

МІНІСТЕРСТВО ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ДУ «ІНСТИТУТ ГЕОХІМІЇ НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА НАН УКРАЇНИ»

ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

НАУКОВО-ДОСЛІДНА УСТАНОВА
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ»

XIV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ СТАТЕЙ

10—14 вересня 2018 р.
м. Харків, Україна

Харків
2018

УДК 502.58:504.064.4

Друкується за постановою вченої ради УКРНДІЕП

Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: зб. наук. статей
XIV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків,
10—14 вересня 2018 р.) / УКРНДІЕП. – Х.: ФОП Столярова І. П., 2018. —
384 с.

У збірнику наукових статей висвітлено проблеми, що пов'язані з регіональною екологією, охороною атмосферного повітря та водних об'єктів, переробкою промислових та побутових відходів, моніторингом навколишнього природного середовища, радіо-екологічною безпекою та екологічно чистими енергозберігаючими технологіями.

Збірник розраховано на вчених та спеціалістів академічних та галузевих науково-дослідних і проектних інститутів, керівників підприємств різних форм власності, організацій МОЗ України, представників департаментів екології та природних ресурсів обласних та міських державних адміністрацій та екологічних інспекцій, управління з питань надзвичайних ситуацій, органів державної виконавчої влади та місцевого самоврядування і громадських організацій.

Статті надруковано за авторською редакцією.

XIV Міжнародна
Науково-практична конференція

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: ПРОБЛЕМИ
І ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ СТАТЕЙ КОНФЕРЕНЦІЇ

Відповідальний за випуск: Н. С. Цапко
Дизайн обкладинки: С. А. Цеков
Комп'ютерна верстка: В. М. Амелін

© Укладач Науково-дослідна установа
«Український науково-дослідний
інститут екологічних проблем»
(УКРНДІЕП), 2018

Підписано до друку 17.08.2018 р. Формат 60×84 ¹/₁₆. Наклад 60 прим.
Папір офсет. Гарнітура Myriad. Друк офсет.

ФОП Столярова І. П., 61002, Україна, м. Харків, пр. Гагаріна, 20, оф. 1421
Тел./факс: (057) 703-40-87, 703-40-97
E-mail: info@rider.com.ua <http://rider.com.ua>

Дворецький А. І., д-р біол. наук, проф.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

Ляшенко В. І., канд. техн. наук, старш. наук. співроб.

Український науково-дослідний та проектно-розвідувальний інститут промислової технології, м. Жовті Води

Стусь В. П., д-р мед. наук, доц.

Дніпропетровська медична академія МОЗ України, м. Дніпро

Коваленко Г. Д., д-р фіз.-мат. наук, проф.

Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем», м. Харків

ВПЛИВ УРАНОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ПРИДНІПРОВ'Я НА СТАН ДОВКІЛЛЯ. ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

ВСТУП

Характерною особливістю Придніпровського регіону України є розробка уранових руд в м. Жовті Води (Дніпропетровська обл.). Наявність підприємств початкової стадії ядерного циклу в м. Жовті Води, м. Дніпродзержинську (нині м. Кам'янське), функціонування Запорізької АЕС, захоронення радіоактивних відходів, призвело до формування у регіоні складної радіоекологічної ситуації. Місто Жовті Води Дніпропетровської області стало єдиним в Україні, де з 50^х років ХХ ст., проводиться видобуток та переробка уранової сировини — основи ядерного палива для атомної енергетики. На території м. Жовті Вод знаходиться Жовторічанське родовище залізо-ураноскандієвих руд. Розробка цього родовища проводиться з 1895 року. Спочатку розробки і до середини 40-х років минулого століття відбувався видобуток збагачених залізних руд, а з 1951 року розпочалася розробка уранових руд, яка була завершена наприкінці 1989 року. Уранова руда видобувається шахтним способом. На Жовторічанському промисловому майданчику, що став основним у Східному гірничо-збагачувальному комбінаті (нині ДП «СхідГЗК», Україна), розташована група шахт («Вільховська», «Північна-Дренажна», «Капітальна», «Нова», «Нова-Глибока», «Південна-Вентиляційна»). Родовище розкрито стовбурами: шахта «Нова» до горизонту 755 м, шахта «Нова-Глибока», до горизонту 1105 м, шахта «Вільховська» до горизонту 755 м. За період із 1951 по 1989 рік балансові запаси уранових руд цілком погашені і їхній видобуток припинений. Шахта «Нова» споруджена в повоєнні роки на Жовторічанському родовищі комбінатом «СхідГЗК» для відпрацьовування покладів уранових і залізних руд. Після відпрацьовування уранових руд на початку дев'яностих років шахта «Нова» була передана спільному підприємству СП «СхідГЗК-Ашурст» [1-3].

