

BELLONA

Придніпровський хімічний завод – уранова спадщина України

2020

Оглядова доповідь про історію діяльності
та сучасний стан колишнього виробничого об'єднання
«Придніпровський хімічний завод»



АВТОР:

Юрій Ткаченко

Проектно-редакційна група:

Олександр Нікітін

Владислав Нікіфоров

Редакційно-коректорська група:

Олександра Солохіна

Ірина Чубко

Опубліковано: Bellona Foundation

Норвегія, Осло

BELLONA

Vulkan 11

0178 Oslo

Norway

info@bellona.no

Передрук дозволено з посиланням на джерело

(джерело: Bellona)

ЗМІСТ

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ І ПОЗНАЧЕНЬ	6
ПЕРЕДМОВА	7
1. СТИСЛА ІСТОРИЧНА ДОВІДКА ВО «ПХЗ»	9
1.1. Історія активної діяльності (1949—1991 рр.)	9
1.2. Технології переробки уранової сировини та інших видів хімічної продукції на колишньому ПХЗ	12
1.2.1. Обсяги виробництва.....	14
2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМИСЛОВОГО МАЙДАНЧИКА ПХЗ	15
2.1. Місцерозташування та інфраструктура.....	15
2.2. Рельєф місцевості	18
2.3. Геологія та ґрунти	20
2.4. Сейсмічність	21
2.5. Клімат.....	21
2.6. Поверхневі води.....	26
2.7. Ґрунтові води.....	27
2.8. Біологічне різноманіття.....	31
2.8.1. Майданчик Кам'янський	31
2.8.2. Майданчик Сухачівський	31
2.9. Землекористування.....	32
2.10. Соціально-економічна ситуація.....	34
2.11. Демографічна ситуація	34
2.12. Зайнятість населення та ринок праці	35
2.13. ВВП, доходи населення	35
2.14. Промисловість	37
2.15. Загальний стан навколишнього середовища	38
2.16. SWOT-аналіз для м. Кам'янське	42

3. ЕКОНОМІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ НА ПРОММАЙДАНЧИКУ ПХЗ ПІСЛЯ РОЗПАДУ СРСР	44
4. ЗАКОНОДАВЧА ТА НОРМАТИВНА БАЗА ДІЯЛЬНОСТІ.....	48
Нормативно-правова база. Огляд відповідних державних норм	48
5. ДЕРЖАВНІ ПРОГРАМИ З ПРИВЕДЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ВО «ПРИДНІПРОВСЬКИЙ ХІМІЧНИЙ ЗАВОД» В ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИЙ СТАН І РЕЗУЛЬТАТИ ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ.....	53
5.1. 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	53
5.2. Державна цільова екологічна програма приведення в безпечний стан уранових об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод»	56
5.3. Державна цільова екологічна програма приведення в безпечний стан уранових об'єктів державного підприємства «Бар'єр» на період 2015—2017 рр. (Постанова Кабінету Міністрів України від 23.12.2015 № 1091).....	59
5.4. Державна цільова екологічна програма першочергових заходів приведення в безпечний стан об'єктів і майданчика колишнього уранового виробництва виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» на 2019—2023 роки	61
5.5. Висновки.....	62
6. МІЖНАРОДНІ ПРОЄКТИ	64
6.1. Огляд основних попередніх проєктів, спрямованих на оцінку ризиків, пов'язаних з об'єктами на майданчику ПХЗ	64
6.1.1. ENSURE-I.....	65
6.1.2. ENSURE-II	65
6.1.3. Проєкти МАГАТЕ	66
6.1.4. Проєкти за фінансової підтримки Європейської комісії.....	66
6.1.4.1. Розроблення методу (стратегії, технології) рекультивациі території колишнього уранового об'єкта «Придніпровський хімічний завод»	67
6.1.4.2. «Реалізація невідкладних заходів для Придніпровського хімічного заводу, м. Кам'янське (колишній Дніпродзержинськ), Україна»	69

7. СУЧАСНИЙ СТАН НА ПРОММАЙДАНЧИКУ ПХЗ	76
7.1. Аналіз радіаційного та хімічного забруднення території ПХЗ.....	76
7.1.1. Вступ.....	76
7.1.2. Сучасний радіаційний стан проммайданчика	76
7.1.3. Просторовий аналіз розподілу вмісту радіонуклідів у ґрунті	80
7.1.4. Просторовий аналіз розподілу важких металів у ґрунтах	81
7.2. Радіаційний стан у колишніх промислових будівлях.....	82
7.3. Хвостосховища	87
7.3.1. Хвостосховище Західне	90
7.3.2. Хвостосховище Центральний Яр	94
7.3.3. Хвостосховище Південно-Східне	96
7.3.4. Хвостосховище Дніпровське	98
7.3.5. Хвостосховище Сухачівське	102
7.3.6. Майданчик сховищ База С та ДП-6.....	108
7.3.6.1. Сховище База С	108
7.3.6.2. Сховище ДП-6	113
7.3.7. Оцінка впливу майданчика ПХЗ на працівників та населення.....	114
8. ДОРОЖНЯ КАРТА З ПРИВЕДЕННЯ ПХЗ У БЕЗПЕЧНИЙ СТАН	120
9. ПІДСУМКИ	127
ПОСИЛАННЯ	136

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ І ПОЗНАЧЕНЬ

ВВП	— валовий внутрішній продукт
ВНЗ	— вищий навчальний заклад
ВО «ПХЗ», ПХЗ	— виробниче об'єднання «Придніпровський хімічний завод»
ІТП	— інженерно-технічний працівник
ГЕС	— гідроелектростанція
ГДК	— гранично допустима концентрація
ДП	— державне підприємство
ДП-6	— сховище залишків доменної печі № 6
ДП «38 ВІТЧ»	— державне підприємство «38 Військова інженерно-технічна частина»
ЄК	— Європейська комісія
МАГАТЕ	— Міжнародне агентство з атомної енергії
НРБУ-97	— Норми радіаційної безпеки України (1997 р.)
ОСПУ-2005	— Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України (2005 р.)
ПАТ ДКХЗ	— публічне акціонерне товариство «Дніпровський коксохімічний завод»
ПАТ ДМК	— публічне акціонерне товариство «Дніпровський металургійний комбінат»
ПДГВ	— потужність дози гамма-випромінювання
СЗЗ	— санітарно-захисна зона
СРСР	— Союз Радянських Соціалістичних Республік
УНТЦ	— Український науково-технологічний центр
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, ФМБА	— Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный научный центр Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна», Федеральное медико-биологическое агентство России
BMU	— Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Федеральне міністерство з питань навколишнього середовища, охорони природи та ядерної безпеки, Федеральна Республіка Німеччина)
IAEA	— International Atomic Energy Agency (Міжнародне агентство з атомної енергії)
JSO	— Joint Support Office in Kiev (Спільний офіс підтримки в Києві)
MSK-64	— 12-бальна шкала інтенсивності землетрусів Медведєва — Шпонхойера (Wilhelm Sponheuer) — Карника (Vít Kárník)
PCBinhal	— допустима концентрація радіонуклідів у повітрі для категорії В (населення)
PCBingest	— допустима концентрація радіонуклідів у питній воді для категорії В (населення)
SWOT, SWOT-аналіз	— Strengths (Сили); Weaknesses (Слабкості); Opportunities (Можливості); Threats (Загрози)

ПЕРЕДМОВА

Експертний огляд «Придніпровський хімічний завод — уранова спадщина України» підготовлений українськими експертами за ініціативою та участю міжнародного екологічного об'єднання «Беллона» (Bellona).

Основним видом діяльності на виробничому об'єднанні «Придніпровський хімічний завод» (м. Дніпродзержинськ, з 2016 р. м. Кам'янське) у період з 1949 до 1991 р. була переробка уранової сировини з метою отримання концентрату природного урану для потреб військово-промислового комплексу колишнього СРСР. У зв'язку з розпадом Радянського Союзу і подальшими процесами децентралізації ВО «ПХЗ» припинило свою діяльність, не дотримуючись вимог щодо його ліквідації, консервації або перепрофілювання як уранового об'єкта.

В умовах неплатоспроможності ВО «ПХЗ» була запроваджена процедура реструктуризації заводу, що відбувалася на тлі його банкрутства з подальшою приватизацією окремих об'єктів та їх комерціалізацією. На окремих радіаційно забруднених територіях і в колишніх цехах заводу була запроваджена різноманітна господарська діяльність, не властива урановому об'єкту, причому виробнича чи комерційна діяльність здійснювалася без дотримання елементарних вимог з радіаційної безпеки. Виведення з експлуатації основних об'єктів колишнього уранового циклу шляхом демонтажу найбільш цінного обладнання та дезактивації деяких будівель і територій значною мірою були мотивовані насамперед економічними інтересами без належної уваги до дотримання вимог з радіаційної безпеки працівників та охорони довкілля.

Поряд з цим були утворені окремі державні підприємства, такі як «Цирконій», «Смоли», «Амофос», «Нітрофос», де дотримання вимог щодо безпеки працівників та довкілля було покладено на органи їх управління.

У 2000 р. для забезпечення безпеки діяльності на території та об'єктах колишнього ВО «ПХЗ» було створено спеціалізоване державне підприємство «Бар'єр», якому були передані на баланс такі уранові об'єкти, як 5 хвостосховищ з відходами переробки уранових руд та окремі, найбільш забруднені промислові будівлі (цехи), що використовувалися в технологічному ланцюжку уранового виробництва.

Об'єднання «Беллона», громадська організація, яка ставить перед собою прагматичні цілі, постійно перебуває в пошуках шляхів запобігання виникненню радіаційних та ядерних загроз.

Основну увагу «Беллона» приділяє питанням ліквідації небезпеки, яка виходить від ядерної та радіаційної спадщини, залишеної на території колишнього Радянського Союзу. Працюючи над приведенням у безпечний стан цієї спадщини, «Беллона»

насамперед звертає увагу на сховища ядерних і радіоактивних відходів, а також на підприємства атомної галузі, які виробили ресурс і припинили свою роботу, але й досі не виведені з експлуатації і не переведені в безпечний стан. Велику проблему становлять радіаційно забруднені території, які підлягають реабілітації.

Мета підготування цієї доповіді — звернути увагу національних та міжнародних інститутів на один із найпроблемніших об'єктів ядерної спадщини Радянського Союзу, який залишився в Україні; проаналізувати ситуацію і підготувати пропозиції для дорожньої карти з ліквідації небезпечних об'єктів Придніпровського хімічного заводу та реабілітації всієї території підприємства.

При підготуванні огляду широко використані матеріали технічних звітів за проектом Європейської комісії U4.01/10G «Розроблення методу (стратегії, технології) рекультивации території колишнього уранового об'єкта "Придніпровський хімічний завод"» та проекту U4.02/16B1 «Реалізація невідкладних заходів на Придніпровському хімічному заводі». Матеріали використані з дозволу ДП «Бар'єр» як Кінцевого користувача за проектами.

1. СТИСЛА ІСТОРИЧНА ДОВІДКА ВО «ПХЗ»

1.1. Історія активної діяльності (1949–1991 рр.)

Колишнє виробниче об'єднання «Придніпровський хімічний завод» було засновано згідно з Постановою Ради Міністрів СРСР від 08.08.1947 р. № 2800-890 та наказом Першого головного управління (ПГУ) при Раді Міністрів СРСР від 14 .08.1947 р. і мало назву завод № 906.

Відповідно до Постанови Ради Міністрів СРСР № 5744-2162 від 27.12.1949 р. завод було передано з ПГУ у Друге головне управління (ДГУ) при Раді Міністрів СРСР. Згідно з рішенням Спеціального Комітету (протокол № 73 від 18.02.1949 р.) завод № 906 отримав відкрите найменування «Придніпровська контора Главгорстроя», а також «Завод шлакових добрив Міністерства хімічної промисловості» (для місцевих організацій). Пізніше виробництво концентрату природного урану здійснювалося під назвами: Придніпровський гідрометалургійний завод та виробниче об'єднання «Придніпровський хімічний завод» (1966 р.).

ДОВІДКОВО:

Перше головне управління (ПГУ) при Раді Міністрів СРСР (1945—1953) — орган влади СРСР, на який було покладено питання забезпечення радянського атомного проекту. Фактично ПГУ являв собою особливу галузь оборонної промисловості, підприємства і апарат якої у 1953 р. перетворені в Міністерство середнього машинобудування СРСР.

Друге головне управління (ДГУ) при Раді Міністрів СРСР (1950—1953) — орган влади СРСР, який вирішував проблеми створення ракетної техніки [2]. Прикладним завданням ДГУ стало створення ракети-носія для транспортування ядерних зарядів до цілі на території ймовірного противника.

Спеціальний комітет при Раді Міністрів СРСР, іменованій неофіційно Спеціальний комітет з використання атомної енергії, — орган, створений у СРСР через 14 днів після атомного бомбардування Хіросіми розпорядженням Державного комітету оборони № 9887сс/оп від 20.08.1945 р. для розроблення в стислі терміни ядерної зброї з метою підтримки паритету між СРСР і США.

Міністерство середнього машинобудування СРСР (Мінсередмаш СРСР, МСМ СРСР) — центральний орган державного управління СРСР, що здійснював функції з управління атомною галуззю промисловості й забезпечував розроблення і виробництво ядерних боезарядів. Утворено 26.06.1953 р. Указом Президії Верховної Ради СРСР.

Майданчик для розміщення заводу був обраний, виходячи з таких умов:

- наявність Первомайського та Жовторіченського родовищ урано-залізних руд на відстані 100 км (відкриті в 1927 р.);
- наявність у місті Дніпродзержинську (теперішня назва міста — Кам'янське) металургійного комбінату для переплавки уранозалізних руд з отриманням чавуну і шлаку, збагаченого ураном;
- наявність у місті Дніпродзержинську азотно-тукового заводу, що випускав азотну кислоту та інші реагенти, необхідні для отримання уранового концентрату;
- наявність фахівців, які володіють хімічними технологіями;
- наявність розгалуженої транспортної мережі.

ВО «Придніпровський хімічний завод» було багатопрофільним переробним підприємством, на якому:

- з 1948 до 1991 р. проводилася переробка уранової руди і виробництво концентратів, зокрема з урановмісних доменних шлаків (до 1981 р.);
- здійснювалася переробка уранової руди і виробництво концентратів;
- з 1965 р. до теперішнього часу виготовляються іонообмінні смоли;
- з 1974 до 1990 р. проводилася переробка апатитів для отримання рідкоземельних елементів і мінеральних добрив;
- з 1982 р. до теперішнього часу проводиться переробка сировини, що містить цирконій, для отримання чистих з'єднань цирконію та гафнію;
- з 1991 р. до теперішнього часу проводиться переробка північно-африканської фосфоровмісної сировини для отримання мінеральних добрив.

Чисельність промислово-виробничого персоналу на 1 січня 1992 р. становила 7200 осіб, зокрема на уранових об'єктах — близько 1000 осіб.

Переробка уранової руди припинилася в 1991 р. після розпаду Радянського Союзу.

Згідно зі спогадами ветерана атомної промисловості А.П. Мухачева, голови об'єднаної ради ветеранів ПХЗ, лауреата Державної премії України, вибір місця будівництва уранового заводу було визначено, виходячи з географії розташування міста, наявності поруч азотно-тукового заводу (нині ПрАТ «Дніпроазот»), що виробляв необхідні хімічні реагенти. Загальний вигляд початку будівництва 1-ї черги заводу можна побачити на рис. 1.



Рис. 1. Початок будівництва цехів ПХЗ (фото — стаття «Завод № 906», газета «Атомник України» № 36 (875) від 07.09.2017 р. Автор А.П. Мухачев)

Далі цитата зі статті.

«Уранова руда була виявлена в 1946 р. у Дніпропетровській області, в Кривому Розі на рудниках «Жовта річка» та «Імені 1 Травня», у складі багатих залізних руд. Будівництво заводу мало закінчитися в серпні 1948 р., тобто всього через рік після прийняття Постанови Ради Міністрів СРСР. Початкова потужність була визначена у 50 тонн 40 % концентрату природного урану на рік з подальшим збільшенням до 100 тонн. Усі плани визначалися, виходячи з реальних запасів уранових руд у країні. Завод будувався для створення ядерної зброї, тобто для застосування урану у військових цілях, тому що монополія США після скидання атомних бомб в Японії стала загрозливою. 15 травня 1946 р. на станцію Баглей прибув спеціальний поїзд, який привіз з Уралу 300 будівельників на чолі з інженером — майором М.Б. Озіранським. Ця подія стала початком історії Придніпровського управління будівництва ПХЗ, яке відіграло певну роль у створенні найбільшого в країні уранового комбінату. Спочатку будівельники почали відновлення азотно-тукового заводу, зруйнованого під час окупації, зведення бази будіндустрії і житла. Чисельність працівників на будівництві заводу досягала 15 тис. осіб, включаючи ув'язнених і полонених німців.

Першою сировиною для урану були шлаки, виплавлені на домні № 6 Дніпровського металургійного комбінату, зі вмістом урану від 0,5 до 1,5 %. Будівництво заводу здійснювалося з 1947 до 1954 р. в чотири черги, після чого почалися реконструкція і розширення виробництва.

Перша продукція була випущена в грудні 1948 р., перша дослідна партія — у лютому 1949-го, всього через 1,5 року після початку будівництва.

План 1949-го був успішно виконаний! У плані виробництва урану була і попутна продукція — азотні добрива, сульфат радію — для медичних цілей та алюмоамонієві квасці. Першою технологічною схемою була азотнокисла фільтраційна, запропонована галузевим інститутом.

Схема переробки шлаку була трудомісткою, періодичною, з великою кількістю прес-фільтрів. Фахівців з урану в той час у ВНЗ не готували, а першими працювали ІТП-практиканти, першими робочими були випускники ремісничих училищ з Полтави і Лисичанська. Вони були дітьми фронтовиків, працювали з ентузіазмом. Ніхто не знав у той час, що таке радіоактивність, про її небезпеку і як від неї захиститися. Цей досвід з'явився пізніше, коли медицина почала лікувати хворий персонал.

У цехах другої черги в 1951 р. почали переробляти (по 530 тонн на добу) жовторіченські та привізні руди за кислотно-содовою схемою, з отриманням закису-окису і натрієвої селітри, яка стала постійною продукцією заводу. Це дозволило утилізувати азотну кислоту й не допустити скидання нітратів у річку Дніпро. Перші нітратні розчини передавалися на азотно-туковий завод, де з них виробляли азотні добрива».

1.2. Технології переробки уранової сировини та інших видів хімічної продукції на колишньому ПХЗ

Виробничий цикл переробки уранової сировини та інших видів гідрометалургійної і хімічної продукції на колишньому ПХЗ був багатофункціональним і дуже складним. Він передбачав використання понад 150 будівель і промислових об'єктів, розташованих як у південній, так і в північній частинах промислового майданчика.

Близько 30 об'єктів ПХЗ (будівлі, естакади, пульпопроводи, радіохімічні об'єкти, хвостосховища) використовувалися в комплексі переробки урану (транспортування руди, тимчасове зберігання, мокрий і сухий помел, трубопроводи для гідротранспортування подрібнених матеріалів між різними будівлями, радіохімічна екстракція сорбцією, розділення радію і торію, отримання уранового концентрату і виробництво закису-окису урану та поводження з відходами на промисловому майданчику).

Процеси переробки уранових руд на ПХЗ були характерні для технологій, що використовувалися в колишньому СРСР, включаючи подрібнення, гідрометалургійну переробку, сорбцію, радіохімічне розділення й очищення концентрату урану від радію і торію. Перероблялися різні типи уранових руд. Схема переробки урану показана на рис. 2.

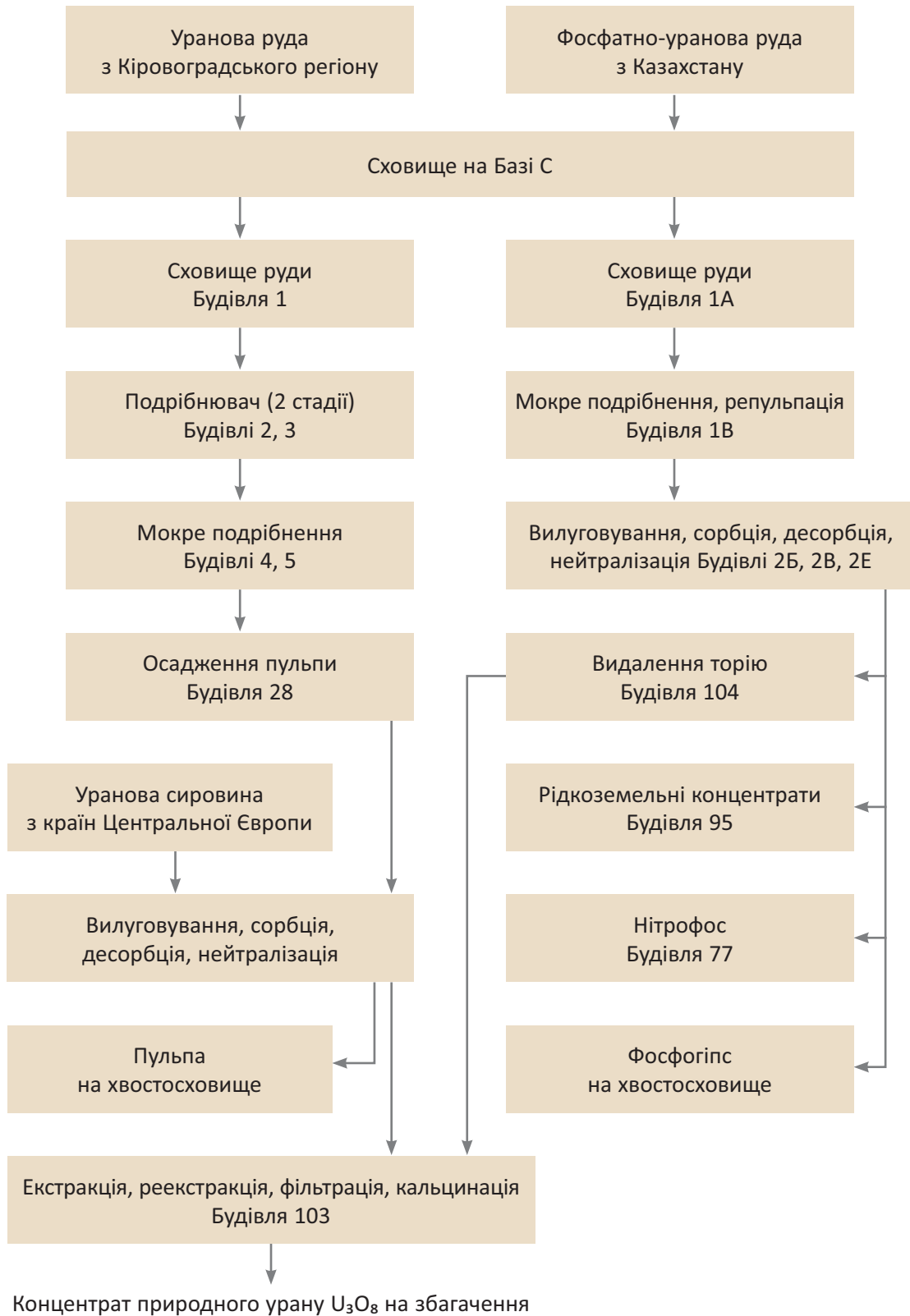


Рис. 2. Схема гідрометалургійної переробки уранових руд на ПХЗ

Подрібнення рудної сировини здійснювалося до піщаних і шламових фракцій з розміром часток від 5 до 0,074 мм, які згодом транспортувалися для вилуговування й екстракції урану. Для вилуговування використовувалися сірчана й азотна кислоти. Осадження і вилуговування проводилися в приміщеннях будівель № 6 і № 2В. Остаточне виробництво уранового концентрату відбувалося в будівлях № 103 і № 104. Концентрування жовтого кеку зазвичай здійснювалося в хімічних формах амонію ((NH₄)₂ U₂ O₇) або інших сполуках хімічних форм нітрату урану.

Заключний етап екстракції урану з рудної сировини, використовуваної на ПХЗ, закінчувався кальцинацією жовтого кеку у вигляді закису-окису урану (U₃O₈) у Будівлі № 103. Процес екстракції на ПХЗ ґрунтувався на іонно-обмінній сорбції з пульп і, головним чином, кислотних процесах екстракції на гідрометалургійному заводі. Відходи після процесу екстракції нейтралізувалися крейдою, лугом і транспортувалися пульпопроводом на хвостосховища.

Продукти радіохімічної переробки доменного шлаку, такого як нітрат натрію, перевозилися на сусідній завод «Дніпроазот» для подальшого виробництва нітрату амонію і нітрату.

Після вилуговування урану з фосфатних руд і очищення від заліза, торію та рідкісноземельних елементів і виділення фосфорної кислоти, матеріали у вигляді фосфогіпсу з високою концентрацією радію, торію та інших радіоактивних речовин транспортувалися на хвостосховища Сухачівське і Дніпровське.

Для виробництва нітрофосфату (добрива) та інших різноманітних хімічних речовин використовувалися низько концентровані сполуки фосфорної кислоти.

Тверді залишки подрібнених матеріалів після екстракції урану з кислих розчинів нейтралізувалися содою в Будівлі № 6 і доправлялися на хвостосховище. Осади після дезактивації розчинів доправлялися в печі (Будівля № 112), а потім транспортувалися в Будівлю № 6 для вилуговування вторинного металу. Тверді відходи також видалялися у хвостосховище. Ці відходи містять високі концентрації радію і торію, а також їх дочірні продукти розпаду й токсичні метали.

Осади від останнього циклу сорбції рідкоземельних елементів містили високу концентрацію актиноідів у лантановій фракції і видалялися у спеціальне сховище на території хвостосховища Сухачівське (Споруда 602 «Лантанова фракція»).

1.2.1. Обсяги виробництва

До початку 90-х років ПХЗ був великим, багатопрофільним сучасним підприємством у колишньому СРСР. Максимальний щорічний випуск продукції становив:

- концентрату природного урану з усіх джерел уранової сировини 4000 тонн;
- нітрофосу й амофосу, натрієвої селітри 650 тис. тонн;
- рідкоземельних елементів 1,5 тис. тонн;
- іонообмінних смол 4,5 тис. тонн;
- ядерно-чистого цирконію 120 тонн.

2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМИСЛОВОГО МАЙДАНЧИКА ПХЗ

2.1. Місцерозташування та інфраструктура

Колишнє виробниче об'єднання «Придніпровський хімічний завод» розташоване в промисловій зоні міста м. Кам'янське (до серпня 2016 р. — м. Дніпродзержинськ). Це місто обласного значення Дніпропетровської області, є адміністративним центром Кам'янської міської ради, в яку, зокрема, входять смт Карнаухівка і селище Світле. Координати міста: 48°31'44" пн. ш. 34°35'49" сх. д.

Місто розташоване в центральній частині України за 430 км на південний схід від м. Києва та за 35 км від обласного центру м. Дніпро.

Місто Кам'янське розташоване на обох берегах Кам'янського (колишнього Дніпродзержинського) водосховища у середній течії р. Дніпро, нижче від греблі Середньодніпровської гідроелектростанції. Основна частина міста розташована нижче за течією від ГЕС. Місто має площу близько 138 км². Протяжність міста: зі сходу на захід становить 22 км; з півночі на південь — 18 км. Кількість постійного населення станом на 1 лютого 2018 р., за даними Головного управління статистики у Дніпропетровській області, — 241 288 осіб.

Житлові райони займають 41 % площі міста, в той час як промислові та комунальні об'єкти — близько 18 %. Промислові підприємства розташовані у правобережній частині міста і згруповані в промислові зони.

Прилеглі населені пункти:

- на лівому березі Дніпра — села Куліші, Єлизаветівка, смт Курилівка Петриківського району;
- на правому березі Дніпра — смт Аули, село Українка Криничанського району, смт Карнаухівка і селище Світле, підпорядковані Кам'янській міськраді.

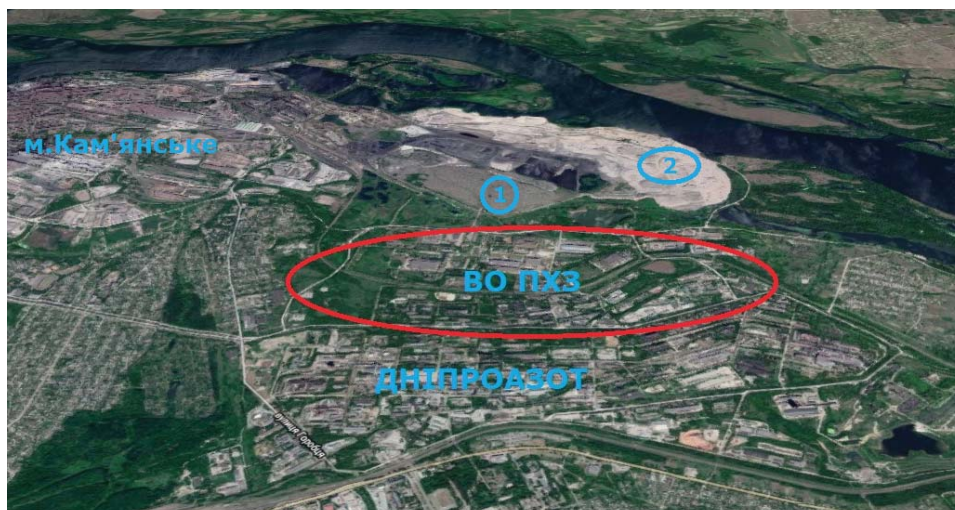
До недавнього часу промисловий комплекс міста охоплював 48 найбільших підприємств, що належали до 10 різних галузей промисловості, в основному металургійної і хімічної промисловості, а також машинобудування, будівельних матеріалів, електроенергії, деревообробної, харчової, текстильної, поліграфічної та інших галузей промисловості. Найбільшими промисловими підприємствами є: «Дніпровський металургійний комбінат», «Дніпроазот», «Дніпровагонмаш», «Баглейкокс» і «Дніпровський коксохімічний завод».

Колишній ПХЗ складається з 2 промислових майданчиків. Основний промисловий майданчик — Кам'янський (Дніпродзержинський), на якому безпосередньо були зосереджені виробничі потужності з переробки урану та супутніх хімічних переділів. Другий майданчик — Сухачівський, розташований на південний схід від міста, який складається з двох уранових об'єктів: хвостосховище Сухачівське (секції 1 та 2) та колишній склад уранової руди, так звана База С.

Кам'янський майданчик. Розташований на східній околиці міста в промисловій зоні та займає площу близько 250 га. Майданчик як функціонально, так і за рівнем радіаційного забруднення території поділяється на північну та південну частини. У південній частині зосереджені колишні цехи, будівлі та споруди, пов'язані з переробкою уранових руд. Забруднення території вкрай нерівномірне, найбільші рівні потужності дози гамма-випромінювання приурочені до ділянок, що розташовані поблизу основних технологічних будівель (103, 104, 2Б) та хвостосховищ (Західне, Центральний Яр і Південно-Східне), розміщених у цій частині промайданчика. В північній частині промайданчика, в основному, розміщені діючі виробничі потужності з виробництва мінеральних добрив, іонообмінних смол, допоміжні та інші споруди. Потужність гамма-дози на цій території за винятком невеликої ділянки у східній її частині спостерігається на рівні природного фону (0,15—0,20 мкЗв/год). У рамках виконання проекту Європейської комісії U4.01/10G «Розроблення методу (стратегії, технології) рекультивациі території колишнього уранового об'єкта “Придніпровський хімічний завод”», інформація щодо якого наведена в розділі 6, була проведена попередня інвентаризація наявності будівель та споруд у північній та південній частинах промайданчика, отримана інформація щодо їх поточних власників та щодо використання об'єктів. Так, на забрудненій південній частині промайданчика налічувалося близько 100 будівель та споруд, на північній — близько 60 одиниць. Більшість споруд у північній частині промайданчика використовуються у виробничій діяльності (виробництво мінеральних добрив, іонообмінних смол, енерго- та водопостачання), при цьому лише окремі будівлі (близько 20) на південному майданчику задіяні у виробничих процесах.

До інфраструктурних об'єктів Кам'янського промайданчика також належить хвостосховище Дніпровське, розташоване в заплаві на правому березі Дніпра на відстані 0,8—1,2 км на північ від промислового майданчика ПХЗ. Відстань від хвостосховища до річки Дніпро становить близько 1 км. Річка Коноплянка протікає на відстані 0,6—1,0 км на північ від промайданчика ПХЗ і на відстані 50—100 м на північний захід від хвостосховища Дніпровське. Коноплянка впадає в річку Дніпро нижче за течією від майданчика ПХЗ.

На північ від хвостосховища Дніпровське розташовані шламовідстійники ПАТ «Дніпровський коксохімічний завод» (ДКХЗ). Шламовідстійники і відвали відпрацьованого шлаку Дніпровського металургійного комбінату (ДМК) розташовані на схід від хвостосховища. Загальний вигляд промайданчика ПХЗ наведено на рис. 3.



1 – Хвостосховище Дніпровське, 2 – Відвали шлаку ДМК

Рис. 3. Карта-схема розміщення проммайданчика ПХЗ



Рис. 4. Карта-схема розташування об'єктів на Сухачівському майданчику

Сухачівський майданчик. Інфраструктура колишнього ПХЗ охоплює хвостосховище Сухачівське — секції 1 і 2, які розташовані на відстані 14,5 км на південний схід від міста Кам'янське і за 2 км на північний захід від села Таромське. На території секції 1 розташована так звана Споруда 602 «Лантанова фракція» з відходами, збагаченими торієм. Згідно з даними, що потребують уточнення, у сховищі «Лантанова фракція» розміщені контейнери з ґрунтом, забрудненим цезієм-137 (^{137}Cs). Ці відходи утворилися внаслідок ліквідації радіаційної аварії (розгерметизація капсули з джерелом іонізуючого випромінювання, що використовувалося для каратажу свердловин).

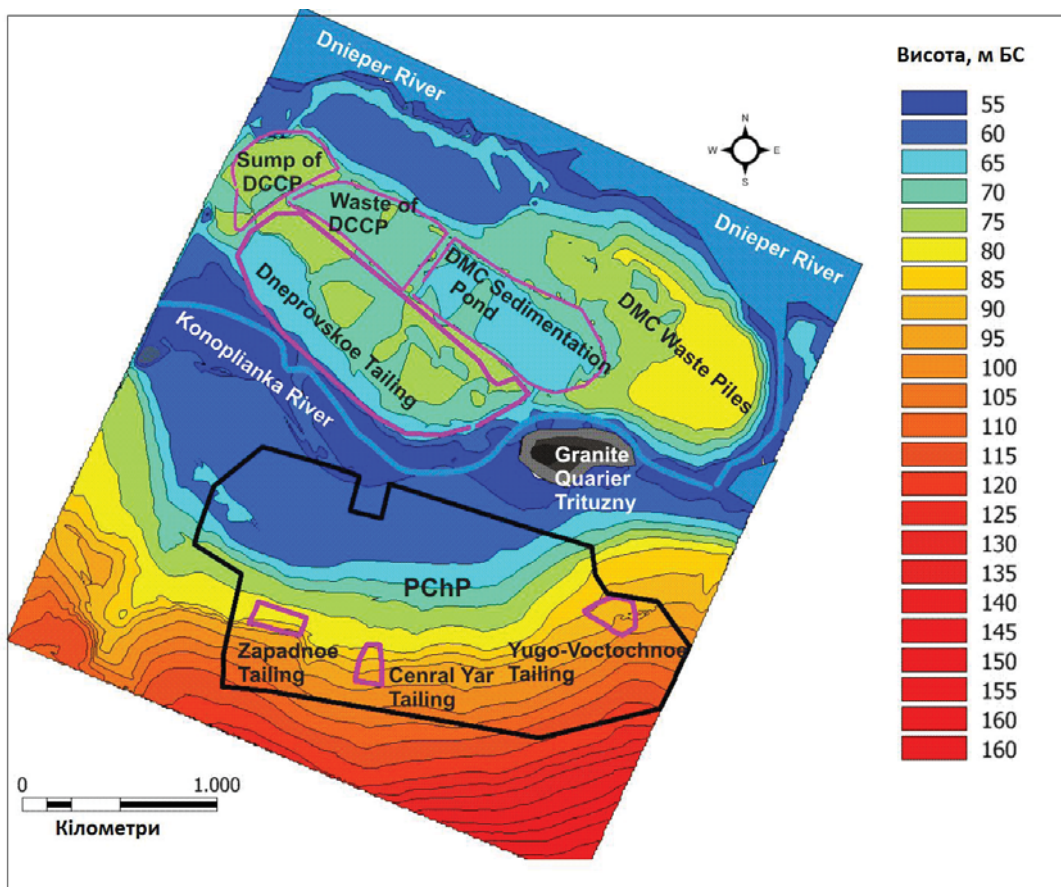
Неподалік від хвостосховища Сухачівське розташована База С, колишнє сховище уранової руди, де містяться залишки уранових руд, а також забруднені ґрунти. У межах цієї ділянки також зберігаються радіоактивно забруднені конструкції демонтованої доменної печі № 6 Дніпровського металургійного комбінату, в якій у 50—80 роках виплавлялася залізна руда з підвищеним вмістом урану (Сховище ДП-6).

Загальний вигляд Сухачівського майданчика наведено на рис. 4.

2.2. Рельєф місцевості

Місто Кам'янське лежить у місці стику Українського кристалічного масиву і Дніпровсько-Донецької западини, що визначає складний рельєф міста. Лівобережна частина міста розташована на Придніпровській низовині. Висота над рівнем Балтійського моря не перевищує 65 метрів (далі — м БС). Правобережна частина (крім прибережної смуги шириною 700—1000 м) розташована в основному на відрогах Придніпровської височини. Тут поверхня хвиляста, розчленована ярами і балками, висота коливається від 80 до 180 м БС. Ділянка, на якій розташовані об'єкти ПХЗ, містить горбисту терасу (плато), а також терасу і заплаву річки Дніпро. Висота плато — від 100 до 180 м БС. Заплава річки Дніпро має висотні позначки від +54 до +56 м БС, а поверхня тераси має висотні позначки від +56 до +67 м БС. Схил від плато до терас Дніпра пронизаний численними ярами і балками (глибиною до 20—40 м). У трьох із таких ярів на території ПХЗ були сформовані хвостосховища: Західне, Центральний Яр та Південно-Східне.

Висотні відмітки на майданчику заводу коливаються від +110 м до +55 м БС. Під час будівельних робіт на майданчику заводу були вирівняні плато, схил і тераси Дніпра. Поверхня заплави між річками Дніпро і Коноплянка заповнена ґрунтом та будівельним сміттям і вирівняна. У заплаві розташоване хвостосховище Дніпровське з висотою від +63 до +73 м БС, відвали шламу виплавки чавуну ДМК з висотою від +65 до +83 м, та шламовідстійники ДКХЗ з висотою від +69 до +70 м БС. Рельєф території майданчика ПХЗ та хвостосховища Дніпровське наведено на рис. 5.



Tailings — хвостосховище, PChP — ПХЗ, granite quarier — гранітний кар'єр, waste pile — відвал відходів, sedimentation pond — басейн-відстійник, sump — дренажний колодязь, DCCP — ДКХЗ, DMC — ДМК

Рис. 5. Рельєф території майданчика ПХЗ та хвостосховища Дніпровське

Територія хвостосховища Сухачівське розташована в гирлі яру Расоловата, що належить до мережі ярів річки Суха Сура. Досліджувана ділянка являє собою горбисту місцевість із розвиненою мережею ерозійних ярів і балок. Річка Суха Сура є правою притокою річки Дніпро. Найбільша абсолютна висота поверхні землі в районі хвостосховища Сухачівське +165 м БС, у той час як найменша абсолютна висота становить +82 м БС, що відповідає місцю приєднання до нього яру Расоловата.

