

УДК 911.2 (043.3)

Козинська І.П.

Уманський педагогічний університет ім. П. Тичини

Парадинамічна система «радіаційні промислові – прилеглі ландшафти» уранових родовищ: радіаційне забруднення та його вплив на здоров'я населення

Здійснено аналіз радіаційного забруднення та його вплив на здоров'я населення в парадинамічній системі «радіаційні промислові – прилеглі ландшафти» уранових родовищ в межах уранодобувного регіону України.

Ключові слова: парадинамічна система, уранові родовища, уранодобувний регіон, забруднення, здоров'я та життєдіяльність населення.

Козинская И.П. Парадинамическая система «радиационные промышленные – прилегающие ландшафты» урановых месторождений: радиационное загрязнение и его влияние на здоровье населения. Осуществлён анализ радиационного загрязнения та его влияние на здоровье населения в парадинамической системе «радиационные промышленные – прилегающие ландшафты» урановых месторождений в пределах уранодобывающего региона Украины.

Ключевые слова: парадинамическая система, урановые месторождения, уранодобывающий регион, загрязнение, здоровье и жизнедеятельность населения.

Kozinska I.P. Paradyamic system "Nuclear industrially-adjacent landscapes" of uranium fields: nuclear pollution and its influence on the health of the population. The analysis of nuclear pollution and its influence on the health of the population has been made on the basis of the paradyamic system "Nuclear industrially-adjacent landscapes" of uranium fields in the framework of uranium mining region of Ukraine.

Keywords: paradyamic system, uranium fields, uranium mining region, pollution, health and wellness of the population.

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

Мета статті: проаналізувати радіаційне забруднення та його вплив на здоров'я населення в парадинамічній системі «радіаційні промислові – прилеглі ландшафти» уранових родовищ в межах уранодобувного регіону України.

Результати дослідження. Уранодобувна та переробна промисловість України сконцентрована в трьох областях – Кіровоградській, Дніпропетровській

та Миколаївській. Зараз видобуток уранової руди ведеться на трьох виробничих майданчиках в Кіровоградській області: Інгульському, Смолінському та Новокостянтинівському рудниках. Переробка уранових руд з метою одержання закису-окису урану здійснюється на ГМЗ, що знаходиться у промисловій зоні міста Жовті Води Дніпропетровської області. Ще одне підприємство в цій області ВО «ПХЗ» у м. Дніпродзержинську припинило свою діяльність у 1991 році, але залишило після себе найбільше радіоактивних відходів та об'єктів, які функціонують і на даний час. Колишні ділянки підземного вилуговування «Девладове» (Дніпропетровська область) і «Братське» (Миколаївська область) після проведення рекультиваційних робіт передані первинному землекористувачу. Таким чином, з погляду радіоактивного впливу на населення, найбільш активно зараз функціонують парадинамічні системи «радіаційні промислові – прилеглі ландшафти» уранових родовищ у Дніпропетровській та Кіровоградській областях [3].

Характерним для видобутку та переробки урану є робота з великими об'ємами матеріалів, що є предметом видобування і внаслідок цього утворюється значна кількість відходів – відвали шахтних порід, шахтні води, скиди і викиди (рідкі, газоподібні), що являють собою джерела радіоактивного забруднення навколишнього середовища. Для навколишнього середовища і населення основну небезпеку створюють значні за обсягом та активністю хвостосховища.

Розташовані на площі 542 гектари хвостосховища містять радіоактивні речовини, загальна кількість яких складає біля 65,5 млн. тонн і має сумарну активність 120000 Ки [3].

Головними чинниками забруднення навколишнього середовища підприємствами уранодобувної та переробної промисловості є наступні процеси:

- есхаліяція радону з поверхні хвостосховищ;
- перенесення радіонуклідів з пилом на значні відстані (до 650 м) від основного джерела;
- викиди радіоактивних речовин з шахт, скиди забрудненої шахтної води та змив радіоактивних речовин поверхневими водами з забруднених майданчиків у природні води.

