____

Амплітуда температури, градуси _____

II. Біотичний аспект

11. Пошкодження рослинного покриву людиною - фації № _____
Площа, м² _____ Стан _____
Число видів, одиниць _____ Зниження продуктивності _____
12. Знищення рослинного покриву людиною – фації № _____
Площа, м² _____ Число видів, одиниць _____
Заміна домінанта у фітоценозі _____
13. Інтродукція фації № _____
Видовий склад _____
Зміна видового складу _____

III. Геохімічний аспект

14. Забруднення твердими, нерозчинними відходами – фації № _____
Площа, м² _____ Потужність шару, м _____
Вид відходів _____
15. Забруднення нафтопродуктами – фації № _____
Площа, м² _____ Поширення _____
Товщина шару плівки, мм _____
16. Замулювання глинистим матеріалом масиву гірських порід – фації № _____
Площа, м² _____ Потужність шару, м _____
Концентрація глинистих речовин у породах, г/кг _____
17. Поверхнєве закислення (засолення) – фації № _____
Площа, м² _____ рН _____
Поширення _____ Солоність, г/кг _____
18. Загазованість (запилення) атмосфери – фації № _____
Площа, м² _____ Джерело _____
Відстань від джерела, м _____ Концентрація, мг/м³ _____

19. Хімічне забруднення важкими металами (за результатами лабораторних аналізів)
Зразок корінної породи або техногрунту, № _____
Показник сумарного хімічного забруднення _____

Показники хімічного забруднення

№ з/п	Хімічний елемент	Вміст, мг/кг	Кратність проби до ГДК, раз
1			
2			
3			
4			
5			

6			
7			
8			
9			
10			

20. Радіоактивне забруднення (за результатами радіаційної зйомки)

Зразок корінної породи або техногрунту, № _____

Показники радіоактивного забруднення

Назва показника	Доза	Кратність проби до геохімічного фону, раз
Експозиційна доза, мкР/год		
Дозове навантаження, мЗв/рік		
Радіоактивне забруднення, мКі/км ²		
Радіоактивність, мКі/кг		

IV. Сучасний стан

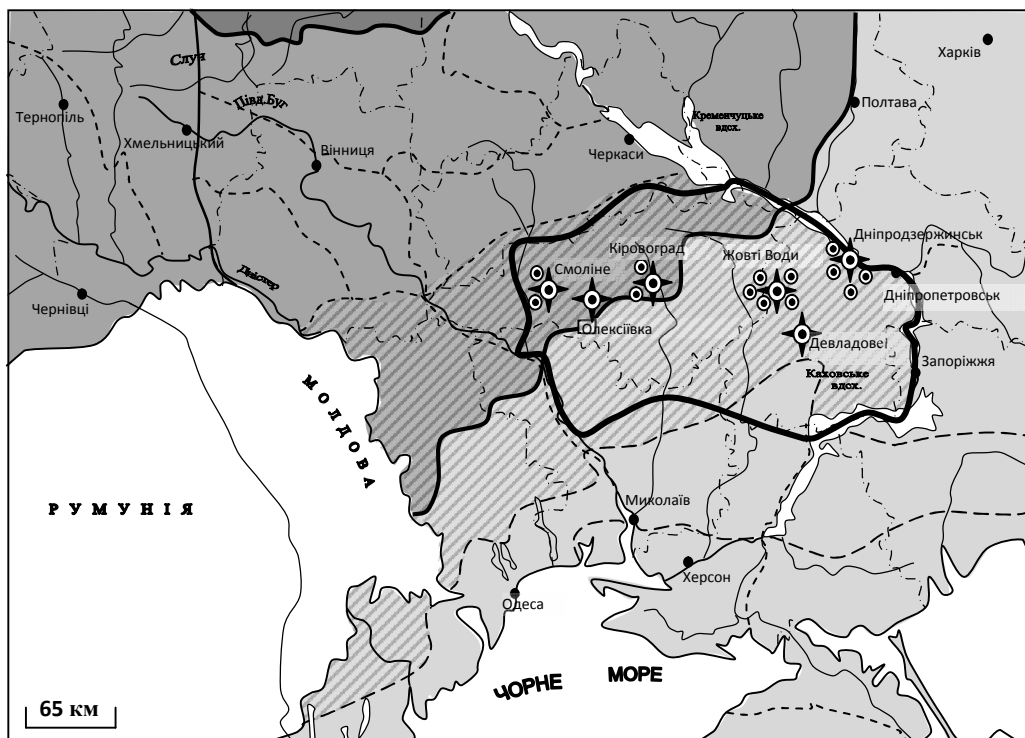
22. Стан сформованості _____

23. Екологічна оцінка

24. Ареал техногенного впливу _____

Додаток Б

Натурні ділянки дослідження промислових ландшафтів в регіоні видобутку і переробки уранових руд



- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Лісостепова зона Степова зона Територія перехідного геоекотону Пункти стаціонарних досліджень Пункти напівстаціонарних досліджень | <p>Межі фізико-географічних</p> <ul style="list-style-type: none"> зон підзон країв областей межа регіону дослідження |
|--|---|

Додаток В

Історія розвитку рудника «Жовта ріка» і містечка «Жовті Води»

Долину річки Жовтої з її притоками, заростями очерету, верб за старих часів називали урочищем Жовті Води. Свою назву і річка, і долина отримали від запорізьких козаків через колір річкової води, яка у декількох місцях омивала виходи залізної руди, і яскраво-жовта фарба – продукт окислювання залізних руд – потрапляла в річку. До неї виходили численні балки та байраки з непрохідними гаями. З усіх боків Жовті Води оточував безлюдний степ, покритий буйними травами. Ці місця належали до так званого Дикого поля.

Урочище Жовті Води знаходилося на перетині Чорного шляху й дороги на Запоріжжя – Микитинського шляху. З північного заходу сюди часто приходили війська польських магнатів для лову селян-втікачів. З півдня нападали татари, що називали ці місця Сари су – жовта вода.

16 травня 1648 року в районі урочища Князівські Байраки під Жовтими Водами відбулася битва з польськими військами, яка закінчилася повним розгромом ворога. Це була перша перемога українського народу у Визвольній війні 1648-1654 років. У битві брало участь близько 20 тис. українських козаків, якими командував гетьман Богдан Хмельницький.

Перші поселенці біля річки Жовтої з'явилися в середині 17 століття. За документами 1680 року тут був розташований запорізький хутір (пізніше – село Жовте). У 1740 році виникло ще декілька зимівників. Через 20 років у них проживало більше 200 чоловік, які займалися хліборобством і скотарством.

Сама назва урочища дала назву першому рудникові Жовта Річка, який був розташований у цих місцях, а нині – це місто Жовті Води, де й розташоване центральне управління комбінату.

Освоєння жовторічинського родовища. Укладач першої геологічної карти Криворізького басейну гірничий інженер Канткевич в «Гірничому журналі» № 3 за 1880 рік указав на наявність виходів багатих залізних руд у басейні ріки Жовта. Червоний залізняка із вмістом заліза від 58 до 68% залягав тут близько від поверхні землі.

Як сказано у книзі-довіднику «Єкатерининська залізниця» за 1903 рік, у розділі «Весело-Іванівський рудник», «в 1895 році рудопромисловець Львов разом з інженером шляхів сполучення Боруцьким орендував у селян Весело-Іванівки 870 десятин землі строком на 24 роки для розвідки й видобутку руди з оплатою по півкопійки від пуда з гарантією щорічної сплати не менше двох тисяч карбованців і почав будівництво відкритого рудника «Львовський кар'єр» на основному покладі».

Промислова експлуатація рудника в значних обсягах була розпочата 6 травня 1901 року після закінчення будівництва залізничної гілки від селища Жовта Ріка до станції Жовті Води (довжиною 9,86 версти) на кошти франко-бельгійського гірничопромислового товариства «Жовта Ріка» з основним капіталом в 6 млн. франків.

Крім Весело-Іванівського, було ще чотири кар'єри з невеликими запасами й обсягами видобутку: Криворізького товариства, «Риндик і К^о», Брянського товариства, «Копилова й Калоті», що проіснували недовго.

На початку ХХ-го століття видобуток залізної руди на руднику був доведений до 24 млн. пудів (384 тис. т), що становило 4,4% від усього видобутку в Росії.

