

УДК 612.014

Т.А. Павленко, М.И. Костянецкий, Н.В. Аксенов

## ОЦЕНКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЗАПОРОЖСКОЙ ОБЛАСТИ

*Институт гигиены и медицинской экологии АМНУ, Киев, Украина  
Запорожская ОблСЭС, Украина*

**Реферат.** В 2005 году впервые проведены исследования уровней облучения населения Запорожской области радоном-222 в воздухе жилых помещений. Определен диапазон возможных доз облучения населения от техногенно-усиленных источников природного происхождения (радон в воздухе помещений, природные радионуклиды в питьевой воде артезианских скважин и строительных материалах). Определена структура и величина составляющих управляемой компоненты суммарной дозы облучения.

**Ключевые слова:** здоров'я населення, пріоритети, охорона здоров'я, Донецький регіон

Первым шагом для принятия решения о наиболее оптимальных контрмерах по уменьшению доз облучения населения является определение величины вклада в суммарную дозу регулируемой компоненты – радона-222 в воздухе жилых помещений, радиоактивности строительных материалов и природных радионуклидов в питьевой воде. В структуре суммарной дозы, на региональном уровне, величина каждой из перечисленных компонент будет отличаться, однако, вклад радона-222 в большинстве случаев будет доминирующим. Поэтому основной целью данных исследований было не только определение радоноопасных территорий Запорожской области, но и оценка вклада этой компоненты в суммарную дозу облучения населения области.

**Материал и методы**

Измерения радона в воздухе одноэтажных домов Запорожской области проводилось методом пассивной трековой радиометрии. Методика измерений утверждена Главным санитарным врачом Украины (Постановление № 63 от 08.08.2000 г.). В качестве детектора использована нитрат – целлюлозная пленка типа LR-115 (Kodak, Франция). Система гарантий качества изме-

рений радона обеспечивалась калибровкой детекторов в радоновой атмосфере с известной объемной активностью, которая имеет статус рабочего эталона единицы измерения активности радона в системе Госстандарта Украины (Свидетельство № 1550 от 26.05.05 г.).

Время экспозиции радонометров составляло не менее месяца в отопительный сезон.

**Результаты и обсуждение**

В табл. 1 приведены основные статистические данные о эквивалентных равновесных объемных активностях (ЭРОА) радона-222 в воздухе жилых помещений, средне-взвешенные по отдельным районам.

Исследования показали, что частотное распределение ЭРОА радона-222 в воздухе носит логнормальный характер (рис. 1), поэтому в таблице нами приведено средне-геометрическое значение активностей для каждого района. В таблице приведены также результаты анализа соответствия уровней радона существующей нормативной базе – процент зафиксированного превышения норматива для существующих зданий – 100 Бк·м<sup>-3</sup> (п. 8.6.3 (а) НРБУ-97) [1] и норматива для вновь построенных зданий и детских дошкольных учреждений, школ и т.д. (п.п. 8.5.3, 8.6.3 (б) НРБУ-97) [1] – 50 Бк·м<sup>-3</sup>.

Установлено, что наиболее радоноопасными территориями Запорожской области являются Гуляйпольский (64 % зданий не соответствовали требованиям нормативной базы), Ореховский (53 %) и Токмакский (43 %) районы, а наиболее благополучным – Мелитопольский.

Были проанализированы также величини-

**Таблица 1.** Основные статистические параметры ЭРОА радона в воздухе одноэтажных зданий Запорожской области ( $\text{Бк}\cdot\text{м}^{-3}$ )

Район	Среднее геометр. ЭРОА $^{222}\text{Rn}$	Станд. откл. ЭРОА $^{222}\text{Rn}$	Макс. значение ЭРОА $^{222}\text{Rn}$	Процент превышения норматива, $\text{Бк}\cdot\text{м}^{-3}$		
				50	100	200
Вольнянский	54	54	230	56	21	5
Васильевский	37	64	398	29	8	3
Гуляйпольский	112	56	244	95	64	13
Запорожский	40	33	163	46	7	0
Куйбышевский	74	63	395	70	33	5
Мелитопольский	40	19	98	40	0	0
Михайловский	56	36	172	61	15	0
Новониколаевский	47	40	195	50	18	0
Ореховский	97	60	267	82	53	6
Пологовский	55	43	203	55	20	3
Токмакский	89	108	549	83	43	20
Черниговский	36	28	125	35	7	0