Ландшафти представлені лесовими низовинами, розчленованими крутосхилівими, переважно береговими ярами з виходами кристалічних порід, зі змитими звичайними малогумусними та вилуженими чорноземами, з байрачними дібровами. Кам'янська ділянка належить до ландшафтів кальцієво-магнієвого геохімічного класу.

По річці Дніпро та Середньодніпровському водосховищу здійснюється судноплавство судами змішаного типу. Інші річки невеликі, береги пологі, місцями обривисті. Заплава суха, місцями лугова. Лісів на території мало, породи дерев листяні (дуб, акація, ясеня), є молоді посадки сосни, підлісок чагарниковий.

2.3. Геологія та ґрунти

Геологічна структура правобережної частини міста Кам'янське, де розташований промайданчик ВО «ПХЗ», сформована кристалічними породами докембрійського періоду, а також відкладеннями палеогену, неогену та четвертинного періоду. На схилах плато поклади червоно-бурих глин періоду палеогену, неогену та пізнього четвертинного періоду були вимиті в процесі формування долини річки Дніпро. Геологічний розріз території ВО «ПХЗ» та хвостосховища «Дніпровське» до річки Дніпро показаний на рис. 6.

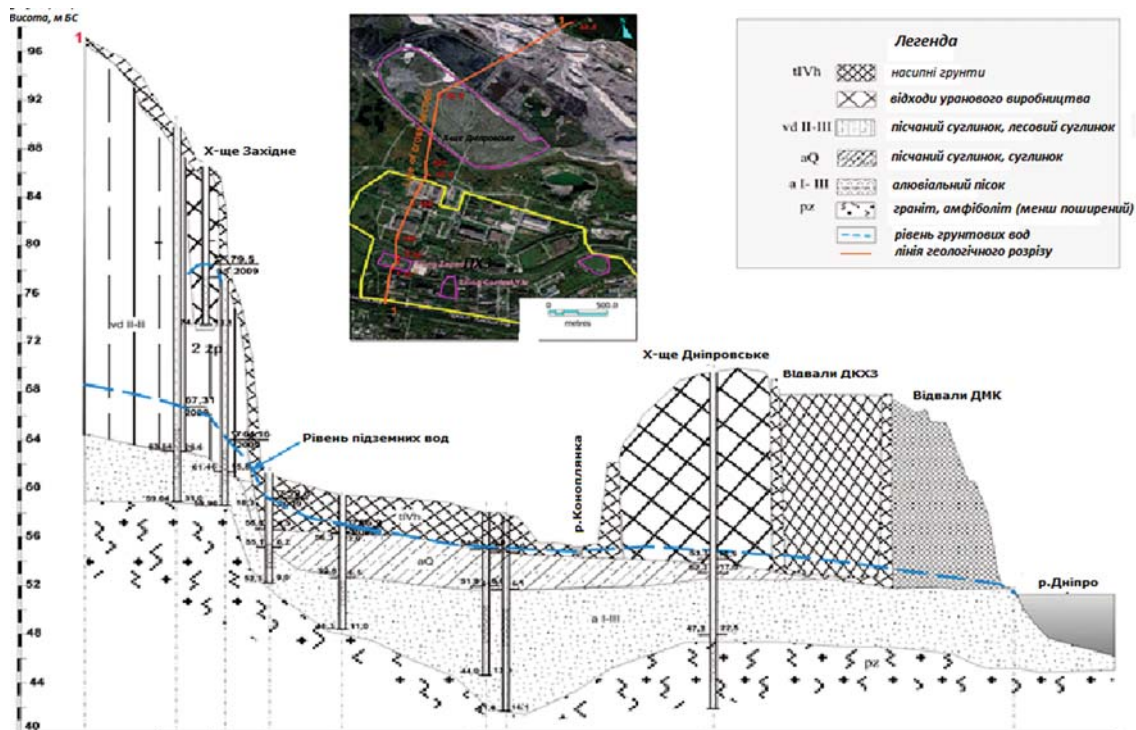


Рис. 6. Геологічний та гідрогеологічний розріз території ВО «ПХЗ» і хвостосховища «Дніпровське»

Докембрійські породи в більшості представлені гнейсами та гранітними гнейсами, які фрагментарно вкриті корою, що утворилася від вивітрювання гравію та глини, і мантією з осадових відкладень палеогену, неогену та четвертинного періоду палеозойсько-кайнозойської ери.

Кристалічні породи мають нерівну поверхню і трапляються на глибині від кількох метрів у заплаві річки Дніпро і в днищах великих ярів до глибини 180 м і більше в районах вододільного плато (із зануренням у східному напрямку). Скельна основа на самому плато вкрита гравійною або каоліновою корою товщиною 0—50 м. Кристалічні породи представлені на всій території промайданчика.

Палеогенові відкладення представлені пісками, що чергуються з глинами, мергелями, піщаниками й алевролітами загальною товщиною до 100 м. Вони поширені в зниженнях кристалічного фундаменту плато. Неогенові відкладення присутні майже всюди. Вони представлені глинами з прошарками мергелів, вапняку і піску сарматського періоду з прошарками глин і піщаників полтавського складу. Відкладення четвертинного періоду становлять верхню частину геологічної секції із загальною товщиною від кількох метрів у заплавах і в районах днища великих ярів до 180 м у районах вододільного плато. Нижня частина шару четвертинного періоду сформована червоно-бурими глинами і відкладеннями вапняку раннього четвертинного періоду товщиною від 0,3 до 30 м, які є типовими для плато, схилів і змиваються на дно ярів та долин. Верхня частина шару четвертинного періоду складається з відкладень вапняку та супісків середньо- та пізньо-четвертинного періоду, які поширені на плато і схилах товщиною до 40 м, а також із сучасних відкладень алювіальних та осипних суглинків, супісків та пісків, які утворюють нижні шари великих ярів (товщиною до 5 м), і алювіальні піски та супіски в заплаві річки Дніпро товщиною до 20 м.

Згідно з даними Державної служби геології та надр України в досліджуваному районі спостерігаються поширення й активізація екзогенних геологічних процесів. Загальна кількість зсувів та зсувних ділянок у межах міста налічує 22 одиниці. Район правого схилу долини р. Дніпро у межах басейнів рр. Омельник, Домоткань і Самооткань (територія Верхньодніпровського, частково П'ятихатського та Криничанського районів) характеризується наявністю численних зсувів на схилах долин малих річок, балок та ярів, а також на узбережжі Дніпродзержинського водосховища. Вони взаємопов'язані з активною яружно-балковою ерозією постійних і тимчасових водотоків (опливини, зсуви-потоки), а також з інтенсивною абразійною діяльністю хвиль Дніпродзержинського водосховища (зсуви-обвали). У м. Кам'янське активна зсувна ділянка розташована на правому схилі балки Шамишина (житловий масив «Черьомушки», вул. Онищенко, Скалика, Цюлковського) у центральній частині міста. Зсувні ділянки, що розташовані в балках м. Кам'янське, залишаються небезпечними для інженерних споруд та життєдіяльності людей [4].

2.4. Сейсмічність

Відповідно до положень Державних будівельних норм України В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України», Додаток А, сейсмічність для міста Кам'янське (для середніх ґрунтових умов) становить 6 балів за шкалою MSK-64. Сейсмічність регіону залежить від Кримсько-Чорноморської й Азовсько-Південної сейсмічно активних зон і зони Вранча в Румунії.

2.5. Клімат

Район міста, відповідно до кліматичного атласу України, належить до помірного кліматичного поясу, до ділянки атлантико-континентального впливу, тобто на кліматі позначаються впливи Атлантичного океану і Європейського континенту з одного боку і північні (арктичні) та південні широти — з другого. Однією з особливостей кліматичних умов є значні коливання погодних умов з року в рік.

Помірно вологі роки змінюються різко засушливими. Взагалі клімат характеризується відносно прохолодною зимою з нестійким сніговим покривом та частими відлигами і жарким, посушливим літом. Головними кліматоутворювальними факторами регіону міста є загальна циркуляція повітряних мас та сонячна радіація. Під дією радіаційних факторів відбувається активне формування континентального повітря. Водночас перенесення і трансформація повітряних мас знаходять свій відбиток в особливостях річного і добового ходу метеорологічних елементів: обумовлюють неперіодичні зміни погоди, перебиваючи ефект радіаційних і місцевих кліматичних факторів. Такий вплив на погоду має чітко виражені сезонні відмінності. Вторгнення атлантичних повітряних мас зимою підвищують температуру повітря, літом з ними пов'язана похмура і прохолодна погода. Взимку вторгнення материкових (арктичних) мас обумовлює різкі та значні похолодання.

Клімат у районі розташування промайданчика ПХЗ помірно-континентальний, характеризується жарким (іноді сухим) літом і відносно холодною зимою. Зима порівняно м'яка, з хмарною погодою і густими туманами. За даними Українського гідрометеорологічного центру, середня температура повітря взимку становить $-3...-5$ °С. Середня температура найхолоднішого місяця (січня) становить $-5,4$ °С, мінімальна добова температура також спостерігалася в січні й сягала -38 °С. Літо тепле, а в окремі роки спекотне, посушливе. Середня місячна температура повітря влітку — $+19-21$ °С, а найспекотнішого місяця (липня) — $+22,3$ °С, при максимальній температурі $+40$ °С. Хід середньомісячної температури повітря, а також середньомісячної максимальної та мінімальної температур представлено на рис. 7.

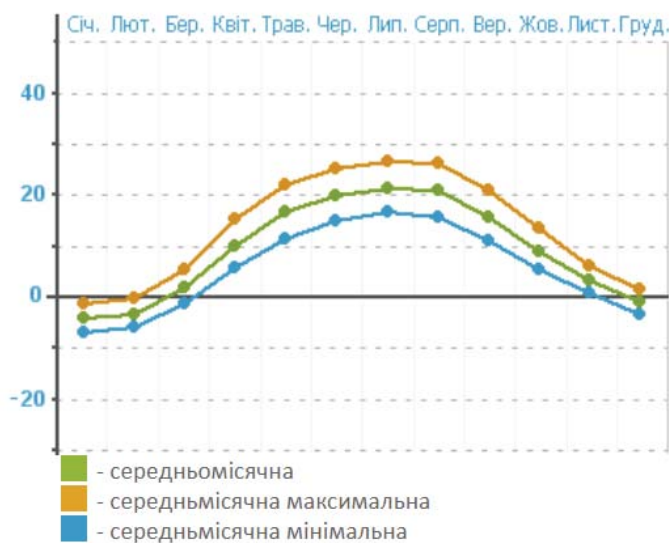


Рис. 7. Хід середньомісячної температури повітря, середньомісячної максимальної та середньомісячної мінімальної температур

Зимові й осінні місяці характеризуються відносно вітряною погодою. Найвища швидкість вітру спостерігається в листопаді і сягає 34 м/с, в той час як найбільша середньомісячна швидкість вітру спостерігається в лютому і становить 4,1 м/с. Дані про вітрові характеристики (максимальна і середньомісячна швидкість, повторюваність (%) напрямку вітру та штилю) представлені в табл. 1, а також на рис. 8 і рис. 9. Найбільшу повторюваність у місті мають вітри з півночі, найменшу — з північного і південного заходу.

Таблиця 1. Середньомісячна і максимальна швидкість вітру, м/с

Місяць	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Середньомісячна швидкість вітру	4,0	4,1	3,7	3,5	3,0	2,6	2,7	2,6	2,8	3,2	3,6	3,8
Максимальна швидкість вітру	28	24	28	23	24	21	20	29	20	24	34	28

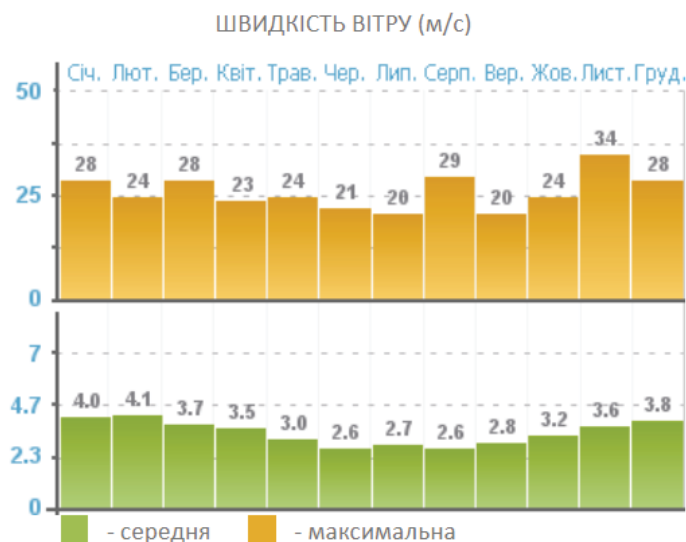


Рис. 8. Середньомісячна і максимальна швидкість вітру, м/с

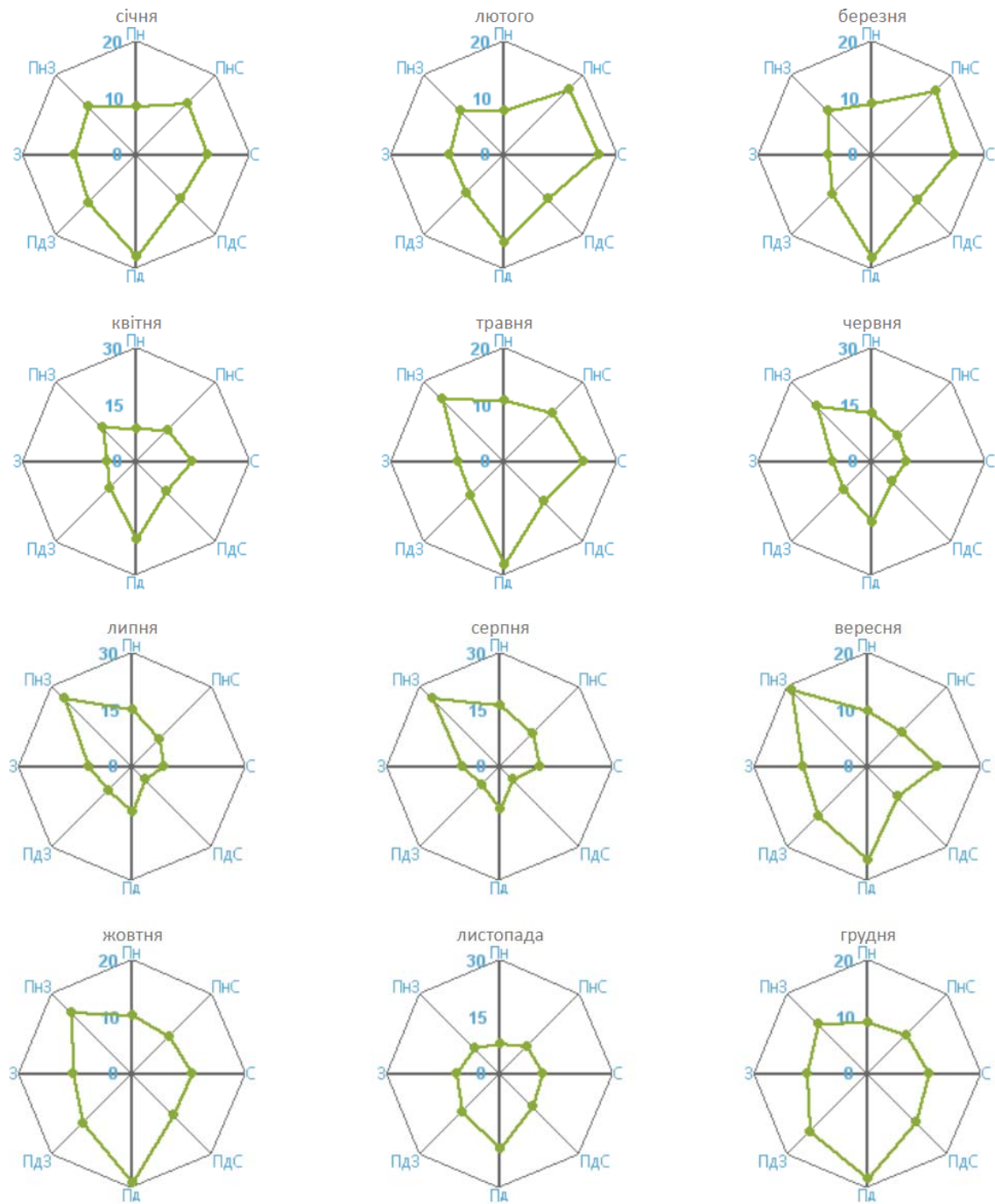


Рис. 9. Повторюваність (%) напрямку вітру та штилю за місяцями року

Середньорічна сума опадів у районі міста становить 513 мм. Максимальна місячна сума опадів за період спостережень (з 1899 р.) становить 160 мм і спостерігається в червні, мінімальна сума 30 мм — у березні. Зафіксована максимальна добова кількість опадів становить 82 мм. Середньомісячну і максимальну кількість опадів (мм) з поправками на змочування за період спостереження наведено на рис. 10.

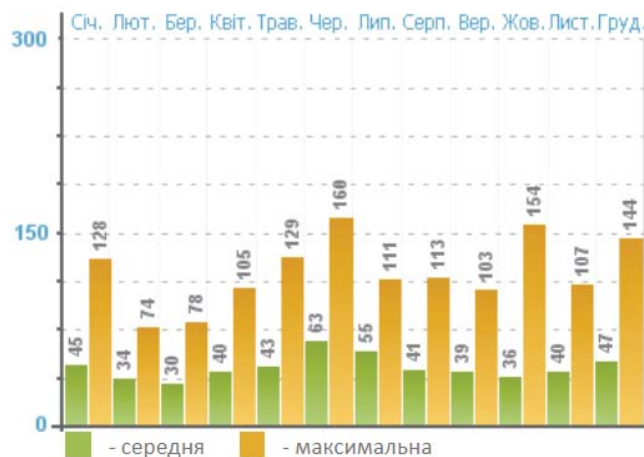


Рис. 10. Розподіл середньомісячних та максимальних сум опадів протягом року, м. Кам'янське

Кількість днів, протягом яких спостерігаються опади, в місячному розрізі вкрай нерівномірна. Так, у зимові місяці кількість днів з опадами протягом місяця коливається в межах 11—13 днів, у той час як у літньо-осінні місяці спостерігаються мінімальні показники — 7 днів (серпень — жовтень). Усього в середньому спостерігається 122 дні в році, протягом яких випадають опади різної кількості у вигляді снігу або дощу. Щомісячний розподіл днів із різною кількістю опадів протягом року наведений на рис. 11.

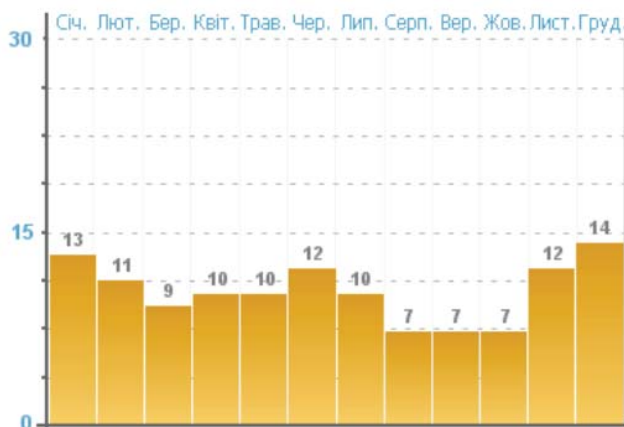


Рис. 11. Щомісячний розподіл днів із різною кількістю опадів протягом року

На формування клімату в районі впливає наближення міста до Кам'янського (Дніпродзержинського) водосховища, а саме випаровування води з його поверхні. Згідно з результатами досліджень науковців Українського науково-дослідного інституту гідрометеорології [10], розрахункове випаровування з водного дзеркала водосховища, що спостерігається в посушливі, маловодні роки, становить близько 930 мм, випаровування у вологі, багатоводні роки становить 678 мм. Середнє значення випаровування розраховується на рівні 818 мм/рік, що суттєво перевищує річний рівень атмосферних опадів 513 мм.

Середньомісячна відносна вологість повітря протягом року коливається в межах 80—83 % у зимовий період, зменшуючись у літні місяці до 40—42 %. Дані щодо середньомісячної вологості повітря протягом року, що спостерігається в м. Кам'янське, наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Середньомісячна вологість повітря протягом року в м. Кам'янське

Вологість, %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Рік
Абсолютна (гм ⁻³)	4,2	4,2	5,2	7,4	10,4	14,0	15,5	14,6	11,3	8,4	6,6	5,0	8,9
Відносна	83	80	73	52	44	43	43	42	45	62	78	83	61

2.6. Поверхневі води

Річка Дніпро протікає поблизу м. Кам'янське з північного заходу на південний схід. У районі майданчика ПХЗ має середню ширину від 450 до 600 м і глибиною від 5 до 8 м. Русло річки розподіляється на кілька відгалужень з піщаними островами. Річка Дніпро використовується для питного водопостачання, судноплавства, зрошення, рибальства і для рекреаційних цілей.

Швидкість течії в Дніпрі у квітні й травні становить 0,7—0,8 м/с, у той час як у літній та осінній період вона коливається від 0,25 до 0,3 м/с, із середньою швидкістю 0,5 м/с. Максимальний рівень води в Дніпрі біля майданчика ПХЗ під час повені 1 % повторюваності становить 56,58 м БС, максимальна витрата води 1 % повторюваності — 15,7 тис. м³/с. Максимальні швидкості течії і рівні води в Дніпрі за періоди повеней різної повторюваності наведені в табл. 3.

Таблиця 3. Максимальні швидкості течії і рівень води в Дніпрі в періоди повеней різної повторюваності

Повторюваність, %	0,5	1,0	2,0	3,0	5,0
Максимальна витрата води, м ³ /с	17 300	15 700	13 700	12 600	11 000
Максимальний рівень, м БС	+56,82	+56,58	+56,29	+56,10	+55,79

Річка Коноплянка протікає на відстані від 0,6 до 1,0 км на північ від проммай-данчика ПХЗ і на відстані від 50 до 100 м на північний захід від хвостосховища

Дніпровське. Характеристики басейну річки Коноплянка: площа басейну — 32,2 км², протяжність — 13,6 км. Басейн охоплює як промислові, так і житлові райони міста. У річку Коноплянку потрапляють неочищені промислові стічні води, а також ливневі стоки з дренажних колекторів, зокрема і з проммайданчика ПХЗ.

Русло річки неподалік від гирла проходить уздовж хвостосховища Дніпровське в штучному каналі. Ширина річки — в середньому від 8 до 10 м; глибина — від 0,2 до 0,8 м, швидкість течії становить від 0,1 до 0,2 м/с. Рівень води в річці Коноплянка залежить від рівня води в річці Дніпро. Максимальний рівень у період весняного паводка становить 55,0 м БС, мінімальний рівень — 51,1 м БС. Максимальні витрати води під час весняного і дощових паводків у гирлі для різної повторюваності наведені в табл. 4.

Таблиця 4. Максимальні витрати води, що спостерігаються в річці Коноплянка

Повторюваність, %	1	2	3	5
Максимальна витрата води при весняному паводку, м ³ /с	31,4	26,5	23,4	19,3
Максимальна витрата води дощових паводків, м ³ /с	50,0	25,0	10,0	—

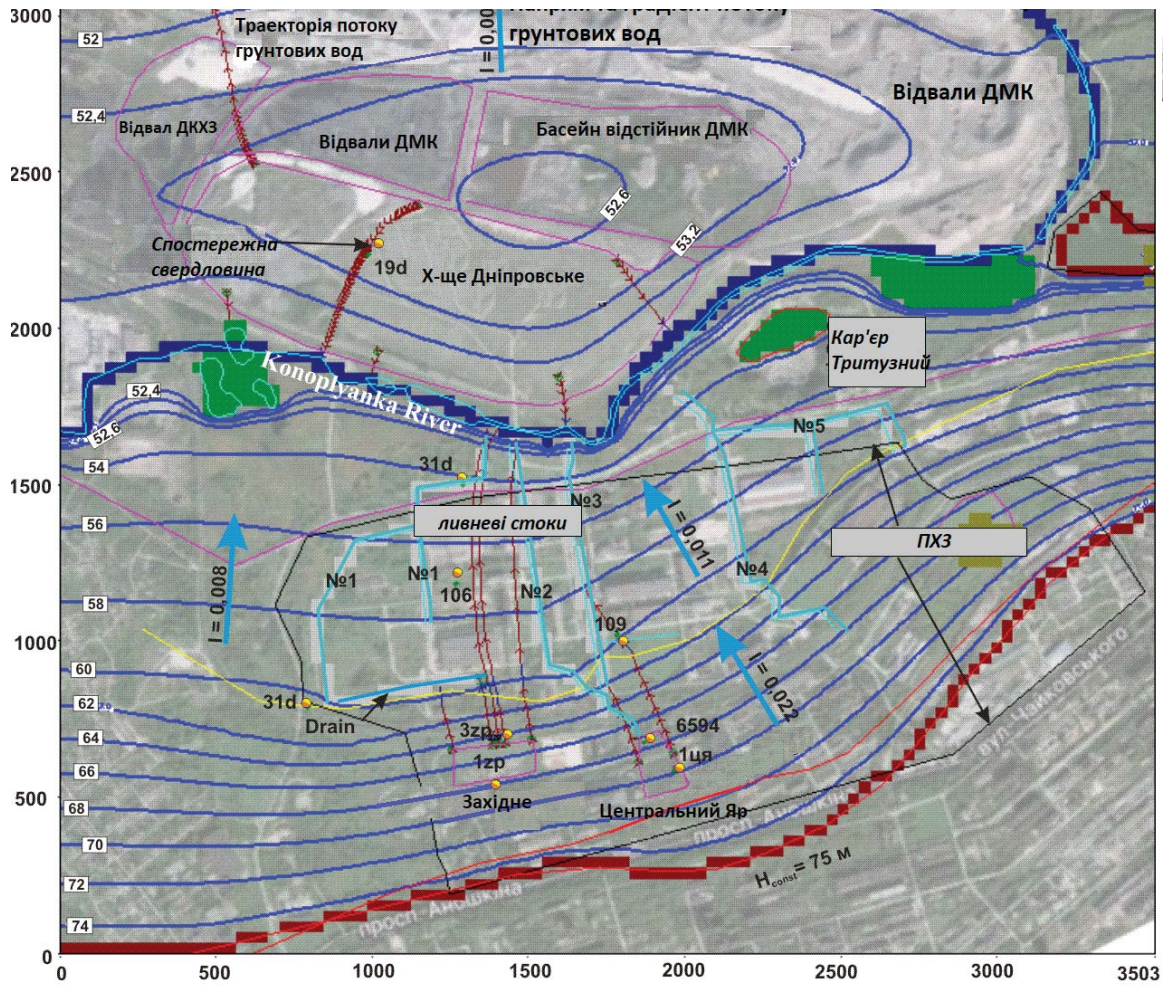
2.7. Ґрунтові води

Гідрогеологічні умови досліджуваної ділянки характеризуються наявністю водонесних горизонтів у «техногенних» відкладеннях (матеріалах хвостосховища), у четвертинних алювіальних і лесових відкладеннях, неогенових, палеогенових і відкладеннях докембрійських порід.

Водонесний горизонт у техногенних відкладеннях формується у хвостосховищах (у товщі матеріалів хвостів). Водонесні матеріали — це відходи переробки уранових руд, вуглецеві й залізисті шлами. Вони характеризуються переважанням пилювато-глинистих фракцій із гідрофільними властивостями, що сприяє водонасиченню таких відкладень. Зокрема водонесний горизонт техногенних відкладень присутній у хвостосховищах Західне, Дніпровське та Сухачівське (секції 1 і 2). Водонесні горизонти живляться від інфільтрації атмосферних опадів.

Водонесний горизонт в алювіальних відкладеннях присутній у межах заплави і тераси річки Дніпро. Водонесні відкладення складаються з пісків зі змінним гранулометричним складом (від мулистих до гравію), мулистого суглинку і супіщаних ґрунтів. У межах 2-ї надзаплавної тераси нижня частина складається з лесових суглинків та піщано-глинистих ґрунтів, розташованих над піщаним пластом. Товщина водонесних пластів коливається від 2 до більш ніж 20 м. Розподіл рівнів ґрунтових вод та напрямок потоку в алювіальних водонесних горизонтах на основі результатів моделювання потоку показані на рис. 12.

Гідравлічна провідність водонесних відкладень коливається в широких межах і становить: для суглинку — 0,01 м/добу; для супесі — 0,1—0,7 м/добу; для пісків — 1—2 м/добу; для дрібнозернистого та дрібного гравію — 1,0—27,0 м/добу.




 — траекторія потоку ґрунтових вод.

Рис. 12. Розподіл рівнів ґрунтових вод у ділянці потоку на промисловому майданчику ПХЗ у наявних умовах на основі моделювання з використанням регіональної моделі потоку ґрунтових вод (Бугай, Скальський і Кубко, 2014 р.)

Живлення у алювіальному водоносному горизонті відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і припливу ґрунтових вод з розташованого вище техногенного водоносного горизонту. Діапазон швидкості інфільтрації у водоносний горизонт оцінюється від 15—25 мм/рік (для ділянок на схилі плато) до 50—100 мм/рік на терасах і ділянках заплави Дніпра. Розвантаження ґрунтових вод відбувається в річці Коноплянка і Дніпро, а також у водоносний горизонт у тріщинуватих кристалічних породах, що залягають нижче.

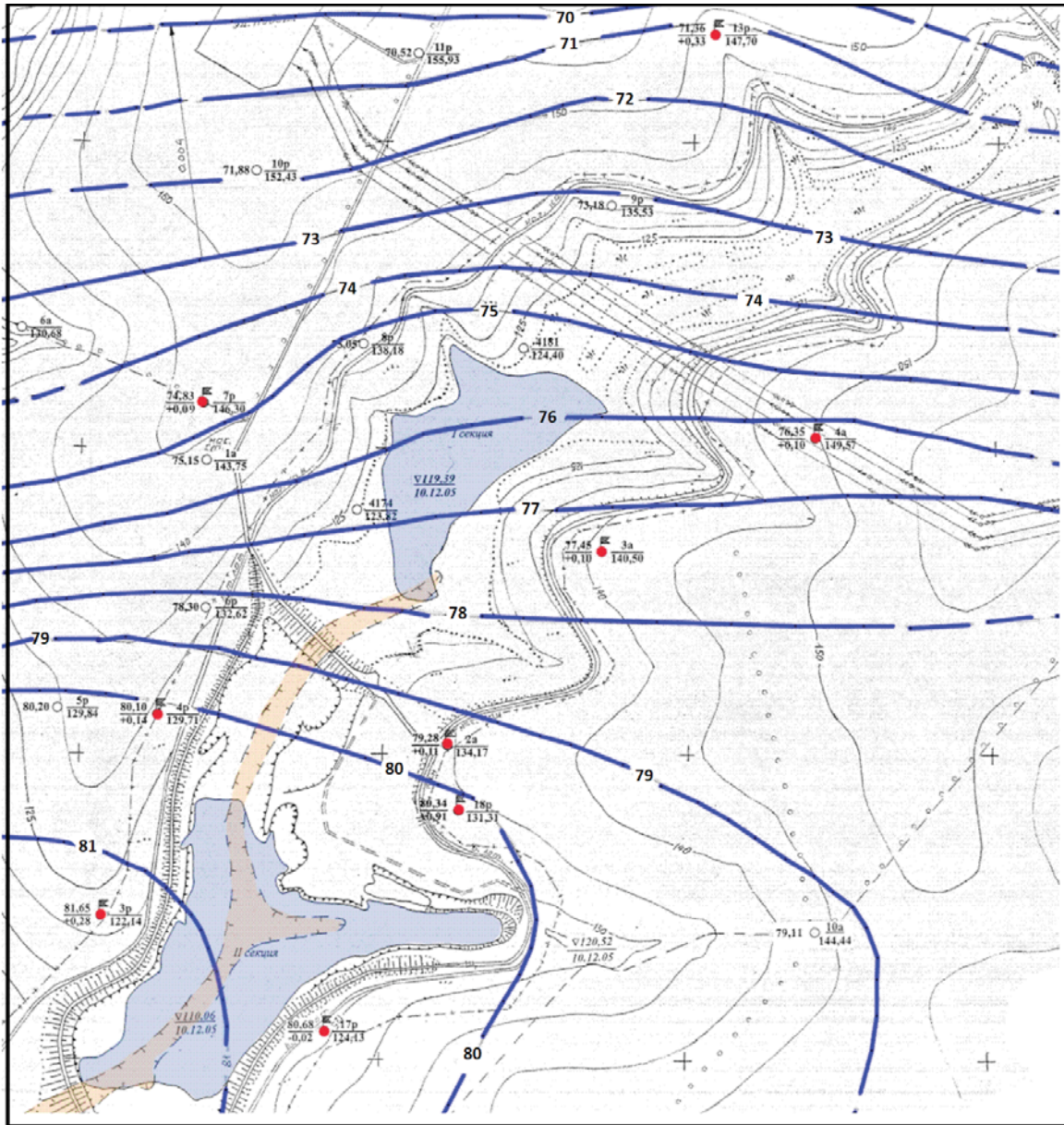
Водоносний горизонт у лесових відкладеннях є першим від поверхні в межах плато і схилів басейну річки Дніпра. Цей водоносний горизонт складається з відкладень лесових суглинків і супісків нижнього та верхнього четвертинного віку, які залягають вище від неогенових водостійких верхньо-неогенових і нижньо-четвертинних глин.

Водоносний горизонт ненапірний. Середня вологопровідність водоносних відкладень становить 0,05—0,1 м/добу. Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Підземні води з водоносного горизонту розвантажуються в четвертинні алювіальні та/або неогенові відкладення, які залягають нижче.

Водоносний горизонт неогенових відкладень у відкладеннях полтавської свити неогену має регіональне поширення. Водоносні відкладення — це дрібнозернисті піски шаром товщиною 7—10 м з перешарованими пісковиками і вапняком товщиною від 0,5 до 3 м. Глибина рівня коливається від кількох метрів на дні ярів до 110 м на ділянках вододільного плато.

Середня вологопровідність водоносних відкладень становить 6,5 м/добу. Вихід у водоносний горизонт відбувається за рахунок дренажу підземних вод із лесового водоносного горизонту, інфільтрації атмосферних опадів і поверхневих вод на дні ярів, а також із хвостосховищ (у випадку хвостосховища Сухачівське). Розвантаження ґрунтових вод відбувається в річкову систему і нижчі водоносні горизонти. Розподіл гідравлічних напорів у водоносному горизонті неогену в районі хвостосховища Сухачівське показаний на рис. 13.

Водоносний горизонт у кристалічних породах докембрійського віку складається з вивітреної піщано-гравійної кори і тріщинуватих зон кристалічного фундаменту. Водоносний горизонт широко поширений. Глибина водоносного горизонту коливається від кількох метрів у заплавах районах до 180 м у басейнах. Водоносні породи — це тріщинуваті граніти, гнейси, діорити, магматити. Товщина насиченої тріщинуватої зони становить 35—40 м. Водоносний горизонт частково підпірний, частково непідпірний. Живлення відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і поверхневих вод, а також перетоку з верхніх водоносних горизонтів. Кора вивітрювання каоліну, яка є локальним водоупором, з'являється епізодично тільки в нижній частині кристалічного фундаменту і не запобігає тісному гідравлічному зв'язку між водоносними горизонтами четвертинних алювіальних та неогенових відкладень і водоносних горизонтів у кристалічних породах.



ПОЗНАЧЕННЯ

Рівень ґрунтових вод, грудень 2005 р.

- 75 — Виміряні
- - 75 - - Екстрапольовані

0.003 Напрямок і градієнт потоку ґрунтових вод

Спостережна свердловина:
справа над лінією - номер свердловини;
справа під лінією - висота гирла свердловини, м;
зліва над лінією - рівень ґрунтових вод на грудень 2005р., м;
зліва під лінією - зміна рівня ґрунтових вод від грудня 2004р., м

80.11 8а 123.12
71.88 10р 152.43
Спостережні свердловини, що не працювали у 2005 р.

77.45 3а 140.50
80.68 17р 124.13
Рівень води у відстійнику і дата вимірювання

«Гідравлічне вікно» - відсутність глиняного водоупору під лесовими відкладеннями

Рис. 13. Розподіл рівнів води у відкладеннях водоносного горизонту неогену на ділянці хвостосховища Сухачівське

Гідравлічний зв'язок між водоносними горизонтами забезпечує безперервність рівнів тиску до першого від поверхневого водоносного горизонту. Вихід ґрунтових вод відбувається в заплавах річок Дніпро та Мокра Сура. Загальний режим рівнів, умов підживлення і виходу водоносних горизонтів в алювіальних відкладеннях і кристалічних породах дозволяє об'єднати їх в єдину систему водоносного горизонту.

Хімічний склад підземних вод у зоні впливу об'єктів ПХЗ характеризується крайньою просторовою мінливістю і перевищенням гранично допустимих концентрацій низки макро- і мікро-компонентів (зокрема радіонуклідів уран-торієвого ряду і токсичних металів) по всій промисловій зоні, включаючи зони вверх і вниз за течією від хвостосховища. Відповідні дані моніторингу представлені в подальших розділах по окремих об'єктах.

2.8. Біологічне різноманіття

2.8.1. Майданчик Кам'янський

Головний промисловий майданчик Придніпровського хімічного заводу розташований на території промислової зони і примикає до житлових районів міста Кам'янське.

Рослинність у житловому районі міста становлять дерева, які ростуть уздовж вулиць, проспектів, бульварів і парків. Це в основному тополі, клени, каштани та інші види. Міський «Центральний парк культури та відпочинку» є об'єктом природно-заповідного фонду України.

Фруктові дерева та ягідні кущі вирощують у районі «приватного сектора» (тобто на території, яку займають приватні житлові та дачні будинки). Фруктові дерева — в основному яблуні, груші, вишні, сливи й абрикоси. Смородина, малина, виноград, кизил та інші ягоди вирощуються в садах. Верболози, рогіз та очерет ростуть на берегах річки Коноплянка.

Через природу району (промислові й житлові зони) дикі тварини обмежуються дрібними гризунами, такими як щури і миші, а також бродячі собаки й коти. Птахи в основному представлені голубами і горобцями. Хижі види, такі як сови, ворони, яструби, можуть траплятися в паркових зонах. Деякі приватні ферми можуть тримати домашніх тварин, таких як свині, кози, кури тощо.

2.8.2. Майданчик Сухачівський

Рослинність. Велика частина досліджуваної ділянки, зокрема частини санітарно-захисної зони безпосередньо поруч із майданчиком хвостосховища Сухачівське, використовується для сільськогосподарської діяльності, включаючи зернові культури (пшениця, ячмінь, кукурудза, овес) і меншою мірою — технічні культури й корми.

Лісова рослинність на цій території представлена «лісосмугами» на плато вздовж сільськогосподарських полів. З лісової рослинності переважають акації. З підліску рослинність представлена чортополохом, бузиною, крушиною, глодом, ліщиною, шипшиною тощо. Різні види яблунь, груш, абрикосів, вишень, слив ростуть у садах і на присадибних ділянках у місцевих поселеннях. Необроблені схили і дно ярів часто використовуються для заготівлі сіна і випасання худоби.

Тваринний світ представлений дрібними гризунами, такими як миші й щурі. Дрібні тварини, такі як зайці й лисиці, також трапляються. Приватні домогосподарства тримають домашніх тварин, таких як корови, свині, кози, кури, гуси та качки.

Національні заповідні природні фонди (зони) безпосередньо поруч із майданчиком Сухачівське не представлені.