Персонал, задіяний у видобутку й переробці уранової руди, піддається одночасному впливу кількох радіоактивно-небезпечних факторів (радону, дочірніх продуктів його розпаду, рудного пилу). За результатами проведеного аналізу звітів про стан радіоактивної безпеки на СхідГЗК параметри, що вимірюються, за своїми числовими значеннями знаходяться у межах, встановлених «Програмою переходу об'єктів ядерної енергетики України на вимоги НРБУ-97» [3]. Проте у 1999 році було зафіксовано перевищення допустимих доз опромінення (згідно НРБУ-97) за рахунок дочірніх продуктів розпаду радону (ДПР) і перевищення допустимого річного надходження довгоживучих альфа-випромінюючих нуклідів (ДАН) за сумарною альфа-активністю в організм персоналу рудників та гідрометалургійного заводу [3].

Наприклад, основний внесок у сумарні дози опромінення персоналу Інгульського і Смолінського рудників дає ДПР, опромінення від якого для окремих професій складає понад 20 мЗв/рік, тобто більше 100% від нормативної дози. На гідрометалургійному заводі основний внесок (більше 85%) в сумарну дозу опромінення персоналу вносять ДАН.

Для зниження опромінення персоналу потрібне впровадження додаткових протирадонових та протипилових заходів, перегляду регламенту радіоактивного

контролю та введенню персонального дозиметричного контролю персоналу. Дані про дози опромінення персоналу основних виробництв підприємств ДП «СхідГЗК» наводяться на рис. 1, 2.

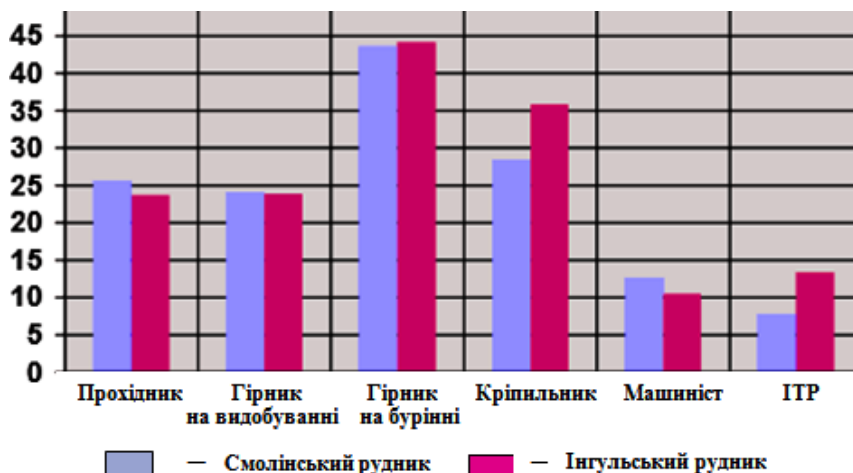


Рис. 1. Середні річні дози опромінення персоналу основних професій Смолінського та Інгульського рудників [3]

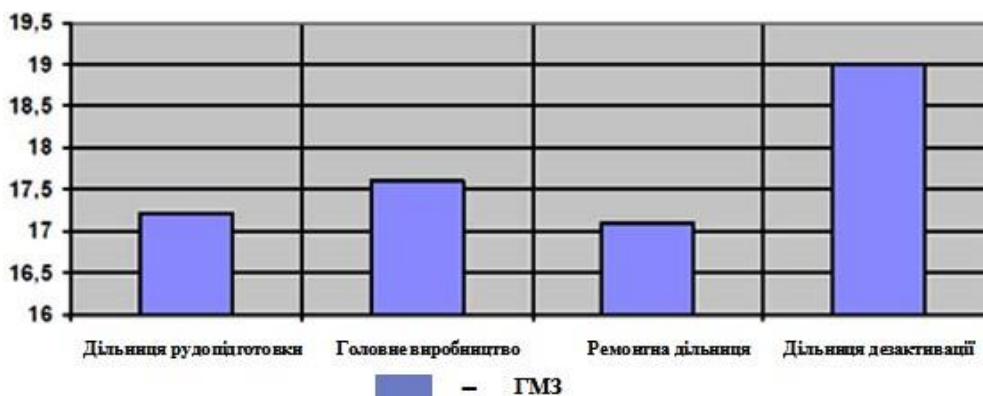


Рис. 2. Середні річні ефективні дози опромінення персоналу основних виробництв Гідрометалургійного заводу (мЗв) [3]

Процедура радіоактивного контролю на комбінаті не дозволяє одержати достовірні оцінки доз опромінення населення. Для одержання достовірної інформації про дози опромінення населення відповідно до вимог НРБУ-97 [10] необхідно переглянути наявний на ДП «СхідГЗК» «Регламент радіоактивного контролю» та розробити відповідні методики. Розробка таких методик передбачена Програмою переходу об'єктів ядерної енергетики України на вимогу НРБУ-97 [10].