За період експлуатації Жовторічанського родовища сформувалися два кар'єри («Габаєвський» та «Веселоіванівський») та чотири хвостосховища (від-

працьований кар'єр бурих залізняків (КБЗ); балки «Щербаківська» («Щ»); «Разбері» («Р») і «Тернівська» («Т»). Хвостосховища займають більше 3,505 тис. га, на яких накопичено біля 50 млн. т відходів із загальною активністю 62,1 тис. Кі. Для контролю підземних вод по периметру хвостосховищ пробурено відповідно 74 і 70 свердловин.

З півночі, на відстані 2-х кілометрів розташований гідрометалургійний завод (ГМЗ) з переробки уранової руди та його резервне «хвостосховище» в кар'єрі бурих залізняків (КБЗ). По технологічній трасі хвостова пульпа від гідрометалургійного заводу з відходами збагачення уранових руд надходить до головного хвостосховища в балці «Щербаківська» («Щ»), що розташоване з півдня на відстані 1,5 км.

Підприємства з видобутку та переробки уранових руд — це потужні джерела радіаційного впливу на навколишнє середовище, що потребує проведення цілого комплексу спеціальних заходів, спрямованих на зниження радіаційного забруднення довкілля, а також на радіаційний та соціальний захист мешканців, які вимушені проживати в зоні техногенного радіаційного впливу (Стусь та співавт., 2000) [4-6].

Найбільш небезпечними з радіаційної точки зору є Жовторічанське родовище та зона захоронення радіоактивних відходів у балці «Разбері» (хвостосховище „Р”), розташованого на лівому березі долини р. Жовта, яке використовується в якості накопичувача при скиданні відходів шахти „Нова”. Хвостосховище „Р” небезпечне не тільки за радіаційними показниками, але і за токсичними. Усереднений хімічний склад скидних вод за складом металів та мікроелементів був наступний: берилію < 0,00005 (гранично припустима концентрація (ГПК) — 0,002), ртуті < 0,0005 (ГПК — 0,0005), барію < 0,001 (ГПК — 0,1), кобальту < 0,002 (ГПК — 0,1), молібдену < 0,002 (ГПК — 0,25), миш'яку < 0,003 (ГПК — 0,005), нікелю < 0,001 (ГПК — 0,1). Інші метали присутні у невеликій кількості: свинець — 0,011 мг/л (ГПК — 0,03 мг/л), цинк — 0,08 мг/л (ГПК — 1,0 мг/л). Вміст кадмію перевищував ГПК у два рази в одній із 12 відібраних проб. По міді зафіксовано 11 ГПК, цинку — 8 ГПК, заліза — 5,8 ГПК. Перевищення ГПК відмічені по алюмінію, бромю, залізу, марганцю. Сульфати — 545 мг/л; азот амонійний — 1,28 мг/л; нафтопродукти — 0,04 мг/л. З 1992 по 2002 роки в шахтних водах, за даними СЕС № 9, фіксувалися концентрації урану, що близькі до PC^{ingest} . При цьому вміст урану у р. Жовтій, що протікає неподалік від хвостосховища, складав 0,004-0,039 мг/л і не перевищував ГПК. Хвостосховище „Р” ооконтурене земляною греблею з ущільнених суглинків і глин, природним екраном греблі є глинисті і суглинні ґрунти. Здреновані освітлені води хвостосховища відводяться у р. Жовту у вигляді дренажного струмка. Річка Жовта, що протікає у східній частині селітебної території м. Жовті Води з півночі на південь, відноситься до річок категорії господарсько-побутового значення і не є джерелом питного водопостачання. Шахтні і дренажні води змішуються з водами р.