У 1924 році всі кар'єри були об'єднані в одне підприємство – рудник «Жовта Ріка». Відповідно до перспективного плану розвитку рудника в 1929 році був закладений ствол шахти «Капітальна», а в 1934 році вона видала перші тонни залізної руди. Це була одна із кращих шахт не тільки Криворіжжя, але й усього Радянського Союзу.

Після Великої Вітчизняної війни у короткий строк була введена в експлуатацію шахта «Капітальна», відновлені станція Жовта Ріка й залізнична гілка до станції Жовті Води. Уже в 1944 році рудоуправління відправило на металургійні заводи країни 173,3 тис. тонн залізної руди. Видобуток руди в 1950 році зріс до 586,6 тис. тонн, що склало 88% від рівня 1940 року.

У 1945 році було вперше виявлено ознаки оруднення уранових руд на Первомайському та Жовторічинському родовищах. Видобуток уранових руд був розпочатий у 1946 – 1948 рр., а в 1951 році уранова руда була вже добута із проходки на шахті «Капітальна».

24 липня Постановою Ради Міністрів СРСР на базі рудників імені Першого Травня й Жовта Ріка тресту «Ленінруда» Міністерства чорної металургії й деяких інших підприємств створюється Комбінат № 9, він же п/с 28, а пізніше – Східний гірничо-збагачувальний комбінат.

1 серпня на підставі постанови Ради Міністрів СРСР від 24.07.51 року було створено Східний гірничо-збагачувальний комбінат. До складу комбінату входило 2 рудоуправління: Рудоуправління № 1 (м. Кривий Ріг, р-н Першого Травня) та Рудоуправління № 2 (с. Жовта Ріка).

Додаток Г

Державне підприємство «Східний гірничо-збагачувальний комбінат» (ДП «СхідГЗК»)

Державне підприємство «СхідГЗК» створене у 1951 році. Першу руду шахта «Нова» комбінату видала у 1956 році, а перший кілограм концентрату урану отримали у 1959 році.

На початку ХХІ ст. «СхідГЗК» – єдине в Україні підприємство, що забезпечує видобуток природного урану і виробництво його оксидного концентрату. Просторово комбінат розташований у трьох адміністративних областях: Дніпропетровській, Кіровоградській та Миколаївській. Центральний офіс знаходиться у м. Жовті Води Дніпропетровської області.

В структуру комбінату входять три шахти: «Смолінська», «Інгульська» і «Новоколястинівська», три заводи: гідрометалургійний, сірчаноокислотний і ремонтно-механічний, науково-виробничий комплекс автоматики і машинобудування, центральна науково-дослідна лабораторія, центральна пилогазодозиметрична лабораторія, геологорозвідувальні партії, інформаційно-обчислювальний центр, автогосподарство, спортивно-оздоровчий комплекс та інші допоміжні підрозділи. Основні фонди підприємства «СхідГЗК» складають більше 308 млн. грн. при наявному персоналі близько 8 тис.

Лише дві інтенсивно функціонуючі шахти підприємства «СхідГЗК» – «Смолінська» та «Інгульська» за своїм енергетичним еквівалентом рівноцінні 60-ти вугільним шахтам, або одній третині всього Донбасу. Основна продукція «СхідГЗК» – концентрат природного урану чистотою 99,85% (94% UO_2 + 6% UO_3) до 76% від загального обсягу продукції, що складає близько 300 млн. грн/рік. Крім цього «СхідГЗК» виробляє сірчану кислоту і гірничошахтне устаткування, а також надає транспортні послуги (автомобільні і залізничні), ремонтно-будівельні, науково-дослідні і конструкторські розробки, послуги зв'язку та ін.

Зараз «СхідГЗК» – один з 28 уранодобувних центрів світу, серед яких він знаходиться в першій десятці, а також є найбільшим у Європі. Стратегічна мета «СхідГЗК» – 100 % забезпечення українських АЕС ураном задля досягнення Україною енергетичної незалежності.

Додаток Д

Характеристика хвостосховищно-пустирних ландшафтних комплексів

Хвостосховище «Балка «Щербаківська»». Хвостосховище площею 25 га розташовано за 1,5 км на південь від м. Жовті Води. Складається з двох частин – «старої» й «нової». «Стара» частина має довжину 1,6 км, ширину – 0,6 км і заповнена до проектних позначок. Вона вміщає 5,47 млн. м³ твердої породи, що складає близько 9 млн. тонн хвостів. Відходи перекриті шаром води (до 0,5 м). Однак, коли влітку випадає мало дощів і не закачують нову пульпу, рівень води знижується і формуються сухі «пляжі», з яких вітер розносить радіоактивний пил.

