

## РАДІАЦІЙНА ГІГІЄНА

УДК 613.648.4:614.876(477.45):621.039.58

### ПРО МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ РАДІОТРИВОЖНОСТІ НАСЕЛЕННЯ МІСТ З ПІДПРИЄМСТВАМИ ПАЛИВНО-ЯДЕРНОГО ЦИКЛУ

*Дорогань С.Б.*

*ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпропетровськ*

У мешканців регіонів видобування та переробки урану, населених пунктів, прилеглих до АЕС, особливо після радіаційно-ядерних аварій, подібних до Чорнобильської та японської на АЕС «Фукусіма», виникає стійке занепокоєння щодо гарантій радіаційної безпеки – так звана радіотривожність.

Радіотривожність – відчуття специфічної стурбованості і тривоги, пов'язаної із завищеною оцінкою радіаційної небезпеки. Доведено, що як особливий психоемоційний стан, радіотривожність знижує якість життя, супроводжується психологічною дезадаптацією і підвищенням рівня соматичної захворюваності населення [1].

У травні-червні 2012 року нами проведена оцінка рівня інформованості населення м. Кіровограда щодо найвагоміших факторів радіаційного ризику для населення, зокрема, ризику виникнення онкологічних захворювань («знаю»), індивідуального ставлення до них («усвідомлюю») і готовності зі свого боку до відповідних дій («виконую») для подальшої розробки комплексу профілактичних санітарно-просвітницьких заходів. Опитування проводилося за анкетами ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України».

Отримані данні свідчать про існуючу стурбованість населення впливом радіації на стан здоров'я, недостатню поінформованість у цьому питанні та готовність до сприйняття відповідних знань. У підсумку ми дійшли до висновку про необхідність подальшого вивчення гігієнічних та санітарно-просвітницьких аспектів радіотривожності у

населення районів видобування та переробки урану [2,3].

Моніторинг, який проводить ДУ «Кіровоградський обласний лабораторний центр Державної санепідслужби України» свідчить, що радіонастороженість жителів Кіровограда не є безпідставною. Так, в 2011 році проводилось вибіркове вимірювання ЕРОА радону-222 ( $^{222}\text{Rn}$ ) в повітрі об'єктів міста Кіровограда. Виявлені перевищення нормативу, встановленого державними санітарними правилами [4] в 53,3% обстежених дошкільних навчальних, в 71,4% шкіл, в 58,3% досліджених закладах охорони здоров'я. В 2012 році обстеження приватних домоволодінь міста дали невтішний результат – у 76,9% будинків ЕРОА радону-222 в повітрі вище норми. У 2013-2014 роках проводилось дослідження води артезіанських свердловин та колодязів області – виконання вимірів ЕРОА радону. В 2013 році виявлено перевищення норми 20,6% проведених аналізів води, а в 2014 році – в 63,6% досліджень.

Протягом травня-вересня 2013 року нами було здійснено порівняльну інтегральну оцінку суб'єктивного сприйняття стану свого здоров'я жителями міст Жовті Води та Вільногірськ (категорія населення «В») і працівниками містоутворюючих підприємств з наявністю та відсутністю шкідливих умов праці, обумовлених джерелами іонізуючого випромінювання.

За суб'єктивною оцінкою працюючого населення міст Жовті Води і Вільногірськ, що здебільшого відрізняються тільки характером виробничих та екологічних шкідливо-

стей, ступінь прояву хворобливих відчуттів знаходиться на низькому рівні (близько 20% від максимального рівня), причому інтенсивність скарг є найнижчою у працівників гідрометалургійного заводу ДЛ «СхідГЗК» (м. Жовті Води), трудова діяльність яких безпосередньо пов'язана з джерелами радіоактивних випромінювань. Існуючі хворобливі відчуття сприймаються працівниками доволі толерантно (як не істотні), і це може бути пов'язано, в тому числі, зі страхом втрати постійного місця роботи, в разі проявів невдоволення станом свого здоров'я.

Психічний стан здоров'я населення обох міст у цілому відповідає низьким (за показниками тривожності, фрустрації) і середнім оціночним рівням (за шкалами ригідності та агресивності). Більш виражені ці прояви у працівників Вільногірського ГМК та мешканців Жовтих Вод, які не працюють на шкідливому виробництві, що вказує на відсутність прямих зв'язків виразності цих станів із завищеною оцінкою радіаційної небезпеки. Рівень соціальної фрустрованості більшості працюючого населення обох міст

(91,8%) є низьким і не залежить від місця роботи [5,6].