У результаті того, що при переробці уранових руд не приділяється достатньої уваги безпечності виробничого процесу, у м. Жовті Води, часто формується незадовільна радіаційна ситуація, що негативно впливає на навколишнє середовище та здоров'я населення. Населення міста тривалий час змушене проживати в зоні довготривалого техногенного радіоактивного забруднення.

Основними чинниками радіоактивного впливу на персонал, населення та навколишнє природне середовище у м. Жовті Води та його околицях є: для цехів та ділянок ГМЗ – викиди аерозолів альфавипромінюючих довгоживучих радіонуклідів уранового ряду (рудного пилю); для хвостосховищ КБЗ і «Балки «Щ» – винос аерозолів із сухих поверхонь та фільтрація хвостових розчинів у ґрунтові води.

З метою забезпечення захисту населення міста від радіоактивного впливу та пов'язаних з ним шкідливих чинників, оздоровлення навколишнього природного середовища, запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру, збереження здоров'я та забезпечення соціального захисту населення була розроблена та затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 5 травня 2003 року № 656 Державна програма радіоактивного захисту населення м. Жовті Води на 2003-2012 роки [11]. Програма реалізується переважно за рахунок субвенції державного бюджету місцевому бюджету м. Жовті Води. Варто зазначити, що, починаючи з 2006 року, фінансування Програми здійснюється в повному обсязі. Заходи, передбачені Програмою, виконувались за двома напрямками: соціальний та радіаційний захист населення. Так, при розподілі видатків у 2006-2010 роках на виконання Програми, більші суми спрямовувалися на реалізацію тих заходів, що пов'язані з вирішенням соціальних проблем міста. Зокрема гроші направлялися на відшкодування частини вартості харчування дітей дошкільного та шкільного віку, на оздоровлення дітей. Кошторис включав і надання допомоги в оздоровленні та лікуванні мешканців міста, що проживають або працюють у районах, які визнані екологічно небезпечними. За рахунок коштів, які виділялися на виконання заходів із радіоактивного захисту, у місті Жовті Води виконано озеленення території міста, у школах і дитячих садочках зроблені захисні споруди для зниження рівня концентрації радону на перших поверххах будівель та в підвальних приміщеннях.

Відповідно до вимог, норм та правил з радіоактивної безпеки на об'єктах ДП «СхідГЗК» здійснюється дозиметричний контроль зовнішнього та внутрішнього опромінення персоналу. Сумарне дозове навантаження за 2006 рік на шахтах підприємства становило 6,5-7,5 мЗв, на ГМЗ – 4,5 мЗв, для окремих професій сумарна річна доза сягала 12-17 мЗв (при ліміті в 20 мЗв/рік). Зважаючи на те, що близько 80% річної дози опромінення формується за рахунок внутрішнього опромінення, питання створення сучасної системи дозиметричного контролю персоналу шляхом впровадження на підприємстві індивідуальної дозиметрії внутрішнього опромінення персоналу з використанням ДПР та надходження урану за результатами біофізичних аналізів набуває особливої актуальності [5].

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

Кіровоградська область відрізняється від інших областей України тим, що на її території діють три шахти: Інгульська, Смолінська та Новокостянтинівська, а також розвідана ще низка перспективних родовищ уранових руд і планується будівництво потужних підприємств переробки і збагачення уранових руд. Діючі

шахти в процесі розробки уранових руд здійснюють негативний вплив на навколишнє середовище. Власне вони формують радіоактивні відходи, складаючи тверді відходи на денній поверхні, скидаючи шахтні радіоактивні води у водойми, викидаючи шахтне повітря з радіонуклідами через вентиляційні установки тощо. Ці відходи містять в собі важкі природні радіонукліди уранторієвого ряду (Ra, Th, U), створюючи тим самим додаткове підсилення природного радіоактивного фону та є потенційним джерелом радіоактивного забруднення навколишнього середовища в районі їх розташування.

Вищевказані шахти розташовані поблизу населених пунктів. Так, проммайданчик Інгульської шахти ДП «Схід ГЗК» розташований на околиці м. Кіровоград (в 4-х км від обласного центру). На відстані 50-500 м від проммайданчика розташовані й інші невеликі населені пункти. Переважна частина запасів уранової руди (Центральне та Мічуринське родовище) зосереджені в надрах, розташованих під містом [8].