Жовтої із перемінною по місяцях витратою. Після цього шахтні, шламові і річкові води змішуються в тому числі зі скидами міських каналізаційних очисних споруд із додатковими кількостями вод р. Жовта і потрапляють у р. Інгулець. У р. Інгулець відбувається останнє змішування; води р. Жовтої розбавляються водами р. Інгулець. Радіонуклідний склад вод, отриманий у результаті змішування на цьому ступені, визначає якість вод, що потрапляють у розташоване у 1 км вище водосховище «Карачуни». Слід зауважити, що хімічний склад зворотних вод, що скидаються із хвостосховища «Р» в р. Жовта, формується за рахунок суміші природних вод (шахтної та підземного водопритоку в балку «Р») і води поверхневого стоку та атмосферних опадів є стабільним на протязі всього скиду. Незначне перевищення мінералізації, в основному, за рахунок сульфат-іонів, обумовлене природним фактором даного регіону. Природна мінералізація підземних вод водоносного комплексу кристалічних порід, які формують водоприток у шахту та в районі балки «Р» становить від 1500 до 5500 мг/л, сульфатно-натрієвого складу та строкаті за вмістом сульфатів від 1200 до 2700 мг/л. На підприємстві немає технологій і факторів, які б підвищували вміст сульфатів в оборотній воді. Високий вміст сульфатів р. Жовта пояснюється тим, що зона протікання річки проходить по регіону з підвищеною мінералізацією підземної природної води, яка живить річку.

Хвостосховище „Щ” є джерелом радіоактивного забруднення атмосферного середовища південної частини міста у літній період. Хвостосховище „Щ” розташоване на відстані 1,5 км на південь від м. Жовті Води в межах балки «Щербаківська». Займає площу 256 га. Сховище наливного типу є частиною системи замкнутого водообороту ГМЗ., без стоку у відкриту гідрографічну мережу. Відповідно до проекту, організовано перехват дренажних вод огорожуючою греблею, а також перехват і відведення в р. Жовта дощової води з площі водозбору балки навкруги хвостосховища. За період експлуатації накопичено 27,7 млн. тонн радіоактивних відходів, що містять уран, торій, свинець, полоній загальною активністю $282,2 \times 10^{12}$ Бк (щорічне надходження радіоактивних відходів — 467876,13 тонн). Радіаційна ситуація в санітарно-захисній зоні балки «Щербаківська» наступна: потужність дози гамма-випромінювання становила від 0,1 до 4,32 мкЗв/годину (в середньому — 0,47784 мкЗв/годину); сумарна альфа-активність при родних радіонуклідів ґрунту знаходилась у межах від 21,27 до 1106 Бк/кг; сумарна альфа-активність рослинності становила від 2,3 до 170,2 Бк/кг; питома сумарна альфа-активність природних радіонуклідів у зернових культурах коливалась в межах від 14,4 до 28,7 Бк/кг. Експлоатація радону з поверхні хвостосховища складає 2-10 Бк/м² х с. Вміст радіонуклідів перевищує тимчасово припустимий рівень: урану природного — на 11%, радію-226 — на 33%, за сумарною альфа активністю — на 94,65%. Проводячи аналіз води в цьому регіоні можна зробити висновок, що вода р. Жовтої, що є притокою р. Інгу-

лець, впливає на вміст радіонуклідів у ній. Санітарно-захисна зона проектною шириною 1000 м організована, озеленена, режим зони дотримується. Найближче житло розташоване на відстані 1500 м від греблі. Атмосферні опади, які переходять у поверхневий стік, на території ГМЗ практично цілком перехоплюються системою поверхневого водовідводу. Скидання перехоплених поверхневих вод здійснюється у хвостосховище ГМЗ у балці «Щ». Скидання, утворених в процесі виробництва стоків і хвостів, здійснюється у хвостосховище ГМЗ, розташоване в балці «Щ».

