

## АНАЛІЗ РАДІАЦІЙНО-ГІГІЄНІЧНОЇ СИТУАЦІЇ ТА РЕАЛІЗОВАНИХ ПРОТИРАДІАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ НА ТЕРИТОРІЇ ПІВНІЧНИХ РАЙОНІВ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Подано аналіз радіаційно-гігієнічної ситуації і реалізованих протирадіаційних заходів на території північних районів Рівненської області. Виявлені критичні елементи в забезпеченні протирадіаційного захисту населення України після аварії на ЧЛЕС варто враховувати для удосконалення системи радіаційно-гігієнічного регламентування в країні й обґрунтування найбільш ефективних майбутніх заходів щодо захисту здоров'я населення.*

За роки, що минули з моменту аварії на ЧАЕС, накопичено величезний науковий матеріал про радіоекологічну ситуацію, що склалася на забруднених територіях, її динаміку, шляхи та процеси формування доз опромінення населення, ефективності проведених на всіх фазах аварії контрзаходів, стану здоров'я різних контингентів осіб, які постраждали, тощо.

Аналіз цього матеріалу з точки зору виявлення критичних елементів у забезпеченні протирадіаційного захисту населення України у випадку виникнення радіаційної аварії є надзвичайно важливим для удосконалення системи радіаційно-гігієнічного регламентування в країні та обґрунтування найбільш ефективних заходів щодо захисту здоров'я населення у майбутньому.

Особливу увагу з цієї точки зору привертають ті забруднені території, де і нині дози опромінення, обумовлені радіоактивними викидами внаслідок аварії на ЧАЕС, залишаються досить високими.

До таких регіонів належать північні райони Рівненської області. Ці райони характеризуються специфічними ландшафтно-геохімічними, етнічними та соціально-економічними особливостями, які обумовили динаміку формування радіаційної обстановки [1, 3, 5].

До найбільш важливих особливостей північних районів Рівненської області можна віднести:

- домінування лісових екосистем із заливними луками та болотами;
- наявність луко-болотних, торф'яно-болотних та дерново-підзолистих ґрунтів із низьким вмістом гумусу та високою кислотністю, що обумовлюють несподівано високі величини коефіцієнтів переходу радіоцезію по біологічному ла-

нцюжку — "ґрунт—рослина—продукти тваринництва—людина";

- багатодітність сімей сільських мешканців;
- харчування вирощеними на присадибних ділянках та лісовими продуктами (гриби та ягоди), що найбільше забруднені радіоцезієм.

— випас великої рогатої худоби та заготівля кормів у приватних господарствах селян, як правило, на неугіддях і неокультурених пасовищах у лісах та на болотистій місцевості, де проведення ряду агротехнічних контрзаходів практично неможливе;

- слабка розвиненість мережі автомобільних доріг у даних районах, що створює труднощі з доставкою "чистих" продуктів харчування, а ті продукти, що надходять в останні роки, є малодоступними з економічних причин.

Незважаючи на те, що рівні радіоактивного забруднення радіонуклідами цезію територій більшості населених пунктів північних районів Рівненської області коливаються в межах 37—185 кБк\*м<sup>-2</sup>, а радіонуклідами стронцію мало відрізняються від доаварійних значень— 1—3 кБк\*м<sup>-2</sup>, дози опромінення населення в деяких населених пунктах і на сьогодні перевищують 1 мЗв, причому вони на 95—98 % обумовлені внутрішнім опроміненням за рахунок радіоцезію, що надходить в організм з продуктами харчування місцевого виробництва та лісовими продуктами [1, 3].

Така ситуація обумовлює пріоритетність пошуку оптимальних заходів протирадіаційного захисту та охорони здоров'я населення саме для названого регіону України.

Противрадіаційний захист населення в умовах радіаційної аварії ґрунтується на системі

протирадіаційних заходів (контрзаходів), які "практично завжди є втручанням у нормальну життєдіяльність людей, а також у сферу нормального соціально-побутового, господарського і культурного функціонування територій [2,8—11].