Застосовані методи та зміст анкет не акцентували увагу респондентів на характері виробництва (видобування і переробка урану) чи інших радіаційних ризиках. Таким чином, отримані данні дають підстави для більш детального вивчення специфічних психологічних станів населення, зокрема, за допомогою рангового методу. Однак, наш аналіз спеціальної літератури свідчить про відсутність сталої загальноприйнятої шкали для оцінки радіотривожності.

**Мета.** Розробка шкали для оцінки радіотривожності та особливостей сприйняття радіаційних ризиків населенням міста з діючими радіаційно-небезпечними об'єктами.

**Матеріали та методи дослідження.** У дослідженні, яке проводилось у грудні 2014 року, взяли участь працюючі мешканці м. Кіровограда у довільній вибірці. Всього було опитано 181 респондента, з них чоловіків – 104 (57,5%), жінок – 77 (42,5%). Середній вік опитаних ( $M \pm m$ ) –  $39,5 \pm 0,9$  років. Розподіл респондентів за статтю і віком відображено у табл. 1.

Таблиця 1. Розподіл респондентів за статтю і віком (абс., %).

Вік, роки	Стать		Всі (n=181)
	Чоловіки (n=104)	Жінки (n=77)	
18-29	24 (13,3%)	17 (9,4%)	41 (22,7%)
30-39	46 (25,4%)	16 (8,8%)	62 (34,2%)
40-49	13 (7,2%)	17 (9,4%)	30 (16,6%)
50-59	14 (7,7%)	25 (13,8%)	39 (21,5%)
60 і старше	7 (3,9%)	2 (1,1%)	9 (5,0%)

У роботі використана методика, запропонована Ч. Спілбергером, у модифікації Ю. Ханіна, що дає змогу диференційовано вимірювати тривожність і як особистісну властивість, і як специфічний стан – це так звана *корисна тривожність*, *особистісна тривожність* (ОТ) і *реактивна тривожність* (РТ).

Рівень тривожності до 30 балів вважається низьким, від 30 до 45 балів – помірним, від 46 балів і вище – високим. Особистості, що належать до категорії високо тривожних, схильні сприймати загрозу своїй самооцінці й життєдіяльності у великому діапазоні ситуацій і реагувати дуже напружено, вираже-

ним станом тривожності. Якщо психологічний тест виявляє у випробуваного високий показник особистісної тривожності, то це дає підстави припускати, що в різноманітних ситуаціях (особливо, якщо вони стосуються оцінки його компетенції та престижу) в людини може простежуватися стан тривожності [7,8,9].

При створенні шкали оцінки радіотривожності за основу взято анкети ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України», які доповнені оригінальним опитувальником, що дає змогу визначити ставлення респондента до конкретної проблеми, в нашому випадку –

особистої шкоди від шкідливого впливу різноманітних джерел іонізуючих випромінювань. Радіотривожність відсутня, якщо загальна сума балів не перевищувала 9; від 10 до 18 балів – радіотривожність низька; від 19 до 27 – середня; при сумі балів від 28 до 36 – висока.

Статистична обробка матеріалів дослідження проводилась із використанням пакету програм STATISTICA v.6.1®. Статистичні характеристики представлено у вигляді: число спостережень (n), середня арифметична (M), стандартна похибка середньої ( $\pm m$ ), відносні показники (абс. число, %). Для порівняння застосовували критерії Стьюдента (t), Дункана (Duncan test), хі-квадрат ( $\chi^2$ ). Оцінка взаємозв'язку між ознаками проводилась за коефіцієнтами рангової кореляції Спірмена (r). Критичний рівень статистичної значимості (p) при перевірці статистичних гіпотез приймався  $\leq 0,05$  [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

**Результати дослідження та їх обговорення.** За даними психологічного дослідження встановлено, що рівень ситуативної тривожності у більшості опитаних (71,8%) був високим (46 балів і вище), що можна пояснити сучасною напруженою ситуацією в Україні. При цьому, ступінь виразності ситуативної тривожності був вище у чоловіків, ніж у жінок –  $47,8 \pm 0,32$  проти  $46,4 \pm 0,66$  бали ( $p < 0,05$ ) і не залежав від віку респондентів.

Високий рівень особистісної тривожності відзначався у 56,3% респондентів, в тому числі у 77,8% осіб у віці 60 років і старше.