«Нова» частина хвостосховища площею 256 га займає західний відвершок балки. Проектний обсяг складає 25,84 млн. м³. Зараз тут заскладовано близько 34 млн. тонн відходів. Загальна альфа-активність відходів становить 50200 Ки.

Хвостосховище «Південно-Східне». Хвостосховище «Південно-Східне», площею 3,6 га, утворилося внаслідок гідрометалургійної переробки уранових руд. В експлуатації знаходилося з 1956 до 1990 р. Хвостосховище розташовано в південно-східній частині проммайданчика колишнього ВО «ПХЗ» на незабудованій ділянці в межах великого яру. Усього в хвостосховищі міститься 330 тис. тонн відходів уранового виробництва загальною активністю 67 ТБк. Складування відходів здійснювалося насипним способом. Склад відходів різномірний: від мулистих суглинків, супісків, пісків (шлами переробки уранових руд, аварійні скидання і радіоактивні змиви) до виробничого, будівельного, побутового сміття (бетон, цегла, деревина, шлак) і лесових суглинків.

У 2008-2009 роках, згідно проекту в рамках заходів Державної програми, було проведено роботи із засипки відкритих радіоактивно-забруднених ділянок хвостосховища. Після проведення робіт значення ПЕД на поверхні складають до 0,3 мкЗв/год. (потужність індивідуального еквіваленту дози гамма-випромінювання).

Додаток Е

Середні річні ефективні дози опромінювання персоналу Інгульської і Смолінської шахт та гідрометалургійного заводу [96]

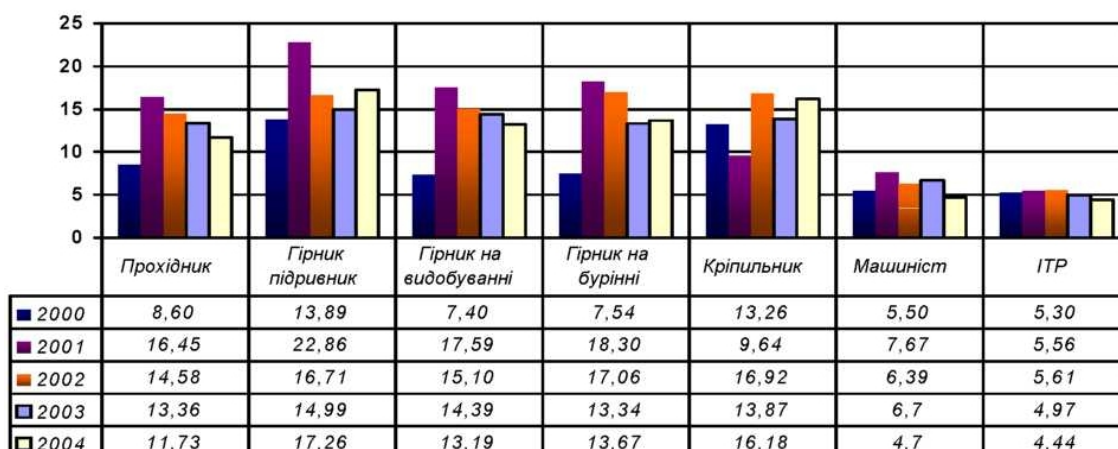


Рис. Е.1. Середні річні ефективні дози опромінення персоналу основних професій Інгульської шахти у 2000 – 2004 рр., мЗв/рік