2.9. Землекористування

Майданчик ПХЗ розташований на східній околиці м. Кам'янське в промисловій зоні міста. Площа промислового майданчика ПХЗ становить близько 250 га. До промислового комплексу ПХЗ також входить хвостосховище Дніпровське (площею 0,77 км²), яке розташоване між проммайданчиком ПХЗ і річкою Дніпро.

Безпосередньо поруч із хвостосховищем Дніпровське (у північному і північно-західному напрямку) розташовані шламові відвали і відходи ДМК, а також шламовідстійники та відходи ДКХЗ. Територія вздовж річки Дніпро на захід від хвостосховища Дніпровське є промисловою зоною, яку займає ДМК та інші дрібні підприємства.

Відповідно до архівних даних проектом № 231-0158-1 «Санитарно-защитные зоны Приднепровского химического завода», була встановлена санітарно-захисна зона (далі — СЗЗ) для промислового майданчика ВО «ПХЗ». Проект було розроблено у 80-х роках Державним спеціалізованим проектним інститутом (м. Москва, РФ). СЗЗ була встановлена за хімічними показниками і не враховувала радіаційні чинники. Згідно із зазначеним проектом, СЗЗ ПХЗ охоплювала площу близько 4 км у радіусі від центру промислового майданчика ПХЗ. У межах СЗЗ розташовані такі об'єкти:

- завод «Дніпроазот», розташований на південний схід від ПХЗ;
- житлова зона міста Дніпродзержинськ (площею 4,3 км²), розташована на захід від ПХЗ;
- ще одна житлова зона (0,25 км²) розташована на південь від ПХЗ (поруч із заводом «Дніпроазот»);
- дачне поселення загальною площею 0,6 км², розташоване на схід від промислового майданчика ПХЗ. На цій території місцеві жителі та дачники вирощують овочі та фрукти.

У житловій зоні на захід від ПХЗ на площі близько 1,1 км², проживає міське населення в приватних будинках, де вирощують овочі, фрукти і, можливо, худобу.

У річці Коноплянка, яка тече вздовж хвостосховища Дніпровське, місцеве населення ловить рибу (риба використовується для споживання). У заплавної зоні на правому березі річки населення має сади і вирощує овочі.

Майданчик Сухачівський. Перша і друга секції хвостосховища Сухачівське займають площу близько 3,4 км². Площа колишнього сховища уранової руди База С, яке входить у цю групу об'єктів, становить 0,34 км².

Більша частина контрольованої зони хвостосховища (зокрема, частина СЗЗ) використовується під сільськогосподарську діяльність. Близько 90 % від загальної площі сільгоспугідь використовується для вирощування в основному зернових культур (пшениці, ячменю, кукурудзи, вівса) і меншою мірою — для вирощування промислових і кормових культур (рис. 14).



Рис. 14. Зовнішній вигляд хвостосховища Сухачівське та прилеглої території. Фото І. Бігдан з відкритих джерел <https://ibigdan.livejournal.com/12916742.html>

Необроблені схили і дно ярів використовуються для заготівлі сіна та випасання худоби. У населених пунктах у зоні спостереження (Сухачівка, Горького, Орджонікідзе, Миколаївка) розташовані тваринницькі ферми і комплекси із заготівлі м'яса і молочних продуктів. За 2,2 км на північний захід від хвостосховищ розташована птахофабрика (виробництво яєць і м'яса птиці). Ставки в селі Таромське і територія поблизу птахофабрики використовуються для розведення риби.

За 3 км на північний захід від хвостосховища Сухачівське у верхній частині яру Расоловата (балка Ясинова) розташовані шламовідстійники заводу «Дніпроазот», де зберігаються зола і шлакова маса, а також стічні води з ТЕЦ, відходи від виробництва полістиролу, хлору, каустичної соди тощо.

Чотирисмугова автомагістраль «Дніпро — Кременчук» проходить по території Сухачівського майданчика, від якого відходять асфальтовані дороги в села Таромське, Сухачівка і Горького. Мережа ґрунтових доріг розвинена уздовж посадок дерев і, меншою мірою, в полях. Придніпровська залізниця перетинає досліджувану ділянку вздовж села Таромське.

2.10. Соціально-економічна ситуація

Цей розділ був підготовлений з використанням таких джерел інформації:

- Державна служба статистики України (<http://ukrstat.gov.ua/>);
- Головне управління статистики в Дніпропетровській області ([http://www.dnprstat.gov.ua/statinfo %202015/ds/](http://www.dnprstat.gov.ua/statinfo%202015/ds/));
- Інформаційний сайт Міністерства фінансів України (<http://minfin.com.ua/>),
- а також з використанням документа «Стратегія розвитку міста Дніпродзержинська до 2020 року» (рішення Міської ради міста Дніпродзержинськ від 26.12.2014 р. № 1162-58/VI).

У цілому, протягом останнього десятиріччя демографічна, економічна, екологічна та соціальна ситуація в Дніпропетровській області була важкою і значною мірою характеризувалася негативними тенденціями. У 2014 р. соціально-економічна ситуація в Україні погіршилася ще гостріше через політичну нестабільність, анексію Криму та військовий конфлікт на Донбасі.

2.11. Демографічна ситуація

Чисельність наявного населення в Україні, за оцінкою, на 1 вересня 2019 р. становила 41976,2 тис. осіб. Упродовж січня — серпня 2019 р. чисельність населення зменшилася на 177,0 тис. осіб. Залишається суттєвим перевищення кількості померлих над кількістю живонароджених: на 100 померлих — 53 живонароджені (Державна служба статистики України Експрес-випуск від 18.10.2019 р.).

За населенням м. Кам'янське є третім за величиною в Дніпропетровській області після міст Дніпро та Кривий Ріг. Щільність населення становить близько 1,8 тис. на 1 км². Нинішня демографічна ситуація в м. Кам'янське характеризується несприятливими тенденціями та негативними зрушеннями у структурах населення. Останні кілька років природний приріст населення має від'ємне значення. Смертність переважає над народжуваністю в середньому у 2 рази. Населення в період з 2010 до 2018 р. зменшилося з 250,1 до 239,7 тис. осіб (табл. 5, рис. 15).

Таблиця 5. Зміни в чисельності населення м. Кам'янське у 2010—2018 рр.

Рік	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Кількість осіб	250 115	249 550	248 800	248 400	246 900	247 600	243 643	241 432	239 712

За січень — серпень 2018 р. у місті померло з різних причин понад 2,4 тис. осіб, народилося 1,1 тис. немовлят.

Чисельність населення міста станом на 01.01.2019 р. становила 239 712 осіб. Динаміка чисельності населення м. Кам'янське протягом 2010—2018 рр. наведена на рис. 15.

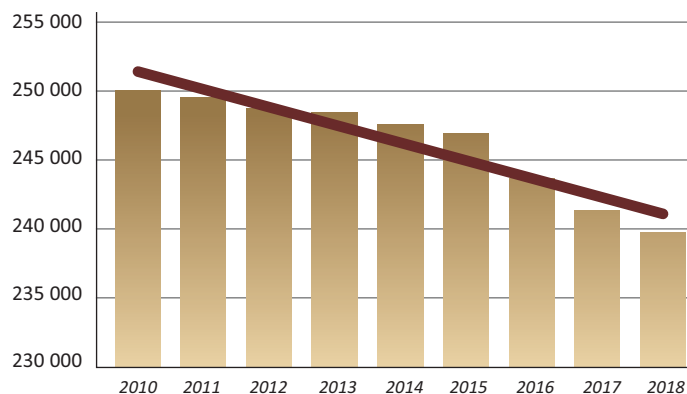


Рис. 15. Динаміка чисельності населення м. Кам'янське протягом 2010—2018 років

2.12. Зайнятість населення та ринок праці

Станом на 01.11.2018 р. на обліку центру зайнятості м. Кам'янське перебувало 3,1 тис. зареєстрованих безробітних осіб (на рівні минулого року), з яких 66,4 % становили жінки, 35,6 % — молодь віком до 35 років.

Середньооблікова кількість штатних працівників, зайнятих на підприємствах, в установах та організаціях міста, становила 45,9 тис. осіб (у відповідний період 2017 р. — 49,3 тис. осіб).

Протягом січня — жовтня 2018 р. працевлаштовано 5,1 тис. осіб, проходили професійне навчання під замовлення роботодавців 574 особи (ЗВІТ про виконання Програми соціально-економічного та культурного розвитку міста на 2018 рік).

2.13. ВВП, доходи населення

У 2018 р. валовий внутрішній продукт (ВВП) в Україні становив у середньому 84 192 грн (або 3095 дол. США) на душу населення. У 2018 р. зростання ВВП становило 19,9 %, але у 2014 та 2015 роках відбувалося значне падіння ВВП у доларовому еквіваленті (відповідно мінус 25,2 % і 29,8 %) у зв'язку з політичною нестабільністю, анексією Криму та воєнними операціями на Донбасі. У вересні 2019 р. згідно з коментарем Національного банку щодо рівня інфляції споживча інфляція в річному вимірі сповільнилася до 7,5 % (8,8 % — у серпні). У місячному вимірі ціни зросли на 0,7 %. Про це свідчать дані, опубліковані Державною службою статистики України. Фактичний показник інфляції був нижчим за офіційний прогноз (7,7 %), опублікований в «Інфляційному звіті» (липень 2019 р.). У вересні були нижчі, ніж очікувалося, темпи зростання базової інфляції, адміністративно-регульованих цін та цін на

паливо, передусім завдяки подальшому зміцненню гривні. Згідно з повідомленням Національного банку України станом на кінець вересня 2019 р. важливі показники становили:

Споживча інфляція (% річних).....	7, 5
Облікова ставка (% річних)	16, 5
Офіційний курс до євро (грн → євро).....	27, 90 (27,904742)
Офіційний курс до дол. США (грн → дол. США).....	24, 98 (24,975156)
Міжнародні резерви (млрд дол. США)	21, 4

У 2013 р. інфляція становила 0,5 %. У 2014 р. у зв'язку з вищенаведеними негативними чинниками рівень інфляції сягнув 24,9 %.

Середня номінальна заробітна плата штатного працівника підприємств, установ та організацій у Дніпропетровській області у грудні 2018 р. становила 10 188 грн, що у 2,7 разу вище від рівня мінімальної заробітної плати (3723 грн). Порівняно з листопадом 2018 р. розмір середньої номінальної заробітної плати збільшився на 10,3 %, а відносно грудня 2017 р. — на 23,5 %. Індекс реальної заробітної плати у грудні 2018 р. порівняно з листопадом 2018 р. становив 109,4 %, а відносно грудня 2017 р. — 113,1 % (Державна служба статистики України Головне управління статистики у Дніпропетровській області. Експрес-випуск від 30.01.2019 р.).

Станом на 01 квітня 2019 р. на обліку в органах Пенсійного фонду України перебувало 11,4 млн пенсіонерів, середній розмір їх пенсії становив 2899,04 грн. У порівнянні з 01 січня 2019 р. розмір пенсії зріс на 253,38 грн (становив 2645,66 грн). Прожитковий мінімум для працездатних осіб станом на 01.07.2019 р. становив 2118 грн. Лідером за кількістю пенсіонерів в Україні на 1 квітня 2019 р. є Дніпропетровська область, де нараховується 955 617 осіб. Станом на 1 січня 2015 р. Пенсійний фонд Кам'янська налічував 74 тисячі пенсіонерів (близько 29 % населення). Близько 24,8 % від загальної кількості пенсіонерів продовжують працювати.

Офіційний рівень безробіття в Україні у 2018 р. становив 8,8 %. Докладна інформація за категоріями населення щодо рівня безробіття наведена в табл. 6. Допомога з безробіття становила 1154 грн/місяць. Приблизно 10—12 % населення в Україні проживає за межею бідності, а ще 12—15 % — близько до межі бідності.

Таблиця 6. Рівень безробіття населення України (за методологією Міжнародної організації праці) за статтю, типом місцевості та віковими групами у 2018 році

Назва категорії населення	Кількість, тис. осіб	У % до економічно активного населення відповідного віку
Усе населення віком 15—70 років, у т. ч.: працездатного віку	1578,6	8,8
	1577,6	9,1
Всього жінки, у т. ч.: працездатного віку	635,4	7,4
	634,8	7,7
Всього чоловіки, у т. ч.: працездатного віку	943,2	10,0
	942,8	10,4
Всього міське населення, у т. ч.: працездатного віку	1063,1	8,6
	1062,1	8,9
Всього сільське населення, у т. ч.: працездатного віку	515,5	9,2
	515,5	9,6

За результатами вибіркового обстеження населення (домогосподарств) Дніпропетровської області за 9 місяців 2018 р. з питань економічної активності, кількість зайнятого населення віком 15—70 років за 9 місяців 2018 р. становила 1409,4 тис. осіб, а кількість безробітних відповідного віку — 117,4 тис. осіб. Рівень зайнятості населення віком 15—70 років порівняно з аналогічними даними попереднього року збільшився на 0,7 відсоткових пунктів (далі — в. п.) та склав 58,9 %, а серед населення працездатного віку — на 1,6 в. п. та дорівнював 69,4 %. Рівень безробіття серед економічно активного населення віком 15—70 років за 9 місяців 2018 р. порівняно з 9 місяцями 2017 р. зменшився на 0,7 в. п. і становив 7,7 % (Державна служба статистики України Головне управління статистики у Дніпропетровській області. Експрес-випуск від 28.12.2018 р.).

2.14. Промисловість

Провідною галуззю в економіці міста залишається промисловість, тому домінуючим чинником стабільності міської економіки є стале функціонування провідних промислових підприємств. Обсяги промислового виробництва формують переважно такі галузі, як металургійна, хімічна та коксохімічна, машинобудування. Промисловий комплекс міста налічує 36 провідних великих та середніх підприємств, на яких працює понад 23 тис. осіб. Найважливішими видами продукції промислового призначення є чавун, сталь, прокат, кокс, цемент, мінеральні добрива, промислові та магістральні вагони тощо. Випускаються товари народного споживання: лакофарбові та клейові вироби, руберойд, господарські товари, будматеріали тощо. Річний обсяг реалізованої продукції — 40,3 млрд грн. Частка підприємств міста в обласному обсязі реалізованої продукції — 9,6 %, у загальнодержавному — 1,8 %.

Кам'янське належить до лідерів в Україні з виробництва металургійної продукції. Місто з населенням, чисельність якого становить 0,6 % населення України, виробляє 8,5 % загальноукраїнського чавуну, 19 % сталі.

Обсяг продукції чорної металургії становить 62,9 % загального обсягу виробництва продукції міста. Одне з найпотужніших металургійних підприємств України — ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат ім. Ф.Е. Дзержинського» — є єдиним в Україні виробником катаної осьової заготовки для залізничного транспорту, шпунтових паль типу «Ларсен», рейок контактних для метрополітену та широкого асортименту іншої продукції.

Місто Кам'янське також є одним із найпотужніших центрів хімічної промисловості України. Хімічна промисловість посідає друге місце в структурі виробництва міста (17,2 % від загального обсягу виробництва). Частка коксохімічної промисловості становить 10,1 % від загального обсягу виробництва міста. Підприємства міста виробляють майже 18 % українських добрив. Асортимент продукції ПАТ «ДНІПРОАЗОТ» містить близько 50 видів, основними з яких є аміак, карбамід, каустична сода, рідкий хлор. У 2018 р. склалися негативні тенденції у сфері виробничої діяльності одного з містоутворювальних підприємств міста та вагомого виробника хімічних продуктів — АТ «ДНІПРОАЗОТ», основні виробничі потужності якого з червня поточного року перебували у тривалому простой. Зупинка підприємства обумовлена економічною недоцільністю здійснення виробничого процесу внаслідок підвищення ціни на природний газ (частка якого в собівартості продукції становить від 40 до 90 %) та відсутністю обігових коштів для придбання необхідної кількості сировини.

Частка машинобудівної промисловості становить 5,5 % від загального обсягу виробництва міста. ПАТ «Дніпровагонмаш» є одним із провідних підприємств України в галузі проектування і виготовлення вантажних вагонів для магістральних залізниць і різних галузей промисловості.

Обсяг будівельних робіт, виконаних будівельними підприємствами всіх форм власності, — 296,5 млн грн або 3 % загального обсягу робіт по області. Забудовниками всіх форм власності введено в експлуатацію 1,1 тис. м² загальної площі житла або 0,6 % загального обсягу прийнятого в експлуатацію житла по області.

Кількість суб'єктів підприємницької діяльності (юридичних осіб) — 3978, у т. ч. малих підприємств — 1083, суб'єктів підприємницької діяльності (фізичних осіб) — 11 440. Кількість малих підприємств на 10 тис. населення — 44. Питома вага продукції, реалізованої малими підприємствами, в загальному обсязі виробництва — 8,9 %. Середня кількість працівників, зайнятих на малих підприємствах, — 5,6 тис. осіб.

2.15. Загальний стан навколишнього середовища

Аналіз екологічного стану міста об'єднує в собі оцінку стану основних компонентів довкілля: повітряного середовища, водних об'єктів та поводження з відходами. Текст розділу наведено згідно з додатком до рішення Кам'янської міської ради від 27.06.2019 р. № 1467-33/VII «Інформація «Про екологічний стан міста Кам'янське та хід виконання Екологічної програми міста Кам'янського на 2016—2020 роки».

Атмосферне повітря

У місті загальна кількість зареєстрованих суб'єктів господарської діяльності, що здійснюють викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря, становить 55 підприємств. Головними забруднювачами атмосферного повітря в місті є ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат», ПрАТ «ЮЖКОКС», ПрАТ «Дніпровський коксохімзавод» та ПАТ «ДНІПРОАЗОТ».

За узагальненими даними Головного управління статистики в Дніпропетровській області у 2018 р. в атмосферне повітря від стаціонарних джерел надійшло близько 103,3 тис. тонн забруднювальних речовин, у 2017 р. — 57,8 тис. тонн. Цей показник збільшився на 45,5 тис. тонн, або на 78,7 % (табл. 7).

Таблиця 7. Динаміка викидів забруднювальних речовин від стаціонарних джерел підприємств міста протягом 2017—2018 рр., тонн

Назва підприємства	2017 рік, тонн	2018 рік, тонн	%, +збільшення/ -зменшення
ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат»	52 509,8	99 010,3	+88,5
ПрАТ «Дніпровський коксохімічний завод»	1335,9	1322,0	-1,1
ПрАТ «ЮЖКОКС»	1547,1	1495,1	-3,3
АТ «ДНІПРОАЗОТ»	706,3	312,4	-55,8
ПАТ «Хайдельберг Цемент Україна»	74,5	92,1	+23,7
ПрАТ «Дніпровагонмаш»	66,1	229,8	+247,7
ТОВ ПП «ЗІП»	306,3	388,228	+26,7

У 2018 р. зменшили викиди: АТ «ДНІПРОАЗОТ» — на 55,8 %, 2018 — 312,4 тонни, 2017 — 697,7 тонни, ПрАТ «ЮЖКОКС» — 3,3 %, 2018 — 1495,1 тонни, 2017 — 1547,1 тонни, ПрАТ «Дніпровський коксохімічний завод» — на 1,1 %, 2018 — 1322,0 тонни, 2017 — 1335,9 тонни.

Найвищий відсоток забруднення атмосферного повітря в місті припадає на ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат», у 2018 р. обсяг викидів становив 99,01 тис. тонн, що на 46,5 тис. тонн або на 88,5 % більше, ніж у 2017 р. (52,51 тис. тонн).

Діаграма співвідношення викидів в атмосферне повітря, зокрема на одиницю продукції, та сплати екологічного податку основним підприємством-забруднювачем ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат» наведена на рис. 16.

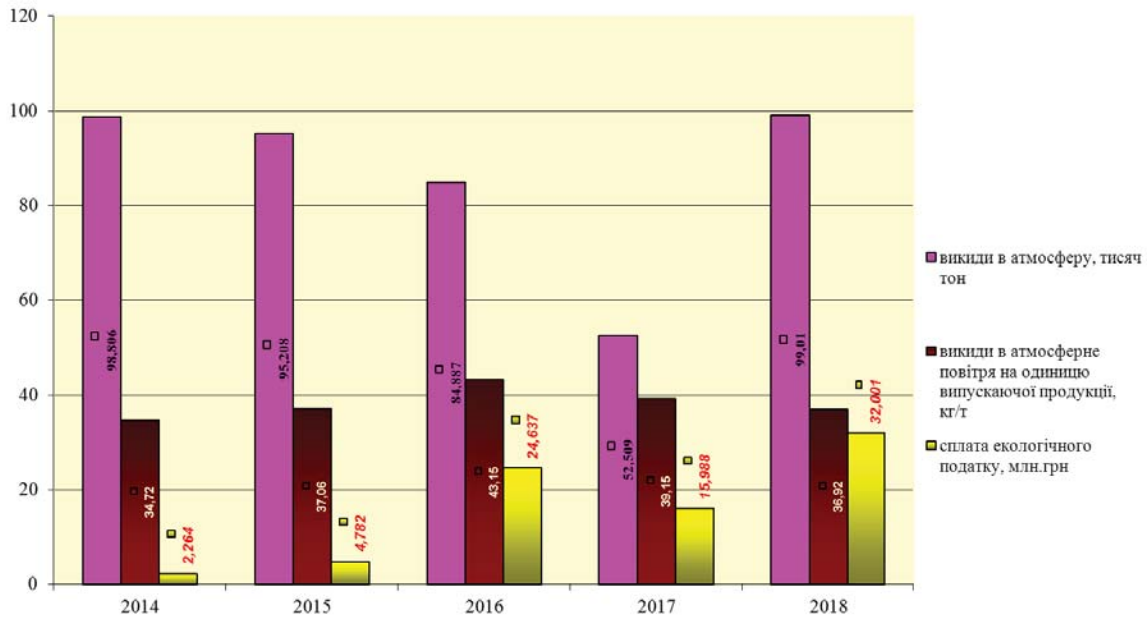


Рис. 16. Діаграма співвідношення викидів в атмосферне повітря, в тому числі на одиницю продукції, та сплати екологічного податку ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат»

Також у 2018 р. збільшили викиди ПрАТ «Дніпровагонмаш» — на 247,7 %, 2018 — 229,8 тонни, 2017 — 66,1 тонни, ТОВ ПП «ЗІП» — на 26,7 %, 2018 — 388,2 тонни, 2017 — 306,3 тонни, завод ПАТ «Хайдельберг Цемент Україна» на 23,7 %, 2018 — 92,0 тонни, 2017 — 74,4 тонни, за рахунок збільшення виробництва продукції.

Лабораторією спостережень за забрудненням атмосферного повітря м. Кам'янське за 2018 рік було проаналізовано 22 730 проб за 9 інгредієнтами. Лабораторією зафіксовано 1311 перевищень гранично допустимих концентрацій, що становить 5,8 % від загальної кількості проб.

Найбільша кількість перевищень протягом року максимальних разових концентрацій зафіксована за такими інгредієнтами: 17,9 % — для пилу; 12,7 % — для сірководню; 12,1 % — для фенолу. За 2018 рік середні концентрації перевищували гранично допустиму концентрацію (ГДК) для пилу — у 2,7 разу, для діоксиду азоту — у 1,8 разу; для фенолу — у 2,3 разу, для аміаку — у 1,3 разу, для формальдегіду — у 3,0 разу.

За даними мережі спостережень Національної гідрометслужби України, комплексний індекс забруднення у 2018 р. по місту становить 12,9, що характеризується як високий. Щільність викидів у розрахунку на 1 км² становила 748,6 тонни, обсяги викидів на 1 особу — 428,5 кг проти 237,6 кг у 2017 р.

Водні об'єкти

Водні об'єкти міста: р. Дніпро, р. Коноплянка, Кам'янське водосховище, дренажні канали. Основною водною артерією міста є р. Дніпро.

Основний вплив на гідрохімічний стан Дніпра чинять такі підприємства міста, як ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат», АТ «Дніпровська ТЕЦ», АТ «ДНІПРОАЗОТ», КВП КМР «Міськводоканал», ДП «Смоли», філія «Середньодніпровська ГЕС» ПАТ «Укргідроенерго».

За даними Дніпропетровського обласного управління водних ресурсів (статистична звітність), водоспоживання у 2018 р. склало 109,4 млн м³, що на 13,3 млн м³ (13,8 %) більше порівняно з 2017 р. — 96,07 млн м³ (табл. 8).

У 2018 р. по місту скинуто стічних вод у поверхневі водні об'єкти 99,5 млн м³, з якими скинуто 9,5 тис. тонн забруднювальних речовин. Порівняно з попереднім роком загальний обсяг скидів стічних вод збільшився на 14,9 млн м³.

Таблиця 8. Основні показники водокористування за 2017—2018 рр.

Показник	2017 рік	2018 рік	Збільшення, %
Водоспоживання, млн м ³	96,07	109,4	13,3
Скинуто стічних вод у поверхневі водні об'єкти, млн м ³ ,	84,6	99,5	17,6
у т.ч. забруднених стічних вод, млн м ³	63,6	71,2	19,0

Поводження з відходами

Місто належить до міст України з високою концентрацією промислових підприємств, що своєю чергою сприяє утворенню великого обсягу промислових та побутових відходів.

Одним із пріоритетних напрямків мінімізації накопичування промислових відходів наших підприємств є повернення їх у виробництво з метою вилучення цінних компонентів і використання їх як вторинних ресурсів (утилізація відходів).

За даними Головного управління статистики в Дніпропетровській області, у 2018 р. по місту утворилося 171,13 тис. тонн відходів I—IV класу небезпеки, що на 28,05 тис. тонн більше, ніж у 2017 р. З них I—II класу небезпеки — 17,03 тис. тонн, III класу небезпеки — 2,51 тис. тонн, IV класу небезпеки — 168,60 тис. тонн.

Заходи міської ради з охорони довкілля

Екологічною програмою міста Кам'янське на 2016—2020 рр. передбачені заходи, спрямовані на запобігання негативного впливу та ліквідацію наслідків діяльності підприємств, поліпшення стану атмосферного повітря, поверхневих, підземних вод, ліквідацію підтоплення, іншого забруднення навколишнього природного середовища та охорону довкілля.

Джерелами фінансування заходів Програми визначалися кошти фондів охорони навколишнього природного середовища усіх рівнів та власні кошти підприємств.

У 2018 р. на реалізацію заходів програми використано 7063,95 тис. грн — коштів спеціального фонду місцевого бюджету та 16 703,679 тис. грн коштів державного бюджету.

Підбиваючи підсумки, можна зазначити, що як і в попередні роки, потребують вирішення основні екологічні проблеми міста: забруднення атмосфери міста викидами промислових підприємств та автотранспорту, забруднення водних об'єктів, проблеми щодо поводження з відходами, збереження та збільшення площ зелених насаджень.

2.16. SWOT-аналіз для м. Кам'янське

Цікавим є SWOT-аналіз (SWOT — сильні сторони, слабкі сторони, можливості, загрози), представлений у документі «Стратегія розвитку міста Дніпродзержинська до 2020 року» (рішення Ради міста Дніпродзержинськ 26.12.2014 р. № 1162-58/VI).

Сильні сторони міста:

1. Сприятливе (по відношенню до транспортних маршрутів) географічне положення.
2. Диверсифікована і розвинена промислова інфраструктура міста.
3. Значні енергогенерувальні потужності.
4. Наявність кваліфікованої робочої сили.
5. Концентрація інтелектуальних ресурсів (наявність вищої освіти і наукових установ).
6. Компактність міста.

Слабкі сторони:

1. Застаріле житло, повільний розвиток житлового будівництва.
2. Порушення міського руху, зношеність електричного транспорту.
3. Складна екологічна ситуація.
4. Застаріла житлово-комунальна інфраструктура, зношеність основних засобів.

5. Незадовільний стан матеріально-технічного забезпечення муніципальних освітніх установ.
6. Низький рівень технічного обслуговування медичних установ і дефіцит медичного персоналу.
7. Недостатній розвиток приватних підприємств, малого та середнього бізнесу.

Зовнішні можливості міста:

1. Відновлення колишніх промислових майданчиків для подальшого розвитку.
2. Впровадження альтернативних джерел енергії.
3. Реалізація нових природоохоронних заходів у промисловому секторі міста.
4. Розвиток інфраструктури міських рекреаційних зон з використанням території, наближеної до Дніпра.
5. Активізація плідної співпраці між місцевими органами влади, громадськими та бізнес-представниками, спрямованої на розвиток міста.

Зовнішні загрози міста:

1. Погіршення демографічної ситуації, зменшення (відтік) населення.
2. Зростання конкуренції з боку прилеглих промислових міст і районних центрів.
3. Зсуви та повені в житлових районах.
4. Швидке збільшення частки старого житлового фонду.
5. Постійне збільшення кількості транспортних засобів, у той час як якість доріг погіршується.
6. Підвищення ризиків техногенних небезпек, погіршення стану довкілля.

3. ЕКОНОМІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ НА ПРОММАЙДАНЧИКУ ПХЗ ПІСЛЯ РОЗПАДУ СРСР

Основним видом діяльності на виробничому об'єднанні «Придніпровський хімічний завод» у період з 1949 до 1991 р. була переробка уранової сировини з метою отримання концентрату природного урану для потреб військово-промислового комплексу колишнього СРСР. У зв'язку з розпадом Радянського Союзу і подальшими процесами децентралізації ВО «ПХЗ» припинило свою діяльність, не дотримуючись вимог щодо його ліквідації, консервації або перепрофілювання як уранового об'єкта.

В умовах неплатоспроможності ВО «ПХЗ» була запроваджена процедура реструктуризації заводу, що відбувалася на тлі його банкрутства з подальшою приватизацією окремих об'єктів та їх комерціалізації. На окремих радіаційно забруднених територіях і в колишніх цехах заводу була запроваджена різноманітна господарська діяльність, не властива урановому об'єкту, причому виробнича чи комерційна діяльність здійснювалася без дотримання елементарних вимог з радіаційної безпеки. Виведення з експлуатації основних об'єктів колишнього уранового циклу шляхом демонтажу найбільш цінного обладнання та дезактивації деяких будівель і територій значною мірою були мотивовані насамперед економічними інтересом без належної уваги до дотримання вимог з радіаційної безпеки працівників та охорони довкілля. Поряд з цим були утворені окремі державні підприємства, такі як «Цирконій», «Смоли», «Дніпродзержинський завод мінеральних добрив», на яких дотримання вимог щодо безпеки працівників та довкілля було покладено на орган їх управління.

Зі спогадів колишнього генерального директора ВО ПХЗ Юрія Федоровича Коровіна, який 24 роки очолював ПХЗ:

«Распад СССР не только остановил работы по дальнейшему развитию всех производств, но и подписал приговор ПО «Приднепровский химический завод», поскольку все производства, так или иначе, были связаны с Россией: поставкой сырья, энергоресурсов, химических реагентов, рынками сбыта продукции, финансированием научных программ.

Первые два года предприятие передали в состав Управления перспективного судостроения!?? О какой поддержке могла идти речь? Приезжая решать какие-либо вопросы, на меня смотрели, как «баран на новые ворота», я — соответственно. Затем последовала передача в Госкоматом Украины*.

Несмотря на все усилия сохранить Производственное объединение «ПХЗ» как единое целое, этого сделать не удалось — предприятие распалось на отдельные заводы» («Мне больно за развал ПХЗ», газета «Событие», <http://sobitie.com.ua/istoriya/yuriy-korovin-mne-bolno-za-razval-phz>).

() У грудні 1991 р. підприємства атомної енергетики України були об'єднані в концерн «Укратоменергопром», який у січні 1993 було реорганізовано у Державний комітет України з використання ядерної енергії — Держкоматом України.*

Наприкінці 90-х відбулася реструктуризація заводу на декілька підрозділів. На базі ПХЗ було створено низку окремих компаній, серед яких найпотужнішими були:

Назва підприємства	Рік реєстрації	Напрямок діяльності	Статус на цей час
ДП «Придніпровський хімічний завод»	2000	Правонаступник колишнього ВО «ПХЗ», діяльність не здійснювалася	З 2000 р. у стадії банкрутства, з 2010 р. у стадії припинення діяльності
Державне науково-виробниче підприємство «Цирконій»	1997	Виробництво ядерно-чистих металевих цирконію і гафнію, сплавів цирконію з ніобієм. Лігатури і сплави на основі цирконію і гафнію з міддю, нікелем, алюмінієм, залізом, а також хімічні з'єднання широкого спектра на основі цирконію і гафнію	З 2002 р. у стадії банкрутства, з 2010 р. у стадії припинення діяльності
ДП «Смоли»	1998	Виробництво іонообмінних матеріалів: аніоніти, катіоніти, сорбенти для гідрометалургії (вилучення урану, золота тощо), для хімічної водопідготовки на теплових та атомних станціях, для очищення при приготуванні питної води	Діє
ДП «Агрофос»	1997	Виробництво компонентів мінеральних добрив	До 2002 р.
ДП «Амофос»	1997	Виробництво компонентів мінеральних добрив	До 2002 р.
Придніпровський державний гідрометалургійний завод	1998	У 2000-х здійснювалася діяльність з переробки золотомісних руд з Мужієвського родовища, що в Закарпатській обл.	У стадії припинення діяльності, засновник Мінералогічного підприємства
Придніпровський завод кольорових металів	1997	Переробка брухту та відходів, що містять дорогоцінні метали. Афінаж платини та металів платинової групи. Технології індукційної плавки, афінажу, зварювання дорогоцінних металів. Переробка брухту та відходів платини	Роботи були започатковані відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 15 березня 1999 р. N 383. З 2008 р. у стадії банкрутства, ліквідований 10.2016 р.
ДП «ДНІПРО — ВДМ»	1997	Виробництво дорогоцінних металів. Афінаж золота і срібла з виготовленням стандартизованих зливків. Засновник Міністерство економічного розвитку і торгівлі України	Діє. Роботи були започатковані відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 15 березня 1999 р. N 383
ПрАТ «Дніпровський завод мінеральних добрив»	2002	Входить у корпорацію ПрАТ «Укграгрохімхолдинг». Виробництво комплексних мінеральних добрив, що містять в одній гранулі азот, фосфор і калій у різних співвідношеннях	Утворений шляхом об'єднання ДП «Агрофос» та ДП «Амофос». Діє
ТОВ «Завод "Поліхімпром"»	Невідомо	Відновлення відсортованих відходів, переробка відходів каталізаторів виробництва сірчаної кислоти для виробництва оксидів ванадію	Діяльність на проммайданчику припинена приблизно у 2014 р. Об'єкти ТОВ продані новому власнику

У 2000 р. з метою забезпечення безпеки діяльності на території та об'єктах колишнього ВО «ПХЗ»; на базі лабораторії «Д» (лабораторія дозиметричного контролю) ПХЗ було створено спеціалізоване державне підприємство «Бар'єр», якому були передані на баланс такі уранові об'єкти, як 5 хвостосховищ з відходами переробки уранових руд та окремі, найбільш забруднені промислові будівлі (цехи), що використовувалися в технологічному ланцюжку уранового виробництва.

Суб'єкти господарської діяльності, що на цей час діють або мають у власності об'єкти нерухомості на проммайданчику:

- ДП «Бар'єр», підприємство Мінекоенерго, забезпечує утримання хвостосховищ та найбільш забруднених будівель колишнього ВО «ПХЗ», фінансується за рахунок державного бюджету;
- ДП «38 Військова інженерно-технічна частина», підприємство Мінекоенерго, здійснює охорону проммайданчика, фінансується за рахунок державного бюджету;
- Державне науково-виробниче підприємство «Цирконій» (у стадії ліквідації — реалізація майна);
- ДП «Смоли», підприємство Мінекоенерго (виробництво іонообмінних смол);
- ПрАТ «Дніпровський завод мінеральних добрив»;
- ОВ «Екопласт» (виробництво теплоізоляційних матеріалів);
- ТОВ «Марса плюс» (власник об'єктів, діяльність не здійснюється);
- ПрАТ «Феррекспо» (власник об'єктів ліквідованого Придніпровського державного гідрометалургійного заводу, діяльність не здійснюється);
- Дніпродзержинський хімічний завод, Відокремлений підрозділ ДП «Східний гірничо-збагачувальний комбінат». Підрозділ утворено шляхом реструктуризації колишнього Державного науково-виробничого підприємства «Цирконій», виробництво гафнію;
- ТОВ «Поліхімпром», логістичні послуги, оптовий склад Товариства.

Після припинення переробки уранової сировини на ВО «ПХЗ» у 1992—1994 рр. відділ інженерних вишукувань ДСПІ (м. Москва) провів радіаційне обстеження території південного проммайданчика. У 1995 р. лабораторія «Д» ВО «ПХЗ» провела радіаційне обстеження будівель 2Б, 6, 104, 103, 95 (вимірювання ПЕД гамма-випромінювання, щільності α -, β -частинок).

У 1996 р. ДП «УкрНДПІпромтехнології» у рамках виконання Програми «Золото України» розробило робочий проект дослідно-промислової установки з переробки золотовмісних руд Мужіївського родовища, Закарпатська обл.

У рамках зазначеного проєкту були проведені такі роботи:

- радіаційне обстеження будівель 1, 2, 3, 4-5, 6, 28;
- технічна експертиза стану будівельних конструкцій;
- була підготовлена робоча документація на дезактивацію будівель виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод».

Різні завдання, ідентифіковані як важливі, так і не були завершені:

- не замінено гравій під залізничними коліями в Будівлі № 1 (склад руди);
- не були реалізовані рішення з дезактивації бункерів;
- не дезактивовано фундамент млина № 4 у Будівлі № 4-5;
- не вирішена проблема припинення ексхаляції радону з хвостосховища Західне через підземний тунель до Будівлі № 6.

На виробничих площах ДП «ПГМЗ» (будівлі 1, 2, 3, 4-5, 6, 28) передбачалося організувати переробку поліметалічних руд, але у зв'язку зі складною соціально-політичною обстановкою в країні вирішення питання про початок проведення дезактиваційних робіт було відкладено на невизначений термін. Після реструктуризації ВО «ПХЗ», ЗАТ «ДЗМД» були передані виробничі потужності з виробництва фосфорних добрив (нітрофос, амофос), що розташовані на південному і північному проммайданчиках, а також будівлі колишнього цеху № 22 (2Б, 2Г, 2Е) і залізничного цеху.

На цей час ПрАТ «ДЗМД» виконує свою виробничу діяльність (фосфорні добрива) на північному проммайданчику. Небезпечні радіоактивно забруднені будівлі (будівлі 1А, 1Б, 2Б, 2В, 2Е) не використовуються.

Після реструктуризації ТОВ «Завод "Поліхімпром"» отримав Будівлю № 84 (виробництво алюмокалієвих квасців), відстійник № 230 і Будівлю № 85 (склад сировини) для здійснення діяльності з переробки відходів каталізаторів виробництва сірчаної кислоти для виробництва оксидів ванадію. Товариство припинило активну виробничу діяльність приблизно після 2010 р., об'єкти заводу були продані новому власнику, який демонтував обладнання на металобрухт.

Усі будівлі та споруди колишнього виробничого комплексу з переробки урану вимагають повного радіаційного обстеження. Також необхідно виконати оцінку технічного (інженерного) стану будівельних конструкцій, оскільки минув їх проєктний строк експлуатації (50 років).

4. ЗАКОНОДАВЧА ТА НОРМАТИВНА БАЗА ДІЯЛЬНОСТІ

Нормативно-правова база. Огляд відповідних державних норм

З часів утворення Україна демонструє світові свою прихильність і готовність щодо забезпечення пріоритету безпеки людини та довкілля при використанні ядерної енергії, впровадження ефективних засобів захисту від потенційної небезпеки з тим, щоб захистити окремих осіб, суспільство в цілому та навколишнє природне середовище від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання, відпрацьованого палива і радіоактивних відходів, які утворюються в ядерному паливному циклі. Підтвердженням тому є підписання Україною «Об'єднаної конвенції про безпеку поводження з відпрацьованим паливом та про безпеку поводження з радіоактивними відходами» від 29 вересня 1997 р. у рамках міжнародного руху під егідою МАГАТЕ щодо підвищення радіаційної безпеки в цьому секторі. Об'єднана конвенція ратифікована Законом України від 20 квітня 2000 р.