Станом на 01.07.2014 р. кількість населення м. Кіровоград становила 232,5 тис. осіб. Зараз Кіровоградська область знаходиться серед лідерів за кількістю захворювань на злоякісні новоутворення [7].

У структурі захворюваності перше місце посідає рак легенів (10,9%) друге – рак шкіри (10,5%) і третє – рак молочної залози (9,7%) [14].

Відмічається зростання показника контингентів онкологічних хворих на 100 тисяч населення, який склав 2411,3 за I квартал 2014 року проти 2302,9 за I квартал 2013 року [14].

Онкологічні (ракові) захворювання, за спостереженнями А.І. Бикореза і В.Л. Рубенчика, можуть виникати з двох причин: внутрішніх і зовнішніх. Внутрішні причини (спадкова схильність, генетичні фактори, стан імунної системи організму і т. д.) є головними чинниками при переході нормальної клітини в злоякісну, але стимулюючим до цієї дії є зовнішні причини, що представляють собою канцерогенні фактори навколишнього середовища [1].

Внаслідок ведення технологічних процесів в уранодобувній промисловості відбувається перерозподіл радіонуклідів у біосфері та інтенсифікація їх залучення в кругообіг речовин у природі, що спричиняє надходження радіонуклідів до організму людини разом з пилом через органи дихання й з рідиною та їжею через травний канал [1].

До промислових підприємств з видобутку урану та хвостосховищ, що їх формують належать й інші об'єкти. 300 підприємств і установ Дніпропетровської та Кіровоградської областей, зокрема і медичні, використовували 1332 закритих джерела іонізуючого випромінювання (ДІВ) та 1395 пристроїв, що генерують іонізуюче випромінювання (без врахування установ ветеринарного напрямку та державних і приватних стоматологічних поліклінік і кабінетів) [4].

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

Протягом 2010 року спецкомбінатом «Радон» було прийнято 5425 одиниць відпрацьованих ДІВ сумарною активністю $2,087 \times 10^{14}$ Бк, а також 1285,1 кг радіоактивних відходів активністю на момент захоронення $1,69 \times 10^9$ Бк [4].

Служба радіоактивної безпеки спецкомбінату має свою вимірювальну

лабораторію. Нею проведено вимірювання 36 проб води зі ставків та колодязів, 32 – ґрунту, 32 – рослинності, 24 – опадів з атмосфери, відібраних у санітарнозахисній зоні та зоні спостереження пункту захоронення радіоактивних відходів. Результати вимірювань засвідчують, що діяльність спеціалізованого комбінату «Радон» не завдає екологічної шкоди [4].

На здоров'я населення Кіровоградської області, крім техногенної радіації, суттєво впливають природні радіаційні та інші антропогенні чинники. Так, серед чоловічого населення Кіровоградщини найпоширенішим онкологічним захворюванням є рак легенів. На переконання лікарів, причинами такої захворюваності є перш за все паління: «... у населення, яке палить, рак легенів спостерігається в 5-20 разів частіше, ніж у тих, хто не має даної звички» [9]. Фахівці вказують і на іншу причину. Непоправну шкоду здоров'ю завдає газ радон, особливо в м. Кіровограді. Встановлено, що поєднання радону та паління призводить до першочергового ризику виникнення раку легенів. Внаслідок цього медики очікують подвоєння частоти виникнення раку легенів у населення, яке опромінюється протягом усього свого життя дочірніми продуктами розпаду радону при його еквівалентній рівноважній об'ємній концентрації в повітрі житлових приміщень – 300 -500 Бк/м³ [7].

Місто Кіровоград територіально знаходиться в несприятливій за радоном зоні. Порогові значення концентрації радону в окремих приміщеннях і підвалах по місту сягають 2000-5000 Бк/м³ [6], що в 20-50 раз перевищує нормативні значення (100 Бк/м³).

Паління, імунодефіцит, захворювання анемією, хронічним атрофічним гастритом, хронічною калезною виразкою, а також наявність у шлунку аденоматозних поліпів і інфекційних бактерій *Helicobacter pylori* є основними причинами виникнення раку шлунку, які виникають внаслідок неправильного харчування (надмірного споживання копчених і солоних продуктів, афлотоксинів), широкого застосування консервантів і нітрозамінювачів у продуктах харчування [13].