Аналіз відповідей на анкету 3, яка показує стан радіотривожності громадян, свідчить, що лише 57 респондентів (31,5%) оцінили стан свого здоров'я як «добрий»; 72 (39,8%) опитаних вважають його «задовільним», інші 52 (28,7%) – «незадовільним». Ця оцінка зворотно корелює з віком респондентів – коефіцієнт кореляції  $r = -0,24$  ( $p < 0,001$ ), що цілком закономірно і демонструє адекватне ставлення опитаного населення до свого фізичного стану.

На питання «Чи траплялися у Вашій родині онкологічні захворювання (лейкемія, рак)?» ствердно (відповідь «цілком вірно» або «вірно») відповіли 76 (42,0%) респондентів, не зовсім впевнено – ще 12 (6,6%), інші

94 (51,9%) опитаних заперечили такі факти. Про відсутність випадків онкопатології у родині здебільшого зазначали чоловіки (61,5% проти 39,0%;  $p < 0,01$ ).

Кожен четвертий з 137 респондентів 35 осіб (25,5%) вважають випадки онкологічних захворювань у родині прямим наслідком впливу радіації; 51 (37,2%) опитаний вказує на можливість такого впливу, така ж кількість респондентів (37,2%) так не вважають. Про зв'язок з радіацією частіше говорили респонденти старшого віку, особливо у віці від 40 до 50 років (73,3% проти 56,8% опитаних у віці до 40 років;  $p < 0,05$ ). Кореляція з віком становила  $r = 0,21$  ( $p < 0,05$ ).

Щодо іншого загальновідомого фактору онкологічного ризику – тютюнопаління, то за отриманими даними 27,6% респондентів палять з різною періодичністю, переважно чоловіки 36,5% проти 15,6% ( $p < 0,01$ ). Помітно, що кожен восьмий курець заперечує негативний вплив тютюнопаління на стан свого здоров'я, а 50,0% вказують лише на його імовірність («мабуть так»). Повністю готові припинити палити 34,0% курців; 22,0% – ні; 44,0% – вагаються.

Ще одним фактором онкологічного ризику, не пов'язаним безпосередньо з видобуванням урану, є наявність в приміщеннях радіоактивних газів природного походження, насамперед радону. У нашому дослідженні на питання «Наявність газу радон у житлових приміщеннях має позитивний вплив на стан здоров'я людини?» більшість опитаних (152 особи – 84,0%) дали негативну відповідь, переважно жінки (90,9% жінок проти 78,8% чоловіків;  $p < 0,05$ ).

Основний блок питань шкали оцінки радіотривожності стосувався ставлення громадян до забруднення навколишнього середовища м. Кіровограда та їх обізнаності щодо його негативного впливу на здоров'я. Отримані відповіді свідчать, що респонденти, незалежно від статі й віку, дуже стурбовано ставляться до цих питань. Повністю заперечують радіаційне забруднення навколишнього середовища та продуктів у місті менше 10% опитаних, а більшість (111 осіб – 61,3%) таке забруднення визнають.

Вважають, що наявність уранової шахти в місті може мати вплив на здоров'я 47,1% респондентів, а 40,9% переконані в

цьому. Ставлення до АЕС дещо інше – 57,5% опитаних не підтримують будівництво нових енергоблоків і 58,9% учасників анкетування переконані в шкідливому впливові на здоров'я атомних електростанцій. Вважають, що погано проінформовані про стан радіа-

ційної безпеки в Кіровограді 60,2% анкетованих.

З метою визначення радіотривожності населення нами розроблено оригінальну шкалу (табл. 2).

Таблиця 2. Шкала оцінки радіотривожності населення.

Рівень радіотривожності	Параметри	Бали
Радіотривожність відсутня	Людина не стурбована впливом радіації на своє здоров'я, не вважає територію, на якій проживає, радіаційно небезпечною, не вбачає шкоди в роботі АЕС, підтримує будівництво нових блоків АЕС	до 9
Радіотривожність низька	Людина не стурбована впливом радіації на своє здоров'я, не вбачає шкоди в роботі АЕС, підтримує їх будівництво, але визнає можливість радіаційного забруднення території, на якій проживає, продуктів харчування, води, повітря, ґрунту	10÷18
Радіотривожність середня	Людина стурбована впливом радіації на своє здоров'я, радіаційним забрудненням території, на якій проживає, продуктів харчування, води, повітря, ґрунту, мириться з існуванням діючих АЕС, але не підтримує будівництво нових	19÷27
Радіотривожність висока	Людина пов'язує свої захворювання виключно з впливом радіації, вважає радіаційно-забрудненою територію, на якій проживає, продукти харчування, воду, повітря, ґрунт, переконана, що робота АЕС шкодить довкіллю, не підтримує їх будівництво	28÷36

Отримали «Висновок» про встановлення дати подання заявки на корисну модель, реєстраційний номер заявки у 2015 04404, заявники Шевченко Олександр Анатолійович, Дорогань Сергій Борисович.