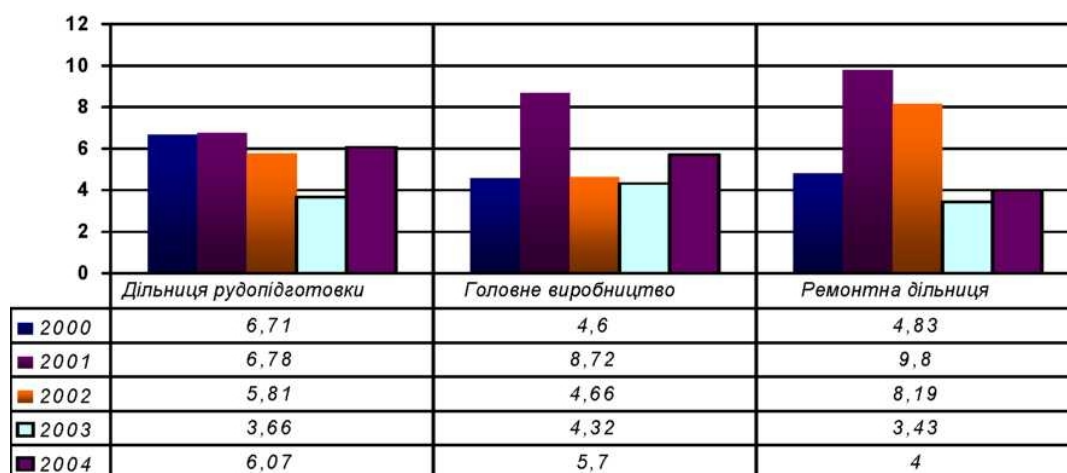


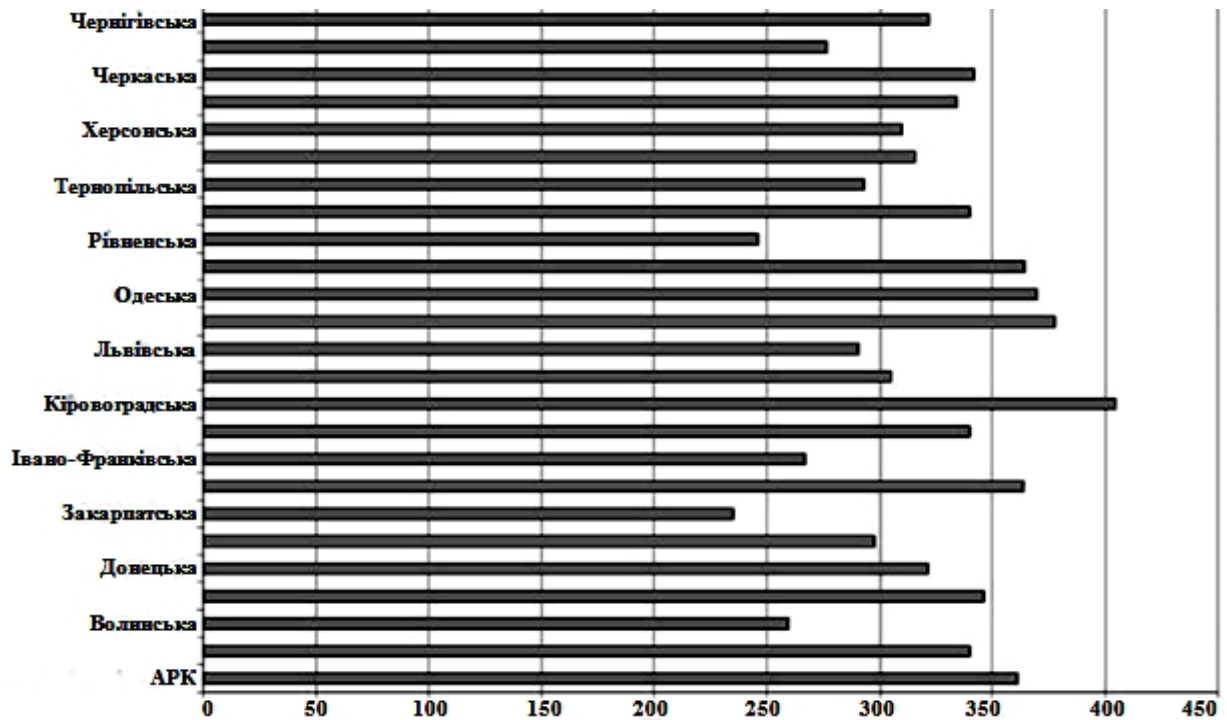
Рис. Е.2. Середні річні ефективні дози опромінення персоналу основних професій Смолінської шахти у 2000-2004 рр., мЗв/рік



Рис. Е.3. Середні річні ефективні дози опромінення персоналу основних виробництв Гідрометалургійного заводу у 2000-2004 рр., мЗв/рік