Відповідно до вимог Об'єднаної конвенції, Україна визнає найвищі пріоритети радіаційної безпеки працівників, населення і навколишнього середовища, зокрема щодо поводження з об'єктами уранової спадщини. Так, у статті 12 Об'єднаної конвенції «Існуючі установки та практична діяльність у минулому» зазначається, що кожна Сторона, що домовляється, своєчасно вживає відповідних заходів для розгляду:

«ii) результатів практичної діяльності в минулому з метою визначення необхідності будь-якого втручання з метою досягнення радіаційного захисту, беручи до уваги, що зменшення шкідливого впливу в результаті скорочення дози має бути достатнім для обґрунтування шкоди та витрат, включаючи соціальні, пов'язані з таким втручанням».

Основним законом, який регламентує провадження діяльності в урановій сфері, є закон «Про видобування і переробку уранових руд» (1997 р.). Згідно з цим Законом вимагається, що діяльність уранових об'єктів може бути припинена шляхом їх ліквідації або перепрофілювання для випуску іншої продукції, а також тимчасового зупинення (консервації) у порядку, встановленому законодавством України. Ліквідація, перепрофілювання чи консервація уранових об'єктів здійснюються за проектами, які затверджуються в порядку, встановленому законодавством України. Разом з тим, діяльність щодо реабілітації колишніх об'єктів уранової спадщини та і саме визначення такої діяльності в цьому законі відсутні. Передбачається, що наявні законодавчі прогалини будуть мінімізовані завдяки прийняттю нового Закону «Про управління майданчиками ядерного спадку», проєкт якого перебуває на стадії розроблення. Робота над законопроектом виконується в рамках проєкту за фінансової підтримки ЄК. Цей закон визначає основні принципи та вимоги до управління майданчиками ядерного спадку та до провадження ремедіаційних заходів у існуючих ситуаціях опромінення. Метою цього Закону є забезпечення єдиної державної політики у сфері управління майданчиками ядерного спадку на території України, захист сучасного та майбутніх поколінь від шкідливого впливу радіаційного опромінення, збереження та поширення інформації про майданчики ядерного спадку, діяльність з їх приведення до екологічно-безпечного стану та досягнуті результати.

Загальні вимоги щодо безпеки провадження діяльності у сфері видобування та переробки уранових руд, як діяльності у сфері використання ядерної енергії та в умовах дії іонізуючого випромінювання визначені в таких законодавчих та нормативно-правових актах:

- Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» від 08.02.1995 р. № 39;
- Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання» від 14.01.1998 р. № 15;
- Закон України «Про дозвільну діяльність у сфері використання ядерної енергії» від 11.01.2000 р. № 1370;
- Закон України «Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання» від 19.10.2000 р. № 2064;
- Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Державні гігієнічні нормативи (ДГН 6.6.1.-6.5.001-98). Затверджено постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1997 р. № 62;
- Норми радіаційної безпеки України. Доповнення: радіаційний захист від джерел потенційного опромінення НРБУ-97/Д-2000. Державні гігієнічні нормативи (ДГН 6.6.1.-6.5.061-2000). Затверджено постановою Головного державного санітарного лікаря України від 12.07.2000 р. № 116;
- «Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України», затверджені наказом МОЗ України від 02.02.2005 р. № 54, зареєстровано в Мін'юсті України 20.05.2005 р. за N 552/10832;
- Вимоги та умови безпеки (Ліцензійні умови) провадження діяльності з переробки уранових руд, затверджені наказом Держатомрегулювання від 27.05.2015 р. № 101, зареєстровані в Мін'юсті України від 12.06.2015 р. 700/27145;
- Методичні вказівки «Радіаційно-гігієнічне регламентування проведення робіт на об'єктах ліквідованого Придніпровського хімічного заводу (ПХЗ)», затверджені наказом МОЗ України від 11.01.2007 р. № 3;
- Порядок видачі дозволів на використання земель і водойм, розташованих у санітарно-захисній зоні ядерної установки, об'єкта, призначеного для поводження з радіоактивними відходами, уранового об'єкта (Наказ Державної інспекції ядерного регулювання України 16.01.2012 р. № 8, зареєстрований у Мін'юсті України 6 лютого 2012 р. за № 181/20494);
- Вимоги до адміністративного контролю майданчиків уранових об'єктів у рамках обмеженого звільнення їх від регулюючого контролю (Наказ Державної інспекції ядерного регулювання України 21.02.2017 р. № 60, зареєстрований у Мін'юсті України 15 березня 2017 р. за № 353/30221);
- Вимоги до звіту про аналіз безпеки провадження діяльності з переробки уранових руд, затверджені наказом Мінекоресурсів 11.03.2001 р. № 90, зареєстровані в Мін'юсті України 27.03.2001 р. за № 278/5469;

- Порядок звільнення радіоактивних матеріалів від регулюючого контролю в рамках практичної діяльності, затверджений наказом Державного комітету ядерного регулювання України 01.07.2010 р. № 84, зареєстрований у Мін'юсті України 20 серпня 2010 р. за № 718/18013;
- Порядок проведення державної експертизи ядерної та радіаційної безпеки (НП 306.1.107-2005), затверджено наказом Держатомрегулювання від 21.02.2005 р. № 21, зареєстровано в Мін'юсті України 07.04.2005 р. № 372/10652;
- Загальні вимоги до системи управління діяльністю у сфері використання ядерної енергії (НП 306.1.190-2012), затверджені наказом Держатомрегулювання від 19.12.2011 р. № 190, зареєстрованим у Мін'юсті України від 10.01.2012 р. за № 17/20330;
- Порядок проведення навчання і перевірки знань з питань радіаційної безпеки в персоналі і посадових осіб суб'єктів окремих видів діяльності у сфері використання ядерної енергії, Наказ Держатомрегулювання від 02.10.2014 р. № 143, зареєстрований у Мін'юсті України від 02.12.2014 р. за № 1549/26326.

Регламентация діяльності щодо аварійного реагування та фізичного захисту присутня в українській нормативній базі в достатньому обсязі й не розглядається в цьому огляді.

Згідно із Законом України «Про дозвільну діяльність у сфері використання ядерної енергії» (2000 р.) такий вид діяльності, як переробка уранових руд, підлягає обов'язковому ліцензуванню.

Загальні ліміти радіаційного захисту, що діють в Україні, подібні до міжнародних стандартів безпеки і встановлені у двох ключових документах з радіаційного захисту: Норми радіаційної безпеки України 1997 р. (НРБУ-97) з доповненнями «Норми радіаційної безпеки України доповнення: Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення (НРБУ-97/Д-2000)», що зокрема містять головні принципи та підходи щодо обмеження потенційного опромінення стосовно сховищ РАВ, випущеними у 2000 р., і «Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України» (2005 р.) ОСПУ-2005.

У розділах 16 і 17 ОСПУ-2005 розглядаються правила радіаційної безпеки при опроміненні джерелами природного походження. Ці правила, зокрема, застосовні до всіх процесів із видобування і переробки урану, а працівники, зайняті на такого виду виробництвах, кваліфікуються як персонал, якщо роботи з цими джерелами є невід'ємною частиною радіаційно-ядерних технологій. Відповідно до НРБУ-97, такий персонал належить до категорії А.

Згідно з п. 17.3 (ОГПУ-2005) в умовах практичної діяльності, що не містить робіт і радіаційно-ядерних технологій, персонал також може зазнавати додаткового опромінення техногенно-підсиленими джерелами природного походження. У цьому разі встановлюються дозові критерії необхідності здійснення контролю та обліку природної складової опромінення персоналу, а такий персонал може належати до категорії Б (відповідно до НРБУ-97).

Закон України «Про поводження з радіоактивними відходами» (1995 р.) передбачає загальні положення і принципи державної політики щодо поводження з радіоактивними відходами у всіх галузях, які в загальному відповідають міжнародним принципам і рекомендаціям. Водночас цей закон не передбачає конкретних вимог щодо поводження з відходами з природною радіоактивністю, які розглядаються НРБУ в якості особливої категорії «техногенно-підсилених джерел природного походження» (ТПДПП) з відповідними конкретними вимогами і критеріями безпеки.

Більше того, до цих пір наявна в Україні нормативно-правова база, що стосується впливу на організм людини від ТПДПД, не містить докладних рекомендацій з усунення проблем, пов'язаних з діяльністю колишніх об'єктів добування та переробки уранових руд і її наслідками. Зокрема все ще немає чітких вимог, які б допомогли встановити критерії рекультивації хвостосховищ і дезактивації колишніх уранових об'єктів. У нормативній базі немає чітких рекомендацій стосовно методології оцінки безпеки і впливу на навколишнє середовище або конкретних вимог, що висуваються до характеристики майданчика уранового спадку, обсягів та видів радіоекологічного моніторингу.

За останнє десятиріччя було кілька спроб заповнити прогалини в нормативних вимогах і критеріях безпеки та вимогах до рекультивації. Зокрема, фахівцями з Інституту гігієни та медичної екології (зараз Інститут здоров'я людини) на вимогу регулюючого органа розроблені вимоги і рекомендації щодо контрольних рівнів та критеріїв безпеки, які повинні застосовуватися при провадженні діяльності на території ПХЗ. На підставі цього документа Міністерство охорони здоров'я своїм наказом від 11.03.2007 р. № 3 затвердило документ: Методичні вказівки «Радіаційно-гігієнічне регламентування проведення робіт на об'єктах ліквідованого Придніпровського хімічного заводу (ПХЗ)» (МВ 6.6.1.2.6.-136-2007). Цей документ розроблено для забезпечення належної радіаційної безпеки та протирадіаційного захисту осіб, які працюють на підприємстві «Бар'єр» при санації та дезактивації небезпечних об'єктів ліквідованого виробничого об'єднання ПХЗ та робітників інших підприємств на цій території ПХЗ. Також він надає рекомендації щодо запровадження спеціальної програми моніторингу території колишнього Придніпровського хімічного заводу і прилеглих районів. Згідно з цим документом, встановлені такі граничні значення доз, що на цей час застосовуються по відношенню до майданчика ПХЗ:

- 20 мЗв/рік для працівників категорії А (персонал підприємства «Бар'єр»);
- 5 мЗв/рік для працівників категорії Б (тобто для будь-якого іншого персоналу підприємств, який працює на цій території, але не бере участі в роботах із поводження з відходами, дезактивації або моніторингу);
- 1 мЗв/рік для населення.

Контрольні рівні надходження радіоактивних речовин через органи дихання, споживання води також встановлені в документі МВ 6.6.1.2.6.-136-2007. Основним недоліком цього документа є те, що він не пройшов реєстрацію в Міністерстві юстиції України, тому не є обов'язковим до виконання всіма суб'єктами господарської діяльності на ПХЗ. Окрім того, документ не містить вимог та критеріїв,

що регламентують рівні забруднення матеріалів, металобрухту тощо, що вивозяться за межі ПХЗ.

З метою надання методичної допомоги в рамках міжнародного проєкту технічної допомоги ENSURE-II були розроблені проєкти окремих документів, спрямованих на ліквідацію прогалин щодо реабілітаційного напрямку діяльності, такі як:

- Вимоги щодо забезпечення безпеки виводу з експлуатації і приведення до безпечного стану об'єктів колишніх уранових виробництв (Draft, 2011).
- Рекомендації щодо дотримання радіаційної безпеки на період здійснення реабілітаційних заходів на території колишнього проммайданчика ВО «Придніпровський хімічний завод» (Draft, 2012).

Документи були підготовлені з урахуванням кращих міжнародних практик і ґрунтуються на рекомендаціях Публікацій № 101, № 103 і № 104 Міжнародної комісії з радіаційного захисту і також відповідають рекомендаціям МАГАТЕ. На превеликий жаль, вказані вище документи в умовах нормативного дефіциту не набули офіційного статусу і до цього часу залишаються в ранзі проєктів.

Також привертає увагу, що один із головних документів, яким визначаються вимоги до складання звіту з аналізу безпеки діяльності з переробки уранових руд датовано 2001 р. З урахуванням навіть невеликого прогресу з нормативного забезпечення діяльності цей документ безмежно застарів.

Останнім документом, який було розроблено у 2017 р. за фінансової підтримки Норвезького агентства радіаційного захисту (Norwegian Radiation Protection Authority), є «Вимоги до адміністративного контролю майданчиків уранових об'єктів у рамках обмеженого звільнення їх від регулюючого контролю».

Таким чином, низка законодавчих та нормативно-правових актів, що регламентують діяльність з реабілітації колишніх уранових об'єктів, відсутні в Україні та потребують першочергового розроблення.

5. ДЕРЖАВНІ ПРОГРАМИ З ПРИВЕДЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ВО «ПРИДНІПРОВСЬКИЙ ХІМІЧНИЙ ЗАВОД» В ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИЙ СТАН І РЕЗУЛЬТАТИ ЇХ РЕАЛІЗАЦІЇ

До вирішення питання щодо приведення об'єктів уранової спадщини Радянського Союзу в безпечний стан Україна долучилася лише після 10 років з дня отримання незалежності. На цей час уже була сформована певна законодавча та нормативна база у сфері використання ядерної енергії та радіаційної безпеки, включаючи вимоги до безпеки провадження діяльності з переробки уранових руд, створений та набув розвитку державний орган з ядерного регулювання. Діяльність з переробки уранової руди підпадала під вимоги закону «Про дозвільну діяльність у сфері використання ядерної енергії».

5.1. 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

Першим урядовим рішенням щодо вирішення проблем ПХЗ було прийняття Державної програми 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 (постанова Кабінету Міністрів України від 26.11.2003 р. № 1846).

З огляду на соціальну необхідність підтримки екологічної рівноваги і радіоекологічного стану уранових об'єктів Придніпровського хімічного заводу Програмою передбачалося здійснення таких заходів:

- створити систему радіаційного моніторингу на уранових об'єктах та інформування населення про радіоекологічний стан навколишнього природного середовища;
- провести дослідження, спрямовані на вивчення вмісту природних радіонуклідів у районах розташування хвостосховищ і сховищ відходів уранового виробництва, вдосконалення методів запобігання міграції радіонуклідів у природні екосистеми;
- створити банки даних хвостосховищ та сховищ відходів уранового виробництва;
- провести очисні роботи та дезактивацію території промислового майданчика Придніпровського хімічного заводу та сховища відходів уранового виробництва База С;
- демонтувати Будівлю № 103, провести дезактивацію і демонтувати технологічні трубопроводи;
- провести засипку відкритих радіоактивно забруднених ділянок на території сховища відходів уранового виробництва База С та поверхні хвостосховища «Південно-західне», осушених ділянок дна на території першої секції хвостосховища Сухачівське для недопущення поширення радіоактивного пилу;

- підготувати методичні розробки і наукові рекомендації з питань поводження з відходами уранового виробництва;
- внести зміни до законодавства.

Орієнтовна потреба в коштах для виконання Програми була визначена у сумі 25,26 млн грн (4,7 млн дол. США за курсом на той час). При цьому на заходи із забезпечення мінімізації впливу уранових об'єктів на довкілля та стан здоров'я населення передбачалося виділення 15,02 млн грн (2005—2010), на організацію і проведення радіоекологічного моніторингу близько 7 млн грн починаючи з 2010 р.

Результати виконання Програми

Враховуючи висновки аудитів, проведених Рахунковою палатою та колегією Держатомрегулювання, результати виконання Програми слід оцінити як незадовільні.

Так, у Звіті Рахункової палати України за 2008 рік за результатами проведеного аудиту використання у 2005—2007 роках та I півріччя 2008 року коштів державного бюджету, спрямованих на виконання Державної програми приведення небезпечних об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» в екологічно безпечний стан і забезпечення захисту населення від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання зазначається:

Через неприйняття Мінпаливенерго єдиного стратегічного плану дій, здійснені впродовж 2005—2007 років та I півріччя 2008 р. заходи на об'єктах складування відходів уранового виробництва колишнього виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод», замовником яких було ДП «Бар'єр», мали локальний характер. Із шести програмних заходів із мінімізації впливу уранових об'єктів цим підприємством не виконано жодного.

Не організовано безперервний радіаційний моніторинг, не проведено повну інвентаризацію всіх потенційних джерел радіоактивного забруднення на території колишнього виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» та їх паспортизацію.

Підприємством «Бар'єр» спільно з обраними ним на тендерних засадах виконавцями заходів не створено єдиної бази даних радіаційно небезпечних об'єктів і належного режиму нерозповсюдження забруднених відходів за межі цих територій та виключення можливостей вільного доступу населення до небезпечних об'єктів, що призвело до викрадення 6 одиниць радіаційно забруднених ємностей.

На виконання Програми в досліджуваний період використано 11,2 млн грн або 86,3 % надходжень, затверджених планами бюджетних асигнувань.

У Звіті рахункової палати України за 2011 рік щодо виконання Програми зроблені висновки:

- Міністерством палива та енергетики України як державним замовником, організатором та відповідальним виконавцем державних програм з приведення в безпечний стан об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» (далі — ВО «ПХЗ») та головним розпорядником коштів державного бюджету,

виділених на цю мету, у 2008—2010 роках не запроваджено дієвої системи приведення небезпечних об'єктів радіаційного забруднення в екологічно безпечний стан.

- У результаті передбачені програмні заходи не виконані, а 26,7 млн грн, або понад 70 % обсягів коштів, що надійшли протягом 2008—2010 років з державного бюджету на реалізацію відповідних державних програм, використані неефективно та з порушенням законодавства.
- Таким чином, радіаційно забруднені об'єкти ВО «ПХЗ» залишаються зоною підвищеної небезпеки, негативно впливають на довкілля та містять потенційну загрозу здоров'ю майже 300-тисячному населенню м. Дніпродзержинська та прилеглих населених пунктів, а в результаті можливих зсувів ґрунту та потрапляння радіоактивних речовин у дніпровську воду — значній частині населення України.
- Розв'язання цієї проблеми потребує термінового визначення остаточного статусу техногенно небезпечних об'єктів ВО «ПХЗ» та запровадження на державному рівні дієвої системи приведення їх в екологічно безпечний стан.

У констатуючій частині Постанови колегії Держатомрегулювання від 27.05.2008 р. № 16 за результатами виконання Програми зазначалося:

На цей час обсяг проведених досліджень не дозволяє прийняти обґрунтовані рішення щодо подальших шляхів ліквідації уранових об'єктів колишнього ВО «ПХЗ». Сучасний технічний та радіаційний стан хвостосховищ та рівень їх фізичного захисту не відповідає вимогам з радіаційної безпеки. Дозиметричний контроль території та об'єктів, за винятком контролю вантажу на виїзді з території колишнього ВО «ПХЗ», практично не здійснюється, на радіаційно небезпечні об'єкти можливий вільний доступ працівників, а на об'єкти, розташовані за межами майданчика, — населення. Влітку 2007 р. була здійснена крадіжка радіаційно-забрудненого обладнання (загальною масою 12 тонн), що використовувалося у виробничому процесі переробки уранової руди, інформацію про інцидент було надано до МАГАТЕ.

Слід зазначити, що відсутність нормативно врегульованих на державному рівні положень стосовно статусу території колишнього уранового виробництва ВО «ПХЗ» істотно впливає на ефективність управління системами охорони та дозиметричного контролю, що спрямовані на попередження незаконного розповсюдження радіоактивно забруднених матеріалів за межі промайданчика колишнього ВО «ПХЗ», обмеження невинновданого впливу на населення міста, навколишнє природне середовище та персонал підприємств.

Колегія постановила вважати стан виконання завдань Державної програми приведення небезпечних об'єктів ВО «ПХЗ» в екологічно безпечний стан і забезпечення захисту населення від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання на 2005—2014 рр. з боку Мінпаливенерго **незадовільним**.

Практично чи не єдиним ефективним та дієвим заходом, що був здійснений у рамках цієї Програми, можна вважати виконані роботи з демонтажу забруднених трубопроводів з естакад, що розташовувалися поблизу будівель 103 та 102 (будівля діючого основного виробничого цеху ДП «Смоли»). Всього було демонтовано близько 5000 п. м забруднених технологічних трубопроводів з потужністю експозиційної дози від 2 до 10 мкЗв/год. Окрім того, в рамках господарської

діяльності ДП «СхідГЗК» з колишнього складу уранової руди (об'єкт База С) було вивезено близько 200 тонн невикористаної уранової сировини, що також сприяло поліпшенню екологічної ситуації в районі населених пунктів Таромське та Горького, що розташовані поблизу сховища. Разом з тим рекультивация території Бази С після завершення робіт не була виконана належним чином.

Постановою Кабінету Міністрів України № 1029, 2009 р. дія Програми була скасована, цією ж Постановою була затверджена нова Державна цільова екологічна програма приведення в безпечний стан уранових об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод», із 5-річним строком дії (2010—2014 рр.)

З огляду на недосконалість першої Програми на 2005—2014 рр. та недоліки при її виконанні Урядом у 2008 та 2009 р. були прийняті окремі рішення, спрямовані поліпшення екологічного та соціального стану м. Дніпродзержинськ. Такими рішеннями були:

«План першочергових заходів на період з поліпшення екологічного стану м. Дніпродзержинськ на 2009 р.». Затверджено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12 листопада 2008 р. N 1425-р;

«План заходів щодо забезпечення екологічної безпеки м. Дніпродзержинська та поліпшення соціального захисту населення міста». Затверджено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 11 серпня 2010 р. № 1628-р.

«Планом першочергових заходів на період з поліпшення екологічного стану м. Дніпродзержинськ на 2009 р.», окрім дублювання основних заходів Програми, передбачалися заходи, спрямовані на забезпечення охорони та фізичного захисту небезпечних об'єктів заводу та режимної території.

Переважна частина «Плану заходів щодо забезпечення екологічної безпеки м. Дніпродзержинська та поліпшення соціального захисту населення міста» стосувалася соціальної сфери.

Щодо зазначених Планів заходів Уряду у Звіті рахункової палати України за 2011 рік зазначено: «...не містили науково обґрунтованих шляхів розв'язання проблем, конкретного переліку об'єктів, на яких повинні здійснюватися відповідні роботи, або критеріїв їх відбору. Окремі заходи чергових програм не сумісні й протилежні заходам попередніх програм, а першочергові екологічні заходи по м. Дніпродзержинську дублюються із заходами на об'єктах колишнього виробничого об'єднання».

5.2. Державна цільова екологічна програма приведення в безпечний стан уранових об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод»

Державна цільова екологічна програма приведення в безпечний стан уранових об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» була прийнята урядом у 2009 р., із строком реалізації з 2010 до 2014 р. (Постанова Кабінету Міністрів України № 1029, 2009 р.).

Передбачалося, що виконання Програми дасть змогу:

- ліквідувати уранові об'єкти або привести їх в екологічно безпечний стан, забезпечити захист населення від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання, охорону навколишнього природного середовища і створити засади для сталого розвитку територій;
- запобігти виникненню радіаційних аварій, пов'язаних із подальшим зберіганням відходів уранового виробництва у не пристосованих для цього хвостосховищах;
- мінімізувати витрати з організації фізичного захисту уранових об'єктів та підтримки їх у належному технічному стані;
- повернути забруднену територію заводу (35 гектарів) у господарське користування;
- зменшити обсяг витрат підприємств, які провадять діяльність на промайданчику заводу, пов'язаних із забезпеченням радіаційного захисту персоналу (350 осіб);
- знизити рівень соціальної напруги серед жителів м. Дніпродзержинська;
- створити додаткові робочі місця на спеціалізованих підприємствах з ліквідації об'єктів;
- істотно зменшити ступінь ризику виникнення радіаційних аварій, пов'язаних з довгостроковим зберіганням відходів уранового виробництва, несанкціонованим доступом до них і можливими спробами використання у злочинних цілях радіоактивно забруднених матеріалів.

Орієнтовний обсяг фінансування Програми передбачався на рівні 84,3 млн грн (близько 10,5 млн дол. США за курсом НБУ).

Результати виконання Програми

Єдиним позитивним результатом виконання Програми було проведення робіт з відновлення покриття хвостосховища Південно-Західне.

Щодо результатів ефективності використання коштів державного бюджету на виконання заходів з реалізації Державної цільової екологічної програми приведення в безпечний стан уранових об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» у 2011—2013 рр. у Звіті Рахункової палати України за 2014 рік зазначено:

- Головна мета Державної програми — ліквідація негативних екологічних наслідків діяльності ВО «Придніпровський хімічний завод» з приведення небезпечних уранових об'єктів в екологічно безпечний стан та забезпечення захисту населення і навколишнього природного середовища від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання — **не була досягнута**.
- Незважаючи на те, що на завершальному етапі її реалізації ДП «Бар'єр» було використано 22,8 млн грн та виконано 34 із 43 визначених заходів, дезактивацію забрудненої території не було здійснено.

- Нові правила ліквідації, консервації і перепрофілювання підприємств з видобування та переробки радіоактивних руд на час проведення аудиту відсутні, а попередні були затверджені ще у 1991 р. й не адаптовані до вимог МАГАТЕ.
- Аудитом також встановлено, що в умовах обмеженого фінансування заходів Програми у 2011—2013 роках (69,4 % від обсягів, визначених нею) та за відсутності контролю з боку Міненерговугілля як державного замовника, організатора та відповідального виконавця Програми, ДП «Бар'єр» допущено розпорошення бюджетних коштів на неперіоритетні заходи, результати яких не були реалізовані під час здійснення реабілітаційних заходів на уранових об'єктах.
- Водночас на організацію діяльності ДП «Бар'єр» у 2011—2013 роках використало 15,6 млн грн, що в 1,7 разу перевищило обсяги, визначені Програмою. При цьому у 2013 р. заходи Програми підприємство практично не здійснювало.

У Звіті про результати аудиту ефективності управління Міністерством енергетики та вугільної промисловості України об'єктами державної власності у ядерно-промисловому комплексі, затвердженому рішенням Рахункової палати від 13.09.2016 р. № 17-5, зазначається:

Державна цільова екологічна програма приведення в безпечний стан уранових об'єктів ВО «ПХЗ», яка була розрахована на 2010—2014 роки, з обсягом фінансування 84,3 млн грн, профінансована за рахунок бюджетних коштів у сумі 24,2 млн грн, або на 28,7 %. У 2013—2014 роках підприємством використано 8,6 млн грн бюджетних коштів на організацію забезпечення діяльності ДП «Бар'єр» і сплату ним земельного податку. Капітальні видатки не здійснювалися. У 2015 р. через завершення вищезазначеної програми та відсутність нової кошти з державного бюджету не надходили.

Діяльність ДП «Бар'єр» у 2013—2015 роках була неефективною, а Міненерговугілля не вжило всіх заходів для забезпечення стабільної діяльності підприємства.

Позиція Держатомрегулювання щодо результатів роботи з приведення в екологічно-безпечний стан об'єктів колишнього ВО «ПХЗ» викладена в Протокольному рішенні Колегії від 30.10.2015 р. № 14, а саме Колегія відзначає:

Протягом 2013—2014 рр. ДП «Бар'єр» здійснювало свою ліцензовану діяльність у рамках Державної цільової екологічної програми приведення в безпечний стан уранових об'єктів ВО «ПХЗ» (далі — Держпрограма), яка була затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 30.09.2009 р. № 1029. На теперішній час термін дії Держпрограми закінчився. Питання щодо продовження терміну дії Держпрограми до цього часу не вирішено.

Припинення дії Держпрограми призвело до фактичного припинення фінансування ДП «Бар'єр» з державного бюджету у 2015 р. Це своєю чергою призвело до численних порушень ДП «Бар'єр» вимог норм, правил і стандартів з радіаційної безпеки та умов ліцензії серії ОВ № 000927, що зафіксовано в акті інспекційної перевірки від 24.09.2015 р. № 21-28/64.

ДП «Бар'єр» не забезпечене фінансовими та матеріальними ресурсами, персоналом для підтримання рівня безпеки, передбаченого нормами, правилами і стандартами

з радіаційної безпеки, а також умовами ліцензії серії ОВ № 000927 від 19.06.2013 р. на право провадження діяльності з переробки уранових руд, що є порушенням вимог ст. 32 Закону України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку».

Ліцензійна комісія Держатомрегулювання на засіданні 26.10.2015 р. прийняла рішення рекомендувати призупинити ліцензію серії ОВ № 000927 від 19.06.2013 р. на право провадження діяльності з переробки уранових руд.

Колегія ВИРІШИЛА:

1. Визнати стан справ з приведення в екологічно-безпечний стан об'єктів колишнього ВО «ПХЗ» **незадовільним**.
2. Визнати неспроможність ДП «Бар'єр» провадити діяльність у рамках ліцензії серії ОВ № 000927 від 19.06.2013 р. на право провадження діяльності з переробки уранових руд у частині припинення діяльності уранових об'єктів колишнього ВО «ПХЗ».

5.3. Державна цільова екологічна програма приведення в безпечний стан уранових об'єктів державного підприємства «Бар'єр» на період 2015–2017 рр. (Постанова Кабінету Міністрів України від 23.12.2015 р. № 1091)

Державна цільова екологічна програма приведення в безпечний стан уранових об'єктів державного підприємства «Бар'єр» на період 2015—2017 рр. була затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 23.12.2015 р. № 1091. Згідно з Програмою її виконання дасть можливість:

- запобігти виникненню радіаційних аварій під час проведення робіт на уранових об'єктах;
- відновити стабільну роботу підприємства з підтримки в належному технічному стані уранових об'єктів зі збереженням матеріальних, кадрових, інформаційних і технічних ресурсів;
- розробити та реалізувати довгострокову стратегію;
- забезпечити участь вітчизняних підприємств та організацій у розробленні довгострокової стратегії, проведенні об'єктивного аналізу стану джерел потенційного радіаційного впливу, шляхів формування доз опромінення персоналу, який буде залучатися до реалізації проєктів з приведення в безпечний стан уранових об'єктів, і населення;
- розробити план першочергових заходів щодо приведення в безпечний стан уранових об'єктів, цільового та економного використання бюджетних коштів і коштів міжнародної технічної допомоги, що спрямовуються на розв'язання проблеми;
- зменшити соціальну напругу серед населення щодо шкідливого впливу на здоров'я людей та стан навколишнього природного середовища радіоактивного і хімічного забруднення, джерелами якого є уранові об'єкти.

Фінансування Програми передбачалося в сумі 67,74 млн грн (2,8 млн дол. США за курсом НБУ). З огляду на час затвердження, практична реалізація програми та її фінансування було розпочате у 2016 р.

Результати виконання Програми

Жодних практичних результатів виконання заходів Програми протягом 2016—2017 рр. не отримано. Кошти від часткового фінансування Програми, в основному, були витрачені на утримання персоналу ДП «Бар'єр», проведення окремих робіт з радіаційного моніторингу, сплату боргів минулих періодів та податків. За ці 2 роки підприємство не спромоглося відновити дію втраченої ліцензії. Щодо правомірності використання частини коштів, спрямованих на виконання Програми, у 2018 р. були запроваджені кримінальні справи.

У Звіті про результати аудиту ефективності управління Міністерством енергетики та вугільної промисловості України об'єктами державної власності у ядерно-промисловому комплексі, затвердженому рішенням Рахункової палати від 13.09.2016 р. № 17-5, зазначається:

За тиждень до кінця 2015 бюджетного року Урядом була затверджена Державна цільова екологічна програма приведення в безпечний стан уранових об'єктів державного підприємства «Бар'єр» на 2015—2017 роки. Запланований обсяг фінансування становить 67,7 млн грн (у т. ч. з держбюджету — 49,9 млн грн, з інших джерел — 17,8 млн грн). З огляду на терміни затвердження цієї програми, її фінансування могло бути здійснене лише у 2016 р. Законом про державний бюджет на 2016 рік затверджено асигнування в сумі 18,8 млн грн. Проте станом на 01.09.2016 р. кошти не надходили.

У жовтні 2018 р. результати виконання Програми були розглянуті на засіданні Комітету Верховної Ради України з питань екологічної політики, природокористування та ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи (Протокол засідання Комітету № 80 від 16.10.2018 р.). У повідомленні Інформаційного управління Апарату Верховної Ради України від 19.10.2018 р. зазначається:

За інформацією Міністерства енергетики та вугільної промисловості України та Міністерства фінансів України, загальний обсяг фінансування за період 2015—2017 рр. за бюджетною Програмою КПКВК 1101480 «Приведення в безпечний стан уранових об'єктів» становив 24 236 тис. грн, або 48,6 % від затвердженого обсягу бюджетних коштів.

Програмою було передбачено виконання 24 заходів у рамках 4 завдань, з яких повністю виконано роботи лише за 4 заходами, 6 заходів виконано не в повному обсязі, а стосовно 14 заходів роботи не проводилися.

За результатами державного нагляду щодо умов та вимог ліцензії Державна інспекція ядерного регулювання України дійшла висновку, що ДП «Бар'єр» здійснювало свою діяльність з численними порушеннями вимог законодавства України у сфері використання ядерної енергії, що призвело до численних приписів, штрафів та зупинень дії ліцензії.

Така ситуація поставила під загрозу виконання як Програми, так і проєкту міжнародної технічної допомоги «Реалізація невідкладних заходів на Придніпровському хімічному заводі» (який наразі здійснюється та в якому ДП «Бар'єр» визначено Кінцевим користувачем).

Аналіз інформації про стан виконання Державної цільової екологічної програми приведення в безпечний стан уранових об'єктів державного підприємства «Бар'єр» дає підстави стверджувати, що **кінцева мета Програми не досягнута. Розроблення та виконання державної програми не стало дієвим механізмом у вирішенні питання приведення в безпечний стан уранових об'єктів.**

За результатами розгляду зазначеного питання Комітет рекомендував Кабінету Міністрів України, Міністерству фінансів України, Міністерству енергетики та вугільної промисловості України і Міністерству екології та природних ресурсів України:

- посилити відомчий контроль за діяльністю ДП «Бар'єр» як основного виконавця робіт з приведення в екологічно-безпечний стан об'єктів колишнього ПХЗ;
- невідкладно вжити необхідних заходів щодо відновлення спроможності здійснення ДП «Бар'єр» ліцензованої діяльності з безумовним дотриманням вимог норм, правил і стандартів з радіаційної безпеки та умов ліцензій;
- розглянути питання доцільності перепідпорядкування ДП «Бар'єр»;
- розробити нову Державну цільову екологічну програму приведення в безпечний стан уранових об'єктів державного підприємства «Бар'єр» з усуненням усіх недоліків попередніх програм та з дотриманням норм чинного законодавства у сфері розроблення та виконання державних цільових програм.

5.4. Державна цільова екологічна програма першочергових заходів приведення в безпечний стан об'єктів і майданчика колишнього уранового виробництва виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» на 2019–2023 роки

Незважаючи на розуміння проблеми заінтересованими органами та окремі доручення, протягом 2018 р. і майже 3 кварталів 2019 р. нова державна Програма щодо ПХЗ не була ухвалена.

Державна цільова екологічна програма першочергових заходів приведення в безпечний стан об'єктів і майданчика колишнього уранового виробництва виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» на 2019—2023 роки була затверджена рішенням Уряду від 21 серпня 2019 р. № 756. Основною метою Програми є запобігання виникненню надзвичайної ситуації на території України внаслідок погіршення екологічного стану на території колишнього виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод», проведення постійного моніторингу за

радіаційним станом об'єктів з переробки уранових і торієвих руд цього виробничого об'єднання, які сьогодні перебувають на балансі державного підприємства «Бар'єр», здійснення технічного нагляду та першочергових заходів щодо приведення уранових об'єктів у безпечний стан, а також забезпечення створення безпечних умов для проживання населення в Дніпропетровській області. Орієнтовний обсяг фінансування Програми за рахунок коштів державного бюджету становить близько 250 млн грн (близько 9,5 млн дол. США за курсом НБУ).

На думку експертів, Програма має суттєвий недолік, оскільки в її заходах не передбачені кошти на безпосереднє утримання персоналу ДП «Бар'єр» та його інфраструктури, сплати податків тощо, що не дозволить стабілізувати діяльність оператора майданчика. Окрім того, Програмою на найближчі 5 років не передбачені пріоритетні реабілітаційні роботи на сховищі База С, що безпосередньо розташоване поблизу щільно населених пунктів.

5.5. Висновки

Вирішення проблеми щодо приведення в безпечний стан уранових об'єктів ВО «ПХЗ» шляхом виконання державних цільових програм в Україні на державному рівні було запроваджено у 2003 р. або через 12 років після отримання незалежності. Протягом цього часу Урядом були прийняті 4 державні програми, які діяли протягом 2003—2014, 2016—2017 рр. У 2015, 2018 та майже весь 2019 р. заходи Програми не були передбачені, не виконувалися та не фінансувалися. Передбачається, що повноцінне виконання заходів останньої держпрограми стартує у 2020 р.

Всього на виконання заходів програм згідно з урядовими рішеннями передбачалося спрямувати близько 18 млн дол. США, при цьому фактичний рівень фінансування окремих програм в різні часи становив 30—70 % від запланованого. В основному метою всіх прийнятих програм було:

- ліквідація уранових об'єктів або приведення їх в екологічно безпечний стан;
- запобігання виникненню радіаційних аварій під час проведення робіт на уранових об'єктах;
- підтримка в належному технічному стані уранових об'єктів;
- організація та проведення радіоекологічного моніторингу.

Усі ці заходи мали першочерговий/стабілізаційний характер та протиаварійне спрямування, реабілітаційний напрямок діяльності, як такий, програмами практично не передбачався. Результати численних аудитів, проведених Рахунковою палатою України, свідчать про те, що мета жодної з трьох Програм не була досягнута, виконання державних програм не стало дієвим механізмом у вирішенні питання приведення у безпечний стан уранових об'єктів. Важко не погодитися з висновками Рахункової палати щодо відсутності довгострокової стратегії з приведення майданчика ПХЗ у екологічно безпечний стан. Саме відсутність затвердженої стратегії

приведення ПХЗ у безпечний стан призвів та призводить до неефективного використання і так невеликих бюджетних коштів, до відсутності спадкоємності заходів з програми до програми.

Така довгострокова стратегія, що базувалася на найкращому європейському досвіді, вперше була розроблена протягом 2015—2016 рр. Консорціумом у складі: Facilia AB, WISUTEC GmbH, WISMUT GmbH, C&E GmbH, у рамках проекту Європейської комісії U4.01/10G «Розроблення методу (стратегії, технології) рекультивациі території колишнього уранового об'єкта «Придніпровський хімічний завод»». Згідно з розробленою стратегією, загальна вартість реабілітаційних робіт, включаючи витрати на інфраструктурні заходи з поводження з відходами реабілітації становить близько 250 млн євро протягом 10 років. Станом на цей час розроблена стратегія схвалена бенефіціаром проекту — Міністерством енергетики та вугільної промисловості, але й досі не реалізована у вигляді урядового рішення.

Перерви в дії програм та їх нестабільне фінансування, наряду з іншими управлінськими недоліками, також унеможливили здійснення безперервного радіоекологічного моніторингу, як основи для прийняття подальших управлінських рішень з можливих реабілітаційних робіт.

Виходячи з вищевикладеного, вбачається за доцільне:

- зміна ідеології розроблення державних програм з приведення майданчика ПХЗ у безпечний стан та запровадження нового підходу на підставі затвердженої урядом стратегії реабілітації ПХЗ, як об'єкта уранової спадщини;
- суттєве поліпшення стану роботи із залучення міжнародної донорської допомоги.

