

**ANALYSIS OF PERCEPTION OF THE SITUATION AFTER CHERNOBYL ACCIDENT BY POPULATION OF ODESSA REGION AND THEIR ATTITUDE TO THE PERSPECTIVE BUILDING OF NEW NPP UNITS IN UKRAINE**

*I.P. Los, O.Ye. Tarasiuk, L.R. Zaichenko, N.L. Kovtoniuk*

*Questionnaire survey was conducted among schoolchildren, students and their parents in Odessa region to assess factors influencing perception of radiation risk by population. These data showed low level of knowledge in the field of radiation safety. This fact causes the population unfounded concern about safety environment and radionuclide concentrations in foodstuffs, causes increasing anxiety for their health.*

УДК 613.648+614.876(477,63)

**СИСТЕМА ЗАХОДІВ ЩОДО ПРОТИРАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ ЗАЛІЗОРУДНОГО РЕГІОНУ**

*Иценко Л.О.*

*Український НДІ промислової медицини, м. Кривий Ріг*

**Вступ.** Практично повсюдно найбільший внесок в сумарну дозу опромінення населення вносять радон та його дочірні продукти розпаду (ДПР), що знаходяться в повітрі житлових та інших приміщень [1,2,3]. Середньозважена доза опромінення населення України від радону-222 становить 2,4 мЗв у рік на людину чи 72% від середньої річної ефективної дози (ЕД) [4].

Вважається, що відносно високі активності радону відповідають за 10-20% випадків спонтанного раку легень, який реєструється у населення [5,6]. Установлено, що в США кожен другий випадок раку легень викликаний підвищеним вмістом радону в повітрі житлових будинків [7,8].

За даними порівняльного та кореляційного аналізу [9], серед природно-екологічних факторів ризику виникнення злякисних новоутворень (ЗН) радон визначено найбільш значущим на рівні таких факторів, як сумарне антропогенне забруднення повітряного басейну, високі концентрації в атмосферному повітрі 3,4-бенз(а)пірену, високе сумарне забруднення ґрунту свинцем, нікелем, марганцем.

Дослідження показують, що до утворення дуже високих активностей радону у помешканнях може призводити поєднання різних природних і техногенних факторів, особливо у зонах освоєння корисних копа-

лин. В таких умовах радіоактивні гази потрапляють у житло переважно з ґрунту, на якому стоїть фундамент [7,10].

Інтенсивний розвиток гірничодобувної промисловості в Кривбасі, наявність шахтних виробок і кар'єрів, особливий характер забудови житлових селищ [11], обумовлюють актуальність проблеми радону в повітрі житлових приміщень м. Кривого Рога.

Загальновизнаним при регламентації будь-якої діяльності є принцип, згідно якому нормуванню підлягають тільки ті чинники і джерела, на стан та інтенсивність дії яких людина може впливати. Радіаційний фон в приміщеннях будівель і споруд, який формується вмістом природних радіонуклідів (ПРН) в ґрунті і будівельних матеріалах захищаючих конструкцій, вносить основний внесок в дозу опромінювання населення серед техногенних джерел і порівняно легко піддається регулюванню. Причому, на відміну від гамма-випромінювання, для зниження доз від радону та його ДПР є широкі можливості. Все це визначило необхідність розробки системи заходів щодо протирадіаційного захисту населення залізорудного регіону.

**Метою роботи** було розробити систему заходів щодо протирадіаційного захисту населення залізорудного регіону на підставі вивчення особливостей формування рівнів радону, в умовах розташування жит-

лових масивів у промислових зонах залізорудного басейну.

**Методи.** Для забезпечення радіаційної безпеки населення необхідно знати можливості дії всіх джерел іонізуючого випромінювання. Як основоположні при підготовці системи використані отримані нами раніше результати досліджень (оцінка, аналіз рівнів еквівалентної рівноважної об'ємної активності (ЕРОА) радону в повітрі приміщень та величин ЕД опромінення населення) [12,13] з урахуванням специфіки м. Кривого Рога, а також основна нормативно-правова і методична база. При цьому основна увага звернена на роль природного і техногенно-посиленого фону іонізуючих випромінювань як радіаційно-гігієнічного і екологічного чинників, що обумовило необхідність аналізу наступних даних: характеристика основних джерел радіаційної небезпеки в природному середовищі залізорудного регіону; оцінка основних компонентів радіаційного фону в природному середовищі залізорудного регіону і шляхів їх дії на людину; дозоутворюючі чинники і рівні дії на людину.