Назва корисної моделі – Спосіб оцінки радіотривожності.

В цілому, встановлено, що радіотривожність у більшості опитаних (114 осіб – 63,0%) відповідає середньому рівню (табл. 3). Ці респонденти стурбовані радіаційним забрудненням території, на якій проживають, продуктів харчування, води, повітря, ґрунту, але не вбачають шкоди в роботі АЕС і готові підтримувати їх будівництво.

Таблиця 3. Вираженість загального показника радіотривожності у працюючих мешканців м. Кіровограда різної статі (абс., %).

Радіотривожність	Стать		Всі (n=181)
	Чоловіки (n=104)	Жінки (n=77)	
Відсутня	–	–	–
Низька	19 (18,3%)	5 (6,5%)	24 (13,2%)
Середня	65 (62,5%)	49 (63,6%)	114 (63,0%)
Висока	20 (19,2%)	23 (29,9%)	43 (23,8%)
В середньому (M±m)	23,02±0,42	24,31±0,48 *	23,57±0,39

Примітка. \* –  $p < 0,05$  порівняно з чоловіками.

Високий рівень радіотривожності, який характеризується не тільки стурбовани-

стю людини радіаційним забрудненням навколишнього середовища і продуктів, але і

впевненістю у небезпечності АЕС, відзначається у кожного четвертого респондента – 43 (23,8%). В жодному випадку сума балів не досягла рівня, що свідчить про відсутність радіотривожності (9 балів).

При цьому середній ступінь виразності радіотривожності був вище у жінок, ніж у чоловіків –  $24,31 \pm 0,48$  проти  $23,02 \pm 0,42$  бали ( $p < 0,05$ ) і не залежав від віку респондентів. Кореляція рівня радіотривожності зі статтю становила  $r = 0,18$  ( $p < 0,05$ ).

Підвищений рівень радіотривожності частіше відмічали респонденти, які скаржились на незадовільний стан здоров'я ( $r = 0,15$ ;  $p < 0,05$ ), та у родинах, де були випадки онкологічних захворювань ( $r = 0,23$ ;  $p < 0,05$ ).

Слід відзначити, що нами не виявлено значущої кореляції між психологічними показниками тривожності (ситуативної, особистісної) і радіотривожністю ( $p > 0,05$ ). Таким чином, у турботах людей превалюють проблеми сьогодення, в тому числі – фактичний стан війни, в якому перебуває наша країна.

Водночас, нехтувати проблемою радіотривожності не варто, адже цим питанням

стурбовані 86,8% учасників анкетування, що свідчить про високу радіологічну настороженість населення.

Важливо, що 60,2% опитаних кіровоградців вважають, що вони погано проінформовані про стан радіаційної безпеки в місті. Тим часом, ДП «СхідГЗК» на постійній основі проводить моніторинг довкілля, проте отримані дані не стають надбанням громади. Для зниження радіотривожності населення міст Кіровограда і Жовті води нами було рекомендовано впровадити такі заходи:

- організувати дослідження стану радіоактивності в місті незалежною лабораторією.
- встановити кілька табло радіоактивності в он-лайн режимі в різних районах міста. подавати на табло дані двох лабораторій – відомчої ДП «СхідГЗК» і незалежної.
- відображати результати дослідження радонової активності в місті.
- організувати в м. Кіровограді незалежний сейсмічний пункт. На табло відображати потужність технологічних вибухів на Інгульській шахті і приміських кар'єрах.

### Висновки

1. Психологічний стан працюючого населення міста з діючими радіаційно-небезпечними об'єктами характеризується високими рівнями ситуативної (71,8% опитаних) і особистісної (56,3%) тривожності, що здебільшого пов'язано з сучасною напруженою ситуацією в Україні.

2. Понад 90% громадян, незалежно від статі та віку, дуже стурбовано ставляться до забруднення навколишнього середовища і продуктів.