6. МІЖНАРОДНІ ПРОЄКТИ

6.1. Огляд основних попередніх проєктів, спрямованих на оцінку ризиків, пов'язаних з об'єктами на майданчику ПХЗ

Під час останнього десятиліття національні програми з реабілітації на ВО «ПХЗ» підтримувалися низкою міжнародних проєктів, включаючи проєкти з надання технічної допомоги, що фінансувалися урядом Швеції (проєкти ENSURE-I та ENSURE-II), проєкти технічного співробітництва МАГАТЕ та проєкти в рамках «Міжнародної програми Європейського Союзу як Інструмент співробітництва в галузі ядерної безпеки» (ІСЯБ)» (Instrument for Nuclear Safety Cooperation in Ukraine). Стисла інформація щодо основних проєктів наведена нижче.

Назва проєкту	Час виконання	Джерело фінансування	Обсяг фінансування	Виконавець
ENSURE-I	2008—2009	Шведське агентство SIDA	Не відомо	Facilia AB, Швеція
ENSURE-II	2010—2013	Шведське агентство SIDA	Не відомо	Facilia AB, Національна академія наук України
Проєкт ІСЯБ U4.01/10G, Розроблення методу (стратегії, технології) рекультивації території колишнього уранового об'єкта «Придніпровський хімічний завод». Код проєкту: EuropeAid/134871/C/SER/UA Номер проєкту: NSI/2014/291-798 Контракт № NSI/291-798	04.2014—12.2016	Європейська комісія, через JSO та УНТЦ	Не відомо	Facilia AB, Швеція в Консорціумі з: WISUTEC Umwelttechnik GmbH, Німеччина WISMUT GmbH, Німеччина C&E Consulting and Engineering GmbH, Німеччина
Проєкт ЄК: U4.02/16B1, «Реалізація невідкладних заходів на Придніпровському хімічному заводі». «Нарощення потенціалу/Радіаційний захист/ Технічне проектування та нагляд за реалізацією невідкладних заходів із управління безпекою	11.2017 – триває	Європейська комісія, через JSO та УНТЦ	1 001 056 євро	Консорціум Facilia AB, WISUTEC GmbH, GEOS GmbH, Корпорація «Укратомприлад» (Корпорація «Українські атомні прилади та системи»), під керівництвом Facilia AB
Зменшення ризику, контроль радіоактивного забруднення та вдосконалення системи моніторингу навколишнього середовища на майданчику Придніпровського хімічного заводу в Україні	10.2019 – триває	Norwegian Radiation and Nuclear Safety Authority (DSA)	Не відомо	ÅF Norway, ÅF Україна

6.1.1. ENSURE-I

Проект ENSURE-I (Assessment of Risk to Human Health and the Environment from Uranium Tailings In Ukraine — Оцінка ризиків для здоров'я населення та навколишнього середовища від хвостосховищ уранового виробництва в Україні) був реалізований у 2008 р. за підтримки Шведського агентства з питань міжнародної співпраці та розвитку (Swedish International Development Cooperation Agency — Sida) та Шведським органом радіаційної безпеки (SSM). Бенефіціаром проекту виступало Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. Консультантом від шведської сторони була фірма Facilia AB. Основна увага в проекті була приділена сприянню в дослідженнях з оцінки безпеки і визначенню радіаційних ризиків для персоналу на території ВО «ПХЗ» (хвостосховище Сухачівське не було охоплено проектом). При оцінюванні використовувався набір моделей і даних, опублікованих Федеральним міністерством навколишнього середовища, охорони природи та безпеки ядерних реакторів Німеччини (BMU, 1999) [1]. Ці моделі раніше використовувалися для оцінок радіологічної небезпеки ділянок, забруднених у результаті урановидобувної або переробної діяльності в Східній Німеччині в рамках проекту Вісмут. Моделі були реалізовані в спеціальний комп'ютерний інструмент на базі програмного забезпечення Ecolego, розробленого Facilia. Роботи в рамках ENSURE-I дозволили ідентифікувати забруднені об'єкти, що представляють собою високі потенційні ризики (наприклад, забруднені будівлі, точки підвищеної радіоактивності), а також визначити основні шляхи опромінення.

6.1.2. ENSURE-II

ENSURE-II був продовженням проекту ENSURE-I. Ключовою темою проекту технічної допомоги ENSURE-II, який фінансувався шведським агентством SIDA у 2011—2013 рр., була «..розробка та застосування методології оцінки безпеки території ВО «ПХЗ» з метою забезпечення основи для реабілітації майданчика...». Проект був реалізований Facilia AB у співпраці з українськими консультантами (ТОВ «Екомонітор») та інститутами Національної академії наук України. Результатом проекту ENSURE-II стало розроблення поліпшених комп'ютерних інструментів та програмних бібліотек на базі програмного забезпечення Ecolego для моделювання переносу радіонуклідів і аналізу оцінки дози. Комп'ютерні інструменти були спеціально розроблені для стеження за перенесенням радіонуклідів з уранових об'єктів, а також враховують фактори і параметри конкретних ділянок. Ще одним результатом проекту є методологія оцінки безпеки, адаптована для колишніх уранових об'єктів, яка була розроблена міжнародною групою експертів на основі методології МАГАТЕ ISAM для об'єктів з приповерхневим розміщенням відходів. Розроблені інструменти та методологія застосовувалися для детального аналізу безпеки двох забруднених об'єктів ВО «ПХЗ»: хвостосховище Західне і Будівля № 103. Ці об'єкти були вибрані тому, що вони були представниками двох основних груп забруднених об'єктів (хвостосховища і будівлі), що представляють пріоритетні об'єкти, і були відносно добре вивчені. На додаток до вищевказаних робіт, проект ENSURE-II надав допомогу в розробці українських правил у галузі радіаційної безпеки для реабілітації хвостосховищ. Був здійснений міжнародний експертний розгляд деяких нещодавно розроблених проектів нормативно-правових актів та були підготовлені проекти посібників. На ДП «Бар'єр» було поставлено радіометричне обладнання та обладнання моніторингу (зокрема, автоматична погодна метеостанція).

6.1.3. Проекти МАГАТЕ

Проект технічного співробітництва RER/9/010. Подальша технічна допомога на реабілітацію території ВО «ПХЗ» була надана Україні через низку проектів МАГАТЕ. Зокрема, місія експертів МАГАТЕ відвідала ВО «ПХЗ» у квітні 2012 р. з метою оцінки радіаційної обстановки, переглянути програму моніторингу, планування реабілітаційних заходів тощо. Місія оцінила ситуацію і дала рекомендації національному уряду щодо вдосконалення національної нормативної бази для колишніх уранових об'єктів і поліпшення управління плануванням відновлювальних робіт на ВО «ПХЗ».

Навчання українських фахівців з питань регулювання, методології оцінки безпеки, моніторингової діяльності тощо для колишніх уранових об'єктів також здійснювалося у 2010—2014 рр. через регіональні проекти МАГАТЕ, такі як проект **RER/3/010 — Підтримка підготовки до реабілітації колишніх уранових виробництв** (країни-учасниці — країни Центральної Азії СНД, Росія, Україна). Двостороння трирічна програма з технічного співробітництва МАГАТЕ — Україна **UKR/9/032 «Розробка інфраструктури дезактивації, рекультивациі та реконструкції існуючих уранових шахт і колишніх об'єктів уранового виробництва»**, була запроваджена у 2014 р. Одним із головних завдань цієї програми є сприяння в плануванні реабілітаційних заходів для території ВО «ПХЗ». Ця програма передбачає подальше сприяння в розробці національної нормативної бази, навчання персоналу технологіям рекультивациі, проведення спільних семінарів з обміну міжнародним досвідом, експертну допомогу та місії.

6.1.4. Проекти за фінансової підтримки Європейської комісії

Після закінчення проекту ENSURE-II, у рамках Міжнародної програми Європейської комісії «Інструмент співробітництва в галузі ядерної безпеки» (ІСЯБ) (англ. European Commission «Instrument for Nuclear Safety Cooperation in Ukraine» (INSC)), були запроваджені роботи на колишньому Придніпровському хімічному заводі, спрямовані на приведення його в безпечний стан. Організація та контроль за виконанням робіт покладається на Офіс спільної підтримки в Києві (англ. Joint Support Office at Kyiv (JSO)), вибір підрядника для виконання робіт і укладання контрактів з Виконавцем здійснюються Українським науково-технологічним центром (УНТЦ) (англ. Science & Technology Center in Ukraine).

Роботи передбачається реалізувати за такими фазами:

- Фаза 1: Довгострокова стратегія зняття з експлуатації та реабілітації ПХЗ.
- Фаза 2: Невідкладні заходи щодо ліквідації неминучих ризиків для працівників ПХЗ.
- Фаза 3: Підтримка початкових робіт з дезактивації та виведення з експлуатації ПХЗ.

Станом на цей час роботи за Фазою 1 виконані (2014—2016 рр.), а саме розроблена стратегія реабілітації проммайданчика ПХЗ, та тривають роботи в рамках Фази 2. Згідно з інформацією, розміщеною на сайті JSO, ідеологія невідкладних заходів така:

Перш ніж запроваджувати будь-які заходи з дезактивації, пов'язані з виведенням з експлуатації та реабілітацією, потрібно терміново вжити заходів щодо підвищення безпеки та захищеності майданчика:

- Пом'якшити ризик радіологічного опромінення працівників та населення.
- Вжити заходів щодо запобігання подальшому поширенню забруднення та несанкціонованому переміщенню радіоактивних матеріалів з майданчика.
- Здійснювати належний контроль за майданчиком як щодо радіаційної безпеки, так і фізичного захисту.

З огляду на те, що майданчик містить кілька значних радіологічних небезпек, перш ніж можна буде розглянути питання дезактивації та зняття з експлуатації, він потребує сучасного детального картографування, повної характеристики та розроблення надійного аналізу безпеки.

У середньо- та довгостроковій перспективі майданчик ПХЗ потребуватиме всеосяжної дезактивації, і всі забруднені матеріали потребуватимуть постійного й безпечного поводження та врешті-решт захоронення. Однак найближчим часом найактуальнішим завданням є підвищення безпеки та захищеності майданчика ПХЗ, включаючи, але не обмежуючись ними:

1. Удосконалення законодавства та нормативно-правової бази, що охоплює місця уранової спадщини в Україні.
2. Контроль та стабілізація радіологічних небезпек.
3. Надання інституційної підтримки оператору майданчика ДП «Бар'єр».
4. Забезпечення оператора терміново необхідним обладнанням.

Без впровадження цих невідкладних заходів на території ПХЗ не можна забезпечити безпечні умови для працівників та населення, що мешкає навколо. Впровадження невідкладних заходів щодо зменшення ризику подальшого розповсюдження радіологічно забруднених матеріалів, а також несанкціонованого доступу до забруднених будівель та територій може бути досягнуто найближчим часом. Однак без створення відповідної нормативно-правової бази стійкість поліпшеної безпеки та захищеності майданчика ПХЗ буде нежиттєздатною.

Детальна інформація про реалізацію проєктів Європейської комісії на промайданчику ПХЗ наведена нижче.

6.1.4.1. Розроблення методу (стратегії, технології) рекультивувати територію колишнього уранового об'єкта «Придніпровський хімічний завод»

Загальною метою Проєкту ІСЯБ U4.01/10G «Розроблення методу (стратегії, технології) рекультивувати територію колишнього уранового об'єкта «Придніпровський хімічний завод»» є впровадження сучасних, ефективних методик та інструментів для планування реабілітаційних заходів та розробка методики (стратегії і технології (й)) реабілітаційних заходів на колишньому урановому об'єкті «Придніпровський хімічний завод», на основі кращих міжнародних практик. Проєкт ставить своєю метою охарактеризувати ризики, пов'язані з цим об'єктом, розробити загальну стратегію реабілітації майданчика і концептуальні проєкти реабілітації для обраних пріоритетних об'єктів.

Цілі проєкту передбачали:

- створення актуалізованого переліку хвостосховищ, будівель та даних щодо майданчика з описом радіологічного та хімічного складу, фізичного стану (напр. об'єм, площа) тощо;
- розроблення рекомендацій стосовно застосування найкращих міжнародних практик для планування й реалізації реабілітаційних робіт на колишніх уранових об'єктах на майданчику ПХЗ, та беручи до уваги нормативно-правову базу України і вже наявні технології;
- оцінка радіаційного ризику для нерадіологічного персоналу на майданчику та населення навколо майданчика;
- розроблення методу (стратегії, технології (й)) проведення реабілітаційних робіт на майданчику ПХЗ;
- розроблення плану та техніко-економічних обґрунтувань для ремедіації обраних об'єктів на майданчику ПХЗ.

Проєкт передбачав такі завдання:

- Завдання 1: Підготовка проєкту та вихідна фаза.
- Завдання 2: Аналіз інформації та результатів історичних державних і міжнародних досліджень на майданчику ПХЗ.
- Завдання 3: Аналіз міжнародного досвіду в проведенні реабілітації, порядку, рекомендацій і їх застосування на майданчику ПХЗ.
- Завдання 4: Аналіз поточних і майбутніх рівнів безпеки і категоризація об'єктів ПХЗ.
- Завдання 5: Звіт по стратегії реабілітації майданчика колишнього ПХЗ, плану реабілітації і техніко-економічного обґрунтування для окремих об'єктів у підтримці вибору і реалізації реабілітаційних заходів для майданчика.
- Завдання 6: Заключний звіт і оголошення результатів.
- Завдання 7: Визначення стратегій щодо зниження неминучих ризиків на майданчику.
- Завдання 8: Підвищення обізнаності про небезпеки та ризики на колишньому майданчику.

Проєкт розпочався у квітні 2014 р. і спочатку його завершення планувалося на квітень 2016 р. Проте в листопаді 2015 р. була підписана Додаткова угода до контракту, і строк реалізації проєкту було продовжено до грудня 2016 р. У рамках Додаткової угоди вихідний обсяг Завдання 2 був розширений і були додані два нових завдання до проєкту (вищевказані Завдання 7 і 8).

Усі цілі проєкту були досягнуті, і всі завдання були повністю завершені.

Основні результати проєкту передбачають розроблення і представлення загальної стратегії реабілітації для майданчика ПХЗ, проведення робіт з додаткової характеристики для кращого розуміння радіологічної ситуації на майданчику, ідентифікацію та категоризацію ризиків, концептуальні проєкти реабілітації для обраного переліку пріоритетних об'єктів, розрахунок доз опромінення персоналу, відповідального за проведення запропонованих реабілітаційних заходів, визначення заходів щодо пом'якшення неминучих ризиків, а також розроблення навчальних програм з нарощування потенціалу ядерного оператора і надання інформації для населення про небезпеки, присутні на майданчику, і заходи для пом'якшення цього ризику.

6.1.4.2. «Реалізація невідкладних заходів для Придніпровського хімічного заводу, м. Кам'янське (колишній Дніпродзержинськ), Україна»

Метою проєкту ЄК U4.02/16B1 «Реалізація невідкладних заходів щодо Придніпровського хімічного заводу» є надання допомоги Україні у здійсненні невідкладних заходів з приведення в безпечний стан об'єктів ПХЗ. Заходи проєкту складаються із проєктувальних робіт для здійснення невідкладних заходів на майданчику колишнього ПХЗ (Завдання 2), створення системи управління якістю та нагляду за виконанням стабілізаційних заходів, що передбачають:

- тимчасову ізоляцію радіоактивних матеріалів і забруднених об'єктів, які є джерелами фактичного або потенційного розповсюдження під впливом вітру, з атмосферними і підземними водами, а також заходи обмеження несанкціонованого доступу;
- створення контрольованих зон, включаючи безпечний майданчик або майданчики поводження із радіоактивними матеріалами і відходами (тимчасове зберігання);
- ідентифікацію, збір і переміщення на спеціально підготовлений майданчик радіоактивних матеріалів, що розташовані на проммайданчику і можуть бути легко переміщені.

Проєктом наряду з вищевказаним передбачається окремий блок заходів, спрямований на:

- надання підтримки Кінцевому користувачу шляхом навчання персоналу, нарощення потенціалу та створення відповідної системи або систем управління;
- поставку обладнання, яке терміново потрібне Кінцевому користувачу для виконання повсякденної роботи з управління майданчиком ПХЗ.

Напрямки діяльності з надання підтримки Кінцевому користувачу згідно з проєктом реалізуються в рамках окремих задач, а саме:

- Напрямок 3. Задачі 3.1—3.4. Нарощення потенціалу (системи управління)
- Напрямок 4. Задачі 4.1—4.2. Заходи з підготовки до постачання терміново необхідного обладнання

Стан реалізації проєкту

Станом на початок 4-го кварталу 2019 р. у рамках реалізації Завдання 2 розроблені такі проєкти:

- Робочий проєкт «Будівництво контрольованих зон на промисловому майданчику колишнього заводу «ПХЗ».
- Робочий проєкт «Будівництво майданчика для зберігання радіаційно забруднених матеріалів».
- Проєкт виконання робіт «Переміщення «вільно розташованих» та «легко переміщуваних» об'єктів радіологічного ризику з майданчика ПХЗ на майданчик для тимчасового зберігання».

Зазначені проєкти пройшли державну експертизу з ядерної та радіаційної безпеки та отримали позитивний висновок.

Згідно з робочим проєктом «*Будівництво контрольованих зон на промисловому майданчику колишнього заводу «ПХЗ»*» передбачається будівництво 4 контрольованих зон, завдяки чому буде обмежено неконтрольований доступ нерадіологічного персоналу на найбільш забруднені території південної частини промайданчика з потужністю дози опромінення від 1 до 10 і більше мкЗв/год (на рис. 17 позначені овалами червоного кольору).



Рис. 17. Місця облаштування контрольованих зон

Робочим проєктом передбачається будівництво контрольованих зон шляхом монтажу огорожі двох типів: з металевих профільних листів на металевому каркасі й опорних стовпах та зі стержневої решітки (зі зварної решітки) на опорних стовпах. У верхній частині огорожі монтується колюче спіральне загородження типу «Єгоза». Також передбачається будівництво об'єктів контрольно-пропускного пункту, а саме розпашних воріт, споруди санітарної обробки персоналу (санпропускник), асфальтобетонна ділянка для проведення операцій з дезактивації автотранспорту і майданчика для проведення вантажопідйомних робіт та тимчасового складування будівельних матеріалів. Проєктована огорожа контрольованих зон не є елементом фізичного захи-

сту, а встановлюється виключно для обмеження доступу працюючих на проммайdan-чичу. Детальніші схеми розміщення контрольованих зон показані на рис. 18—21.

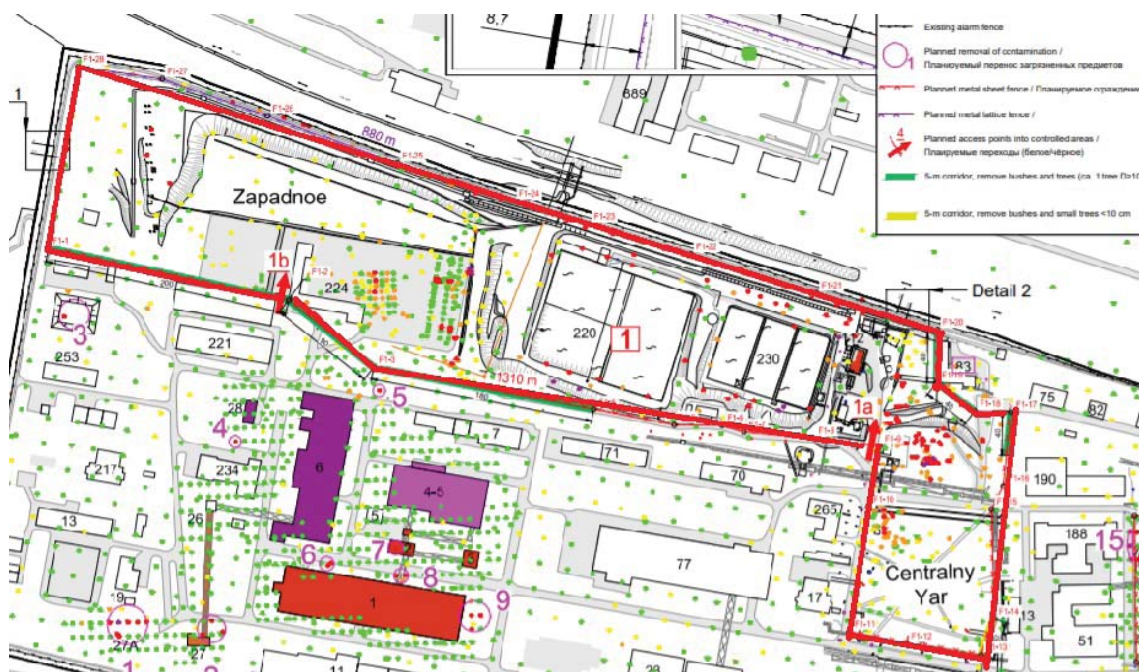


Рис. 18. Контрольована зона 1 огороджує такі об'єкти: хвостосховища Західне та Центральний Яр

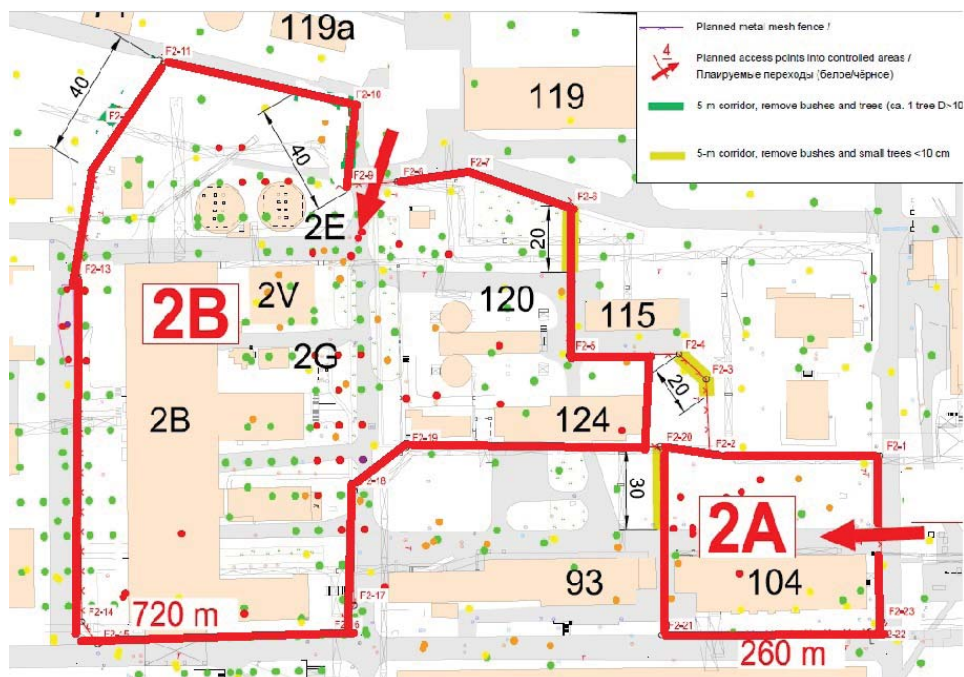


Рис. 19. Контрольована зона 2 (2А та 2Б)

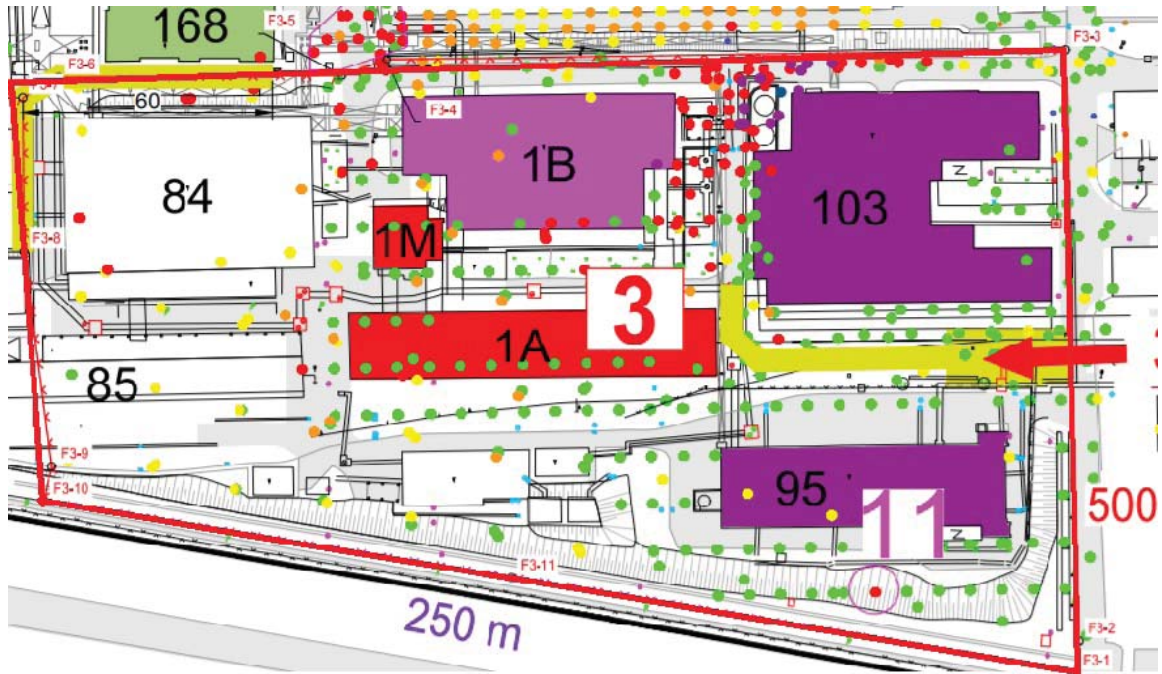


Рис. 20. Контрольована зона 3



Рис. 21. Контрольована зона 4

Для забезпечення вимог з радіаційної безпеки для кожної контрольованої зони проектом передбачено будівництво пунктів доступу, які мають санпропускник та майданчик для дезактивації автотранспорту. Конфігурацію пункту доступу наведено на рис. 22.

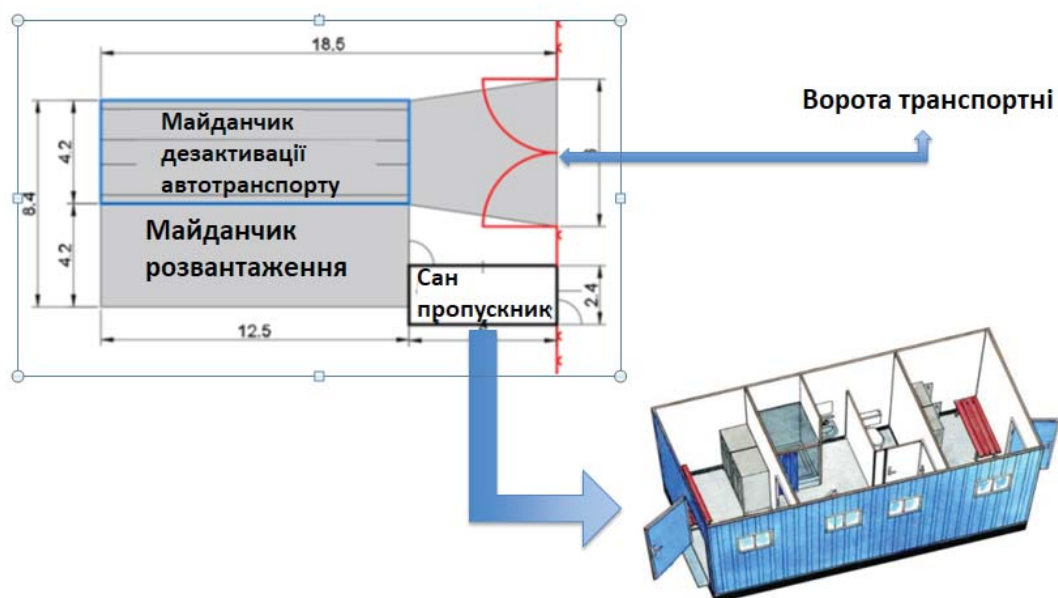
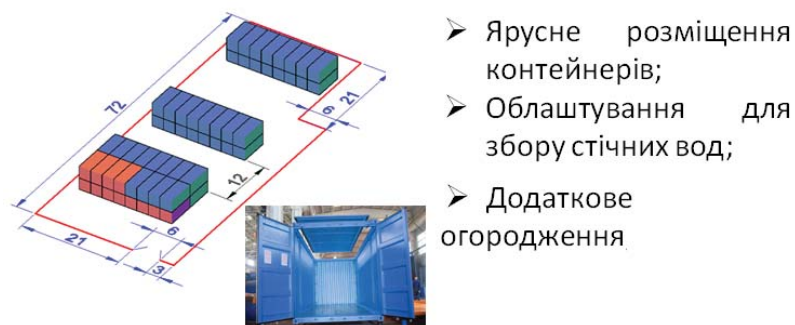


Рис. 22. Конфігурація пункту доступу

Робочий проєкт «Будівництво майданчика для зберігання радіаційно забруднених матеріалів».

Згідно із зазначеним проєктом передбачається будівництво майданчика для тимчасового контейнерного зберігання радіоактивно забруднених об'єктів, вилучених з території промайданчика. Відкритий майданчик розміщується в межах землевідводу хвостосховища Південно-Східне. Зберігання радіоактивно забруднених об'єктів, вилучених з території промайданчика, відбуватиметься в морських 20-футових контейнерах типу Atom (упаковка типу IP-2). Основні характеристики майданчика для тимчасового зберігання радіаційно забруднених матеріалів наведені на рис. 23.

- Відкритий бетонний майданчик(80х30м);
- Механізований процес розміщення контейнерів;



- Ярусне розміщення контейнерів;
- Облаштування для збору стічних вод;
- Додаткове огороження

Рис. 23. Основні характеристики майданчика для тимчасового зберігання радіаційно забруднених матеріалів

Проектом виконання робіт «Переміщення «вільно розташованих» та «легко переміщуваних» об'єктів радіологічного ризику з майданчика ПХЗ на майданчик для тимчасового зберігання» передбачається вилучення радіоактивно забруднених об'єктів загальною кількістю близько 200 одиниць. Такі об'єкти були ідентифіковані в ході реалізації проекту і в основному складаються з:

- транспортних і технологічних контейнерів, що використовувалися у виробничому циклі (рис. 24);
- фрагментів демонтованих технологічних трубопроводів, що використовувалися у виробничому циклі (рис. 25);
- окремих скупчень сипучих та інших радіаційно забруднених матеріалів, невідомого складу (рис. 26).



Рис. 24. Транспортні й технологічні контейнери, що використовувалися у виробничому циклі



Рис. 25. Фрагменти технологічних трубопроводів, що використовувалися у виробничому циклі



Рис. 26. Окремі скупчення сипучих матеріалів невідомого складу

Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання на відстані 1,0 м від поверхні зазначених об'єктів спостерігається переважно на рівні від 1,0 до 10 мкЗв/год, сягаючи для окремих об'єктів 48—100 мкЗв/год, при цьому доступ до таких об'єктів на цей час не обмежений, що створює передумови для невиправданого опромінення працюючих.

7. СУЧАСНИЙ СТАН НА ПРОММАЙДАНЧИКУ ПХЗ

7.1. Аналіз радіоактивного та хімічного забруднення території ПХЗ

7.1.1. Вступ

Окремі роботи з визначення рівня радіоактивного та хімічного забруднення території проммайданчика ПХЗ та його окремих об'єктів було проведено в рамках виконання заходів держпрограм, систематична робота в цьому напрямку була виконана впродовж 2012—2013 рр. у рамках проєкту ENSURE-II. Аналіз наявних інформаційних архівів і даних, отриманих у ході проведення радіоекологічного моніторингу ПХЗ, довів, що дані, отримані в рамках Державної програми протягом 2010—2012 рр., не були достатніми для отримання детальної характеристики всього майданчика і для завершення статистично достовірної інтерпретації результатів. Тому протягом 2013 р. були проведені додаткові контрольні дослідження території майданчика і його окремих районів. У результаті цієї роботи були створені карти-схеми дози гамма-випромінювання, зокрема, і для деяких, найбільш забруднених, ділянок території заводу та схеми просторового розподілу деяких радіонуклідів і важких металів у ґрунті в межах території колишнього ПХЗ.

7.1.2. Сучасний радіаційний стан проммайданчика

Результати просторового аналізу потужності дози гамма-випромінювання (ПДГВ) для майданчика колишнього ПХЗ представлені на рис. 27. Дані показують суттєву різницю радіаційного стану між північною і південною ділянками майданчика. У північній частині практично відсутні ділянки зі значним забрудненням. На більшій її частині ПДГВ не перевищує 0,20 мкЗв/год і лише в окремій точці спостерігається на рівні 0,5—2,0 мкЗв/год.

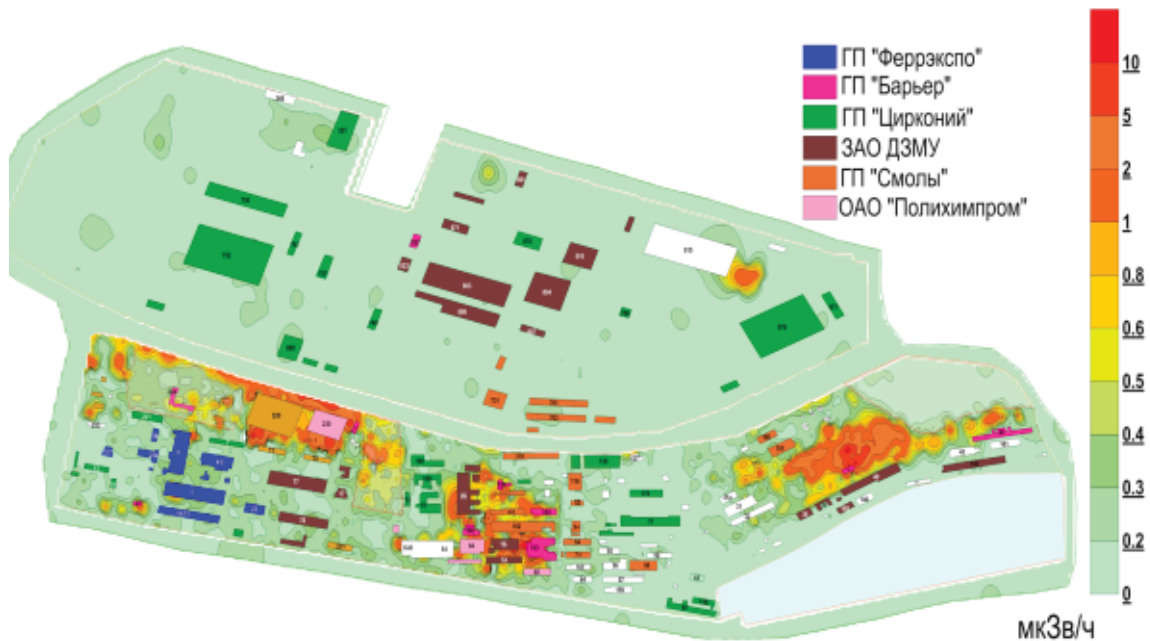


Рис. 27. Просторовий розподіл потужності дози гамма-випромінювання на майданчику колишнього ПХЗ

Забруднення південної ділянки майданчика істотно вище і вкрай нерівномірне. Це пояснюється тим, що саме ця територія ПХЗ використовувалася для розвантаження та складування уранової сировини, розміщення ліній підготовки руди (подрібнення, помел) і екстракції урану, хвостосховищ та пульпопроводів й інших допоміжних ліній циклу виробництва урану. Саме до цих об'єктів приурочені найбільші на території південної частини значення ПДГВ (10 та більше мкЗв/год), при цьому на близько 30 % території ПЕД спостерігається на рівнях вище 1 мкЗв/год. Забруднення промислового майданчика відбулося внаслідок недосконалості технології та задіяного у виробничому процесі обладнання та насамперед унаслідок нехтування вимогами з радіаційної безпеки, особливо на початковій стадії виробництва. Джерелами наявного забруднення територій є залишки рудної сировини в місцях її зберігання/підготовки та матеріалів переробки урану на різних її стадіях, включаючи транспортування відходів до хвостосховищ. Поводження з відходами виробництва з точки зору безпеки також не було регламентовано. Хвости виробництва, забруднене відпрацьоване обладнання тощо розміщувалися у хвостосховищах, утворених безпосередньо поблизу виробничих будівель. Самі хвостосховища за відсутності проектів їх будівництва та заходів з ізоляції/екранування днища та бортів розміщалися в балках та ярах. Так, наприклад, на місці заповненого й умовно перекритого хвостосховища Центральний Яр, розташованого в центральній частині південної ділянки ПХЗ, був облаштований так званий «Комсомольський парк» з пішохідними доріжками, висадженими деревами та лавками для відпочинку працівників. Слід зауважити, що на цей час на поверхні центральної і північної частин хвостосховища є низка ділянок, на яких потужність дози гамма-випромінювання сягає 10 мкЗв/год і більше в окремих «гарячих» точках.

Перші нормативні вимоги до проектування аналогічних виробництв були введені в дію на території СРСР лише у 1977 р., тобто через 30 років після заснування галузі. Таким документом були «Санитарные нормы проектирования предприятий и установок атомной промышленности СНП-77. Часть V. Требования к проектированию рудоперерабатывающих предприятий». Документ «Санитарные правила по устройству и эксплуатации хвостохранилищ гидрометаллургических заводов и обогатительных фабрик, перерабатывающих руды и концентраты, содержащие радиоактивные и высокотоксичные вещества № 21-83» був виданий Міністерством охорони здоров'я СРСР пізніше, у 1983 р.

Візуально стан радіоактивного забруднення окремих територій промайданчика ПХЗ, представлений на картах-схемах на рис. 28.

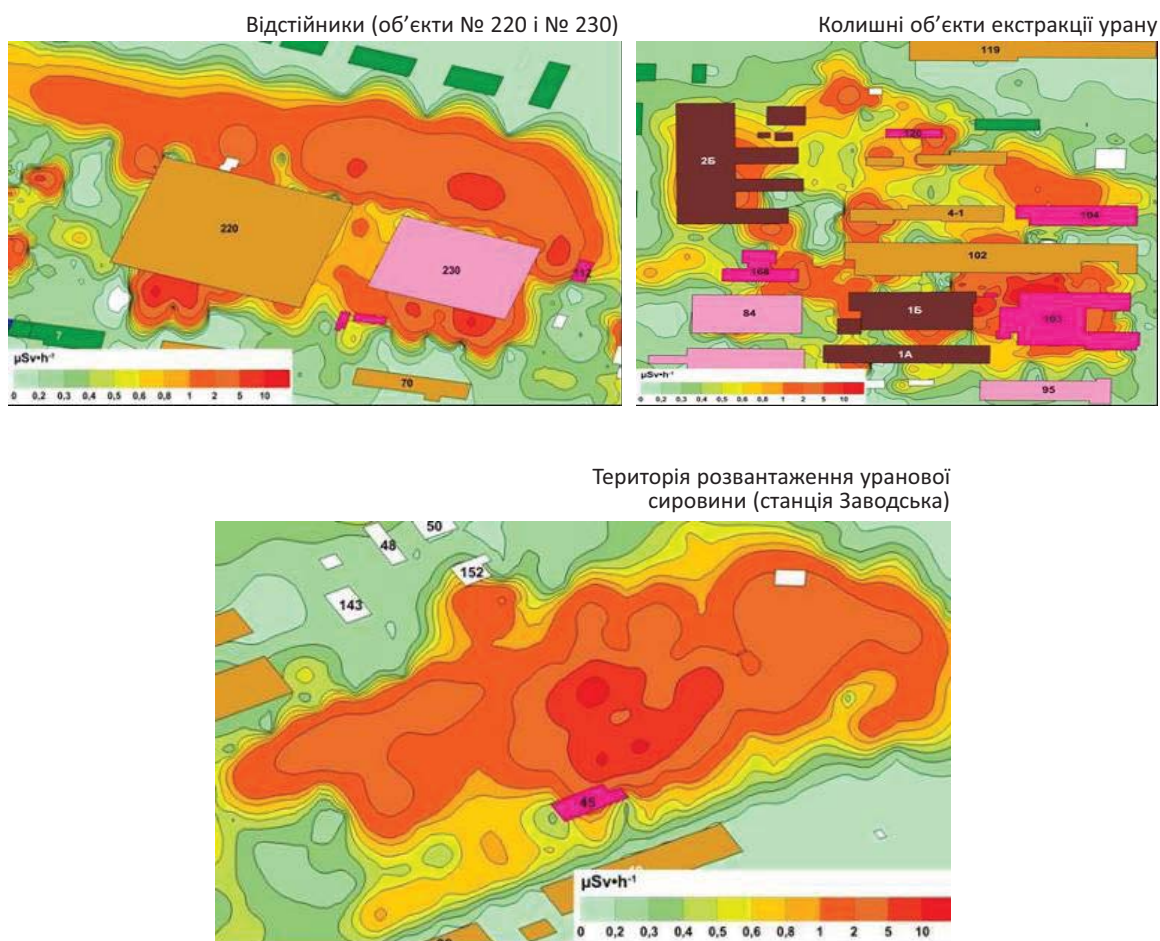


Рис. 28. Карти-схеми потужності дози гамма-випромінювання на конкретних ділянках території ПХЗ

На рис. 29 та рис. 30 для порівняння наведені максимальні рівні ПДГВ на окремих найбільш забруднених територіях та спорудах південної частини промайданчика ПХЗ та ПДГВ у місцях розташування окремих об'єктів на промайданчику ЧАЕС.