Додаток Ж

Динаміка захворюваності населення на злоякісні новоутворення в різних областях України, в середньому за 2003-2004 рр. [274]



Додаток 3

Структура злоякісної онкозахворюваності серед населення Кіровоградської області та України [274]

– по Кіровоградській області (в середньому за 2004 – 2007 рр.):

I місце – рак молочної залози 60,8 на 100 тис. населення, або 14,4 %;

II місце – рак шкіри 57,1 на 100 тис. населення, або 13,5 %;

III місце – рак трахеї, бронхів та легень 55,1 на 100 тис. населення, або 13,1 %;

– по м. Кіровоград (в середньому за 2004 – 2006 рр.):

I місце – рак молочної залози 87,8 на 100 тис. населення, або 19,0 %;

II місце – рак шкіри 66,1 на 100 тис. населення, або 14,3 %;

III місце – рак трахеї, бронхів та легень 44,9 на 100 тис. населення, або 9,7 %;

– по Україні (в середньому за 2004 – 2005 рр.):

I місце – рак молочної залози 60,5 на 100 тис. населення, або 18,3 %;

II місце – рак шкіри 40,6 на 100 тис. населення, або 12,3 %;

III місце – рак трахеї, бронхів та легень 39,9 на 100 тис. населення.

При аналізі даних захворюваності на злоякісні новоутворення за окремими локалізаціями серед жіночого та чоловічого населення в середньому за період з 2000 по 2007 роки формується наступна структура онкозахворюваності злоякісними новоутвореннями:

серед жіночого населення:

I місце – рак молочної залози 39,1 на 100 тис. населення, або 20 %;

II місце – рак шкіри 33,2 на 100 тис. населення, або 17 %;

III місце – рак тіла матки 17,6 на 100 тис. населення, або 9 %;

серед чоловічого населення:

I місце – рак трахеї, бронхів та легень 52,4 на 100 тис. населення, або 26 %;

II місце – рак шкіри 24,2 на 100 тис. населення, або 12 %;

III місце – рак шлунку 22,1 на 100 тис. населення, або 11%.

Додаток И

Структура захворюваності населення на злоякісні новоутворення



Рис. И.1. Структура захворюваності на злоякісні новоутворення жіночого населення Кіровоградської області, в середньому за період 2000-2007 рр. [274]

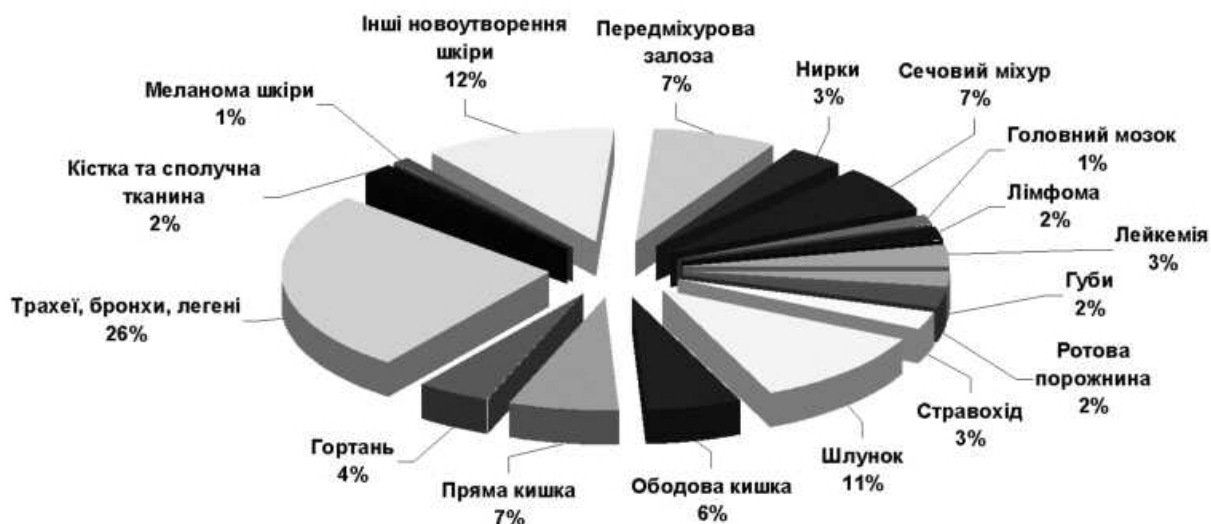


Рис. И.2. Структура захворюваності на злоякісні новоутворення чоловічого населення Кіровоградської області, в середньому за період 2000-2007 рр. [274]