Під час планування і реалізації втручань, спрямованих на мінімізацію доз і чисельності населення, що потрапило у сферу впливу аварійного опромінення, слід керуватися трьома головними принципами протирадіаційного захисту, прийнятими у світовій практиці та сформульованими в НРБУ-97 [2].

Усі захисні контрзаходи, які застосовуються в умовах радіаційної аварії, поділяють на прями і непрямі.

До прямих контрзаходів належать такі, реалізація яких дає змогу запобігти отриманню індивідуальних та/або колективних доз аварійного опромінення населення.

До непрямих контрзаходів належать ті, які спрямовані на підвищення рівня життя населення, яке зазнало аварійного опромінення. Це — надання соціально-економічних, медичних пільг та грошових компенсацій, покращання якості харчування тощо.

Перелік можливих контрзаходів, зокрема, визначається післяаварійною фазою (періодом). Так, для Чорнобильської катастрофи можна виділити такі фази: надрання, йодна, сформованого радіоактивного сліду та довгоіснуючих осколкових та паливних радіонуклідів (пізня). Кожна фаза аварії характеризується специфічними джерелами і шляхами опромінення, а також різними контингентами осіб, які зазнають опромінювання, що і визначає можливість та прийнятність застосування тих чи інших контрзаходів [6, 7].

Щодо територій північних районів Рівнен-

ської області, то динаміка формування та розвитку радіаційної ситуації дещо відрізняється від такої на інших забруднених територіях. На рис. 1 подано динаміку сумарних доз зовнішнього та внутрішнього опромінення жителів сіл Старе Село та Дроздинь Рокитнівського району Рівненської області та сіл Дитятки та Карпилівка Іванківського району Київської області, розрахованих відповідно до [4, 5]

Як видно з рисунка, за перший післяаварійний рік (рання та початок середньої фази аварії) доза опромінення жителів населених пунктів Рокитнівського району Рівненської області була значно нижча, ніж у жителів сіл Іванківського району. А вже на другий рік і впродовж наступних 6—7 років навпаки — річні дози опромінення в Старому Селі та Дроздині значно вищі за відповідні у жителів сіл Дитятки та Карпилівка. Це пов'язано з тим, що найбільш вагома для ранньої фази аварії компонента опромінення, пов'язана із зовнішнім опроміненням в період та одразу після формування радіоактивного забруднення (проходження радіоактивної хмари), насамперед за рахунок короткоіснуючих гамма-випромінювачів не була вираженою на досить віддалених від ЧАЕС територіях північних районів Рівненщини. А на другий рік інтенсивна міграція радіонуклідів цезію в екологічному ланцюгу "грунт—рослина—тварина—людина" обумовила різке зростання доз внутрішнього опромінення і відповідно сумарних доз опромінення населення цих районів. У той же час в Іванківському районі, для якого характерні більш сприятливі ландшафтно-геохімічні умови, навіть при рівнях радіоактивного забруднення, що у 5—10 разів перевищували такі в Рокитнівському районі, дози внутрішнього і сумарного опромінення значно знизилися.