Рис. 29. Максимальні рівні ПЕД на окремих найбільш забруднених територіях та спорудах південної частини промайданчика ПХЗ (мкЗв/год)



Рис. 30. Радіаційний стан на промайданчику ЧАЕС станом на 10.05.2019 р.
<https://chnpp.gov.ua/ua/>

7.1.3. Просторовий аналіз розподілу вмісту радіонуклідів у ґрунті

У ході проекту ENSURE-II також було оцінено рівень забруднення ґрунтів радіонуклідами ^{238}U і ^{226}Ra . Зразки ґрунту були відібрані з кількох ділянок з підвищеним рівнем ПДГВ і проаналізовані для оцінки просторового розподілу радіонуклідів уран-торієвого ряду у верхньому шарі ґрунту (0—5 см). Територія навколо басейнів-відстійників 220 і 230 була вибрана в якості однієї з таких ділянок. Аналіз просторового розподілу ^{238}U і ^{226}Ra в 0—5 см верхнього шару ґрунту на прилеглий території наведено на рис. 31.



Рис. 31. Питомі активності ^{238}U і ^{226}Ra у поверхневому ґрунті навколо басейнів-відстійників на майданчику колишнього ПХЗ

Вміст урану і радію в ґрунті на ділянці навколо відстійників аналогічний до складу радіонуклідів у матеріалах хвостів. Такий факт дає право припустити, що це вторинне забруднення прилеглих районів, яке було викликано за рахунок дефляції (рознесення вітром) матеріалу хвостів і залишків виробництва урану з довколишніх об'єктів, а також поширенням пилу з висохлих відкладень від вторинного виробничого циклу «Поліхімпром», який раніше був частиною переробки відходів виробництва урану і вихідного матеріалу з високим вмістом радіоактивного матеріалу природного походження.

Для порівняння можна відзначити, що фонові концентрації урану на прилеглих територіях, як правило, на 1-2 порядки нижче — приблизно 0,05 Бк/г. Відповідно до міжнародних стандартів, якщо активність α -випромінюючих радіонуклідів у ґрунтах перевищує 1 Бк/г, площа підлягає регульованому контролю або повинна бути дезактивована.

Зазвичай за критерій дезактивації для колишнього уранового виробництва щодо вмісту ^{226}Ra у ґрунтах у країнах ЄС і США приймається значення 0,2 Бк/г у верхніх шарах ґрунту. Відповідно до цього критерію всі сусідні до відстійників ділянки потребують дезактивації як такі, що мають питому активність ^{226}Ra вище від критерію на кілька порядків.

Слід враховувати, що така картограма розроблена на основі дуже обмеженої кількості даних і тільки для обмеженої території ділянки. Тому необхідно продовжити детальне вивчення території, для того щоб ухвалити рішення про стратегію її дезактивації і з метою виявлення найбільш «проблемних» ділянок. На підставі

досвіду реабілітаційних робіт, проведених раніше на промислових об'єктах ЄС, експериментальним шляхом було встановлено, що території з рівнями дози гамма-випромінювання понад 0,5 мкЗв/год підлягають дезактивації.

7.1.4. Просторовий аналіз розподілу важких металів у ґрунтах

Висока концентрація металів у ґрунті типова для продуктів переробки уранових руд. Конкретний вміст металів залежить від типу руди і місцезнаходження виробничого майданчика рудного матеріалу. Широкий діапазон вмісту металу, що змінюється від місця до місця, був виявлений у пробах ґрунту, відібраних у західній частині південного сектора майданчика (включаючи ділянки навколо хвостосховищ) і у східній частині південного сектора ділянки. Зокрема були виявлені відносно високі рівні миш'яку, марганцю і міді, вміст яких добре корелює з активністю радію в ґрунтах, вказуючи на походження з руди цих токсичних мікроелементів у ґрунтах ділянки. Однак з огляду на недостатню кількість вимірювань на місці очевидна кореляція між показниками радіоактивного забруднення ґрунтів і металів у ґрунтах ділянки не виявлена. Деякі результати вмісту металів у ґрунтах у межах південної ділянки представлені на рис. 32 та рис. 33. У відібраних пробах ґрунту визначено вміст Pb, Co, Cd, Mn, Ni, Cu, Fe і Zn.



Рис. 32. Вміст Mn у поверхневому шарі ґрунту східних і західних ділянок південної частини майданчика колишнього ПХЗ

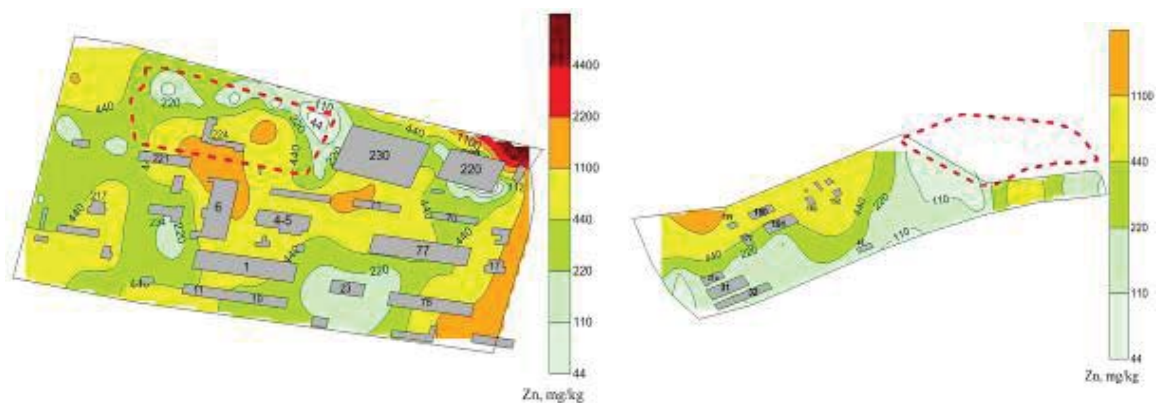


Рис. 33. Вміст Zn у поверхневому шарі ґрунту східних і західних ділянок південної частини майданчика колишнього ПХЗ

У майбутньому потрібен більш систематичний аналіз ґрунтів, забруднених токсичними металами, з акцентом на миш'як, мідь, цинк і марганець.

7.2. Радіаційний стан у колишніх промислових будівлях

У ході робіт у рамках держпрограм, а також скринінгових досліджень у 2015—2016 рр. за проектом U4.01/10G було визначено попередній перелік забруднених будівель, що використовувалися протягом експлуатаційного періоду в окремих технологічних циклах переробки руди на ПХЗ, що становлять потенційну небезпеку для працюючих на проммайданчику та довкілля. Більшість таких будівель територіально сконцентровані на трьох ділянках південного проммайданчика:

- комплекс будівель колишнього цеху № 5 — будівлі 1–6, 28 — західна частина;
- комплекс будівель колишнього цеху № 22 — будівлі 2Б, 2В, 2Е, 2Г — центральна частина;
- будівлі 1А, 1В, 1М, 95, 103, 104 — південно-східна частина.

Схему розміщення забруднених будівель у центральній та східній частинах південного проммайданчика наведено на рис. 34.



Рис. 34. Схема розміщення забруднених будівель у центральній та східній частинах південного проммайданчика

У ході подальших робіт за проектом U4.01/10G було проведено детальне радіаційне обстеження стану окремих будівель. Результати обстеження наведені в табл. 9.

Таблиця 9. Результати радіаційного обстеження будівель на південному проммайданчику

Номер будівлі	ПДГВ, мкЗв/год		Концентрація радону (Rn-222), Бк/м ³		
	Мін.	Макс.	Мін.	Макс. (без гарячих точок)	середній
26	0,08	0,17	–	–	–
3	0,1	9,2	97	384	199
1	0,11	7,69	137	451	269
2	0,15	3,2	110	527	212
3	0,20	9,2	–	–	–
4-5	0,09	29,7	249	875	389
6	0,09	51	82	1722	380
28	0,1	68	175	4950	6570
1A	0,4	12	183	387	255
1M	0,17	11	127	727	375
2Б	0,13	2000	210	430	365
2В, 2Е	0,50	15,0	–	–	–
2Г	0,15	0,95	–	–	–
95	0,08	7,0	80	235	135
112	0,60	3,00	451	622	530
168	0,20	0,80	80	270	120
120	0,25	2,00	56	3017	1106
82	0,15	0,50	1890	6913	3890
46	0,15	1,50	36	165	90
103					
1 рівень	0,23	3360	73	1100	419
2 рівень	0,40	620	56	740	300
3 рівень	0,46	4411	115	3150	1450
104					
1 рівень	0,20	137	310	700	520
2 рівень	14,7	285	150	670	475
3 рівень	0,18	210	375	620	500
4 рівень	0,08	172	160	550	300
127	0,10	5,00	433	711	580
31	0,11	0,25	65	95	80
27	0,17	2,2	–	–	–

«–» — даних немає.

Як показав аналіз даних, окремі обстежені будівлі мають дуже високий рівень радіоактивного забруднення, про що свідчать високі рівні ПДГВ, високі концентрації радону, а також пилу, що містить α -випромінюючі радіонукліди. Значна кількість обладнання, що в минулому використовувалося в процесі екстракції урану, як і раніше, залишається на колишніх об'єктах. Ці приміщення, споруди та обладнання сильно забруднені радіонуклідами уран-торієвого ряду. Серед обстежених будівель найбільш забрудненими є будівлі 103, 104 та 2Б.

Станом на цей час практично всі забруднені будівлі перебувають у незадовільному технічному стані. Будівлі не законсервовані. Більше половини віконних отворів не засклені, в будівлях спостерігається руйнування цегляної кладки та покрівлі, різноманітні забруднені матеріали та сировина, що використовувалася в колишньому виробництві. Практично у всіх забруднених будівлях за час після зупинення виробництва металовмісне обладнання без дозиметричного супроводження було частково та/або повністю демонтоване та реалізоване як металобрухт. Окремі будівлі демонтовані повністю та розібрані на будівельні матеріали (цегла, плити перекриття). Ці процеси на об'єктах приватних власників тривають і зараз. Поточний стан окремих забруднених будівель наведено на рис. 35—40.



Рис. 35. Будівля № 1. Колишній склад уранової сировини



Рис. 36. Будівля № 6. Виробничий цех із вилучення урану



Рис. 37. Будівля № 95. Цех екстракції рідкоземельних металів



Рис. 38. Будівля № 2Б. Цех з екстракції урану



Рис. 39. Будівля № 103. Виробнича будівля з екстракції урану



Рис. 40. Будівля № 104. Цех екстракції торію

До теперішнього часу забруднене обладнання й колишні приміщення цехів, майстерень у забруднених будівлях не виведені з експлуатації відповідно до вимог, норм і стандартів, чинних в Україні. Ділянки навколо забруднених будівель 103 та 104 також значно забруднені в результаті радіонуклідної дисперсії частинок пилу, що утворювалися в процесі переробки уранової руди та екстракції урану в минулому. Окрім того, високі рівні дози гамма-випромінювання спостерігаються в районі технологічних резервуарів, розташованих із північно-західного боку Будівлі № 103 (рис. 41).



Рис. 41. Зовнішній вигляд технологічних резервуарів біля Будівлі № 103

Рівні гамма-доз, виміряні біля резервуарів, перебувають у межах від 20 до 40 мкЗв/год, сягаючи 250 мкЗв/год на їх поверхні.

Така ситуація, з огляду на те, що основний виробничий цех ДП «Смоли» (Будівля № 102) розташований безпосередньо (менше 50 м) між будівлями 103 та 104 (рис. 34), призводить до постійного та невинного опромінення близько 200 працівників. Додатковим фактором радіаційного ризику також є поверхневе забруднення території на зазначеній ділянці (рис. 42).

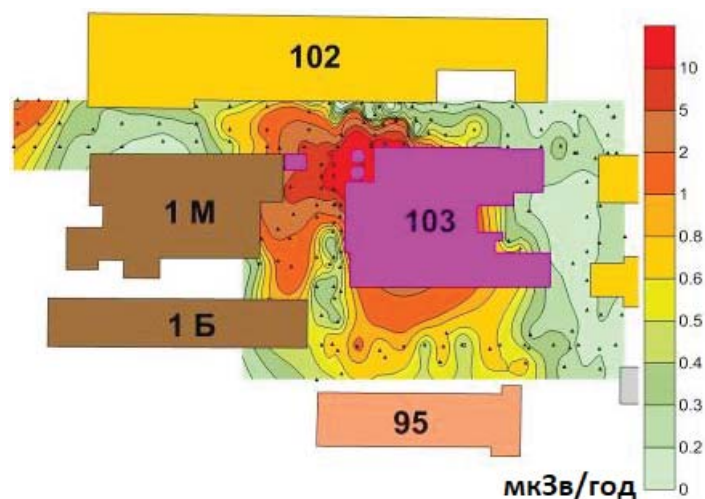


Рис. 42. Карта розподілу ПДГВ на ділянці, прилеглий до Будівлі № 103

Не меншим ризиком є також присутність ізоляційних та інших матеріалів, виготовлених з азбесту. Вони присутні в багатьох формах, у тому числі і в облицювальних будівельних панелях, шифері, в ізоляції резервуарів (рис. 41 зліва) і у вигляді напильовальної ізоляції на дахах та стінах будівель. Дрібнодисперсний азбест деградує і в багатьох випадках осідає на пішохідні доріжки, на поверхи нижче і на землю, що прилягає до будівель.

Підвищені ПДГВ і дисперсні матеріали, що містять залишки екстракції урану з відносно високою концентрацією активності ^{226}Ra , також створюють зону з підвищеною еманациєю ^{222}Rn . Усереднені концентрації активності ^{222}Rn на прилеглих ділянках навколо Будівлі № 103 змінюються в межах від 90 до 200 Бк/м³.

Таким чином, безпечний демонтаж і вивезення вищевказаних резервуарів є першочерговим завданням, що передуватиме роботам з демонтажу Будівлі № 103.

7.3. Хвостосховища

У контексті цього документа розглядаються «історичні» хвостосховища, що були організовані, експлуатувалися та на яких було припинено розміщення відходів переробки уранових руд протягом 50—80-х років минулого сторіччя. Карта-схема розміщення таких хвостосховищ наведена на рис. 43, технічні характеристики хвостосховищ зазначені в табл. 10.

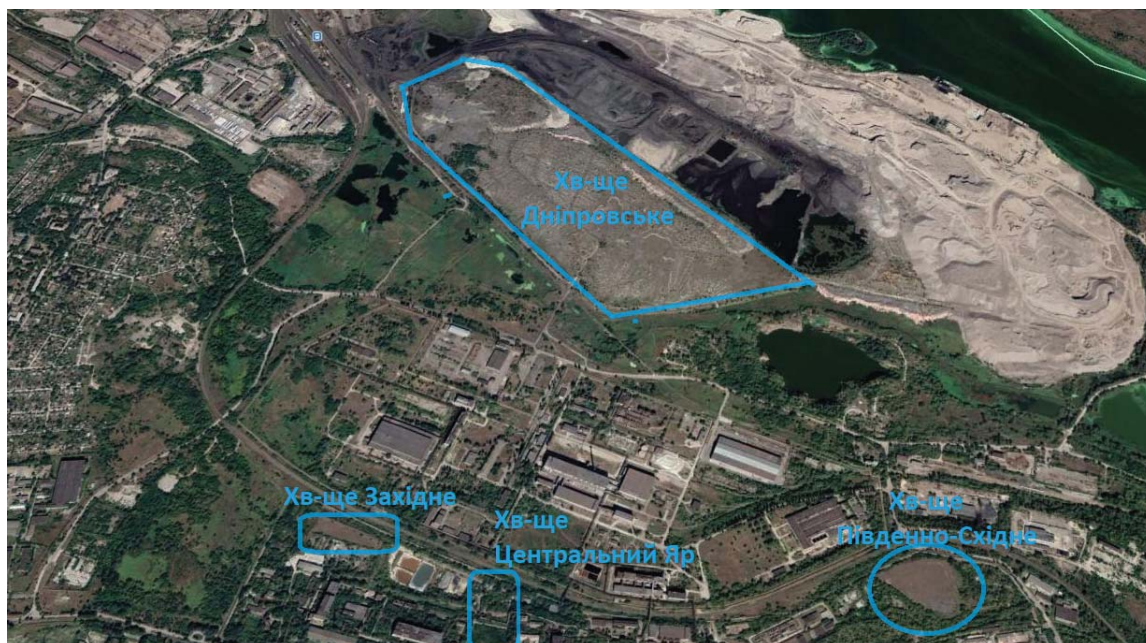


Рис. 43. Карта-схема розміщення хвостосховищ на проммайданчику ПХЗ

Таблиця 10. Технічні характеристики «історичних» хвостосховищ відходів уранового виробництва

Найменування хвостосховища	Час експлуатації	Обсяг накопичених відходів, млн т	Площа, тис. м ²
Західне	1949—1954	0,77	40,2
Дніпровське	1954—1968	12,0	730
Центральний Яр	1950—1954	0,22	24
Південно-Східне	1956—1990	0,33	36
Сухачівське, I секція	1968—1983	19,065	до 5,4

Зазначені хвостосховища були улаштовані за відсутності проектів, відповідно і заходів щодо обмеження негативного впливу на навколишнє природне середовище, зокрема на забруднення ґрунтових вод. Строк їх експлуатації визначався виключно часом їх повного заповнення відходами переробки уранових руд. Щодо таких хвостосховищ неправомірно застосовувати термін «проектний об'єм хвостосховища». На вказаних хвостосховищах після завершення їх експлуатації були влаштовані примітивні захисні покриття, виконані за відсутності проектів (за винятком хвостосховища Південно-Східне).

З огляду на неможливість подальшої експлуатації цих хвостосховищ, як з точки зору вимог безпеки так і з-за відсутності фізичних об'ємів для розміщення відходів, **такий напрямок припинення діяльності, як «перепрофілювання», для цих об'єктів має бути виключений**, і ці хвостосховища мають бути законсервовані шляхом улаштування ізоляційного покриття.

До всіх зазначених хвостосховищ також може бути застосовано такий вид припинення діяльності, як «ліквідація», тобто повне видалення розміщених у чаші хвостосховища відходів та забруднених ґрунтів з днища та бортів і переміщення цього матеріалу в інше хвостосховище (Сухачівське, секція 2). У разі реалізації такого проєкту територія промайданчика ПХЗ може бути повністю звільнена від регулювального контролю.

З інженерно-технічної точки зору ліквідація хвостосховищ шляхом переміщення накопичених радіоактивних матеріалів цілком імовірна, при цьому оптимальний шлях припинення діяльності визначається виключно економічною доцільністю та виправданістю.

Дані порівняльних розрахунків вартості робіт із ліквідації хвостосховищ та улаштування на них проєктного захисного покриття свідчать про те, що економічно виправданим є варіант припинення діяльності хвостосховищ шляхом улаштування на них проєктного захисного покриття, тобто перетворення хвостосховищ на об'єкт, призначений для захоронення відходів переробки уранових руд. При цьому вартість оптимального варіанта при інших однакових умовах (дотримання вимог з безпеки тощо) майже вдвічі нижча від напрямку «ліквідація».

Окремо слід зазначити, що влаштування достатнього з точки зору безпеки захисного покриття на хвостосховищах, які виведені з експлуатації, є поширеною світовою практикою у сфері переробки уранових руд.

Результати проведеної категоризації ризиків у рамках проєкту 10G дозволяють визначити пріоритетність (першочерговість) робіт, що має бути врахована при плануванні робіт з рекультивації хвостосховищ, а саме:

<i>Пріоритет 1</i>	<i>Сухачівське, секція 1; Західне</i>
<i>Пріоритет 2</i>	<i>Дніпровське; Центральний Яр</i>
<i>Пріоритет 3</i>	<i>Південно-Східне</i>

Проєктні та ремонтні роботи на хвостосховищі Сухачівське, секція 2, експлуатацію якого планується відновити, повинні мати найвищий пріоритет, як об'єкта, в якому будуть розміщатися відходи рекультивації майданчика ПХЗ.

Відомості щодо радіаційних характеристик хвостосховищ, які належать ДП «Бар'єр», наведені в табл. 11.

Таблиця 11. Характеристика сховищ відходів уранового виробництва

Найменування сховища	Потужність гамма-випромінювання на поверхні, мкЗв/год	Загальна активність, ТБк
Західне	до 30	180
Дніпровське	до 1,0	1400
Центральний Яр	до 15,0	104
Південно-Східне	до 0,26	67
База С	до 6,0	440
ДП-6	до 0,3	1,3
Лантанова фракція споруда 602	до 0,3	0,86
Сухачівське	I секція	710
	II секція	270

Т — тера, 10^{12} .

7.3.1. Хвостосховище Західне

Хвостосховище Західне розташоване в південно-західній частині головного пром-майданчика колишнього Придніпровського хімічного заводу (рис. 43). Площа хвостосховища становить 40,2 тис. м².

Хвостосховище діяло з 1949 до 1954 р. У початковий період у ньому розміщувалися відходи переробки урану, що містили шлаки від переробки урановмісних руд у доменній печі. Протягом перших двох років експлуатації збезводнені відходи спрямовувалися на хвостосховище з використанням стрічкового конвеєра від Будівлі № 6. Починаючи з 1951 р., відходи від переробки уранових руд надходили у хвостосховище у вигляді пульпи за допомогою трубопроводів. Після припинення експлуатації в 1954 р. південно-східна частина хвостосховища була покрита шаром асфальту. Гаражі й склади були побудовані в південно-західній частині хвостосховища (склади на цей час демонтовані, гаражі частково зруйновані). Північна частина хвостосховища була покрита органічним шаром ґрунту. Загальний обсяг відходів, які зберігаються у хвостосховищі, становить 0,35 млн м³, загальна маса становить 0,77 млн тонн, а загальна активність $1,8 \cdot 10^{14}$ Бк.

Загальний вигляд хвостосховища Західне наведено на рис. 44.



Рис. 44. Загальний вигляд хвостосховища Західне

Хвостосховище було побудоване в 1948 р. на місці відпрацьованого глиняного кар'єра, оточеного ґрунтовими дамбами (кар'єр був розташований в яру на терасі р. Дніпро). Дно кар'єра і дамби були обладнані захисним непроникним покриттям. У цей час дамби засипані шарами ґрунту. Майданчик хвостосховища має досить круті схили (досягаючи 50°), що викликає обґрунтовані побоювання щодо його геотехнічної стійкості.

У 1953 р. сталося руйнування дамби. Вивільнена радіоактивна пульпа перекрила під'їзну залізничну гілку для вантажного транспорту, що проходить по території промислової зони і розташована безпосередньо по схилу хвостосховища. Після цієї аварії і робіт з дезактивації, було прийнято рішення про закриття хвостосховища Західне і будівництво нового великого наливного хвостосховища (Дніпровське) у заплаві річки Дніпро.

Навесні 2000 р. покриття хвостів у північній частині хвостосховища було частково зруйноване (розкопане) мисливцями за металообрхтом, які шукали обладнання з нержавіючої сталі, що міститься там. У результаті кількох інтенсивних злив, які пройшли у весняно-літній період 2000 р. після розкопок металообрхту, забруднені стоки з матеріалами відходів потрапили у воду колектора стічних вод і далі в річку Коноплянка.

Для ліквідації описаної вище аварійної ситуації інститутом УкрНДПРІпт був розроблений проєкт рекультивації. Роботи з рекультивації передбачали:

- будівництво підпірної стіни 240 м завдовжки і висотою 1,2 м з бетонних блоків по північній стороні хвостосховища;
- засипка розкопаної території та ерозійних «ярів» поверхні хвостів суглинковим матеріалом;
- покриття північної частини хвостосховища багат шаровим ґрунтовим покривом, що складається із суглинку, доменного шламу й органічного шару ґрунту.

Загальна товщина ґрунтового покриву коливалася від 1,5 до 2,5 м. Схили хвостосховища були покриті шарами суглинку й органічного ґрунту загальною товщиною 0,5–1,0 м.

За інформацією, що потребує уточнення, в ході будівельних робіт у східній частині хвостосховища під облаштованим ґрунтовим покривом були захоронені кілька десятків 200-літрових контейнерів з радіоактивними матеріалами невідомого складу.

Поверхня хвостосховища обладнана дренажною системою для збору поверхневого стоку (дощової води). Стічні води надходять у лінію колектора, який прямує до річки Коноплянка.

Тоді ж безпосередньо поруч із хвостосховищем була облаштована мережа свердловин моніторингу підземних вод. Північна частина хвостосховища була покрита шаром ґрунту, південна частина — гравієм і асфальтовим шаром товщиною 0,1–1,0 м. Ця частина хвостосховища використовувалася до 2005 р. як промислова ділянка під склади і гараж.

У 2002—2004 рр. схили захисних дамб, що оточують хвостосховище, обвалилися через серію злив. У 2005 р. були проведені відновлювальні роботи, спрямовані на пом'якшення наслідків інциденту. Вони включали в себе засипку зруйнованої ділянки глинистим ґрунтом і зміцнення схилів з використанням полімерного сітчастого геотехнічного матеріалу. Посилені поверхні потім були покриті шаром органічного ґрунту і засіяні травою.

Виробнича діяльність (наприклад, використання гаражів тощо) на території хвостосховища була припинена у 2005 р. Поверхня хвостосховища обладнана попереджувальними знаками, прохід працюючих на територію заборонено, однак хвостосховище не огорожене.

Потужність дози гамма-випромінювання на поверхні хвостосховища

Дані результатів гамма-зйомки поверхні хвостосховища Західне представлені на рис. 45. Більша частина території хвостосховища характеризується значеннями дози гамма-випромінювання 0,1—0,3 мкЗв/год, що відповідає рівням радіаційного фону на майданчику ПХЗ (які близькі до регіонального природного фону). Деякі гарячі точки з дозою гамма-випромінювання близькою до 1,0 мкЗв/год розташовані на південно-східному краї хвостосховища, де територія покрита відносно тонким шаром асфальту.

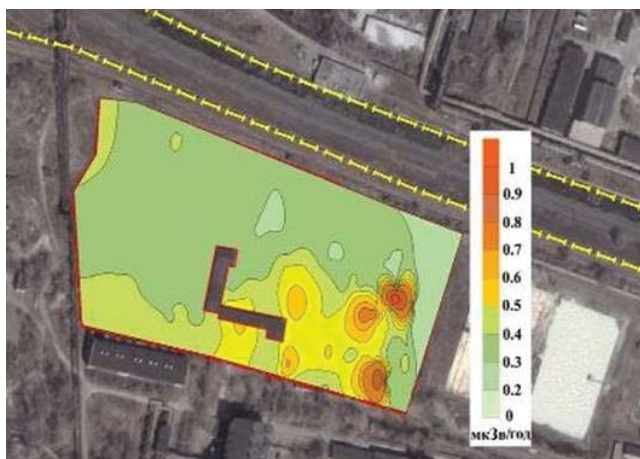


Рис. 45. Карта-схема розподілу потужності дози гамма-випромінювання (мкЗв/год) на поверхні хвостосховища Західне

Концентрація радону-222 у повітрі над хвостосховищем

Концентрація радону в повітрі над хвостосховищем коливається в межах від 25 до 240 Бк/м³, в той час як середня концентрація становить близько 80 ± 20 Бк/м³.

Дуже високі концентрації радону (які досягали 25—30 кБк/м³) були виявлені в підвалі приміщення Будівлі № 6 (занедбаний гараж), розташований у верхній частині хвостосховища.

Забруднення ґрунтових вод

Дані моніторингу ґрунтових вод хвостосховища Західне насамперед демонструють інтенсивне перенесення урану в ґрунтові води. Концентрації урану (по відношенню до суми ізотопів ²³⁴U і ²³⁸U) досягають 455 Бк/л у техногенному водоносному горизонті, і до 710 Бк/л в алювіальному водоносному горизонті нижче за потоком від кордону хвостосховища. Підвищені концентрації урану в алювіальному водоносному горизонті простежувалися у свердловині, розташованій на відстані 150 м нижче за потоком від хвостосховища (близько 50 Бк/л у 2009 р.). **Для порівняння, допустима концентрація урану в питній воді відповідно до НРБУ-97 обмежена 10 Бк/л.**

Крім радіоактивного забруднення в зоні впливу хвостосховища Західне, спостерігається забруднення ґрунтових вод хімічними речовинами (такими як макро-іони і токсичні метали). Ґрунтові води в техногенних та алювіальних водоносних горизонтах забруднені нітратами, хлором, сульфатами, натрієм і калієм з перевищенням допустимої концентрації в питній воді з коефіцієнтом від 10 до 100. Майже вся лінія потоку від хвостосховища до річки Коноплянка піддається хімічному забрудненню сульфат-іонами.

Дані моніторингу ґрунтових вод для токсичних металів показують, що вміст марганцю, нікелю і свинцю перевищує ГДК для питної води в районі хвостосховища. У ґрунтових водах часто також перевищена ГДК кадмію і заліза.

7.3.2. Хвостосховище Центральний Яр

Хвостосховище Центральний Яр розташоване в центрі південної частини промислового майданчика ПХЗ, де розташовані більшість колишніх об'єктів з переробки уранової руди і майданчики зберігання відходів (рис. 43). Площа хвостосховища становить 24 тис. м². Хвостосховище експлуатувалося з 1950 до 1954 р. За даними інвентаризації, загальний об'єм відходів, що зберігаються, становить $0,13 \times 10^6$ м³, загальна маса — $0,22 \cdot 10^6$ тонни, а загальна активність — $1,04 \cdot 10^{14}$ Бк.

Хвости розміщені в яру тераси річки Дніпро, перегородженому дамбою. Після заповнення відходами поверхня хвостосховища була покрита лесовими та суглинистими ґрунтами і будівельними відходами (загальна товщина — від 0,5 до 3,5 м). Пізніше територія була перетворена в паркову зону промислового майданчика ПХЗ (ідальня і клініка були розташовані безпосередньо поруч). Сервісна дорога з асфальтовим покриттям і технологічною естакадою (колишній трубопровід) перетинає площу хвостосховища і ділить його на дві частини.

Особливістю хвостосховища Центральний Яр є те, що його поверхня до 2016 р. була вкрита листяними деревами. Найстаріші дерева мали вік 40—50 років, у той час як більша частина дерев і чагарників — 20—30 років (рис. 46). У 2016 р. усі зрілі дерева на поверхні хвостосховища були несанкціоновано зрізані на дрова.



Рис. 46. Рослинність на поверхні хвостосховища Центральний Яр
(фото Л. Ухліг, жовтень 2014 р.)

Є деякі свідчення того, що хвостосховище також містить кислі ґрунти, забруднені відходами, що утворилися в результаті розливу радіохімічних сполук з технологічних трубопроводів (котрі з'єднували Будівлю № 6, в якій проводилося кислотне вилуговування руд, з Будівлею № 103, де здійснювалася екстракція урану).

Геоморфологічно, хвостосховище розташоване в яру, який ділить терасу річки Дніпро з півдня на північ. Абсолютні висоти поверхні хвостосховища розташовані в межах від +81 до +94 м БС.

Захоронення відходів переробки здійснювалося методом сухого і гідравлічного заповнення. Висота поверхні верхнього шару відходів у хвостосховищі коливається від +56,3 до +62,2 м (61,0 м БС у середньому). Товщина шару відходів коливається від 1—2 до 17,4 м (8,0 м у середньому). Склад відходів досить різноманітний: відходи переробки уранових руд (від суглинку до супіщаних матеріалів), а також промислові, будівельні й побутові відходи (наприклад, цегла, дерево, метал тощо). Поверхня відходів покрита шаром насипного нерадіоактивного ґрунту (суглинки і супіски з включеннями будівельних відходів) з товщиною від 0,5 до 3,5 м. Порівняно з іншими хвостосховищами на майданчику ПХЗ, матеріали, розміщені в хвостосховищі Центральний Яр, мають відносно високу концентрацію ^{226}Ra (середній показник — 53 Бк/г при нормі 1 Бк/г). Тіло хвостосховища характеризується значною варіацією значень питомої активності накопичених матеріалів за глибиною.

Потужність дози гамма-випромінювання на поверхні хвостосховища

Дані гамма-зйомки поверхні хвостосховища Центральний Яр показані на рис. 47. Частина території хвостосховища характеризується значеннями ПДГВ 0,1—0,3 мкЗв/год, що відповідає рівням фонового випромінювання на майданчику ПХЗ. Однак присутній ряд гарячих точок на центральних і північних ділянках майданчика, де потужність дози гамма-випромінювання сягає 30—50 мкЗв/год.

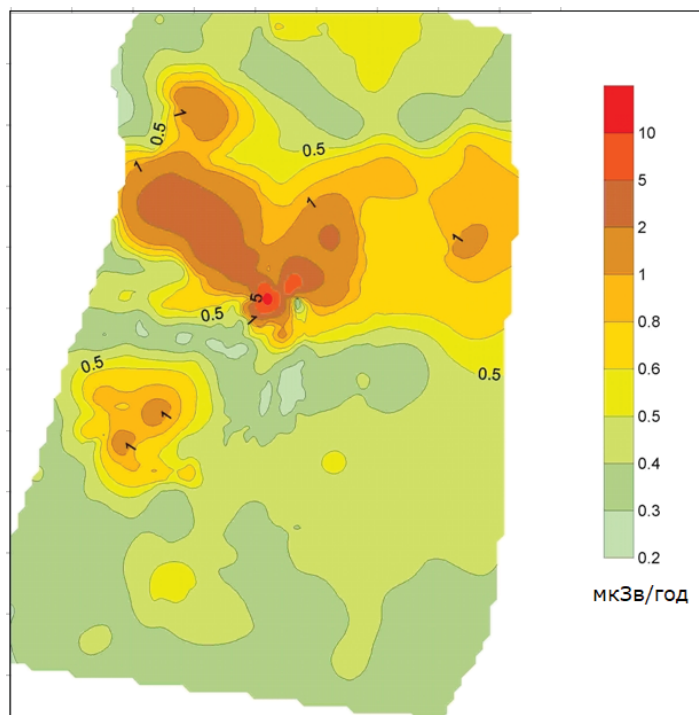


Рис. 47. Карта-схема розподілу потужності дози гамма-випромінювання (мкЗв/год) на поверхні хвостосховища Центральний Яр

Концентрація радону-222 у повітрі над хвостосховищем

Концентрація радону в повітрі над хвостосховищем коливається від 70 до 620 Бк/м³, у той час як середня концентрація становить близько 220—260 Бк/м³. Сезонні значення часто змінюються у 2-3 рази.

Забруднення ґрунтових вод

Дані моніторингу ґрунтових вод для хвостосховища Центральний Яр свідчать про факт міграції урану в ґрунтові води. Однак міграція менш інтенсивна порівняно з хвостосховищем Західне.

Підвищені концентрації урану спостерігаються тільки в алювіальному водоносному горизонті безпосередньо під хвостосховищем. Максимальна концентрація урану (²³⁴U + ²³⁸U), зафіксована в одній із свердловин, становила приблизно 20 Бк/л. В усіх інших свердловинах концентрація урану в ґрунтових водах близька до фонових значень (0,1—1,0 Бк/л). Для порівняння, допустима концентрація урану для питної води відповідно до НРБУ-97 становить 10 Бк/л.

У зоні впливу хвостосховища Центральний Яр, крім радіоактивного забруднення, спостерігається забруднення підземних вод хімічними речовинами (такими як макроіони і токсичні метали). Підземні води в алювіальному водоносному горизонті забруднені іонами нітрату, сульфату, амонію і заліза з перевищенням допустимих концентрацій у питній воді в 10 і більше разів. Порівняння складу ґрунтових вод вгору за потоком від хвостосховища і вниз за потоком від нього ясно показує, що джерелом хімічного і радіоактивного забруднення є хвостосховище. Аналогічно, як і для хвостосховища Західне, майже вся лінія потоку з хвостосховища вниз до річки Коноплянка піддається хімічному забрудненню сульфат-іонами. Дані моніторингу вмісту токсичних металів у підземних водах вказують на те, що концентрації марганцю і свинцю перевищують ГДК у питній воді в районі хвостосховища, ГДК нікелю також часто перевищена.

7.3.3. Хвостосховище Південно-Східне

Хвостосховище Південно-Східне розташоване в південно-східній частині промислового майданчика ПХЗ у великому яру, що пронизує терасу річки Дніпро з півдня на північ. Воно межує з охоронною бетонною огорожею ПХЗ на півночі та по залізничній колії (колишній транспортний шлях з перевезення уранової руди) на півдні. Безпосередньо поруч з хвостосховищем розташовані інші промислові будівлі ПХЗ (рис. 43).

Хвостосховище експлуатувалося з 1956 до 1990 р. і після закінчення експлуатації було законсервоване. Площа хвостосховища становить 3,6 га, об'єм відходів оцінюється в 195 тис. м³; маса відходів — 330 тис. тонн; загальна активність відходів оцінюється в $6,7 \cdot 10^{13}$ Бк. Склад відходів досить неоднорідний і містить як радіоактивні, так і нерадіоактивні матеріали — подрібнені відходи переробки уранових руд, металобрухт, будівельні відходи, та промислові відходи тощо, змішані з суглинистим насипним ґрунтом. Середня щільність відходів становить 1,69 т/м³, товщина шару відходів — від 1 до 19,2 м.

Радіоактивність відходів коливається в широких межах: медіанне значення питомої активності ²³⁸U і ²²⁶Ra становить 2,1 кБк/кг і 3,6 кБк/кг відповідно; максимальні питомі активності ²³⁸U і ²²⁶Ra сягають 16,3 кБк/кг і 236,5 кБк/кг відповідно.

Роботи з консервації хвостосховища шляхом улаштування багат шарового ґрунтового покриття були проведені у 2009 р. у рамках державної програми. Хвостосховище було покрите технічним покриттям, що складається із шару шлаку від виплавки чавуну, шарів суглинку й органічного ґрунту з комбінованою товщиною від 0,5 до 1 м. І, нарешті, на поверхні ґрунтового покриття було посаджено багаторічні трави. Дренажна канава для збору поверхневого стоку була облаштована вздовж північно-східної частини ґрунтового покриття.