На відстані 2-х км на північ від житлової забудови міста, на вододільному плато р.р. Жовта і Зелена, розташоване відпрацьоване хвостосховище радіоактивних відходів бурих залізняків (КБЗ). Площа хвостосховища складає 54,8 га, об'єм твердих відходів 12,4 млн. м³. Найближчі населені пункти: 2 км в південному напрямку — м. Жовті Води, в південно-західному — с. Зелений Гай, 1,7 км в східному напрямку в долині р. Жовта — с. Весело-Іванівка. Під хвостосховище використаний відпрацьований кар'єр бурих залізняків (КБЗ), який складається з малої чаші глибиною 10-15 м і великої чаші глибиною 60-65 м. Кар'єр використовувався під складування відходів без спеціальних протифільтраційних заходів. Складування хвостового матеріалу, що представляє відходи переробки уранових руд, планомірно провадилося у період з 1964 по 1982 роки шляхом гідро наливання. В його чашу покладено 15,944 млн. тонн хвостів. Загальна активність складає $93,3 \times 10^{12}$ Бк. Проєктна санітарно-захисна зона шириною 500 м організована, режим зони дотримується. Велика частина поверхні хвостосховища з метою попередження негативного впливу на навколишнє природне середовище покрита ізолюючим прошарком (шаром глинозему товщиною 70 см, та закріплена шаром кварциту товщиною 20 см), а на частині, що залишилася, є ставок, що використовується як резервна ємність. Враховуючи, що у промзоні міста, в його північній частині, розташований Гідрометалургійний завод з переробки уранової руди, місто Жовті Води з усіх сторін оточене радіаційно-небезпечними об'єктами. Робота і розташування цих об'єктів спричиняють (викиди в атмосферу, відвали твердих відходів, скидання стічних вод) шкідливий вплив ряду виробничих чинників на навколишнє природне середовище і населення міста, що складає біля 45 тисяч чоловік.

Видобуток та збагачення уранових руд, який проводиться з початку 50-х років Східним ГЗК стало специфічною особливістю формування радіаційної обстановки в м. Жовті Води (Ю.Н.Сорока, 1997) і першим джерелом радіоекологічного забруднення Придніпров'я. Це призвело до утворення 550 тис. м³ відвалів пустих порід і збалансованих руд та порушенню 968 га плодородних земель. В цей же період (період холодної війни) відбувалося створення та інтенсивне випробування ядерної зброї, яке призвело до глобального забруднення земної кулі, особливо штучними радіонуклідами ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr. Це стало другим джерелом радіоекологічного забруднення Придніпров'я. На

стан радіоекологічного забруднення Придніпров'я (забруднення регіону радіонуклідами ^{137}Cs , ^{90}Sr) негативно вплинула аварія на ЧАЕС (1986 р.), як третє джерело радіоекологічного забруднення Придніпров'я. В результаті цього в регіоні відбулося накопичення природних та штучних радіонуклідів.

Історично склалася ситуація, коли радіаційно-небезпечні об'єкти були розміщені, в основному, в межах міста Жовті Води. Населення було змушене постійно жити в зоні радіаційного забруднення, яке перевищує норми, встановлені Нормативами радіаційної безпеки України (далі — НРБУ-97). За результатами досліджень повітря на радіаційні показники встановлено, що відносно фонових величин, та встановлених нормативів концентрація радіонуклідів значно зменшується із зростанням відстані від греблі хвостосховища та огорожі ГМЗ. На межі С33 та в зонах спостереження концентрація радіонуклідів в основному знаходиться на нижній межі вимірювання.