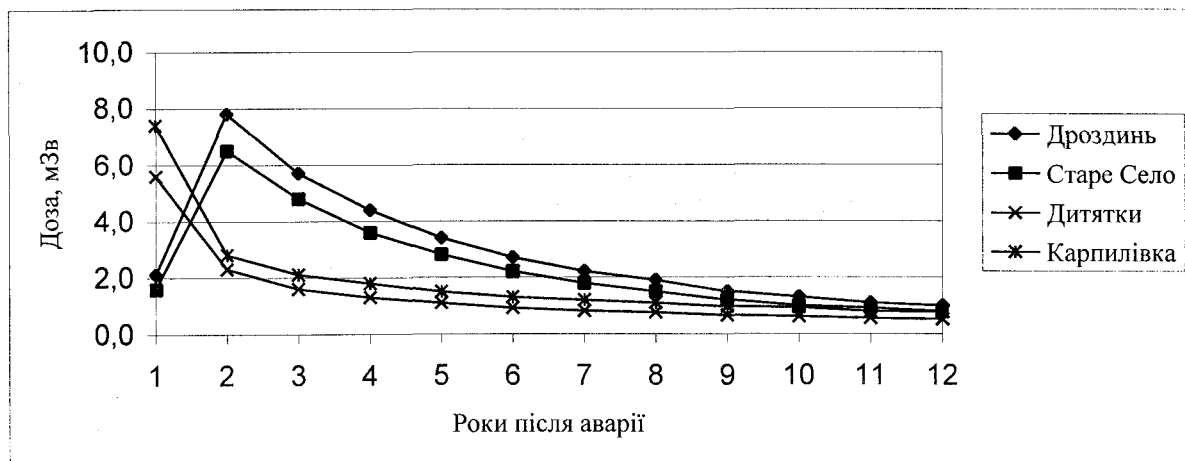


Рис. 1. Динаміка середньорічних сумарних доз зовнішнього та внутрішнього опромінення жителів сіл Рокитнівського району Рівненської області та Іванківського району Київської області

Що стосується іншої вагової компоненти \* опромінення на ранній фазі — опромінення щитовидної залози радіонуклідами йоду — то результати проведених досліджень [3] свідчать, що і ця компонента не була значно виражена в північних районах Рівненщини.

Таким чином, стратегія протирадіаційного захисту населення північних районів Рівненської області, починаючи з 1987 року в першу чергу мала бути спрямована на відвернення доз внутрішнього опромінення внаслідок надходження радіонуклідів цезію.

У перші роки після аварії на ЧАЕС планування та проведення протирадіаційних заходів на територіях поза межами 30-кілометрової зони базувалося на встановленні допустимих рівнів забруднення ґрунту та продуктів харчування. При цьому виходили із тимчасово допустимих доз опромінення, які становили у 1986 році 100 мЗв, а у 1987, 1988—1989 рр. — 30 та 25 мЗв відповідно. Як критерій для визначення масштабів протирадіаційних заходів використовували значення щільності забруднення території радіонуклідами цезію та стронцію. До зони жорсткого контролю відносили такі території, на яких щільність забруднення  $^{137}\text{Cs}$  становила 555 кБк-м<sup>-2</sup> і більше, а до контрольованих — такі, на яких цей показник становив 185—555 кБк-м<sup>-2</sup>.

У табл. 1 наведено узагальнені дані щодо радіоактивного забруднення районів Рівненської області відповідно до [13].

Виходячи з даних цієї таблиці, бачимо, що практично всі населені пункти північних районів Рівненщини не могли бути віднесені до територій, де планувалися та здійснювалися контрзаходи.

У подальшому, під час проведення радіоекологічного моніторингу, і в першу чергу — вмісту радіоцезію в молоці та даних вимірювання вмісту радіоцезію в тілі людини за допомогою лічильників випромінювання людини (ЛВЛ) було виявлено аномально високі рівні забруднення молока та відповідно високі дози внутрішнього опромінення. У зв'язку з цим на території Рівненщини розпочали реалізовувати великий за масштабами радіаційний контроль та контрзаходи, що передбачалися загальнодержавними програмами ліквідації наслідків Чорнобильської аварії та відповідними законодавчими актами країни [14—18].

У табл. 2 подано характеристику зон радіоактивного забруднення Рівненської області відповідно до [3].