У межах землевідводу хвостосховища (західна сторона) розташований майданчик для тимчасового зберігання демонтованих забруднених трубопроводів, контейнерів, а також іншого радіоактивного металобрухту й устаткування з колишніх уранопереробних об'єктів.

Демонтовані та фрагментовані трубопроводи укладені в прямокутні штабелі, які зверху та по периметру вкриті металевими листами. За рахунок улаштування зазначеного покриття певним чином забезпечується ізоляція забрудненого матеріалу від впливу атмосферних опадів.

Демонтаж технологічних трубопроводів з естакад, що з'єднували технологічні будівлі 103, 104 та 2Б, проведено у 2005 р. у рамках реалізації Держпрограми, затвердженої постановою КМ України від 26.11.2003 р. № 1846. Роботи виконані за проектом «Демонтаж та організація тимчасового зберігання забруднених природними радіонуклідами технологічних трубопроводів ДП «Бар'єр» у м. Дніпродзержинську».

Усього в ході робіт було демонтовано близько 6000 п. м забруднених трубопроводів, ПДГВ на поверхні яких становила від 1,5 до 254 мкЗв/год. За майже 15-річний строк експлуатації захисне покриття сховища піддалося корозії та деградує. Одним із заходів з реабілітації проммайданчика ПХЗ слід передбачити ліквідацію цього об'єкта та забезпечення довгострокового безпечного зберігання накопичених матеріалів.

Потужність дози гамма-випромінювання на поверхні хвостосховища

Перед тим як хвости були покриті технічним ґрунтовым покриттям, потужність гамма-дози на поверхні хвостосховищ варіювала від 0,30 до більш ніж 30 мкЗв/год з численними радіоактивними «гарячими точками» (рис. 48).

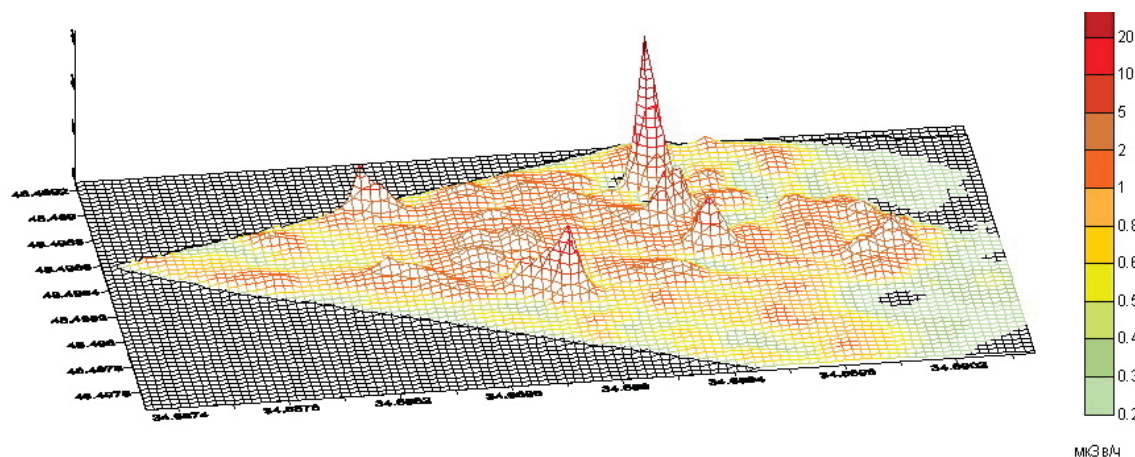


Рис. 48. Діаграма розподілу потужності дози гамма-випромінювання (мкЗв/год) на поверхні хвостосховища Південно-Східне до улаштування технічного ґрунтового покриття

Після того як у 2009 р. було улаштоване ґрунтове покриття, потужність дози гамма-випромінювання на поверхні хвостосховища знизилася до рівня 0,2—0,3 мкЗв/год.

Концентрація радіонуклідів у атмосферних аерозолях

Дані щодо вмісту радіонуклідів у повітрі в атмосферних аерозолях на хвостосховищі Південно-Східне показують, що після улаштування ґрунтового покриття у 2009 р. їх концентрації перебувають на кілька порядків нижче за допустимі межі й аналогічні до регіональних фонових значень.

Забруднення ґрунтових вод

На цей час хвостосховище Південно-Східне не має відповідної системи моніторингу підземних вод, і потребується облаштування спостережної мережі.

Аналіз і порівняння даних про хімічний склад ґрунтових вод у свердловинах вгору та вниз за потоком не містять доказів того, що хвостосховище є джерелом надходження хімічних речовин (основних іонів, токсичних металів) у підземні води. Незначне винесення радіонуклідів з тіла хвостосховища в ненасичену зону і ґрунтові води пов'язане з тим, що відходи були захоронені у хвостосховищі в сухому стані (а не гідравлічним методом — заповнення пульпою). Велика товщина ненасиченої зони, що складається з глинистих лесових ґрунтів у поєднанні з відносно низьким природним рівнем інфільтраційного живлення (~50 мм/рік) забезпечує сорбційний бар'єр для виносу радіонуклідів і токсичних хімічних речовин у ґрунтові води.

7.3.4. Хвостосховище Дніпровське

Хвостосховище Дніпровське розташоване за 0,8—1,2 км на північ від промислового майданчика ПХЗ у заплаві річки Дніпро. Площа хвостосховища становить 73 га. Річка Дніпро протікає приблизно на відстані 1 км на північний схід від майданчика. Річка Коноплянка тече вздовж південної частини хвостосховища і впадає в річку Дніпро на сході від хвостосховища.

Басейни-відстійники і відвали відходів ДКХЗ примикають до ділянки хвостосховища з півночі. Відстійники і відвали металургійних шлаків ДМК розташовані на схід від хвостосховища (рис. 49).

Хвостосховище діяло з 1954 до 1968 р. Відходи у хвостосховищі були захоронені з використанням гідравлічного методу заповнення. За даними інвентаризації, загальний обсяг накопичених відходів становить 5,8 млн м³, загальна маса — 12,7 млн тонн, а загальна активність — $1,4 \cdot 10^{15}$ Бк. Загальний вигляд хвостосховища показано на рис. 50.



● ● ● свердловини техногенного, алювіального горизонтів та у тріщинуватих гранітних породах
--- 56 --- рівень ґрунтових вод алювіального горизонту, м — Лінія геологічного розрізу

Рис. 49. Карта-схема хвостосховища Дніпровське



Рис. 50. Зовнішній вигляд хвостосховища Дніпровське з півдня на захід

Після припинення розміщення відходів переробки уранових руд територія хвостосховища у 1976—1980 рр. використовувалася для складування фосфогіпсу (відходи від виробництва фосфорних добрив) і відходів коксохімічного виробництва (вугільні шлаки). Велика частина території хвостосховища покрита шаром фосфогіпсу різної товщини від 0,5—2,5 м (північно-західна частина) до 8—13 м (центральна і східна частини). Відвали вугільних шлаків покривають поверхню хвостосховища в північній, північно-східній частині. Ці покривні шари перешкоджають ексхалції радону-222 і ресуспензії радіоактивних аерозолів з поверхні хвостосховища. Шари матеріалу відходів не вирівняні. Поверхневий (дощовий) стік не облаштований.

Хвостосховище було побудоване за допомогою зведення замкнутого контуру оточуючих дамб. Периметр дамб становить 4 км. Дамби були зведені безпосередньо на місцевих алювіальних пісках і супіщаних ґрунтах заплави річки Дніпро.

Тіло дамби складається з різномірних матеріалів з відходів коксохімічного виробництва, будівельних відходів, а також з місцевих дрібнозернистих пісків, лесових і піщано-глинистих ґрунтів. Дамба і дно хвостосховища не були облаштовані ізоляційним (непроникним) шаром. Абсолютна висота гребня дамби на початку експлуатації (до 1959 р.) становила 57,45 м БС. У більш пізній період висота дамби була збільшена до 61,3—64,2 м БС. Висота дамби над заплавою коливається від 6 до 12 м; ширина дамби вздовж гребня коливається від 5 до 35 м; ширина основи дамби становить 80 м. Дорога з бетонним покриттям йде по гребню дамби. Товщина шару відходів (уранових хвостів) становить від 6 до 10 м (8 м у середньому). Хвостосховища безпосередньо розташовані на поверхні алювіального піску і піщано-глинистих ґрунтів без улаштування захисного екрана.

Хвостосховища переробки уранової сировини представлені дрібнозернистими пісками, супісками та суглинками. Середня щільність матеріалу хвостосховища становить $1,76 \text{ г/см}^3$; пористість — 56 %. Хімічний склад відходів визначається мінеральним складом рудної сировини (кварц, польовий шпат, гідро-слюди, каолінит) у поєднанні з реагентами і продуктами нейтралізації (сірчаною та азотною кислотами, вапном). Тіло хвостосховища характеризується значною мінливістю радіоактивності розміщених матеріалів. Це можна пояснити тим, що в різні періоди на колишньому ПХЗ оброблялися уранові руди, що надходили з різних шахт із різним вмістом урану і дочірніх радіонуклідів.

Потужність дози гамма-випромінювання на поверхні хвостосховища

Значна площа хвостосховища, покрита фосфогіпсом, характеризується значеннями ПДГВ 0,1—0,4 мкЗв/год, що відповідає рівням фонового значення на майданчику ПХЗ. На північно-західній ділянці хвостосховища (не покритій фосфогіпсом) наявні локальні гарячі точки, де ПДГВ збільшується до 0,5—4,5 мкЗв/год.

Концентрація радіонуклідів у атмосферних аерозолях

Дані щодо вмісту радіонуклідів у повітрі в атмосферних аерозолях на хвостосховищі Дніпровське показують, що їх концентрації на кілька порядків нижчі від допустимих рівнів і аналогічні до регіональних фонових значень. Наприклад, об'ємні концентрації ^{238}U і ^{226}Ra становили відповідно $0,004 \pm 0,003$ і $0,005 \pm 0,003 \text{ мБк/м}^3$ у 2010 р.

Забруднення ґрунтових вод

Дослідження з моніторингу підземних вод хвостосховища Дніпровське виявили значне забруднення ґрунтових вод у зоні впливу хвостосховища радіонуклідами та токсичними хімічними речовинами. Слід зазначити, що при дослідженні підземних вод у 2005—2009 рр. використовувалася порівняно невелика кількість спостережних свердловин, оскільки певна кількість свердловин, пробурених у 2000—2001 рр., були знищені або стали непридатними для подальшого використання.

Радіонукліди урану демонструють найвищу рухливість у ґрунтових водах порівняно з іншими радіонуклідами. Концентрація урану в техногенному водоносному горизонті у 2001—2003 рр. у середньому становила 5—40 Бк/л, у той час як максимальна концентрація сягала 325 Бк/л. Для порівняння, допустима концентрація ізотопів урану в питній воді відповідно до українських норм (НРБУ-97) обмежується 10 Бк/л. Концентрація урану в алювіальних водоносних горизонтах у 2001—2006 рр. спостерігалася на рівні 20 Бк/л.

Зона забруднених відкладень підстилаючого ґрунту товщиною 2—3 м сформувалася під хвостосховищем в алювіальному водоносному горизонті внаслідок процесу геоміграції. За даними інвентаризації, запас радіоактивності в забруднених відкладеннях становив ≈ 18 —20 % урану у 2000—2001 рр. і ≈ 32 % від початкового запасу ^{226}Ra у зоні джерела (тіла хвостосховища).

Крім радіоактивного забруднення в зоні впливу хвостосховища Дніпровське, спостерігається забруднення ґрунтових вод хімічними речовинами (як макроіонами, так і токсичними металами). Ґрунтові води в техногенному та алювіальному водоносному горизонті забруднені нітратами, хлором, сульфатами, залізом, натрієм і аміаком зі значним перевищенням гранично допустимих концентрацій у питній воді. Загалом, хвостосховище Дніпровське характеризується дуже складною геохімією ґрунтових вод через історичні зміни хімічного складу потоків розміщених відходів, а також через вплив сусідніх майданчиків з промисловими відходами.

Дані моніторингу підземних вод на токсичні метали показують, що концентрації марганцю, нікелю, свинцю, кобальту, миш'яку, берилію тощо в районі хвостосховища часто перевищують ГДК для питної води. ГДК кадмію і заліза в ґрунтових водах також перевищені.

7.3.5. Хвостосховище Сухачівське

Хвостосховище Сухачівське розташоване в Дніпропетровському районі, на відстані 14 км на південний схід від майданчика колишнього ВО «ПХЗ», в яру Расоловата, який впадає в долину річки Суха Сура — притоки другого порядку річки Дніпро (рис. 51).



Рис. 51. Розташування майданчика хвостосховища Сухачівське і Бази С

Геоморфологічно, об'єкт розташований у межах правого берега вододільного плато річки Дніпро та її схилів. Яр Расоловата, що розділяє плато з півночі на південь, впадає в долину річки Суха Сура за 5 км на південний захід від Секції 2 хвостосховища Сухачівське. Річка Дніпро протікає на відстані 6,5 км від північної межі ділянки. Висоти поверхні в межах санітарно-захисної зони об'єктів коливаються від +80 до +165 м БС. Територія майданчика пересікається чотиризмуговою автомагістраллю Дніпро—Кременчук. До автомагістралі примикають невеликі ґрунтові дороги населених пунктів Таромське, Сухачівка і Горького.

Майданчик хвостосховища Сухачівське був облаштований для прийому і зберігання відходів виробництва з ПХЗ методом гідротранспортування. Він складається з двох секцій, які розташовані одна за одною. Загальна довжина хвостосховища становить 4,8 км, площа земельної ділянки становить 491,4 га.

Чашу хвостосховища та захисні дамби обладнано протифільтраційними елементами. Робоча зона хвостосховища огорожена двома рядами колючого дроту на відстані 150—350 м по периметру. Кордон санітарно-захисної зони розташований на відстані 1000 м від сторони Секції 1 хвостосховища та від дамби Секції 2.

На правій стороні хвостосховища в межах робочої зони розташоване закрите приповерхнєве сховище — Споруда № 602 «Лантанова фракція». У сховищі розміщені відходи екстракції карбонатів рідкоземельних металів, з пульпи, яка містила лантан і карбонати актинію. Сховище являє собою споруду з бетону розміром $22 \times 50 \text{ м}^2$ і глибиною 6 м. Воно покрите щебнем і глиною з шаром поліетилену на поверхні глини, вкрите землею і засіяне травою.

Уздовж лівої і правої сторін хвостосховища були облаштовані нагірні канали для відводу поверхневих вод. Розрахунковий обсяг зливових стоків з водозбірної поверхні хвостосховища становить $156,5 \text{ тис. м}^3$ на рік. Стоки з каналу потрапляють у яр Расоловата.

Секція 1, яка була в експлуатації у 1968—1983 рр., заповнена до проектних рівнів відходами переробки уранової сировини і хімічної продукції. У секції розміщено 19,0 млн тонн відходів із сумарною активністю $7,1 \cdot 10^{14}$ Бк. Після припинення промислової експлуатації в Секції 1 періодично розміщалися відходи хімічного виробництва з промислового майданчика (у твердій фазі — фосфогіпс, у рідкій фазі — солончаки), щоб частково запобігти висиханню й утворенню пилу з пляжів хвостосховища. На 31.12.2006 р. площа відновлених пляжів становила $723,2 \text{ тис. м}^2$, поверхня водного дзеркала $183,6 \text{ тис. м}^2$ із середньою глибиною заповненої води $0,44 \text{ м}$. Рекультивация Секції 1 не проводилася.

Секція 2 хвостосховища Сухачівське почала експлуатуватися у 1983 р. З 1983 до 1991 р. Секція 2 використовувалася для накопичення як відходів переробки уранової сировини, так і хімічної продукції. Після припинення переробки уранових руд у 1991 р. Секція 2 використовувалася в якості сховища для промислових відходів з інших діючих виробничих потужностей ПХЗ: відходи від переробки апатиту (фосфогіпсу), від виробництва іонообмінних смол, відходи від виробництва цирконію і гафнію, вода з теплоцентралі, розчини після регенерації іонітових фільтрів, використовуваних для хімічного очищення води, конденсати від виробництва мінеральних добрив, відходи від переробки золотовмісних руд.

Проектний об'єм відстійника Секції 2 становить $22,5 \text{ млн м}^3$. У цей час вільний об'єм становить близько $14,8 \text{ млн м}^3$. З 1983 р. до листопада 2005 р. Секція 2 хвостосховища заповнювалася шламовидною сумішшю. Накопичена у хвостосховищі вода використовувалася як зворотна для гідротранспортування відходів.

У 2005 р. мережа пульпопроводів і технічної води була несанкціоновано демонтована.

Більша частина території, що прилягає до хвостосховища, в тому числі частина санітарно-захисної зони за межами огороження, використовується під сільськогосподарські угіддя (продовольчі культури). Незначна частина території вкрита крутими схилами і впадинами.



Рис. 52. Зовнішній вигляд Секції 1 хвостосховища Сухачівське

На рис. 52 показані Секція 1 з рослинністю, берегова лінія і водойма. Фотографія зроблена з правого боку дамби Секції 1. Берегова лінія складена відходами виробництва урану. Навесні берегова лінія піддається затопленню, після чого вода випаровується і фільтрується. Рослинність вкриває незатоплені ділянки.

Відстійник (покривний шар води) Секції 2 показано на рис. 53. Фотографія була зроблена з правого боку Секції 2. Дамбу хвостосховища можна побачити справа за відстійником.



Рис. 53. Відстійник Секції 2 хвостосховища Сухачівське

У зв'язку з виведенням з експлуатації хвостосховища можна помітити, що пласт закладованих відходів висихає (розтріскується і відділяється від дамб); у південній частині виростили дерева і кущі. Зниження рівнів води на східному березі відстійника призвело до оголення забруднених твердих відходів.

Фізико-хімічні та радіаційні характеристики відходів

Секція 1

Тверді відходи в Секції 1 відповідно до їх літологічних особливостей та класифікації представлені супесями, рідше — мулистим суглинком і супісками, піском від мулистого до середнього.

Хімічний склад відходів складається з основних мінералів вихідної уранової руди (кварц, польовий шпат, гідрослюд, каолінит) у поєднанні з хімічними сполуками, використовуваними для переробки руди (сірчаною та азотною кислотами), і продуктів кислотної нейтралізації.

У Секції 1 відходи переробки уранової сировини складувалися разом з нерадіоактивними відходами хімічного виробництва. В основному це були сульфатні сполуки.

У табл. 12 представлені узагальнені дані радіонуклідного аналізу проб відходів виробництва урану із Секції 1 хвостосховища Сухачівське.

Таблиця 12. Питома активність радіонуклідів у відходах виробництва урану в Секції 1 хвостосховища Сухачівське

Радіонуклід	U	²²⁶ Ra	²³⁰ Th	²¹⁰ Po	²¹⁰ Pb
Питома активність, Бк/кг	2500	6200	5980	11120	11140

Рідка фаза в Секції 1 хвостосховища представлена водою з відстійника в центральній частині секції. Радіонуклідний склад вологого шламу в Секції 1 характеризується вмістом, показаним у табл. 13.

Таблиця 13. Радіонуклідний склад вологого шламу в Секції 1

Радіонуклід	U	²²⁶ Ra	²³⁰ Th	²¹⁰ Po	²¹⁰ Pb
Питома активність, Бк/дм ³	0—37,7	0,05—1,4	0,05—4,4	0,07—1,62	0,30—6,44

Склад відходів, що зберігаються в Секції 1, також характеризується підвищеним вмістом цілого ряду токсичних елементів порівняно з регіональними показниками: свинець, цинк, хром, кобальт, молібден, ванадій, марганець тощо.

Секція 2

Обсяг твердих відходів у Секції 2 оцінюється приблизно в 9,6 млн тонн із загальною активністю близько $2,7 \cdot 10^{14}$ Бк.

Товстий поверхневий шар твердого осаду в цей час складається з нерадіоактивних відходів хімічного виробництва (4—5 м). У центрі відстійника Секції 2 є ділянки, в яких відбувається фізичний контакт цього осаду з відходами виробництва урану.

Поверхневий шар відходів в основному складається з гіпсу (90 %), сполук алюмінію (до 2,3 %), діоксиду кремнію (4,7—7,3 %), фосфорних сполук (1,5—2,2 %). Іони сульфатів (59 %), нітрат-іони (20 %) і іони кальцію (13 %) переважають у складі легкорозчинних солей. Вміст радіонуклідів у тілі хвостосховища наведено в табл. 14.

Таблиця 14. Питома активність радіонуклідів у тілі хвостосховища Сухачівське, Секція 2

Радіонуклід	²³⁸ U	²²⁶ Ra	²³⁰ Th	²¹⁰ Pb
	Питома активність, Бк/кг			
Поверхневий шар відходів	6,56	35—60	56,0	29—46
Відходи, що залягають під фосфогіпсом	187—427	1218—5668	2970—8404	802—4053

Для порівняння, питомі активності природних радіонуклідів у лесових суглинках і під червоно-коричневими глинами за межами території хвостосховища представлені в табл. 15.

Таблиця 15. Питома активність природних радіонуклідів у навколишніх ґрунтах

Радіонуклід	U	²²⁶ Ra	²¹⁰ Po	²¹⁰ Pb
	Питома активність, Бк/кг			
У лесовому суглинку	7,2	37,7	9,5	8,9
У червоно-коричневих глинах	Не визначені	48,5	12,1	20,5

Хімічний склад відходів на поверхні Секції 2 характеризується підвищеним вмістом низки токсичних елементів порівняно з регіональними показниками в навколишньому середовищі: свинцю, цинку, миш'яку, хрому, нікелю, кобальту, ванадію, марганцю тощо.

Потужність дози гамма-випромінювання на поверхні хвостосховища

Секція 1

ПДГВ на висоті 1 м над поверхнею відходів змінюється в нижній частині хвостосховища від 0,3 до 4,1 мкЗв/год, у верхній частині вона змінюється від 0,6 до 4,4 мкЗв/год, і в середньому по секції становить $1,9 \pm 0,6$ мкЗв/год.

Поверхневий шар відходів характеризується загальною α -активністю від 2,7 до 7,8 част./см² · хв, β -випромінювання — 13—260 част./см² · хв.

Секція 2

ПДГВ на поверхні відходів, що утворюються з нерадіоактивних матеріалів, становить 0,12—0,23 мкЗв/год, щільність потоку α -випромінювання не перевищує 1 част./см² · хв, β -випромінювання — не більше 10 част./см² · хв.

Забруднення повітря радоном

Основним фактором забруднення повітря з хвостосховища Сухачівське є ексхаляція радону з поверхні розміщених відходів і дефляції пилу від поверхні осушених пляжів.

Секція 1

Зона рекультиватії в Секції 1 хвостосховища Сухачівське становить 906,8 тис. м². Щільність потоку радону на поверхні хвостосховища змінюється від 0,03 до 3,2 Бк/м² · с⁻¹. Річне надходження радону з поверхні хвостосховища оцінюється в $1,86 \cdot 10^{13}$ Бк.

Значення об'ємної активності радону-222 на більшій частині хвостосховища коливаються в діапазоні 40—80 Бк/м³. Відносно низькі рівні об'ємної активності в повітрі на цій території можна пояснити її значним зволоженням. За межами хвостосховища на відстані 100—200 м об'ємна активність радону була зафіксована на рівні 20—60 Бк/м³. На осушених пластах хвостосховища (наприклад, у південно-східному районі) на відстані 450—500 м від автомагістралі об'ємна активність радону-222 у повітрі змінюється в діапазоні від 150 до 365 Бк/м³. Максимальні концентрації спостерігалися на осушених ділянках пляжів хвостосховища, де вони досягали 850 Бк/м³.

Секція 2

Зона рекультиватії в Секції 2 становить 698,8 тис м². Щільність потоку радону на поверхні Секції 2 становить 0,002—0,007 Бк/м² · с⁻¹. Річна ексхаляція радону з поверхні Секції 2 оцінюється в $2,8 \cdot 10^{11}$ Бк.

Виявлено, що максимальна відстань, де концентрація радону зменшувалася до фонових значень, була не більше 800 м. Очікувані концентрації радону на межі СЗЗ хвостосховища становили близько 9—20 Бк/м³. Майже 100 % внесок у ці концентрації обумовлений надходженням радону з поверхні Секції 1.

Викиди пилу з поверхні хвостосховища в повітря

Площа сухих пляжів хвостосховища Сухачівське, які є джерелом вітрового пиліпідйому, становить 723,2 тис. м² для Секції 1 і 393,2 тис. м² для Секції 2. Прогнозний щорічний валовий викид пилу з поверхні хвостосховища становить 61,8 т/рік.

Максимальна активність аерозолів у повітрі вимірювалася в районі хвостосховища Сухачівське, де на відстані 150 м від осушених пляжів вміст ²²⁶Ra у вигляді аерозолів перевищив допустиму концентрацію для населення (категорія В).

Забруднення ґрунтових вод

Лесовий водоносний горизонт

У межах хвостосховища вплив на питому об'ємну активність урану і радіонуклідів уранового ряду в ґрунтових водах лесового водоносного горизонту у 2006 р. не перевищував допустимих концентрацій $PC_{Bingest}$, зазначених у НРБУ-97 для питної води для категорії В (населення).

Ізолінія вмісту урану в ґрунтових водах у 1 Бк/л окреслює контур прилеглих до хвостосховища насипів, і тільки відхиляється на захід у напрямку зони розвантаження, яка розташована на відстані 200 м від хвостосховища. Навколо хвостосховища утворилася ділянка хімічного забруднення. Її межа визначається ізолінією з мінералізацією 1 г/л.

Неогеновий водоносний горизонт

Хімічне і радіоактивне забруднення надходить у ґрунтові води неогенового водоносного горизонту із відстійника хвостосховища та із забруднених ґрунтових вод лесового водоносного горизонту через відносно непроникний шар червоно-коричневої глини. Потім забруднення переноситься потоком ґрунтових вод у північному, північно-західному і північно-східному напрямку регіонального потоку.

У 2006 р. була виявлена ізолінія урану 1 Бк/л на відстані 500 м від дамб обвалування. У межах хвостосховища питома об'ємна активність урану і радіонуклідів уранового ряду в ґрунтових водах неогенового водоносного горизонту у 2006 р. не перевищували допустимі концентрації PC_B^{ingest} , встановлені НРБУ-97 для питної води для категорії В (населення). Ділянка хімічного забруднення утворилася навколо хвостосховища на відстані від 50 до 700 м. Її межа визначається ізолінією мінералізації 1 г/л. Максимальна її відстань від відстійника хвостосховища спостерігається в північно-східному напрямку і становить 700 м.

Слід зазначити, що в період після 2005 р. значна частина свердловин поступово стала непридатною для використання для спостережень (або були знищені місцевими жителями, що збирають металобрухт).

7.3.6. Майданчик сховищ База С та ДП-6

7.3.6.1. Сховище База С

Сховище База С було створене для тимчасового складування та зберігання уранової сировини, що поставлялася на ПХЗ залізницею у 1960—1991 рр. Уранова сировина надходила на Базу С з:

- Мічурінського і Ватутінського родовищ у Кіровоградській області — урановмісні кварцити;
- родовища Меловоє (Казахстан) — уранова сировина;
- гірничо-збагачувального комбінату «Вісмут» — уранові концентрати.

ДОВІДКОВО

«Вісмут» — спільне підприємство СРСР і Німецької демократичної республіки, в структурі якого були геологорозвідувальні, гірничодобувні й переробні підприємства, де добувалася і збагачувалася уранова руда, яку поставляли для атомної промисловості Радянського Союзу.

Концентрати і кварцитна руда зберігалися в бункерах; сировина з родовища Меловое складалася на відкритому майданчику. Уранова сировина зі сховища База С доставлялася залізницею на виробничий майданчик ПХЗ (станція «Заводська»).

Сховище База С розташоване в Дніпропетровському районі Дніпропетровської області, на відстані 14 км на південний схід від колишнього ВО «ПХЗ» (рис. 4).

Південна сторона території сховища перетинається автомагістраллю Дніпро—Кременчук (Київ—Кишинів). Сільськогосподарські угіддя розташовані навколо сховища.

Найближчими населеними пунктами до території сховища База С є с. Таромське (0,8 км на північ і схід) і с. Горького (0,7 км на південь).

Територія сховища База С із загальними розмірами 750 × 475 м охоплює (рис. 54):

- 5 відкритих залізобетонних бункерів загальною площею 8,1 га в південно-східній частині сховища, які використовувалися для зберігання уранової руди;
- відкриту земельну ділянку 6,8 га в південно-західній частині сховища, яка використовувалася для зберігання уранової руди з родовища Меловое;
- сховище ДП-6 у північній частині сховища База С.

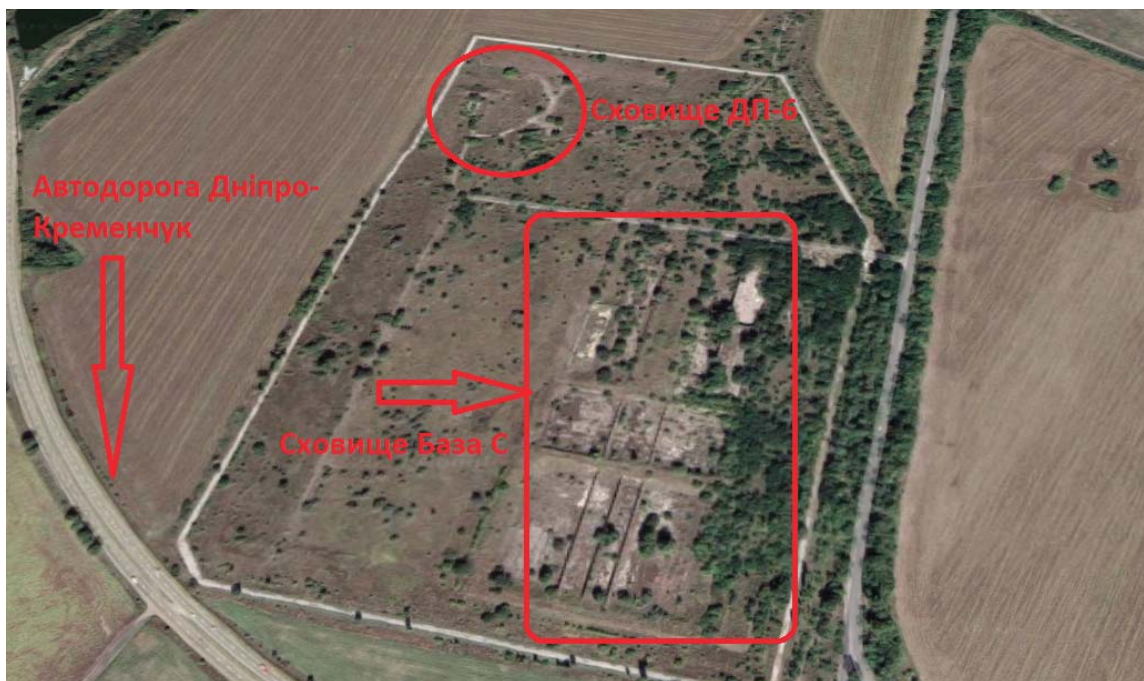


Рис. 54. Зовнішній вигляд сховищ База С та ДП-6

Територія сховища База С огорожена двома рядами колючого дроту з контрольно-пропускним пунктом на в'їзді на територію та перебуває під охороною ДП «ЗВІТЧ».

У 2006 р. відповідно до проєкту рекультиваційних робіт на території Бази С силами ДП «СхідГЗК» та за узгодження з Держатомрегулювання були видалені 20 тис. тонн уранової сировини, з якої було отримано 17 тонн концентрату.

У 2008 р. відповідно до проєкту «Дезактивації сховища уранових відходів і засипки відкритих радіоактивно забруднених територій сховища» будівлі та споруди, розташовані в північній частині Бази С, були демонтовані та проведені рекультиваційні роботи на площі 5,8 га.

За результатами досліджень, проведених у 2010—2011 рр., об'єм залишків уранової сировини, що міститься на території сховища, оцінюється в близько 65,0—70,0 тис. м³, або близько 130 тис. тонн. Весь об'єм займає площу близько 25 га.

Розподіл уранової сировини на території сховища є змінним як за розміром, так і за глибиною і представлений в основному трьома ділянками:

- майданчик зі вмістом урану 0,1—1,0 % розташований у південно-західній частині сховища і представлений в основному дрібним матеріалом, поширеним у поверхневому півметровому шарі;
- майданчик зі вмістом урану 0,02—0,1 % розташований між бункерами №№ 1-2 і № 3 та являє собою зосереджену масу, змішану з ґрунтом. Глибина поширення досягає 5 м;
- майданчик зі вмістом урану 0,1—0,6 % розташований на південний схід від бункерів № 4 і № 5, представлений зосередженою масою, змішаною з ґрунтом. Має вигляд штучного пагорба висотою до 10 м.

Основні інженерні споруди на території сховища являють собою залізобетонні бункери для зберігання уранової руди. Бункери оточені дамбами висотою 2,5—4,5 м.

Залізничні колії, електромережі, залізничні насипи з вапняку від станції «Сухачівська» до Бази С були демонтовані.

Загальний вигляд бункерів для зберігання уранових руд та сховища ДП-6 наведено нижче на рис. 55-57.



Рис. 55. Вид на майданчик та залізничні колії естакади бункера 5, східний напрямок



Рис. 56. Вид на залізничні колії естакади бункера 4, південно-східний напрямок



Рис. 57. Зовнішній вигляд сховища ДП-6

Радіаційний стан сховища уранових руд

За результатами дозиметричної гамма-зйомки значення ПДГВ коливалися від 0,14 до 17,1 мкЗв/год. Гарячі точки показали максимальні рівні гамма-випромінювання до 24,2 мкЗв/год (між бункерами в центральній частині сховища, де раніше зберігалася уранова руда). Розподіл ПДГВ у повітрі на висоті 1,0 м на території сховища База С показаний на рис. 58.

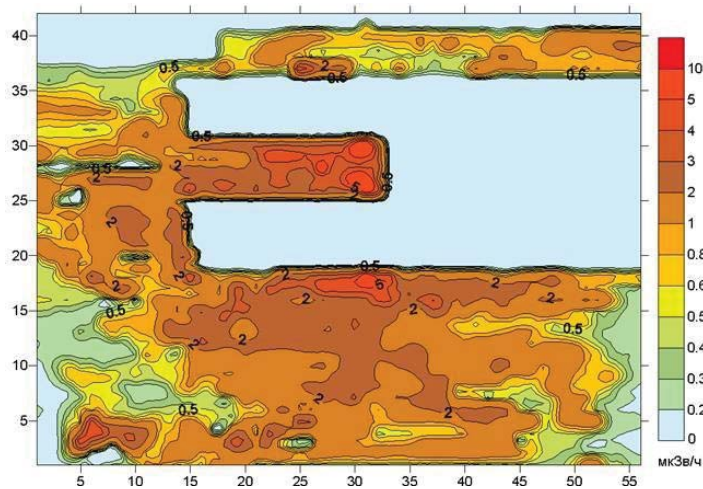


Рис. 58. Карта-схема розподілу ПДГВ на висоті 1,0 м у межах території сховища База С

Забруднення ґрунтів

Присутність радіоактивних елементів у ґрунті цієї території обумовлена характером експлуатації проміжного сховища уранової сировини, умов її транспортування і зберігання, а також впливом хвостосховища Сухачівське. За даними радіоекологічного моніторингу, вміст радіонуклідів уранового ряду у верхньому шарі ґрунту на території сховища База С становить:

- ^{238}U у діапазоні 1200—5500 Бк/кг;
- ^{226}Ra у діапазоні 1500—6500 Бк/кг;
- ^{210}Pb , ^{210}P у діапазоні 1800—6500 Бк/кг.

При цьому слід мати на увазі, що відповідно до найкращої світової практики в країнах ЄС і США в якості критерію ремедіації для колишнього уранового виробництва за вмістом ^{226}Ra у верхніх шарах ґрунту приймається значення 200 Бк/кг.

Забруднення ґрунтових вод

Радіохімічний склад ґрунтових вод формується за рахунок інфільтрації атмосферних опадів у лесових суглинках та супісках. Потік підземних вод спрямований на захід і південний захід у напрямку яру Расоловата. Питома активність природних радіонуклідів у ґрунтових водах у районі сховища База С і с. Горького, розташованого поряд, перевищують норми НРБУ-97 за допустимою концентрацією природних радіонуклідів у питній воді для населення (PCBingest).

Забруднення повітряного середовища

Радіоактивне забруднення повітря, що спостерігається в районі сховища База С викликано ексхаляцією (щільність потоку радону з поверхні) радону і викидами пилу з радіоактивними речовинами з поверхні об'єкта. Узагальнені дані за середньорічною об'ємною активністю радону-222 на території сховища База С та в її СЗЗ становлять відповідно 120 та 100 Бк/м³. Згідно з вимогами НРБУ-97, рівень дій для середньорічної еквівалентної рівноважної об'ємної активності радону-222 у повітрі зони дихання в приміщеннях будівель та споруд, які експлуатуються з постійним перебуванням людей, становить 100 Бк/м³.

Під час експлуатації і в теперішній час сховище База С є джерелом радіоактивного забруднення довкілля через наявність на території залишків уранової сировини і як наслідок вітропереносу радіоактивних та хімічних речовин. Наслідком цього є негативний вплив на навколишнє середовище і населення, що мешкає на прилеглих територіях.

7.3.6.2. Сховище ДП-6

Сховище ДП-6 було створене після демонтажу доменної печі № 6 на Дніпровському металургійному комбінаті, в якій велася виплавка чавуну з руди Шахти «Первомайська» (Кривий Ріг) зі вмістом урану до 0,7 %. Виплавка руди призвела до радіоактивного забруднення структурних компонентів доменної печі й футерування. Після демонтажу печі основний об'єм забрудненого матеріалу було перевезено на сховище База С, де цей матеріал укладався в земляні траншеї розміром 200 × 32 м

і глибиною 2—2,5 м та покривався суглинками й незабрудненим ґрунтом. Роботи із повної консервації сховища були завершені в 1982 р. Сховище ДП-6 містить 40 тис. тонн (15 тис. м³) демонтованих фрагментів будівельних конструкцій, радіоактивного металобрухту і футерування доменної печі з сумарною активністю $1,3 \cdot 10^{12}$ Бк. Сховище покрите суглинком (товщиною близько 1 м) і ґрунтом (~0,5 м).

Багаторічні спостереження за радіаційним станом у районі сховища свідчать про достатність облаштованого захисного шару. Так, потужність експозиційної дози на поверхні сховища не перевищує 0,3 мкЗв/год.

З огляду на розташування сховища, визначити його безпосередній вплив на навколишнє природне середовище не видається можливим, враховуючи наявність чи відсутність впливу на забруднення підземних вод.

Візуально стан зовнішнього покриття задовільний, поверхня сховища добре задержана багаторічними травами.

7.3.7. Оцінка впливу майданчика ПХЗ на працівників та населення

Оцінка впливу на працівників на майданчику ПХЗ

Оцінка дози опромінення радіологічних і нерадіологічних працівників на майданчику ПХЗ уперше була проведена в рамках проекту ENSURE-I. При розрахунках використовувалися методологія та моделі доз, які описані в публікації [1]. Були розраховані дози опромінення для відповідних умов праці на хвостосховищах (а саме на Західному, Центральному Яру та Південно-Східному), всередині забруднених будівель (будівлі 103, 6, 112), а також для інших радіоактивно забруднених ділянок (гарячі точки, відстійники тощо), які розташовані в межах промислового майданчика ПХЗ.