**Результати дослідження.** Криворізький залізорудний регіон – це головна база чорної металургії України. Тут розташовані підприємства по підземному (шахти) та відкритому (кар'єри) видобутку і переробці залізної руди. Їх діяльність привела до концентрування в даній місцевості територій з підвищеним вмістом ПРН. Внаслідок чого має місце додаткове до фонового опромінення. Зокрема, це обумовлено тим, що в складі руд та вміщуючи породах визначена підвищена активність ПРН: радію-226, торію-232, калію-40. Основними шляхами виділення радону є зони підвищеної тріщинуватості порід і зони розривних порушень, зони підвищеної проникності порід, які виникли внаслідок діяльності гірничих підприємств. За результатами наземних завірочних робіт зони чітко відбиваються у вигляді широтно витягнутих аномалій вмісту радону. Ширина зон складає від 4 до 10 км, а значення рівнів активності радону в атмосферному повітрі в зонах аномалій лежать в діапазоні  $25,9 \cdot 10^4$  Бк·м<sup>-3</sup> –  $29,6 \cdot 10^4$  Бк·м<sup>-3</sup>.

Протягом тривалого часу будівництво житлових масивів (селітебні зони) міста

Кривого Рога велося безпосередньо біля шахт і рудників, що призвело до утворення великої кількості відокремлених робочих селищ, розташованих вздовж залізорудних покладів. Наприклад, в Центральному районі житлові будинки розташовані на відстані 0,1-2,0 км від шахт, де йде активне видобування залізної руди. В Північному районі робочі селища розташовані на відстані 0,6-1,0 км від діючого кар'єру і закритої шахти, де велася розробка родовищ уранових руд. Також встановлено [12], що найбільші ЕД опромінення від радону та його ДПР для мешканців одноповерхових будинків перевищують відповідну величину по Україні в 1,5-3,5 рази.

Таким чином, в ході проведеного радіаційно-гігієнічного дослідження було визначено, що Криворізький залізорудний басейн є територією з підвищеним вмістом природних джерел опромінення, серед яких основним дозоутворюючим фактором є радон-222. Це визначило необхідність розробки системи протирадіаційного захисту населення залізорудного регіону, що характеризується наявністю діючих гірничовидобувних та переробних підприємств і перспективним розвитком на його території нових підприємств з видобутку і збагачення залізної руди. При цьому, особливе місце в системі заходів має належати оцінці їх ефективності, які мають бути запроваджені, як на об'єктах соціально-побутового призначення (житлові приміщення, приміщення об'єктів загального користування, тощо), так і безпосередньо на промислових об'єктах (рис. 1).

Система заходів включає декілька частин. Перш за все – це радіаційно-гігієнічне обстеження повітря житлових будинків на вміст радону і контроль радіаційної обстановки на залізорудних шахтах. Наступний етап, інженерно- та організаційно-технічні заходи в будинках. На етапах проектування, будівництва та реконструкції житлових будинків необхідно суворо контролювати виконання Норм радіаційної безпеки України (НРБУ) та Державних будівельних норм України (ДБНУ). Для проєктованих будівель – це вибір ділянок забудови з мінімальною швидкістю радоновиділення з ґрунту.