Як видно з таблиці, переважна більшість населених пунктів Рівненської області належить до зони добровільного гарантованого відселення та зони підсиленого радіоекологічного контролю. Основними контрзаходами на цих територіях були: централізоване завезення продуктів харчування (зокрема, молока), встановлення тимчасово допустимих рівнів вмісту радіонуклідів у продуктах харчування і обмеження їх реалізації, комплекс сільськогосподарських заходів. Велике значення мало також самообмеження населення у споживанні місцевих продуктів. Завдяки проведеним контрзаходам у державному секторі до 1991—1992 рр. практично припинилося виробництво сільськогосподарської продукції, показники радіаційного забруднення якої перевищували тимчасово допустимі рівні (ТДР-91). Це свідчить про принципову можли-

Таблиця 1

Радіоактивне забруднення території Рівненської області  $^{137}\text{Cs}$  на липень 1989 р.

Район	Щільність забруднення $^{137}\text{Cs}$ (кБк-м <sup>-2</sup> )		
	середня	мінімальна	максимальна
Володимирецький	44,0	7,4	122,1
Дубровицький	92,5	40,7	218,3
Заріччянський	64,0	14,8	244,2
Рокитнівський	78,8	18,5	255,3
Сарненський	41,4	7,4	136,9

Таблиця 2

Характеристика зон радіоактивного забруднення на території Рівненської області

Кількість	Зона безумовного (обов'язкового) відселення	Зона добровільного гарантованого відселення	Зона підсиленого радіоекологічного контролю
Районів (населених пунктів)	1 (5)	5 (269)	3 (65)
Населення (в т.ч. дітей), тис. людей	2,07 (0,59)	248,11 (74,19)	155,3 (49,91)
Площа, тис км <sup>2</sup>	0,08	9,44	1,79

вість отримання якісних у радіаційному плані продуктів харчування на даних територіях.

Результати динамічних радіоекологічних досліджень (вміст  $^{137}\text{Cs}$  в молоці та інших продуктах харчування, щільність забруднення території та пасовищ, ЛВЛ-моніторинг вмісту  $^{137}\text{Cs}$  в тілі людини), проведених упродовж 1994–1996 рр. на території реперних сіл Рокитнівського та Дубровицького районів Рівненської області, а також результати дослідження ведення індивідуального та колективного господарства, етнічних особливостей дозволили визначити найбільш ефективні за дозовими та радіаційно-гігієнічними критеріями контрзаходи [1].

Так, завдяки агрохімічному поліпшенню пасовищ дозу внутрішнього опромінення можна знизити у 1,5–3,5 раза. При заміні кормів на чисті в радіаційному плані дозу внутрішнього опромінення можна знизити у 1,5–4 рази, а при застосуванні спеціально розроблених фільтрів для молока — у 1,6–4 рази. Також досить ефективними та простими методами зниження доз опромінення є відповідна кулінарна обробка харчових продуктів. Ці дані підтверджуються і результатами інших досліджень [5]. На основі розробленої авторами дозиметричної феноменологічної моделі внутрішнього опромінення радіонуклідами цезію розрахована дозова ефективність контрзаходів. Ця величина оцінена як різниця між дозами, розрахованими за моделлю, що описує надходження радіоцезію в організм при повній відсутності контрзаходів та самообме-

жень, та моделлю, отриманою на основі узагальнення даних ЛВЛ-моніторингу, яка описує реальне надходження радіоцезію в організм. Отримані оцінки вказують, що за 6 післяаварійних років така різниця становить 4–8 разів.

У той же час результати досліджень свідчать, що в деяких населених пунктах реального зниження доз внутрішнього опромінення населення не відбулося, і, навіть, навпаки, починаючи з 1991 р. радіаційно-гігієнічна ситуація в них погіршилася.

Найбільш об'єктивно характеризують радіаційно-гігієнічну ситуацію, що склалася, дані моніторингу доз внутрішнього опромінення населення за допомогою ЛВЛ.