3. Думки щодо уранової шахти і АЕС різняться. Переконані в негативному впливові на здоров'я уранової копальні, розташованої в місті, 88% респондентів, а 58,9% – в шкідливому впливові на здоров'я атомних електростанцій. Тим часом 42,5% опитаних підтримують будівництво нових блоків АЕС.

4. Отримані дані відображають реальну картину радіотривожності в місті Кіровограді – більшість опитаних (63,0%) мають середній рівень радіотривожності, 23,8% – високий. Відсутність значущої кореляції між психологічними показниками тривожності (ситуативної, особистісної) і радіотривожністю ( $p > 0,05$ ) свідчить про превалювання у мешканців міста проблем сьогодення, в тому числі – фактичного стану війни, в якому перебуває наша країна.

5. Населення міст, де розташовані підприємства паливно-ядерного циклу, погано проінформоване (60,2%) про виробничу діяльність і реальний вплив цих підприємств на стан довкілля і стан здоров'я людей, що актуалізує необхідність в розробці і впровадженні методичних рекомендацій щодо вивчення і профілактики радіотривожності населення таких міст. Важливо реалізувати запропоновані профілактичні заходи і вивчити їх ефективність.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Зыкова И.А. Информационная помощь населению по предупреждению и смягчению социально-психологических последствий воздействия на население неблагоприятных фак-

- торов радиационной природы: пособие для врачей / И.А. Зыкова, Г.В. Архангельская // Утв. Минздрав сент. 2000 г. – СПб. : ГУ СПб НИИРГ, 2003 – 28 с.
2. Шевченко О.А. Гігієнічні та санітарно-просвітницькі аспекти радіотривожності населення регіонів видобування та переробки урану / О.А. Шевченко, С.Б. Дорогань, П.І. Сидоренко // Вестник гигиены и эпидемиологии, Донецк. 2012, – №2 (16). – С. 167-172.
  3. Шевченко А.А. Социальные и личностные аспекты восприятия населением онкологических рисков в уранодобывающих регионах / А.А. Шевченко, С.Б. Дорогань, П.И. Сидоренко, К.В. Ярынич // Проблемы здоровья и экологии, Гомель. 2013, – №1 (35). – С. 144-148.
  4. Державні санітарні правила «Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України», затверджені наказом МОЗ України від 02.02.2005. №54.
  5. Шевченко О.А. Комплексна оцінка стану суб'єктивного дискомфорту у працівників уранопереробного підприємства та мешканців міста зі штучно підсиленими природними джерелами радіоактивності / О.А. Шевченко, С.Б. Дорогань, Г.С. Канюка, І.О. Губар та ін. // Журнал клінічних та експериментальних досліджень, Суми. 2014, – №1 (2). – С.50-57.
  6. Шевченко О.А. Порівняльна оцінка суб'єктивного дискомфорту працівників містоутворюючого підприємства і мешканців мономіста / О.А. Шевченко, С.Б. Дорогань, В.В. Сотников, М.Г. Вершинін // Експериментальна і клінічна медицина, – Харків, 2014, – №4 (65) – С. 218-222.
  7. Козляковський П.А. Загальна психологія: Навч. посібник: В 2 т. – 2-ге вид., доп. і переробл. – Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2004. – Т.ІІ. – 240 с.
  8. Angst F. Refined insights into the pain-depression association in chronic pain patients. / F. Angst, M.L. Verra, S. Lehmann, A. Aeschlimann, J. Angst, J. Pain. Clin. 2008. – #24 (9): – P. 808-816. doi: 10.1097/AJP.0b013e31817bcc5f .
  9. Bair M.J. Depression and pain comorbidity: a literature review. / M.J. Bair, R.L. Robinson, W. Katon, K. Kroenke // Arch Intern Med. 2003; – #163(20). – P. 2433-2445.
  10. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. – М. : Медиа Сфера, 2002. – 312 с.