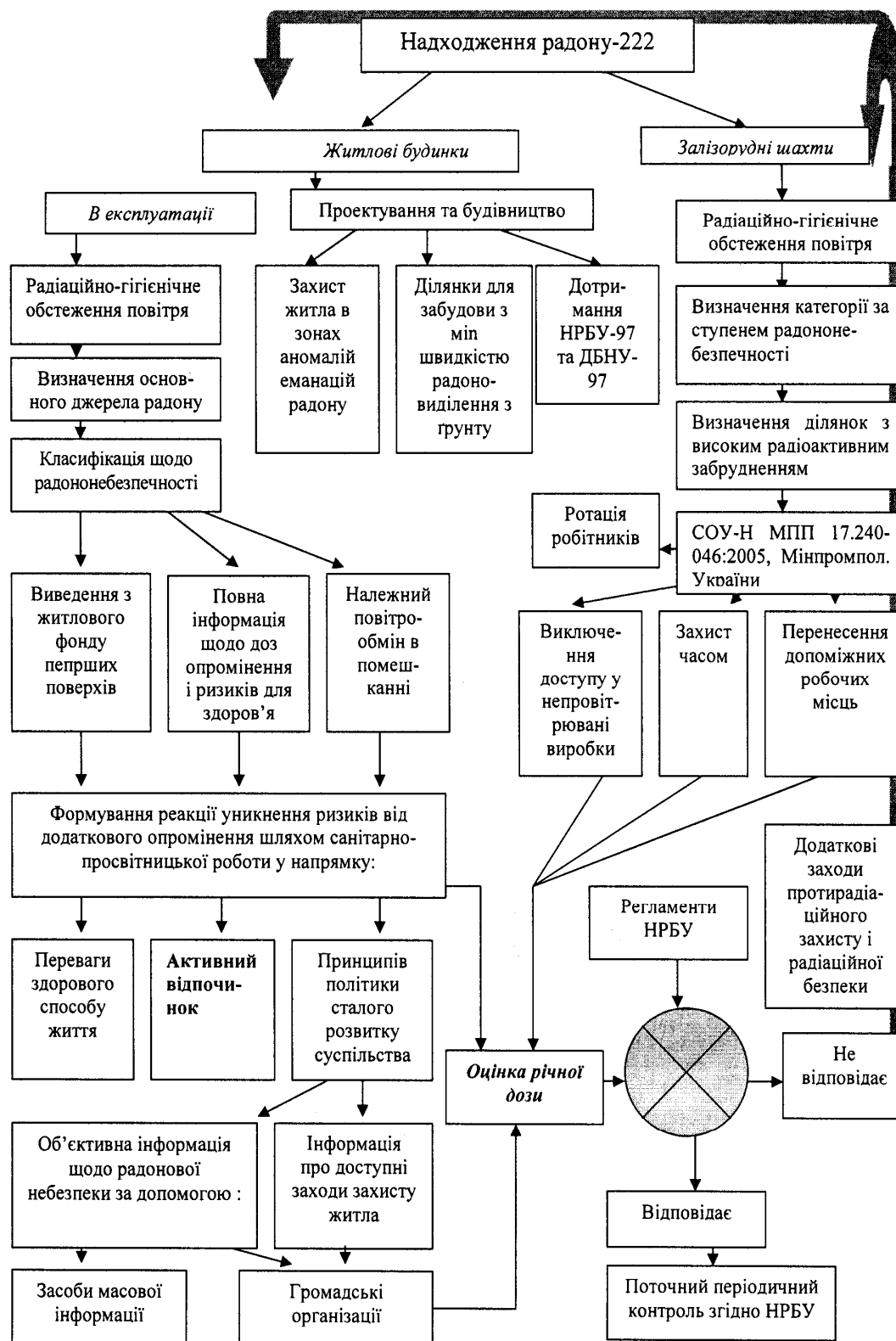


Рисунок 1. Заходи протирадіаційного захисту населення залізородного регіону.

Розробка проектів радонозахищених і радоннебезпечних будівель. До перших відносяться будівлі з герметичною підлогою першого поверху і, при необхідності, з вентиляцією підпільного простору. До других відносяться будівлі, побудовані на гермети-

чному майданчику, а при необхідності, і з вентиляцією ґрунту під будівлею. Обмеження виділення радону із стін і перекриттів досягається діючим нормуванням вмісту радію-226 в будівельних матеріалах. Крім того, можливе використання радоннепроникних

покриттів, наприклад, тришарове покриття стін масляною фарбою у будівлях, що експлуатуються. Ефективним засобом зниження концентрації радону в приміщеннях є поліпшення вентиляції (в тому числі, що будуються). Щодо будинків, які вже знаходяться в експлуатації, то до них ефективними можуть бути такі заходи, як виведення з житлового фонду перших поверхів шляхом передачі їх для ведення малого і середнього бізнесу, забезпечення належного повітрообміну в приміщеннях, надання повної інформації щодо ризиків для здоров'я людей від додаткового опромінення. Необхідно провести класифікацію житлового фонду населеного місця за ступенем радонебезпеки. Здійснювати контроль за ефективністю протирадіаційних заходів, спрямованих на поліпшення радіаційної ситуації в житлових будинках. Формування у населення реакції уникнення ризиків від додаткового опромінення шляхом санітарно-просвітницької роботи можливо у напрямку: пропаганди переваг здорового способу життя; використання принципів політики сталого розвитку: надання об'єктивної інформації щодо радонової небезпеки, надання повної інформації про доступні заходи захисту житла із залученням засобів масової інформації та громадських організацій.

На промислових об'єктах гірничодобувних підприємств, зокрема шахтах, після радіаційно-гігієнічного обстеження повітря вважаємо за необхідне, згідно методичних рекомендацій СОУ-Н МПП 17.240-046:2005 "Контроль радіаційної обстановки на залізо-

рудних шахтах України", застосування наступних заходів: виключення доступу робітників у не провітрювані виробки; максимальне зменшення часу перебування людей у виробках з високим забрудненням атмосфери; ротація робітників, що виконують роботи в умовах з високим радіоактивним забрудненням атмосфери; перенесення допоміжних робочих місць на ділянки з низьким забрудненням атмосфери.