На рис. 2 зображено динаміку середньорічних доз внутрішнього опромінення жителів сіл Вежиця, Дроздинь, Переходичі, Старе Село Рокитнівського та Лугове, Велюнь та Мілячі Дубровицького району Рівненської області за даними вимірювань на ЛВЛ, проведеними спеціалістами лабораторії дозиметрії внутрішнього опромінення з групою ЛВЛ НЦРМ АМН України [1].

Як видно з рис. 2, починаючи з 1992 р., дози внутрішнього опромінення мають тенденцію до зростання і досягають рівня 1988 р., хоча динаміка доз внутрішнього опромінення суттєво відрізняється у селах Рокитнівського та Дубровицького районів. Так, у селах Дубровицького району тенденція до зростання доз виражена менше. Спостерігається різке зростання доз в усіх

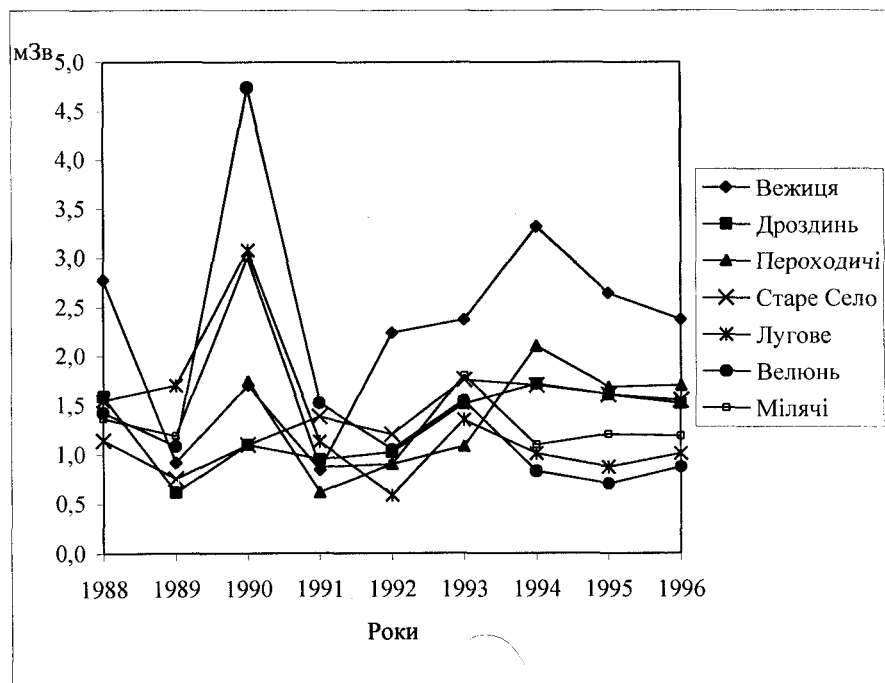


Рис. 2. Динаміка середньорічних доз внутрішнього опромінення жителів сіл Рокитнівського та Дубровицького районів Рівненської області

селлах в окремі роки (1990, 1993). Основна причина цього полягає у різному ступені доступності окультурених пасовищ для випасу корів з приватного сектора, використання лісових пасовищ та забезпеченість чистими кормами в стійловий період утримання худоби. Такий висновок підтверджують дані вимірювання вмісту радіоцезію в молоці, траві з окультурених і природних пасовищ та кормах.

Слід відзначити, що наведені на рис. 2 дані відрізняються від даних, наведених на рис. 1, отриманих на основі розрахунків за моделями [5]. Це свідчить про те, що в цьому випадку не повністю враховані відмінності процесу формування доз внутрішнього опромінювання, характерних для конкретних сіл. Такий факт необхідно враховувати при плануванні та проведенні контрзаходів.

У цілому радіоекологічна ситуація у приватних господарствах даного регіону була і залишається більш складною. Насамперед це пов'язано із характерною для ряду населених пунктів контрольованих районів відсутністю окультурених пасовищ та угідь для заготівлі кормів для домашньої худоби, що змушує населення використовувати природні болотні та лісові луки, в рослинності яких вміст радіоцезію найбільший, а проведення сільськогосподарських контрзаходів неможливе. Це призводить до того, що у продуктах харчування, які виробляються в приватному секторі і споживаються мешканцями цих регіонів, вміст радіоцезію у кілька разів перевищує такий у продуктах, вироблених у державних та колективних господарствах.