На формування радіаційного становища в місті вплинуло забруднення доріг, тротуарів, житлових будинків, шкіл та дитсадків, інших споруд і приміщень гірничими породами, які містили радіоактивні матеріали, що негативно впливає на навколишнє середовище та мешканців міста (Люлько А.В. и соавт., 1996; Моисеенко Н.Н. и соавт., 1996; 1996; Ляшенко, 1993; 1995; 1996; 2001). В результаті цього, на території міста Жовті Води утворилися окремі локальні ділянки (до 450 ділянок) з радіаційним фоном 40- 500 мкр/год (природний фон становить 15-22 мкр/год). За даними відомчої лабораторії радіоактивне забруднення ґрунту навколо м. Жовті Води (на відстані від 10 до 40 км) не перевищує фонових значень по сумарній альфа-активності і складає: м.Пятихатки — 1776 Бк/кг, с.Комісарівка — 1443 Бк/кг, с. Ерастівка, метеостанція — 2220 Бк/кг, с. Жовте — 2553 Бк/кг.

Забруднення ґрунту природними радіонуклідами з перевищенням фонових показників реєструється в межах С33 на ділянках безпосередньо прилеглих до греблі сховищ або огорожі ГМЗ по ходу пульпопроводу. На межі С33 максимальна активність природних радіонуклідів в ґрунті складає 146, 5 Бк/кг, а максимальний результат атмосферних опадів складає 1,243 Бк ($\text{м}^2 \times \text{добу}$), що не перевищує контрольний рівень 7,4 Бк ($\text{м}^2 \times \text{добу}$). За результатами дослідження підземних вод в мережі спостереження свердловин, підвищення концентрації природних радіонуклідів не виходить за межі С33 і реєструється на межі огорожуючих гребель хвостосховищ та на території ГМЗ. Забруднення рослинності складає: калій-40 — 308-412 Бк/кг; торій-232 — 3,0 — 3,7 Бк/кг; уран-238 — 1,5 — 3,4 Бк/кг; потужність експозиційної дози (ПЕД) — 13,0 мкР/годину [14-16].

В умовах м. Жовті Води історично сформувалася складна екологічна обстановка, обумовлена наявністю підвищеного природного фону радіоактивності та розвинутої уранодобувної і переробної промисловості (В.И.Ляшенко, 1995). Працівники основного виробництва та населення

міста отримують підвищену дозу радіаційного опромінення (В.И.Ляшенко, 1994 А.В.Люлько и соавт., 1996), а також підлягають комбінованому впливу відходів — пилу уранової руди, радону та продуктів його розпаду. У соціально-економічному розвитку міста накопичилося багато проблем, що потребують невідкладного розв'язання. Виявлено забруднення ґрунтів, води та атмосферного повітря такими радіонуклідами, як уран-238, радій-236, свинець-210 і полоній-210. У поверхневому шарі ґрунту концентрація урану-238 перевищує фонову в 2-7 разів, радію-226 — у 2-9, свинцю-210 — в 2-25, полонію-210 — в 2-17 разів. У місті накопичено близько 50 млн. тонн відходів, у тому числі 1,4 млн. тонн токсичних I-IV класів небезпеки. Перевищення подвійного нормативу концентрації радону в житлових приміщеннях становить 9 відсотків, а у приватному секторі — понад 21 відсоток, що у кілька разів перевищує норми НРБУ-97. За вибірковими даними Українського наукового центру радіаційної медицини (м. Київ) у 42 % обстежених будинків у м. Жовті Води еквівалентна рівноважна об'ємна активність радону перевищила регламент (100 Бк/м^3) для будівель, що експлуатуються. Значною проблемою не тільки міста, але й усього регіону є утилізація та захоронення джерел іонізуючого випромінювання на ВАТ «Електрон-Газ», де зберігається 17996 одиниць джерел іонізуючого та нейтронного випромінювання сумарною активністю 14675 Ки, більшу частину яких розміщено ще у 90-х роках минулого сторіччя[7-9].