Додаток К

Досвід оптимізації промислових ландшафтів уранових розробок США та Канади

У перші роки видобутку урану після Другої світової війни гірничодобувні компанії часто залишали об'єкти видобутку після вичерпання покладів без належного нагляду: у Сполучених Штатах навіть не замурували шахтні отвори, годі вже казати про рекультивацію відходів; у Канаді «хвости» уранових шахт скидали у найближчі озера. У США та Канаді є сотні малих покинутих забруднених уранових шахт, на яких взагалі не проводили ніяких реабілітаційних заходів. У деяких випадках уряди країн досі намагаються визначити їх поточних власників, які мали б нести відповідальність за реабілітацію, а інколи урядові агентства проводять реабілітацію об'єктів за свій рахунок (або якнайменше роблять заяви про такі наміри). Як приклад успішної реабілітації можна навести велику шахту Jackpile Paguete у Нью-Мексико.

Очищення необхідне не тільки для покинутих звичайних шахт, але також і у випадку завершення підземного вилуговування: відходи у вигляді суспензій необхідно безпечно видалити та відновити якість ґрунтової води, забрудненої під час вилуговування. Відновлення якості ґрунтових вод – це дуже складний процес, і відновити її до попереднього рівня практично неможливо, незважаючи на застосування ефективних насосів та схем очищення.

У Сполучених Штатах зусилля з відновлення якості води у багатьох випадках припиняли після того, як кілька років прокачування та очищення води призводили лише до незначного зниження рівня забруднення. Стандарти для рівня очищення для конкретних об'єктів були доволі ліберальними. Хоча ці об'єкти здебільшого розташовані у віддалених місцях, де ґрунтові води і без того не мають питної якості, забруднені

об'єкти залишилися і на густонаселених територіях, де проводили видобуток із застосуванням підземного вилуговування.

Хвости уранових ГМЗ у більшості випадків скидають тим чи іншим способом, щоб обмежити викиди забруднювачів у довкілля. Ідея повернення хвостів у місця, звідки видобували руду, не обов'язково є прийнятним рішенням. Хоча з цього матеріалу вилучили більшу частину урану, він не є більш безпечним, скоріше навпаки: залишається більшість забруднювачів (85% загальної радіоактивності та всі хімічні забруднювачі), а хімічні та механічні процеси, яким він піддавався, створюють умови для збільшення мобільності забруднювачів та для їх міграції у навколишнє середовище. Таким чином, у більшості випадків закачування хвостів у підземні шахти неприйнятне, оскільки вони почнуть безпосередньо контактувати з ґрунтовими водами після завершення закачування. Аналогічна ситуація існує і у випадку скидання хвостів у відпрацьовані кар'єри. Тут також є можливість безпосереднього контакту з ґрунтовими водами або ж забруднення ґрунтових вод інфільтратом. Однак, перевагою скидання хвостів у кар'єри є відносно непоганий захист від ерозії. У більшості випадків, через брак інших можливостей, хвости викачують у поверхневі сховища. У такому випадку можна легше контролювати додержання вимог безпеки, але необхідно проводити додаткові заходи для захисту від ерозії.

У Сполучених Штатах деталізовані нормативи для видалення хвостів були оприлюднені Агентством охорони навколишнього середовища (EPA) та Комісією з ядерного регулювання (NRC) у 1980-х роках. Ці нормативи не лише визначають максимально допустимі концентрації забруднювачів для ґрунтів та припустимі викиди забруднювачів (зокрема для радону), але також і термін часу, протягом якого проведені заходи реабілітації мають залишатись ефективними: від 200 до 1000 років, бажано без активного обслуговування. Згідно із цими нормативами була проведена реабілітація

більше десяти покинутих хвостосховищ, частково на місці, з ліквідацією крутих укосів та із застосуванням кількох шарів ґрунтово-кам'яного покриття, а частково – за рахунок переносу у більш прийнятні місця, щоб уникнути ризику підтоплення або забруднення ґрунтових вод.