Починаючи з 1992 р., ситуація ускладнюється ще й тим, що обсяги здійснення централізованих контрзаходів поступово зменшуються, а населення практично перестало "самообмежуватись" і споживає місцеві продукти харчування та лісові продукти (гриби, ягоди) через певне заспокоєння щодо наслідків аварії та об'єктивні економічні причини.

Крім позитивного ефекту, деякі з проведених контрзаходів мали також і негативні ефекти, серед яких особливо слід відзначити вплив обмежень на споживання місцевих продуктів та застосування агрохімічних заходів (вапнування ґрунтів, внесення меліорантів та підвищених доз мінеральних добрив) на харчову якість раціону,

а саме: на зниження споживання тваринного білка, окремих амінокислот, кальцію, магнію, заліза, калію та мікроелементів усіх видів. У районах Полісся, де спостерігається ендемічно низький вміст важливих мікроелементів у продуктах харчування, це особливо небажано з точки зору впливу на здоров'я людини.

Крім того, передбачені законодавством заходи не створювали умов для стимулювання виробництва чистих у радіаційному плані продуктів харчування, що призводило до соціально-економічного занепаду територій, особливо тих, які належать до зон, де передбачувалося переселення. Це значно погіршило економічну ситуацію в регіоні та створило соціально-психологічні проблеми серед населення, що, безперечно, не сприяло збереженню та поліпшенню його здоров'я.

Однак слід відзначити, що така радіоекологічна та соціально-економічна ситуація, характерна загалом для територій північної частини Рівненської області, може суттєво відрізнитися навіть у межах окремого району. Тому на сучасному етапі мінімізації наслідків аварії необхідно враховувати конкретну характеристику окремого населеного пункту, або населених пунктів з приблизно однаковими характеристиками.

Для цього і сьогодні необхідно продовжувати проводити на цих територіях аварійний радіаційний моніторинг, а також вивчати всі аспекти нерадіаційного походження — соціально-економічну та психологічну ситуацію, завдану здоров'ю населення шкоду, спосіб харчування людей тощо.

Майбутні прямі контрзаходи, що, можливо, і необхідно застосовувати на даних територіях, також повинні бути спрямовані на зменшення доз внутрішнього опромінення.

Непрямі контрзаходи необхідно спрямовувати на поліпшення умов проживання населення, його добробуту, якості харчування (за вмістом білків, мікроелементів та вітамінів), зокрема, на покращання санітарно-гігієнічних умов, що знизить ризик втрати здоров'я від нерадіаційних факторів. Це, в першу чергу, розбудова інфраструктури сільськогосподарського виробництва з адаптацією до існуючої радіоекологічної та економічної ситуації, поліпшення якості медичного обслуговування, будівництво доріг тощо.

1. Научное обоснование мероприятий по уменьшению суммарного и радиационного риска потери здоровья населения и критериев оценки их эффективности для населения, проживающего на загрязненных в результате аварии на ЧАЭС территориях Ровенской и Волынской областей: Отчет о НИР / Научно производственная фирма "РОСА" (НПФ "РОСА"); Руководитель И. П. Лось, — № ГР 0194U030289. — Киев, 1995. — 211 с.

2. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97); Державні гігієнічні нормативи. — Київ: Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1997. — 121 с.

3. Десять лет после аварии на Чернобыльской АЭС II Национальный доклад Украины, 1996 г. — Киев: Минчернобыль, 1996. — 99 с.