Все це негативно впливає на стан здоров'я мешканців міста Жовті Води, постійно погіршується демографічна ситуація; зростає захворюваність і смертність населення, зменшується народжуваність. Навіть у малих дозах вплив іонізуючої радіації викликає мутагенний, імуносупресивний та цитотоксичний ефекти (В. А. Зайцев та співавт., 1992; В. Н. Шубік 1992; В. Н. Erickson, G. G. Hall 1983), передчасне старіння (В. Н. Чернишов та співавт., 1992), порушення функції усіх органів і в тому числі сім'яників (D. K. Clifton, W. J. Bremner, 1983; M. I. Meistrich, R. C. Sumuels, 1985; В. М. Cattanaach, С. Rasberry, 1986). Джерела іонізуючого випромінювання, згубно діють на статеві клітини, пригнічують активність стероїдних гормонів та синтез рецепторних білків, викликаючи загальне пригнічення гонадотропної активності та порушення сперматогенезу. Відмічається зростання імунодефіцитних станів, аутоімунних захворювань, онкопатологій, несприятливого перебігу вагітності та пологів, зростання урологічних патологій. В структурі розповсюдженості захворювань перше місце займають хвороби органів дихання та кровообігу, друге — системи травлення, третє — захворювання сечостатевої системи (стусь автореферат) Захворюваність населення має стійку тенденцію до зростання. Зокрема, в місті рівень захворюваності інфарктом міокарду та хронічним бронхітом перевищує середньообласні показники в 2 рази (Ю. А. Солонько і соавт., 1995). Населення міста скорочується темпами, більшими ніж у середньому по Україні в 2,1 раза (майже на одну тисячу чоловік

щорічно). Рівень онкологічних захворювань зріс майже в 2 рази у чоловіків (переважно за рахунок раку легень, шлунку та кишок) та в 1,3 рази у жінок (в основному за рахунок раку молочної залози). і онкологічна захворюваність і смертність в м. Жовті Води найвища в Дніпропетровській області і перевищує середні показники по Україні. Захворюваність на туберкульоз майже в 2 рази перевищує середньообласні. Відмічається також високий рівень вроджених аномалій у дітей.

Враховуючи ті обставини, що починаючи з 50-х років минулого століття населення м. Жовті Води змушене проживати в зоні впливу радіаційного забруднення, уряд України прийняв спеціальну постанову, згідно якої затверджено Державну програму заходів щодо радіаційного та соціального захисту населення м. Жовті води Дніпропетровської області (Постанова Кабінету Міністрів України від 8 червня 1995 року №400) [8-10].

Основними завданнями Програми стали:

- створення та забезпечення функціонування системи постійного спостереження та контролю за станом навколишнього природного середовища, у тому числі радіаційним, і медико-біологічним станом;
- проведення робіт щодо оздоровлення навколишнього природного середовища на території міста;
- забезпечення радіаційної безпеки та запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру;
- приведення радіаційного фону в житлових, громадських приміщеннях, будівлях, спорудах до рівня, визначеного нормами НРБУ-97, надання населенню, житло якого неможливо привести до норм НРБУ-97, нового житла;
- забезпечення додаткового харчування і оздоровлення дітей та надання матеріальної допомоги жителям, які мешкають на територіях з незадовільним екологічним станом і підвищеним радіаційним фоном;
- надання додаткової медичної допомоги дітям, вагітним жінкам і породіллям, громадянам, що мають пільги, визначені законодавством;
- розвиток мережі лікувально-профілактичних закладів та забезпечення їх функціонування.

Подальше проведення заходів щодо радіаційного та соціального захисту населення м. Жовті води регулюється:

- Постановою КМ України від 5 05 2003 р. №656. Про затвердження Програми радіаційного і соціального захисту населення м. Жовті Води на 2003 — 2012 роки.
- Постановою КМ України від 25 06 2012 р. №579. Про затвердження Програми радіаційного і соціального захисту населення м. Жовті Води на 2013 — 2022 роки[11-13].