Як свідчать дані показників ефективності окремих профілактичних заходів, їх впровадження може знизити радонову небезпеку для населення від 35% до 90%. Досвід залучення заходів системи протирадіаційного захисту населення залізорудного регіону з даними про їх ефективність мають розповсюджувати засоби масової інформації.

Таким чином, проблема радону в повітрі житлових приміщень є однією з основних у області радіаційного захисту населення більшої частини України. Не виключенням є в цьому відношенні і місто Кривий Ріг, де ЕРОА радону в повітрі обстежених приміщень будівель житлового фонду і оцінені рівні ЕД від нього вищі за середні значення по Україні. Відповідно до Закону України «Про захист людини від дії іонізуючих випромінювань» (ст. 11,12,15) на підставі проведеної оцінки стану захисту населення м. Кривого Рога від дії техногенно-посилених джерел природного походження, в обставинах, що склалися, розробка системи протирадіаційних заходів для залізорудного регіону стала дійсно необхідною.

### Висновки

1. Встановлено, що діяльність гірничодобувних підприємств Криворізького залізорудного регіону призвела до деформації гірничого масиву, що є основною причиною утворення зон аномальних еманцій радіоактивного газу радону з ґрунтів у повітря будинків житлових масивів м. Кривого Рогу. Основним дозоутворюючим фактором для Криворізького залізорудного регіону є радон-222 та його дочірні продукти розпаду.
2. На основі гігієнічної оцінки радіаційного впливу природних джерел іонізуючого випромінювання на населення та гірників залізорудного регіону розроблена система заходів щодо протирадіаційного захисту населення та гірників залізорудного регіону; розроблені та затверджені методичні рекомендації: СОУ-Н МПП 17.240-046:2005 "Контроль радіаційної обстановки на залізорудних шахтах України", Мінпромполітики, 2005; "Профілактика професійного раку легень серед гірників, які зайняті підземним видобуванням радійвміщуючої руди", НАМН України, МОЗ України, 2010.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Лось І.П. Пізня фаза радіаційної аварії: невиправданість діючих нормативів /І.П. Лось, О.Є. Тарасюк //Гіг. Насел. Місць. – К., 2009. – №53. – С. 238-244.
2. Павленко Т.О. Дози опромінення населення України зумовлені техногенно-підсиленими джерелами природного походження /Т.О. Павленко //Довкілля та здоров'я. – 2008. – №2. – С. 36-38.
3. Сердюк А.М. Інформаційні проблеми Чорнобильської аварії /А.М. Сердюк, І.П. Лось //Довкілля та здоров'я. – 2006. – №1. – С. 5-12.
4. Павленко Т.О. Оптимізація радіологічного захисту населення від техногенно-підсиленних джерел природного походження: обґрунтування вимог до організації моніторингу /Т.О. Павленко //Вестник гигиены и эпидемиологии – 2009. – Т. 13, №1. – С. 165-173.
5. Krewski D. Residential radon and risk of lung cancer. A combined analysis of seven North American case-control studies /D. Krewski, J. Lubin, J. Zielinski [et al.] //Epidemiology. – 2005. – Vol. 16. – P. 137-145.
6. Darby S. Residential radon and lung cancer – detailed results of a collaborative analysis of individual data on 7148 persons with lung cancer and 14208 persons without lung cancer from 13 epidemiologic studies in Europe /S. Darby, D. Hill, H. Deo [at al.] //Scandinavian Journal of Work Environmental & Health. – Vol. 32. – 2006. – 84 p.
7. BEIR VII Phase 2. Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation: Board on Radiation Effects Research /NAS/NRS (2006) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=030909156X>.
8. ICRP. Publication 103. Radiological Protection (2008) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/01466453>.
9. Шамрай О.В. Гігієнічна оцінка регіональних особливостей екологічного середовища та їх ролі у формуванні територіальних відмінностей онкологічної патології населення України: автореф. дис. На здобуття наук. ступ. канд.мед.наук. /О.В. Шамрай. – К., 2003. – 17 с.
10. UNSCEAR 2000. Effects of Radiation on the Environment: Report to the General Assembly with Scientific Annex /United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. – New York: UN, 2000. – 842 p.
11. Беднарик О.М. Радіаційно-гігієнічні проблеми Криворізького залізорудного регіону /О.М. Беднарик, Л.О. Кривошей, Є.Р. Сідак [та ін.] //У збірці XIV з'їзду гігієністів України. – Дніпропетровськ, 2004. – Т. II. – С. 305-308.
12. Іщенко Л.О. Рівні дозових навантажень від радону в житлових приміщеннях м. Кривого Рогу /Л.О. Іщенко //Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2008. – Т. 12, №1. – С. 119-122.
13. Іщенко Л.О. Радіаційно-гігієнічне обстеження житлових приміщень Криворізького залізорудного регіону /Л.О. Іщенко //Гігієна населених місць. – К., 2008. – Вип. 52. – С. 256-260.

**СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРОТИВОРАДІАЦІОННОЇ  
ЗАЩИТЕ НАСЕЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО РЕГИОНА**

*Ищенко Л.А.*

*Целью работы было разработать систему мероприятий по противорадиационной защите населения железорудного региона на основании изучения особенностей формирования уровней радона, в условиях расположения жилых массивов в промышленных зонах железорудного бассейна.*

*В результате деятельности горнорудных предприятий образовались зоны аномалий эманаций радиоактивного газа радона, где располагаются жилые массивы г. Кривого Рога. На основании результатов ранее проведенного исследования по формированию уровней радона в воздухе жилых домов и доз облучения населения в железорудном регионе разработана*

*система заходів по протидіюванню радіаційній загрози населення і гірняків залізнично-копалинної області.*

*На основі гігієнічної оцінки радіаційного впливу природних джерел іонізуючого випромінювання на населення і гірняків залізнично-копалинної області розроблені і затверджені методичні рекомендації: СОУ-НМПП 17.240-046:2005 "Контроль радіаційної обстановки на залізничних шахтах України", Міністерства промисловості України, 2005; "Профілактика професійного раку легкого серед гірняків, зайнятих підземною видобутою радіоактивної руди", НАМН України, МОЗ України, 2010.*

## **SYSTEM OF MEASURES ON RADIATION PROTECTION OF POPULATION IN IRON-ORE REGION**

*L. Ishchenko*

*The system of measures on radiation protection of population in iron-ore region were developed basing on studying the features of radon levels formation in residential areas of industrial zones.*

*Zones of anomalies of radioactive gas radon emanations were formed in residential areas of Krivoy Rog due to mining enterprises activity.*

*Hygienic evaluation of radiation effects of natural sources of ionizing radiation on the population and miners in the iron-ore region allowed to develop: system for radiation protection of population and miners, guidelines: "Control for the radiation situation in the iron ore mines in Ukraine," (2005); "Prevention of occupational lung cancer among miners employed in underground mining of radium containing ore", (2010).*

## **НАСЛІДКИ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ НА РІВНЕНЩИНІ**

*Шевченко Г.М., Гуцук І.В., Кузнецов В.І., Чередняк В.К.  
ДЗ "Рівненська обласна санепідстанція" МОЗ України, м. Рівне*

**Вступ.** Внаслідок Чорнобильської катастрофи сильного радіоактивного забруднення зазнала майже половина території Рівненської області. Площа ураженої території займає 11,2 тис.км<sup>2</sup> або 56% від всієї території області. До зон радіоактивного забруднення віднесено 339 населених пунктів, у Березнівському, Володимирецькому, Дубровицькому, Зарічненському, Рокитніському та Сарненському районах.

Специфічні природні умови регіону – висока кислотність та малий вміст мікроелементів в ґрунті, наявність великої кількості лісів, боліт і торфовищ, висока зволоженість території сприяють посиленій міграції радіонуклідів з ґрунту в рослини та далі по трофічних ланцюгах до людини. Забруднення відбулось в конденсаційній формі, яка була розчинною і легко засвоювалась рослинистю. Як наслідок, навіть через 25 роки з моменту аварії, незважаючи на прийняття

цілого ряду Законів України: "Про правовий режим територій, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи"; "Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи"; "Про Загальнодержавну програму подолання наслідків Чорнобильської катастрофи на 2006-2010 роки" [1-3], а також проведені реабілітаційні заходи, до тепер спостерігаються високі рівні забруднення ґрунтів і продуктів харчування. Фактично в жодному населеному пункті не відновлено доаварійні умови проживання населення за радіаційним чинником.

**Мета роботи** – провести радіаційно-гігієнічну оцінку впливу радіаційного забруднення на навколишнє середовище.

**Об'єкти та методи дослідження.** Дослідження проводились у шести радіаційно-забруднених районах області. Радіаційно-гігієнічну оцінку проводили гамма-