4. *Likhtariov L., Kovgan L., Novak D., Vavilov S., Jacob P., Herwig G., Paretzke H.* Effective doses due to external irradiation from the Chernobyl accident for different population groups of Ukraine *II Health Phys.*— 1996.— Vol. 70.— N 1.— P. 87—98.
5. *Likhtariov I., Kovgan L., Vavilov S., Gluvchinsky R., Perevoznikov O., Litvinets L., Anspaugh L., Kercher J., Bouville A.* Internal exposure from the ingestion of foods contaminated by <sup>137</sup>Cs after the Chernobyl accident. Report 1. General model: Ingestion doses and countermeasure effectiveness for the adults of Rovno Oblast of Ukraine *II Health Phys.*— 1996.— Vol. 70.— N 3.— P. 87—98.
6. *Лухтарев И. А., Ковган Л. Н., Васильев А. Ю.* Радиационная авария: дозиметрические модели, эффективность защитных мероприятий.— Авария на Чернобыльской АЭС. Информационный бюллетень. УНЦРМ.— Киев, 1992.— Вып. 2.—Том 17.—С. 49—83
7. Радиційно-дозиметрична паспортизація населених пунктів території України, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС, включаючи тирео-дозиметричну паспортизацію // Інструктивно-методичні вказівки / МОЗ України, МНС та ін.— Київ, 1996.— 72 с
8. *Per Jensen H., Belyaev S., Demin V., Rolevitch L., Likhtariov L., Kovgan L., Bariakhtar V.* Management of contaminated territories — Radiological principles and practice *II The radiological consequences of the Chernobyl accident. Proceedings of the first international conference Minsk, 18 — 22 March 1996 y.*— Minsk, 1996.— P. 325—338.
9. ICRP Publication 60. Radiation protection 1990: Recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP) —New York: Pergamon Press, 1991.— 197 p.
10. ICRP Publication 63. Principles for Intervention for Protection of the Public in a radiological Emergency.— New York: Pergamon Press, 1991.
11. Международные основные нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обра-  
щения с источниками излучения. Серия изданий по безопасности № 115.— Вена: МАГАТЭ, 1997.— 382 с.
12. Intervention Criteria in a Nuclear or Radiation Emergency: Safety Series № 109 — Vienna: IAEA, 1994.— 119 p.
13. Данные по радиоактивному загрязнению населенных пунктов Украинской ССР цезием-137 и стронцием-90 (на июль 1989 года).— Москва: Московское отделение Гидрометеоздата, 1989.— 63 с.
14. Концепція проживання населення на територіях Української РСР з підвищеними рівнями радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи від 27.02.1991 р. // Відомості Верховної Ради Української Радянської Соціалістичної Республіки.— 1991.— № 16.— С 404—405.
15. Закон Української РСР "Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи" від 27.02. 1991 р.//Відомості Верховної Ради Української Радянської Соціалістичної Республіки.— 1991.—№ 16.—С 405—413.
16. Закон Української РСР "Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи" від 28.02.1991 р. // Відомості Верховної Ради Української Радянської Соціалістичної Республіки.— 1991.—№ 16.—С 414—439.
17. Закон України "Про внесення змін і доповнень до Закону Української РСР "Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи" від 17.12.1991 р. // Відомості Верховної Ради України.— 1992.— № 13.— С 342—344.
18. Закон України "Про внесення змін і доповнень до Закону Української РСР "Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи" від 19.12.1991 р. // Відомості Верховної Ради України,— 1992.—№ 13.—С 344—375.

*Zamostyan P. V.*

## AN ANALYSIS OF THE RADIOLOGICAL SITUATION AND ANTIRADIATION MEASURES REALYSED AT THE TERRITORIES OF THE NORTHERN RAYONS OF RIVNENSKAYA OBLAST

An analysis of radiation and hygienic situation as well as countermeasures realized at the territories of northern raions of Rivnenskaia oblast presented. Critical elements in radiological protection system which were found out should be considered for radiation hygiene standards perfection and substantiation of future most effective action for public health protection.