РОЗВИТОК ПРОГРАМИ РАДІАЦІЙНОГО ТА СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ МІСТА

У зв'язку з недостатнім бюджетним фінансуванням, урядом України вище зазначена Програма продовжувалась двома відповідними постановою КМУ від 5 травня 2003 року №656- на 2003-2012 роки та від 25 червня 2012 року. № 579 — на 2013-2022 роки. Комплекс робіт з реабілітації забрудненої території міста передбачає вирішення завдань з загальним бюджетним фінансуванням України, понад 200 млн. грн. грн., включаючи проведення комплексу робіт з реабілітації забрудненої території міста для зниження дозових навантажень на населення та посилення соціального захисту населення, що мешкає на територіях з підвищеним радіаційним фоном [14-16].

ШЛЯХИ ЩОДО ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналіз показує, що підприємства атомної промисловості надають радіоекологічне вплив на навколишнє природне середовище та населення. Для профілактики вредного впливу на організм людини радіаційного забруднення необхідне встановлення систематичного санітарного нагляду за вмістом ЕРН та важких металів у харчових сировинних продуктах та продуктах харчування. За допомогою проектів МАГАТЕ, двостороннє співробітництво з Норвегією, Швеція і США в Україні, Російська Федерація, країни Центральної Азії робиться заходи по гармонізації та удосконалення регуляторних вимог і критерії, спрямований на підтримку підготовчого етапу планування і здійснення реабілітаційних програм. Ефективність виконання реабілітаційних заходів багато в чому залежить від наявності відповідних національних стратегій екологічної безпеки, нормативних вимог та регуляторних механізмів, а також досвіду управління подібними проектами відповідно до міжнародних стандартів [17-21].

ВИСНОВКИ

1. **Встановлено** радіаційне забруднення територій та споруд Желтые Воды, в частности, виявлено 5368 аномалій з потужністю експозиційної дози (МЭД) вище 50 мкР/ч., В тому числі 71% аномалії розташовані на території домовласництва приватного сектора, в фундаментах житлових будинків — 1174 аномалії; 70,5% будинків приватного сектора мають еквівалентну рівноважну концентрацію (ЕРК) радону та дочірні продукти його розпаду понад 100 Бк/м³; серед 2625 обстежених домов середнее значение ЭРК радона складає 633 Бк/м³ (при нормі 50 Бк/м³).
2. **Показано**, що перевищення нормативного рівня еквівалентної рівноважної об'ємної активності радона 50 Бк/м³ в окремих приміщеннях обумовлене його виділенням підпольного простору та каналу введення зовнішньої теплової та водопровідної мережі, внутрішніх каналів розподілу теплосети.

- 3. Пропонуються** заходи щодо зменшення активності радону в повітрі приміщень шляхом заповнення каналу теплової мережі з зовнішньої сторони будівлі шаром глини на глибину 1 м і його ущільнення, герметизація введення теплової та водопровідної мережі через фундамент будівлі та бетонування причалу, що зменшує об'ємну активність радону в приміщенні в 5—6 раз. Повна герметизація полів з поліетиленовою плівкою або іншими матеріалами, або ізоляція окремих розробок і місць підведення комунікацій, а також ізоляція поверхонь ґрунту бетонним покриттям спільно з поліетиленовою плівкою або одним бетоном зменшує активність радону в повітрі до двох разів.
- 4. Рекомендована** система радіаційного моніторингу уранових об'єктів на базі приладів та автоматизованих систем нового покоління. Система радіаційного контролю включає чотири спостережних поступу на річках Жовта та Зелена, спостережні свердловини на території ГМЗ, що дозволяє уточнити площа забрудненню підземних вод та розповсюдження водних горизонтів.