І навпаки, у Канаді вимоги до заходів реабілітації уранових хвостосховищ набагато м'якші; наприклад, для великого хвостосховища у районі озера Елліот (провінція Онтаріо), ці заходи обмежуються водним покриттям, яке відіграє роль «захисного бар'єру».

Витрати на реабілітацію хвостосховищ коливаються у широкому діапазоні. Найвищі витрати – це витрати на масштабні урядові заходи реабілітації покинутих хвостосховищ у Сполучених Штатах та Німеччині. Якщо витрати на реабілітацію співвіднести з кількістю видобутого на відповідних об'єктах урану, то в обох випадках вони складають приблизно 14 дол. США на фунт виробленого ^{308}U . Цей показник вищий, ніж ціна первинного урану, яка була протягом кількох років до початку нещодавнього падіння цін на уран.

Найнижчі витрати (для шахт, в яких уран був головним продуктом) зафіксовані у Канаді – 0,12 дол. США на фунт виробленого ^{308}U ; це відбиває винятково низькі екологічні стандарти, якими користувались у випадку оз. Елліот. Щоб запобігти утворенню нових покинутих забруднених об'єктів видобутку урану, очищення яких зрештою буде оплачуватись за гроші платників податків, комерційні уранодобувні підприємства мають вкладати гроші у фонди виведення шахт з експлуатації ще на початку своєї діяльності. Але навіть такий порядок не зможе виключити застосування грошей платників податків як останньої можливості: наприклад, кошти, відкладені на очищення уранового хвостосховища нині збанкрутілої компанії Atlas Corp у Моабі, штат Юта, складають лише три відсотки від реальних витрат, які зараз оцінюють у 300 мільйонів доларів США.













ЗМІСТ

Перелік умовних позначень	4
Передмова	6
I. Наукове обґрунтування необхідності дослідження промислових ландшафтів уранодобувних регіонів	
1.1. Поняття «антропогенні», «техногенні» й «промислові» ландшафти у процесі дослідження	
1.2. З історії вивчення промислових ландшафтів України й регіону дослідження	
1.3. Структурна організація, стадії розвитку й типологія промислових ландшафтів	
1.4. Вільні поля й проблеми вивчення динаміки гірничо-промислових ландшафтів	
1.5. Етапи, підходи, принципи та методи дослідження промислових ландшафтів	
II. Сучасні ландшафти і своєрідність мінерально-сировинних ресурсів регіону видобутку уранових руд в Україні	
2.1. Міжзональність природних умов та ландшафтів уранодобувного регіону	
2.2. Мінерально-сировинна основа промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд	
2.3. Господарське освоєння регіону. Уранодобувна та уранопереробна промисловість	
2.4. Родовища уранових руд: генетичні типи, способи видобутку та перспективи освоєння	
III. Типологічна класифікація і структура промислових ландшафтів регіону видобутку й переробки уранових руд	
3.1. Наземний варіант промислових ландшафтів	
3.1.1. Кар'єрно-відвальні	

- 3.1.2. Хвостосховищно-пустирні
- 3.1.3. Промислові ландшафтно-інженерні системи
- 3.2. Підземний варіант промислових ландшафтів
 - 3.2.1. Шахтний тип підземних промислових ландшафтів
 - 3.2.2. Свердловинний тип підземних промислових ландшафтів
- IV. Парадинамічні взаємозв'язки промислових ландшафтів та стан здоров'я населення досліджуваного регіону
 - 4.1. Специфіка пізнання динаміки промислових ландшафтів уранодобувних регіонів
 - 4.2. Промислові і прилеглі ландшафти уранових розробок як специфічні парадинамічні системи
 - 4.3. Парадинамічна система «радіаційні промислові – прилеглі ландшафти» уранових родовищ і здоров'я населення
- V. Конструктивно-географічні особливості оптимізації промислових ландшафтів уранодобувного регіону України
 - 5.1. Регіональні відмінності та функціональне зонування
 - 5.2. Аналіз сучасного стану радіоактивного забруднення (на прикладі території Дніпропетровської області)
 - 5.3. Оптимізація та раціональне використання промислових ландшафтів регіону видобутку уранових руд

Висновки

Список використаних джерел

Додатки