Оцінку дози виконували для працівників, які потенційно піддавалися опроміненню на зазначених об'єктах ПХЗ або біля них. Під час оцінки доз були розроблені сценарії, які склалися з консервативних припущень поведінки працівників на забруднених ділянках (модель «найгіршого випадку»). Під час розрахунків доз розглядали такі основні шляхи опромінення:

- зовнішнє опромінення через забруднення ґрунту (за межами будівель) та забруднення матеріалів/обладнання (всередині будівель);
- опромінення через вдихання забруднених аерозолів;
- опромінення через надходження в організм (проковтування) пилу;
- опромінення через вдихання радону-222 та його короткоживучих продуктів розпаду.

Результати оцінки потенційних доз опромінення працівників підприємств, розташованих на промисловому майданчику, наведено в табл. 16.

Таблиця 16. Оцінка потенційних доз опромінення працівників підприємств, розташованих на промисловому майданчику ПХЗ

Категорія працівників	Основні шляхи опромінення	Сумарна ефективна доза, мЗв/рік	
		Мін.	Макс.
Працівники, які мають доступ до забрудненої Будівлі № 103 протягом робочого дня, проводять частину робочого часу зовні (наприклад, біля Будівлі № 103), але більшість робочого часу вони проводять у незабруднених або слабко забруднених приміщеннях	Зовнішнє опромінення, вдихання Rn-222	2,3—4,0	25—35
Працівники, які згідно з їх робочими обов'язками мають доступ та проводять частину робочого часу в підвальних приміщеннях об'єкта колишнього уранового виробництва	Вдихання Rn-222	6,0—8,0	10,0—13,0
Працівники, чиє основне місце роботи розташоване біля хвостосховища та інших забруднених ділянок (Центральний Яр та інші)	Зовнішнє опромінення, вдихання Rn-222	1,0—1,6	2,5—3,5
Працівники підприємств, що розташовані в північному секторі ПХЗ, які проводять більшість робочого часу в незабруднених приміщеннях і частину робочого часу зовні поряд із забрудненими об'єктами	Зовнішнє опромінення, вдихання Rn-222	0,6—1,0	1,4—1,8
Адміністративний персонал	Зовнішнє опромінення	0,1—0,3	0,3—0,5

Наведені вище результати показують, що основними джерелами ризику опромінення на промисловому майданчику ПХЗ є будівлі (для умов роботи працівників усередині), території з підвищеним радіаційним фоном (гарячі точки), залишки забрудненої інфраструктури та хвостосховища, що мають недостатні захисні бар'єри.

Найбільший ризик опромінення пов'язаний із потенційним тривалим часом перебування персоналу всередині забруднених приміщень промислових будівель, де проводилася переробка уранових руд. Основний вклад у дозу опромінення всередині забруднених будівель дає вдихання радону. Однак зовнішнє опромінення від забруднених елементів конструкцій та обладнання в деяких випадках суттєво впливає на дози. Зовнішнє радіоактивне опромінення є основним фактором доз, отриманих від поверхонь забруднених ґрунтів (наприклад, хвостосховища та забруднені території).

Попередні оцінки доз містять значні невизначеності, які пов'язані з часовою і просторовою мінливістю даних радіаційного моніторингу, що були використані при оцінюванні доз. Окрім того, при розробленні сценаріїв опромінення застосовувалися консервативні припущення, в той час як поведінку людини важко передбачити, і це може привести до коригування розрахованих доз (як до їх збільшення, так і зменшення).

Оцінки доз, проведені в рамках проектів ENSURE-I та ENSURE-II, не розглядали низку конкретних ситуацій (наприклад, роботи, пов'язані з видаленням забруднених ґрунтів, роботи з демонтажу забруднених будівель або аварійні ситуації, які можуть виникнути під час проведення відновлювальних робіт на майданчику ПХЗ).

Оцінка впливу на населення та довкілля

У зоні впливу основних уранових об'єктів ПХЗ таким чи іншим чином перебувають мешканці м. Кам'янське (Заводський район) і навколишніх поселень Карнаухівка, Таромське, Світле, Горького й Орджонікідзе. Карта-схема розміщення зазначених населених пунктів та інформація щодо кількості мешканців наведені на рис. 59.

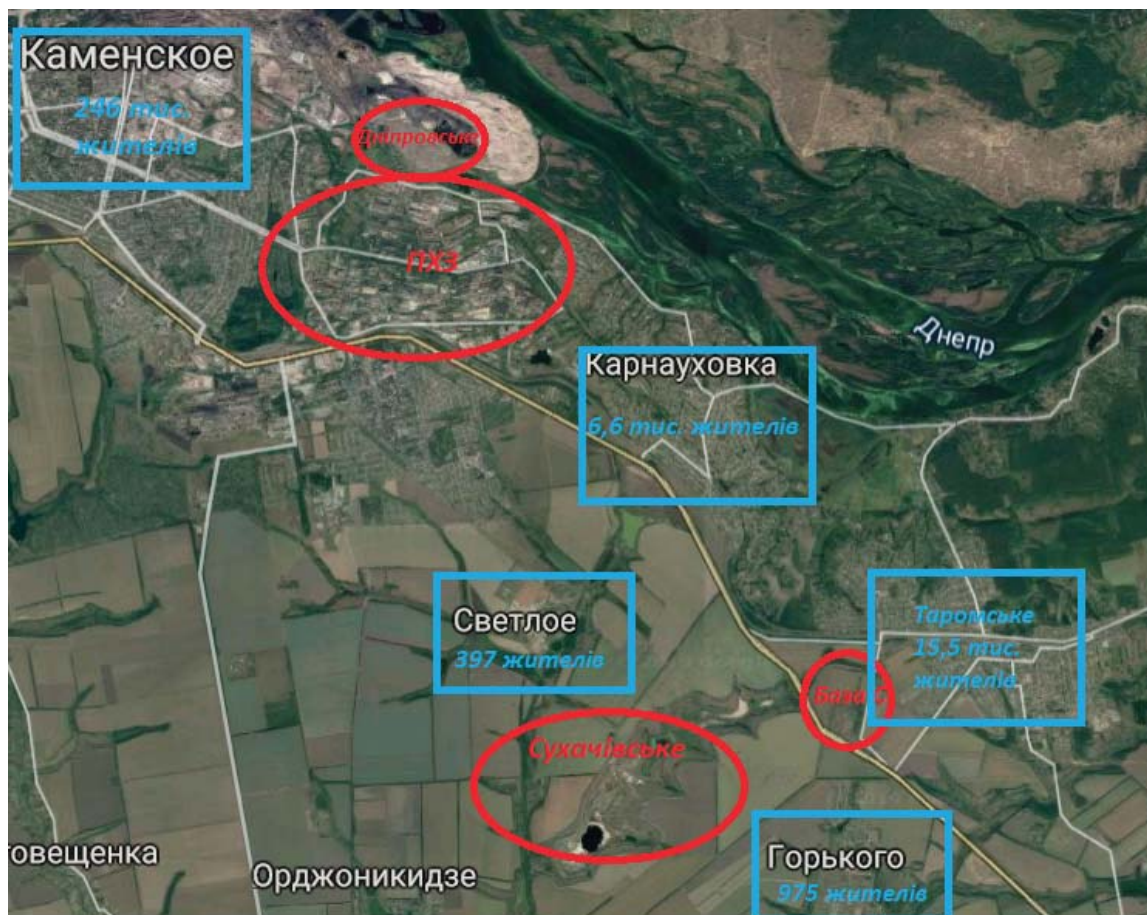


Рис. 59. Карта-схема розміщення населених пунктів у зоні впливу уранових об'єктів ПХЗ

Основними шляхами опромінення населення є:

- вдихання радіоактивних аерозолів та повітря, забрудненого токсичними речовинами;
- вдихання радону;
- споживання забрудненої сільгосппродукції та риби з навколишніх водойм;
- перебування в місцях з підвищеним радіаційним фоном.

У проєкті ENSURE-II був оцінений потенційний вплив на населення за рахунок вищевказаних факторів, як безпосередньо для проммайданчика, так і для Сухачівського майданчика.

Так, дози для мешканців Кам'янського за рахунок ексхаляції радону в разі 100 % руйнування захисного покриття хвостосховища Західне оцінюються як дуже низькі ($5,4 \cdot 10^{-4}$ мЗв/рік) і не являють собою значний радіологічний ризик. Розрахунки атмосферного перенесення радіонуклідів, пов'язаних із частками пилу з потенційних джерел майданчика Сухачівський (База С та секція 1 Сухачівського хвостосховища), були проведені у 2009 р. При оцінці використовували два припущення. По-перше, розрахунки враховували ресуспензію і вітрове перенесення часток пилу розміром менше 10 мкм (тобто аерозолі, що вдихуються), які визначають інгаляційне навантаження радіонуклідів для людини. По-друге, розрахунки проводилися для умов безперервного потоку вітру протягом 5 днів з двома характерними швидкостями 4 і 12 м/с. Результати розрахунків свідчать про те, що вітровий перенос радіоактивних аерозолів зі швидкістю 4 м/с істотно не впливає на радіаційні умови поблизу майданчика. Змодельовані концентрації радіонуклідів у повітрі на відстані 100—200 м менші, ніж допустимі рівні PC_B^{inhal} , на 4 порядки, а на відстанях 1000—2000 м — на 5-6 порядків (для ^{238}U).

При швидкості вітру 12 м/с радіаційна обстановка погіршується наближенням (але не перевищенням) концентрацій радіоактивних аерозолів до допустимих рівнів PC_B^{inhal} . Тому за умов сильного вітру присутні певні ризики радіоактивного опромінення для мешканців найближчих навколишніх поселень. Розрахунки дози опромінення за рахунок перенесення та вдихання пилу з Бази С до довколишніх сіл свідчать, що при швидкості вітру 12 м/с максимальні інгаляційні дози в селах Таромське, Сухачівка і Горького становлять до 50—70 мкЗв (за період 5 днів). При швидкості вітру 4 м/с розрахункові дози радіаційного опромінення приблизно на порядок нижчі (5—7 мкЗв за 5-денний період). Потенційний вплив пляжів Секції 1 хвостосховища Сухачівське на селища Таромське та Горького для сценарію несприятливих метеорологічних умов почасти вищий, ніж у випадку Бази С. Так, при швидкості вітру 12 м/с максимальні інтегральні інгаляційні дози в селищах Таромське та Горького сягають 85—100 мкЗв протягом 5-денного періоду. При швидкості вітру 4 м/с розраховані дози опромінення приблизно на 1 порядок нижчі (8—10 мкЗв за 5-денний період).

Оцінки доз опромінення внаслідок забруднення сільськогосподарської продукції для населення в зоні впливу уранових хвостосховищ ПХЗ були проведені Українським інститутом сільськогосподарської радіології. Результати оцінок консервативного моделювання показали, що уранові хвостосховища ПХЗ не призводять до істотного збільшення вмісту радіонуклідів в орному шарі ґрунту (порівняно з природним фоновим вмістом) сільськогосподарських угідь, розташованих поблизу хвостосховищ (приріст забруднення менше ніж 0,01 % у рік порівняно з фоновими рівнями). Таким чином, уранові хвостосховища не роблять внесок у поглинання кореневою системою і повітряне забруднення сільськогосподарських рослин і продукції тваринництва.

Оцінки надходження радіонуклідів в організм місцевих жителів через споживання сільськогосподарської продукції та відповідних доз опромінення (табл. 17) показують ефективні дози від хвостосховищ ПХЗ, які становлять 7,3 мкЗв/рік, що значно менше, ніж квота дози, встановлена НРБУ-97 для діючих підприємств з переробки уранової руди (0,12 мЗв/рік).

Таблиця 17. Максимальні розраховані значення річного поглинання радіонуклідів дорослим населенням у зонах впливу хвостосховищ ПХЗ та відповідних ефективних доз внутрішнього опромінення

Радіонуклід	Щорічне середнє споживання радіонуклідів через продукти харчування, Бк					Щорічна середня ефективна доза, мкЗв/рік
	Коренеплоди	Зерно	Молоко	Овочі	Сума	
²³⁸ U	<3	<2	<1	<3	<7	<0,3
²²⁶ Ra	<4	<18	<1	<2	<25	<7
					Разом	<7,3

Забруднення ґрунтових вод урановими хвостосховищами

Для хвостосховищ, розміщених на майданчику ПХЗ, первинні радіологічні небезпеки пов'язані з міграцією урану в ґрунтові води. Концентрації урану в пористих розчинах у тілі уранового хвостосховища перевищують допустиму концентрацію в питній воді відповідно до НРБУ-97 на 1-2 порядки (наприклад, концентрації ²³⁴U+²³⁸U сягали 1068 Бк/л у 2005 р. у хвостосховищі Західне). На час досліджень (2005—2009 рр.), радіоактивне забруднення поширювалося з відходів у ґрунти ненасиченої зони та горизонт осадочних порід нижче від тіла хвостосховища і, в деяких випадках, уран мігрував на відстань близько 100 метрів униз за течією з хвостосховищ у локальний необмежений горизонт в алювіальних відкладеннях.

Окремо від радіоактивного забруднення спостерігається значне забруднення ґрунтових вод хімічними речовинами. Концентрації хімічних елементів, таких як нітрати, сульфати, хлор, натрій і калій, перевищували норми для питної води на 1-2 порядки. Також спостерігалось забруднення ґрунтових вод важкими металами (свинцем, марганцем тощо).

Рівень забруднення ґрунтових вод водоносного горизонту в алювіальних відкладеннях між хвостосховищем та контуром розвантаження (р. Коноплянка) такий, що робить її непридатною для пиття та використання в побуті. Горизонти ґрунтових вод між хвостосховищами Західне і Центральний Яр забруднені хімічними забруднювачами по всій довжині від джерела (хвостосховище) до контуру розвантаження в р. Коноплянка. Очікується, що в майбутньому радіоактивні шлейфи будуть поширюватися від хвостосховищ до ємностей поверхневих вод (р. Коноплянка і Дніпро). Слід мати на увазі, що забруднення ґрунтових вод водоносного горизонту в алювіальних відкладеннях униз за течією від хвостосховищ на майданчику ПХЗ можуть становити загрозу для місцевого населення в разі використання забруднених ґрунтових вод з цього водоносного горизонту в якості питної води або для побутових цілей та зрошення.

Дані моніторингу не показують впливу Сухачівського хвостосховища на забруднення ґрунтових вод нижнього піщаного водоносного горизонту в неогенових відкладеннях (які використовуються в якості джерела питної води вниз за течією від майданчика). Водночас система моніторингу ґрунтових вод хвостосховища Сухачівське незадовільна та потребує істотного вдосконалення, включаючи встановлення додаткових моніторингових свердловин.

Відповідно до попередніх досліджень, хвостосховища ПХЗ можуть бути поділені на дві групи:

- хвостосховища, які є значним джерелом радіоактивного та хімічного забруднення ґрунтових вод. Західне, Дніпровське та Центральний Яр належать до цієї категорії та потребують більшої уваги з точки зору розвитку системи моніторингу ґрунтових вод та аналізу реабілітації;
- відносно безпечні ділянки, на яких інженерні та геологічні бар'єри на час досліджень забезпечують достатній захист ґрунтових вод від радіоактивних забруднювачів. До цієї категорії належать хвостосховища Південно-Східне, Секція 1 і 2 хвостосховища Сухачівське і База С.

Для вирішення проблем радіоактивного та хімічного забруднення ґрунтових вод майданчика ПХЗ експертами була рекомендована стратегія контрольованого природного ослаблення, адаптована для місцевих умов, що базується на рекомендаціях документа МАГАТЕ [11], а саме:

- відомчий контроль та обмеження на використання води з водоносного горизонту алювіальних відкладень та води з р. Коноплянка в зоні впливу хвостосховищ;
- проведення роз'яснювальних робіт серед місцевого населення з метою запобігання ненавмисного опромінення внаслідок вживання забрудненої води та риби;
- покриття хвостосховищ інженерними захисними покриттями з метою мінімізації проникання атмосферних опадів у хвостосховище;
- моніторинг природних процесів (сорбція, дисперсія тощо) радіонуклідів та хімікатів у приповерхневому середовищі;
- періодичне оновлення прогнозів моделювання ґрунтових вод та перегляд, у разі необхідності, стратегії поводження з джерелами на ПХЗ.

8. ДОРОЖНЯ КАРТА З ПРИВЕДЕННЯ ПХЗ У БЕЗПЕЧНИЙ СТАН

Станом на цей час у світі і зокрема в Європі накопичений достатній позитивний досвід реабілітації майданчиків уранової спадщини. Перш за все, це реабілітаційні роботи, здійснені на колишньому спільному радянсько-німецькому підприємстві «Вісмут» з видобутку і переробки уранових руд.

Підприємство «Вісмут», утворене в 1953 р., було третім за величиною виробником урану у світі, видобуток якого за період діяльності становив 231 тис. тонн. Інтенсивні гірничопромислові роботи, що проводилися протягом більше 40 років, призвели до суттєвого техногенного радіоактивного забруднення густонаселених районів Саксонії і Тюрингії. У грудні 1990 р. було прийнято рішення про припинення діяльності підприємства. У 1991 р. парламентом ФРН був прийнятий закон (Wismut Act), який ініціював проведення робіт з реабілітації забруднених територій, на виконання яких Федеральний уряд Німеччини виділив 6,2 млрд євро. Керуючись принципом оптимізації, за погодженням з регуляторами, реабілітація здійснювалася за двома сценаріями:

- відновлення територій до стану «зеленої галявини»;
- відновлення територій до стану «коричневої галявини».

Відновлення територій до стану «зеленої галявини» (основний сценарій) передбачало рекультивуацію земель до ступеня необмеженого використання. Це вимагало видалення поверхневих ґрунтів з рівнем забруднення, що перевищує 0,2 Бк/г (за радієм-226), а також здійснення ландшафтного проектування місцевості, відновлення продуктивності ґрунтів і контролю їх ерозії. Відновлення окремих територій до стану «коричневої галявини» передбачало обмежене використання земель, на яких могли розташовуватися промислові та виробничі приміщення. Критерії обмеження землекористування визначалися за показником радіоактивного забруднення ґрунту радієм-226, який не повинен перевищувати норматив 1 Бк/г, за умови повного видалення радіоактивно забруднених матеріалів з території [12]. Сучасний вигляд територій, де раніше були розташовані відвали збіднених руд і хвостосховища підприємства «Вісмут», наведено на рис. 60.



Рис. 60. Сучасний вигляд територій, де раніше були розташовані відвали збіднених руд і хвостосховища підприємства «Вісмут» (фотографія Ch. Kunze, Wisutek, Німеччина).
<http://www.atomic-energy.ru/articles/2012/12/21/37915>

Рекультиваційні роботи на хвостосховищі відходів переробки уранових руд у м. Сілламає (Sillamäe), Естонія

Урановий завод військово-промислового комплексу Радянського Союзу (Комбінат № 7) був споруджений у м. Сілламає в 1948 р. У 1948—1953 рр. виробництво урану було організовано з видобутої на місці сировини (уранові поклади в сланцях). У 1953—1977 рр. на комбінаті перероблялася уранова сировина, що ввозилася, як із республік Радянського Союзу, так і з інших країн так званого східного блоку.

Хвостосховище розташоване в західній частині міста Сілламає в районі Іда-Вірумаа, безпосередньо на березі Фінської затоки. Площа території сховища становить понад 50 га. Обсяг накопичених відходів становить 8 млн м³, або 12 млн тонн.

Хвостосховище містить продукти переробки уранової сировини з переважним вмістом ізотопів урану, торію та інших радіонуклідів, а також важкі метали та інші токсичні хімічні елементи та речовини. Крім цього, в сховище складувалася і сланцева зола з теплоелектростанції. Товщина шару відходів становить близько 20 м.

Одним з ініціаторів і організаторів проекту рекультивації було Міністерство навколишнього середовища Естонської Республіки. Загальна вартість проекту рекультивації хвостосховища становила понад 21 млн євро (330 млн крон). У фінансуванні проекту брали участь Європейський Союз через засоби програми Phare, Фонд навколишнього середовища Північних країн NEFCO, а також країни балтійського регіону: Данія, Норвегія, Фінляндія та Швеція. Естонська держава фінансувала проект з державного бюджету і через Центр інвестицій у навколишнє середовище.

Проект рекультивації хвостосховища в масштабах Естонії є найбільшим в історії природоохоронним проектом. Підготовчі та проектувальні роботи стартували у 1997 р. Будівельні роботи здійснювалися з 1998 до 2008 р. під проводом спеціально створеної приватно-державної структури акціонерного товариства «Екосіл» (естон. *ÖkoSil*).

Загальний вигляд рекультивованого хвостосховища та зновзбудованого портового терміналу наведено на рис. 61.



Рис. 61. Загальний вигляд рекультивованого хвостосховища та зновзбудованого морського портового терміналу, м. Сіллумяє, Естонія.
<http://www.atomic-energy.ru/news/2012/05/12/33346>

ДОВІДКОВО:

Програма Phare (англ. Poland and Hungary: Aid for Restructuring of the Economies) — один із фінансових інструментів Європейського Союзу, спрямована на допомогу країнам-кандидатам з Центральної та Східної Європи в підготовці до вступу в ЄС.

*Акціонерне товариство «Екосіл» (естон. *ÖkoSil*) є підприємством, що працює в галузі охорони навколишнього середовища. Акціонерний капітал АТ «Екосіл» становить 7,8 млн крон, з якого 35 % належить Естонській Республіці та 65 % акціонерному товариству *Silmet Grupp*. Завданням цього підприємства є управління великими проектами в галузі навколишнього середовища, зокрема проектом з рекультивації уранового хвостосховища у м. Сілламяє, а також надання послуг, пов'язаних з управлінням і моніторингом навколишнього середовища. Технічна база Товариства розташована в м. Сілламяє.*

Одним із останніх прикладів щодо підходів до вирішення питання реабілітації об'єктів уранової спадщини є розроблений Координаційною групою з колишніх уранових об'єктів Стратегічний майстер-план «Відновлення довкілля на майданчиках уранової спадщини в Центральній Азії», що був представлений на заходах, які проходили в рамках 61-ї сесії Генеральної конференції МАГАТЕ у вересні 2017 р. До складу Робочої групи входять представники Європейського банку реконструкції та розвитку, Європейської комісії, МАГАТЕ, Російської Федерації, Киргизстану, Таджикистану і Узбекистану.

Загальна вартість рекультиваційних робіт, залучених до майстер-плану, поряд з діяльністю з підтримки, оцінюється на рівні близько 210 млн євро. Безумовно, велика частина цієї суми (близько 180 млн євро) призначена безпосередньо для робіт з рекультивації, близько 17 млн євро — для комплексних оцінок ризиків і варіантів рекультивації на майданчиках і близько 15 млн євро — для підтримки зусиль з нарощування потенціалу та інших видів діяльності, які вважаються необхідними для забезпечення успіху діяльності з рекультивації.

У всіх випадках планування стратегій відновлення починалося з політичного рішення і діалогу із суспільством, визначалися кінцевий результат і критерії досягнення кінцевих цілей реабілітації, які законодавчо закріплювалися на рівні місцевих та державних органів влади. Потім приймалися рішення, які дозволяють забезпечити стійке фінансування програм, встановлювалася відповідальність регуляторів і операторів за їх реалізацію. Далі починався процес пошуку шляхів для досягнення мети.

На підготовчому етапі проводилися детальні оцінки безпеки об'єктів, розроблялися критерії і вимоги до процедур і виконавців робіт. Оптимальні варіанти інженерних рішень вибиралися, виходячи з пріоритетів за результатами аналізу даних моніторингу та оцінок безпеки, включаючи елементи техніко-економічних обґрунтувань для кожного варіанта обраної стратегії й оцінки впливу на довкілля. Проекти проходили багатоступінчате узгодження і затвердження — тільки після цього починалася реалізація інженерних заходів. Паралельно функціонували служби радіоекологічного моніторингу, технічного та регуляторного нагляду, розроблялися процедури і механізми інституційного контролю [12].

Станом на цей час в Україні немає формалізованої довгострокової стратегії з приведення майданчика ПХЗ у екологічно безпечний стан. Саме відсутність затвердженої стратегії приведення ПХЗ у безпечний стан призвела та призводить до неефективного використання і так невеликих бюджетних коштів, до відсутності спадкоємності заходів з програми до програми. Проект такої довгострокової стратегії, що базувався на найкращому європейському досвіді, вперше був розроблений протягом 2015—2016 рр. Консорціумом у складі: Facilia AB, WISUTEC GmbH, WISMUT GmbH, C&E GmbH, у рамках проекту Європейської комісії U4.01/10G «Розроблення методу (стратегії, технології) рекультивації території колишнього уранового об'єкта “Придніпровський хімічний завод”». Станом на цей час розроблена стратегія схвалена бенефіціаром проекту — Міністерством енергетики та вугільної промисловості, але й досі не реалізована у вигляді урядового рішення.

Відповідно до найкращої світової практики стратегією повинні бути передбачені дезактивація і демонтаж самої переробної установки (виробничої інфраструктури

уранового підприємства), рекультивація забруднених територій та хвостосховищ, відновлення стану ґрунтових вод до прийнятних умов (за необхідності) і довгостроковий моніторинг та інституціональний (адміністративний) контроль усього процесу. Рівні радіації, здоров'я і безпека персоналу та населення повинні контролюватися, а відповідні записи мають зберігатися. Доступ до радіаційно забруднених територій і обладнання повинні контролюватися. При цьому процес приведення майданчика спадку в безпечний стан вимагає значного часу і витрат. Згідно з розробленим проектом стратегії, загальна вартість реабілітаційних робіт на ПХЗ, включаючи витрати на інфраструктурні заходи з поводження з відходами реабілітації, становить близько 250 млн євро протягом 10 років.

Детальний розгляд усіх етапів безпосередньо реабілітаційних робіт не є предметом розгляду цього огляду, разом з тим дорожня карта на стадії запровадження проекту є необхідним та корисним інструментом.

Повномасштабним та успішним реабілітаційним роботам на майданчику ПХЗ, відповідно до найкращої світової практики повинен передувати значний обсяг підготовчих і допоміжних робіт та заходів, а саме:

- а) відновлення роботи мережі спостережень радіоекологічного моніторингу;
- б) детальна характеристика відходів, що містяться в забруднених будівлях і на ділянках території;
- в) розроблення Програми поводження з відходами;
- г) вивчення геостабільності й радіаційного стану хвостосховищ (Західне, Південно-Східне, Центральний Яр, Дніпровське);
- г) створення/відновлення інфраструктури поводження з відходами реабілітації;
- д) розроблення та затвердження регулюючим органом критеріїв реабілітації;
- е) розроблення та затвердження Програми реабілітації.

Більш детально зміст робіт та заходів викладено нижче, а саме:

- а) Відновлення роботи мережі спостережень радіоекологічного моніторингу повинно складатися з:
 - розроблення Програми та регламенту радіоекологічного моніторингу як на майданчику, так і в зоні впливу майбутніх реабілітаційних робіт;
 - облаштування мережі спостережень за типом автоматизованої системи контролю радіаційного стану.
- б) Детальна характеристика відходів, що містяться в забруднених будівлях і на ділянках території, має передбачати:
 - повну інвентаризацію забрудненого обладнання і радіоактивних матеріалів, що містяться в будівлях основного виробництва (будівлі 1-6, будівлі 1А, 1М, 2Б, 103 і 104);

- визначення радіаційних характеристик обладнання, радіоактивних матеріалів і конструкцій будівель;
- уточнення радіаційного забруднення території південної частини проммайданчика і території колишнього складу уранової руди База С (детальна дозиметрична зйомка з відбором проб ґрунту за встановленою мережею). Загальна площа близько 150 га;
- аналітичну обробку отриманих матеріалів, картографування.

в) Розроблення Програми поводження з відходами. Програма повинна містити:

- класифікацію відходів та їх обсяг;
- ідентифікацію потоків при поводженні з відходами;

мпроцедури сортування відходів відповідно до класифікації.

г) Реабілітація хвостосховищ (Західне, Південно-Східне, Центральний Яр, Дніпровське, Сухачівське, 1 секція):

- проведення робіт з вивчення геостабільності огорожувальних дамб і стану захисного покриття хвостосховищ;
- забезпечення постійного технічного нагляду за станом хвостосховищ.

г) Створення/відновлення інфраструктури поводження з відходами реабілітації має передбачати такі заходи:

- будівництво санпропускника для персоналу та пункту дезактивації автотранспорту;
- будівництво ділянки дезактивації забрудненого обладнання;
- облаштування тимчасового майданчика для складування сильно забрудненого обладнання;
- розроблення проекту капітального ремонту хвостосховища Сухачівське, секція 2;
- виконання робіт з капітального ремонту хвостосховища Сухачівське, секція 2 та введення його в експлуатацію.

д) Розроблення та затвердження регулюючим органом критеріїв реабілітації.

На цей час критерії реабілітації територій уранової спадщини в Україні відсутні.

е) Розроблення та затвердження Програми реабілітації південної частини проммайданчика ПХЗ і території сховища База С, включно.

Відповідно до вимог ст. 12 Закону України «Про видобування та переробку уранових руд», Програма реабілітації південної частини проммайданчика ПХЗ і території сховища База С повинна передбачати оцінку впливу на довкілля та пройти державну експертизу з ядерної та радіаційної безпеки та інші державні експертизи згідно із законодавством України.

Безумовно, що вищевказані роботи та заходи будуть можливими, ефективними та успішними в разі:

- затвердження на державному рівні стратегії приведення майданчика ПХЗ у безпечний стан;
- врегулювання на законодавчому рівні прав та обов'язків усіх суб'єктів господарської діяльності на майданчику уранової спадщини, незалежно від їх форм власності;
- визначення стабільного та достатнього джерела фінансування робіт;
- призначення забезпеченого достатніми фінансовими та кадровими ресурсами оператора майданчика.

9. ПІДСУМКИ

Стан об'єкта

У період з 1949 до 1991 р. основним видом діяльності на виробничому об'єднанні «Придніпровський хімічний завод» була переробка уранової сировини з метою отримання концентрату природного урану для потреб військово-промислового комплексу колишнього СРСР. У зв'язку з розпадом Радянського Союзу і подальшими процесами децентралізації ВО «ПХЗ» припинило свою діяльність.

При цьому ПХЗ не пройшов стадію виведення з експлуатації та ліквідації як урановий об'єкт з дотриманням усіх етапів і вимог з безпеки. Виведення з експлуатації основних об'єктів колишнього уранового циклу було здійснено шляхом демонтажу найбільш цінного обладнання та дезактивації деяких будівель і територій. Ці роботи були мотивовані насамперед економічними інтересами без належної уваги до дотримання вимог радіаційної безпеки працівників та охорони навколишнього середовища.

В умовах неплатоспроможності ВО «ПХЗ» була запроваджена процедура реструктуризації заводу, яка здійснювалася на тлі його банкрутства з подальшою приватизацією та комерціалізацією окремих об'єктів. На окремих радіаційно забруднених територіях і в колишніх цехах заводу була запроваджена різноманітна господарська діяльність, не властива урановому об'єкту, причому виробнича або комерційна діяльність велася без дотримання елементарних вимог з радіаційної безпеки.

Радіаційні загрози для персоналу, населення і довкілля

У 2000 р. з метою забезпечення безпеки діяльності на території та об'єктах колишнього ВО «ПХЗ» було створено спеціалізоване державне підприємство «Бар'єр», якому були передані на баланс такі небезпечні уранові об'єкти, як 5 хвостосховищ з відходами переробки уранових руд та окремі, найбільш забруднені промислові будівлі (цехи), що використовувалися в технологічному ланцюжку уранового виробництва. Слід відзначити, що ДП «Бар'єр», як ліцензіат у сфері переробки уранових руд, забезпечує дотримання вимог з радіаційної безпеки виключно тих об'єктів, які були йому передані. Решта об'єктів залишаються безконтрольними.

Більше того, майданчик у цілому не перебуває під регуляторним контролем Державної інспекції ядерного регулювання. На практиці це призводить до відсутності нагляду за дотриманням вимог щодо радіаційного захисту персоналу, який працює на майданчику. Тільки персонал ДП «Бар'єр» (це в різний час діяльності приблизно 10–20 осіб з 1000) належить до категорії «персонал». За такої ситуації та в умовах наднормативного забруднення більшої частини території промайданчика

та будівель колишнього циклу переробки уранової сировини понад 1000 осіб, які працюють на ПХЗ, піддаються ризику не виправданого опромінення. Оцінені дози опромінення нерадіологічних працівників перевищують встановлений ліміт для населення 1 мЗв/рік.

Ризики додаткового опромінення зберігаються також для населення, що мешкає в зоні впливу уранових об'єктів, особливо в районі Сухачівського майданчика. Ґрунтові води питного горизонту та поверхневі води в зоні впливу уранових об'єктів забруднені понад встановлені норми як за радіаційними, так і за хімічними показниками. Розбудована на початку 2000-х років гідрогеологічна мережа підземних вод перебуває в занедбаному стані, що не дозволяє здійснювати належний моніторинг за станом ґрунтових вод.

У результаті фінансової неспроможності роботи з радіоекологічного моніторингу оператором майданчика ДП «Бар'єр» практично не здійснюються. Не проводиться належний нагляд за технічним станом хвостосховищ, забруднених будівель і споруд. Стан дамб, з точки зору їх геотехнічної стабільності, особливо найбільших і небезпечних хвостосховищ Дніпровське і Сухачівське, а також секції 2 не визначений. Жодне з наявних хвостосховищ не має достатнього захисного покриття, улаштованого згідно з найкращою світовою практикою, і тому вони є постійними джерелами надходження радону в довкілля.

Результати роботи державних програм

Заходи, здійснені в рамках державних програм з приведення майданчика в екологічно безпечний стан, були неефективними та не привели до поліпшення ситуації. Вони мали першочерговий/стабілізаційний характер та протиаварійне спрямування. Реабілітаційний напрямок діяльності, як такий, програмами практично не передбачався. Фінансування заходів держпрограм здійснювалося за залишковим принципом і не перевищувало 40—50 % від запланованих, навіть у край обмежених, коштів.

Саме відсутність затвердженої на державному рівні стратегії приведення ПХЗ у безпечний стан призвела та призводить до неефективного використання і так невеликих бюджетних коштів, до відсутності спадкоємності заходів від програми до програми. Перерви в дії програм та їх нестабільне фінансування, разом з іншими управлінськими недоліками, також унеможливили здійснення безперервного радіоекологічного моніторингу як основи для прийняття подальших управлінських рішень з реабілітаційних робіт.

Виходячи з вищевикладеного, вбачається за доцільне:

- зміна ідеології розроблення державних програм з приведення майданчика ПХЗ у безпечний стан та запровадження нового підходу на підставі затвердженої урядом стратегії реабілітації ПХЗ як об'єкта уранової спадщини;
- суттєве поліпшення стану роботи із залучення міжнародної донорської допомоги.

Міжнародні програми та перспективи

Починаючи з 2016 р., завдяки реалізації проєкту ЄК U4.02/16B1 «Реалізація невідкладних заходів на Придніпровському хімічному заводі», на майданчику ПХЗ розпочаті системні підготовчі роботи, що мають передувати повномасштабним реабілітаційним роботам, а саме:

- стабілізація радіологічних ризиків (огороження найбільш забруднених територій та об'єктів, з метою обмеження неконтрольованого доступу, ізоляція забруднених будівель з метою недопущення витоку забруднювальних речовин назовні);
- будівництво сховища для локалізації та тимчасового зберігання забруднених об'єктів, що у великій кількості (більше 200) розташовані на відкритих майданчиках на території ПХЗ;
- видалення зазначених вище об'єктів;
- підвищення потенціалу оператора майданчика.

За сприятливих політичних умов та посиленої фінансової участі України в супроводженні розроблених проєктів, будівельні роботи на майданчику за рахунок коштів проєкту ЄК можуть бути запроваджені у II кварталі 2020 р.

Разом з тим можливий прогрес щодо реалізації подальших підготовчих і безпосередньо реабілітаційних робіт на цей час повністю не визначений і залежатиме, насамперед, від демонстрації намірів українською стороною щодо підтримки цих проєктів, а також від подальшої фінансової підтримки ЄК.

Згідно з розробленою в рамках попереднього проєкту стратегією, оціночна загальна вартість реабілітаційних робіт, включаючи витрати на інфраструктурні заходи з поводження з відходами реабілітації, становить близько 250 млн євро протягом 10 років.

За таких умов будь-яка фінансова підтримка з боку європейських донорів, екологічних організацій тощо буде вкрай корисною та дозволить підтримати позитивний темп у вирішенні однієї з найактуальніших екологічних проблем в Україні.

ПОСИЛАННЯ

1. Berechnungsgrundlagen zur Ermittlung der Strahlenexposition infolge bergbaubedingter Umweltradioaktivität (Berechnungsgrundlagen — Bergbau), ВМУ, Berlin, 30.07.1999 (Визначення принципів для оцінки радіаційного опромінення від радіоактивності у навколишньому середовищі пов'язаної з гірnodобувною промисловістю).
2. Чисельність наявного населення України на 1 січня 2018 р., Державна служба статистики України ISBN 978-966-8459-82-5.
3. «Стратегія розвитку міста Дніпродзержинська до 2020 року» (рішення Міської ради міста Дніпродзержинськ від 26.12.2014 № 1162-58/VI)
4. Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», ДНВП «ГЕОІНФОРМ УКРАЇНИ». Активізація небезпечних екзогенних геологічних процесів за даними моніторингу ЕГП. Щорічник (випуск XIV), 2017 р. м. Київ.
5. Звіт Рахункової палати України за 2008 рік за результатами проведеного аудиту використання у 2005—2007 рр. та I півріччя 2008 р. коштів державного бюджету, спрямованих на виконання Державної програми приведення небезпечних об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» в екологічно безпечний стан і забезпечення захисту населення від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання
6. Постанова колегії Державного комітету ядерного регулювання України від 27 травня 2008 року № 16, м. Дніпродзержинськ «Про екологічні та соціальні питання, що виникли в районі розташування колишнього Придніпровського хімічного заводу» (http://www.snrc.gov.ua/nuclear/uk/publish/article/87391;jsessionid=880E1047718AE3805C648AA46BD1CED8.app1?search_param=%D0%B7%D0%B0%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%B2&searchForum=1&searchDocarch=1&searchPublishing=1)
8. Про результати здійснених Рахунковою палатою аудитів ефективності використання коштів державного бюджету, спрямованих на забезпечення екологічної безпеки та захисту населення від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання (http://www.ac-rada.gov.ua/control/main/uk/publish/article/1384637?cat_id=412#_Toc213043041)
9. Звіт Рахункової палати України за 2014 рік, Київ, 2015 (http://geoinf.kiev.ua/wp/wp-content/uploads/2017/06/szhorichnyk_2017.pdf)
10. Шерешевський А.І., Синицька Л.К. Сучасна оцінка розрахункового випаровування з водної поверхні дніпровських водосховищ з метою його врахування при розробці режимів роботи ГЕС https://uhmi.org.ua/pub/np/255/2_Sher_Syn.pdf
11. Applicability Of Monitored Natural Attenuation At Radioactively Contaminated Sites Technical Reports Series No. 445, IAEA
12. Совершенствование регулирующей инфраструктуры при надзоре за объектами ядерного наследия. Опыт восстановительных работ на предприятии по добыче и переработке урановых руд «Висмут» (Германия), ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА. (<http://xn--2030-bwe0hj7au5h.xn--p1ai/upload/iblock/59e/59ec02e5162eec211d54587b7ffd5f19.pdf>)
13. Збірник наукових праць «Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист» № 6 УДК 553.045:504 Лисиченко Г.В., Ковач В.Е. ГУ «Институт геохимии окружающей среды НАН Украины», г. Киев

BELLONA

bellona.org