Особливість клімату міста Кіровограда визначається тим, що на його території спостерігається найменша кількість опадів, стабільність атмосферного тиску та максимальний для материкової частини України дефіцит насиченої водяної пари в атмосфері [2]. Тобто над Кіровоградом переважає сухе приземне повітря, особливо в теплу пору року.

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

Оскільки центральна частина Кіровоградської області, зокрема й м.Кіровоград, характеризується найпрозорішою атмосферою, на відміну від інших регіонів України, та майже повною відсутністю водяної пари в атмосфері, то інтенсивність сонячної радіації в цьому регіоні є найвищою. Це призводить до створення додаткового радіоактивного впливу на кіровоградців та першочергового ризику утворення раку шкіри [2].

Виходячи з цього, кіровоградські біологи й екологи зауважують, що динаміка захворюваності на злоякісні новоутворення населення Кіровоградщини не залежить від дії уранодобувної промисловості, як потенційно техногенно підсиленого джерела природної радіації. Це не стосується випадків професійної

захворюваності шахтарів, хоча радіаційний вплив на можливість утворення злоякісних новоутворень існує. Слід розуміти, що радіаційний вплив можуть створювати сонячна радіація та радіоактивний газ радон і дочірні продукти його розпаду, які наявні не тільки в будівельних матеріалах помешкань, а й у надрах Кіровоградщини.

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

Література

1. Быкорез А. И. Причины рака: факты и гипотезы / А. И. Быкорез, Б. Л. Рубенчик. – К. : Наук. думка, 1987. – 120 с.
2. Гелевера О. Ф. Кліматичні ресурси Кіровограду / О. Ф. Гелевера // Фізична географія та геоморфологія. – К. : ВГЛі Обрії. – 2004. – Вип. 46. – Т. 2. – С.54 – 58.
3. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні у 1999 році [Електронний ресурс]. – К., 2000. – 74 с. – Режим доступу : <http://www.snrc.gov.ua/nuclear/doccatalog/document?id=37807>
4. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні у 2010 році [Електронний ресурс]. – К., 2011. – 104 с. – Режим доступу : <http://www.-snrc.gov.ua/nuclear/doccatalog/document?id=174133>.
5. Екологічна безпека уранового виробництва : [монографія] / [В. І. Ляшенко та ін.]; за ред. д-ра біол. наук, проф. Ф. П. Топольного; Укр. наук.-дослід. та проєкт.-розвідув. ін-т пром. технології, Кіровогр. нац. техн. ун-т. – Кіровоград : КОД, 2011. – 237 с.
6. Екологічний паспорт Кіровоградської області [Електронний ресурс]. – Кіровоград, 2007. – 110 с. – Режим доступу : <http://www.menr.gov.ua/content/-article/5984>;
7. Екологія Кіровоградської області [Електронний ресурс] : звіт по проєкту. – Режим доступу : <http://childflora.org.ua/123.pdf>.
8. Заручники хвостосховищ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://-www.libr.dp.ua/region/period/>.
9. Мосієнко В. С. Рак – неминучість чи вина? / В. С. Мосієнко. – К. : Здоров'я, 1990. – 80 с.
10. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ–97) [Електронний ресурс]. – К., 1997. – 121с. – Режим доступу : <http://document.ua/normiradiaciinoyi-bezpeki-ukrayini-nrbu-97-nor5265.html>.
11. Про виконання «Програми переходу об'єктів ядерної енергетики України на вимоги» Норм радіаційної безпеки України (НРБУ-97)» [Електронний ресурс] : Наказ № 86/41 від 07.03.2002. – Режим доступу : http://www.uazakon.com/-documents/date_2j/pg_itghol.htm.
12. Про затвердження Програми радіаційного соціального захисту населення м. Жовті Води на 2003-2012 роки [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету Міністрів України від 5 травня 2003 р. № 656. – Режим доступу : http://www.uazakon.com/documents/date_7m/-pg_-iuwcv.htm.
13. Радон и рак [Електронний ресурс] / Информационный бюллетень. – 2009. – №°291. – сентябрь. – Режим доступу : <http://www.who.int/mediacentre/fact-sheets/fs291/ru/index.html>.
14. Стан охорони здоров'я у Кіровоградській області за I квартал 2014 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://health.kr-admin.gov.ua/index.php/ofijnainformatsiya?task=view&id=055>.

Подано до редакції 24.05.2014

Рецензент – кандидат географічних наук Ю.В. Яценцюк