### **О МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДАХ К ОЦЕНКЕ РАДИОТРЕВОЖНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДОВ С ПРЕДПРИЯТИЯМИ ТОПЛИВНО-ЯДЕРНОГО ЦИКЛА**

*Дорогань С.Б.*

*Нами проведена оцінка рівня інформованості населення г. Кіровограда о факторах радіаційного ризику. В дослідженні, которое проводилось в декабре 2014 года, приняли участие 181 работающих жителей г. Кіровограда в произвольной выборке. Средний возраст опрошенных ( $M \pm m$ ) –  $39,5 \pm 0,9$  лет. Создана шкала оценки радиотривожности, позволяющая определить отношение респондента к конкретной проблеме, в нашем случае – добыче или переработке урана в конкретном населенном пункте или функционирования атомной электростанции.*

### **METHODOLOGICAL ISSUES OF THE RADITIONAL ASSESSING ESTIMATION AMONG NUCLEAR-FUEL CYCLE ENTERPRISES CITY INHABITANTS**

*S.B. Dorohan*

*Inhabitants of the mining and uranium processing regions, settlements, which were situated near Nuclear Power Stations, should be conducted in order to carry out radiation safety security as well as radiational assessing state of their health. In may and june, 2012 the sociological survey was conducted in order to estimate level of awareness on the population of Kirovograd towards*

*significant radiation risk factors. During may – september, 2013 we carried out comparative integrated assessment covered subjective perception of their health status among citizens of Zhovti Vody and Vilnogrisk. Analysis of special literature has been shown absence of common scale for radiational assessing.*

*Purpose of research. Recommend the rating scale for radiational assessing in order to carry out radiation risks perception on the town – dwellers, as well as an applicable radiation hazard.*

*Material and methods. In our study, carried out in december, 2014 were participated Kirovograd city employed residents, which should be taken in a random sample. Totally 181 respondents, i.e. men – 104 (57.5%), women – 77 (42.5%) were covered with sociological survey. Average age of respondents ( $M \pm m$ ) –  $39.5 \pm 0.9$  years.*

*In our study we used methodology, applied by Ch. Spilberger on the modification of Yu. Hanin. Rating scale was based on the questionnaire, recommended by "Institute of hygiene and medical ecology, named after A.N. Marzeev NAMS of Ukraine", which supplemented with an original questionnaire. Sociological poll should reveal the respondent's relation to a specific problem, in a case of mining or processing uranium influence to the local population, living closer to a nuclear power plant.*

*Results of research and discussion. Radiational assessing majority of respondents (114 persons, i.e. 63.0%) corresponds to an average level. There for, people concerned about radiation contamination of the territory, population, food, water, air, soil couldn't see a power plant operations harm and should support their construction. High level of radiational assessing, which is characterized not only by irradiation of the persons, food products, but also confidence dangers of nuclear power plants, according to results of our survey, as well as considered every four respondents – 43 (23.8%).*

*In addition, degree of radiational assessing severity was higher in women than in men –  $24,31 \pm 0,48$  against  $23,02 \pm 0,42$  points ( $p < 0.05$ ) and shouldn't depend on the respondents' age.*

*Finally, you shouldn't neglect the radiational assessing problem, because this issue ought to be acute problem as considered 86.8% of participants in the survey, which indicates about a high radiological suspicion of the population. Recommendations focused on the radiational assessing prevention measures among city – dwellers of Kirovograd and Zhovti Vody were carried out.*

УДК: 614.7:543.2:549.8

## РОЗПОДІЛ РАДІОВУГЛЕЦЮ В ТРАВІ ПОБЛИЗУ АВТОМАГІСТРАЛЕЙ

*Бужинний М.Г., Гуленко С.В., Романченко М.О., Чирков В.С., Михайлова Л.Л., Сахно В.І.  
ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ*

**Актуальність.** Традиційний метод досліджень  $^{14}\text{C}$ , що широко використовується для хронологічних досліджень в археології та геології, можна застосований з успіхом і для проведення екологічних досліджень. Природний баланс  $^{14}\text{C}$  останнім часом суттєво змінювався за рахунок антропогенного впливу:

1. «Зюсс-ефект». Спалювання великої кількості викопного палива, яке не містить  $^{14}\text{C}$ , збільшилося з початком промислової революції у 18 ст., що призвело до зниження середньої концентрації атмосферного  $^{14}\text{C}$

майже на 17,3 ‰ за період з 1850 по 1950 рр. [1,2,3,4].

2. Випробування ядерних пристроїв за період 1945-63 рр. збільшили вміст радіовуглецю в повітрі Північної півкулі майже вдвічі. Обіг вуглецю призвів до його перерозподілу в усіх глобальних резервуарах. З моменту обмеження випробувань ядерної зброї питома активність атмосферного  $^{14}\text{C}$  поступово знижується [5].

3. Викиди об'єктів атомної енергетики призводять до локального підвищення кон-