Робота виконана за сприяння фахівців провідних наукових інститутів і центрів України, громадськості міста, органів місцевого самоврядування (голови міської адміністрації різних періодів обрання), депутатів міської та обласної Рад, Дніпропетровській і Кіровоградській обласних державних адміністрацій, Народних Депутатів України, Міністерств, відомств, Кабінету Міністрів України та інших.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Арапов Ю. А. Урановые месторождения Чехословакии/Ю. А. Арапов, В. Е. Бойцов — М.: Недра, 1984. — 445 с.
2. Добыча и переработка урановых руд : монография/под общ. ред. А. П. Чернова. — К.: Адеф-Украина, 2001. — 238 с.
3. Карамушка В.П., Камнев Е.Н., Кузин Р.З. Рекультивация объектов добычи и переработки урановых руд. — М.: Издательство «Горная книга». — 2014. — 183 с.
4. Коваленко Г. Д. Радиоэкология Украины/Г. Д. Коваленко. — Х.: ИНЖЕК, 2013. — 344 с.
5. Лисиченко Г. В., Ковач В. Е. Мировой опыт реабилитации урановых производств // Сб. статей «Техногенно-экологическая безопасность и гражданская защита». — Кременчуг, 2011. — Вып. 6. — С. 4-12.
6. Ляшенко В. И. Радиационная и социальная защита населения в регионах уранодобывающих и перерабатывающих производств Украины // Безопасность труда в промышленности. — 2013. — № 2. — С. 55-62.
7. Ляшенко В. И. Радиационный мониторинг объектов урановой промышленности Украины // Известия ВУЗов. Геология и разведка. — 2015. — № 6. — С. 74-83.
8. Ляшенко В. И. Экологическая безопасность уранового производства в Украине // Горный журнал. — 2014. — № 4. — С. 113-116.
9. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 145-р від 15.03.2006 р. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/145-2006-%D1%80>.
10. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 616-р — редакція від 31.05.2017 р. «Про схвалення Концепції реформування системи державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища».

11. Санитарные правила 2.6.1.2612–10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ–99/2010) (с изм. от 16.09.2013 г.); Минздрав России, 2010. — 79 с.
12. Стусь В.П., Ляшенко В.И. Экология окружающей среды и безопасность жизнедеятельности населения в промышленном регионе // Экология и промышленность. — 2011. — № 2. — С. 23—31.
13. Сердюк А.М., Стусь В.П., Ляшенко В.И. Екологія довкілля та безпека життєдіяльності населення у промислових регіонах України. Дніпропетровськ: Пороги.-2011.-486с.
14. Стусь В.П., Ляшенко В.И. Безопасность жизнедеятельности населения в уранодобывающих регионах Украины // Безопасность жизнедеятельности. — 2016. — № 6. — С.16 — 21.
15. Стусь В.П., Ляшенко В.И. Повышение безопасности жизнедеятельности населения в промышленных регионах // Горный информационно– аналитический бюллетень/Научно-технический журнал.– 2017 — № 5. — С. 198 — 215.
16. Ляшенко В.И., Стусь В.П., Лисовая Т.С. Повышение экологической безопасности и защита населения в уранодобывающих регионах Украины. Проблемы и пути их решения// Маркшейдерия и Недропользование.-2018.-№3(95).-С.41-48.
17. Kulik L., Stemann H. Ecology and biodiversity protection in the Rhenish lignite mining area. World of Mining — Surface & Underground. 2014. Vol. 66(3). pp. 143–152.
18. Lauer N. E., Hower J. C., Hsu-Kim H., Taggart R. K., Vengosh A. Naturally occurring radioactive materials in coals and coal combustion residuals in the united states // Environmental Science & Technology. —2015. —Vol. 49. —No 18. —P.11227–11233.
19. Pulz K. Meeting the challenges and implementing the management objectives of lignite mining rehabilitation. World of Mining — Surface & Underground. 2014. Vol. 66(3). pp. 153–159.
20. Wang C., Feng Q., Sun R., Liu G. Radioactivity of Natural Nuclides (40K, 238U, 232Th, 226Ra) in Coals from Eastern Yunnan, China // Minerals. —2015. —No 5. —P. 637–646.
21. World Nuclear Association. Uranium production figures. Available at: <http://www.world-nuclear.org/info/Facts-and-Figures/Nuclear-generation-by-country/>