**Таблица 2.** Естественная радиоактивность воды и эффективные дозы облучения населения, потребляющего воду из данных артезианских скважин [4]

Геологическое образование	Радий-226		Уран		Радон-222		Суммар- ная ЭД, мкЗв
	Удельная актив., Бк/кг	ЭД, мкЗв	Удельная актив., Бк/кг	ЭД, мкЗв	Удельная актив., Бк/кг	ЭД, мкЗв	
Украинский кристаллический массив	0,41	492,0	0,71	68,2	48,2	144,6	704,8
Приазовская гряда	0,01	12,0	0,4	38,4	37,8	113,4	163,8
Конско-Ялынская впадина	0,04	48,0	0,33	31,7	15,5	46,5	126,2
Причерноморская впадина	0,03	36,0	0,49	47,0	11,4	34,2	117,2

ны активностей радона-222 в воздухе помещений в зависимости от типа зданий. Установлено, что максимальные значения активностей радона-222 присущи самым зданиям – в 33 % случаев зафиксировано превышение  $100 \text{ Бк}\cdot\text{м}^{-3}$ .

Максимальное значение ЭРОА радона для этого типа зданий составило  $508 \text{ Бк}\cdot\text{м}^{-3}$ . Превышения были зафиксированы также в 17 % кирпичных зданий (максимальное значение ЭРОА –  $624 \text{ Бк}\cdot\text{м}^{-3}$ ) и зданий из

ракушечника ( $549 \text{ Бк}\cdot\text{м}^{-3}$ ). Расчет эффективных доз облучения населения проводился по математическим моделям МКРЗ [2] и дозовым коэффициентам последней публикации НКДАР ООН [3].

Средневзвешенная по 11 районам эффективная доза облучения от радона в воздухе помещений Запорожской области составила  $3,3 \text{ мЗв}$  в год. Однако на уровне отдельных районов эта величина варьирует от 2 до  $5,4 \text{ мЗв}$  в год.

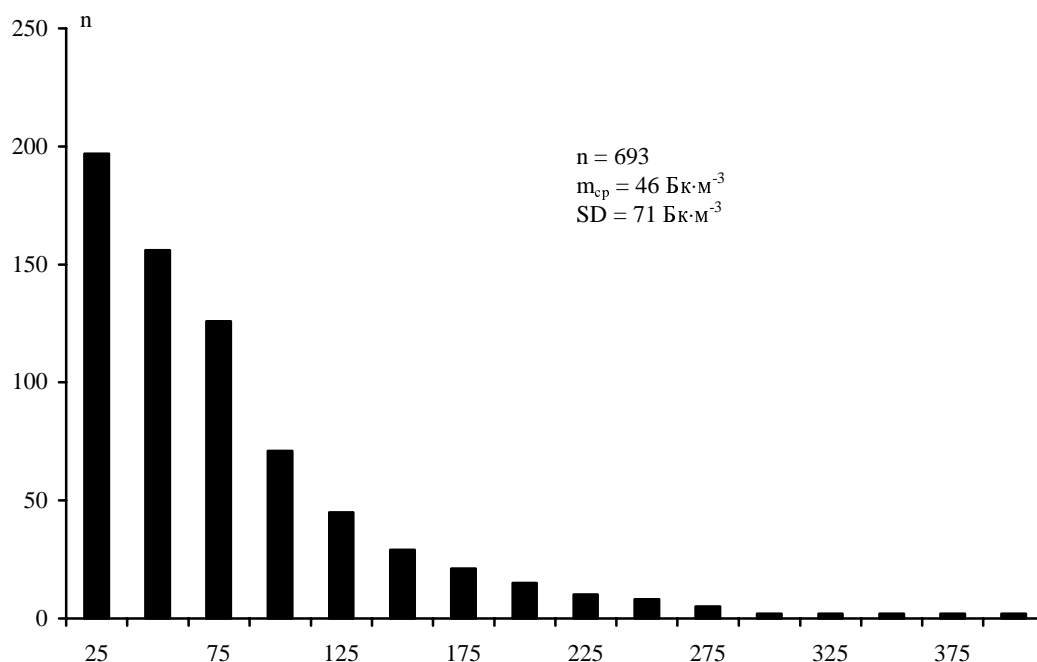


Рис. 1. Частотное распределение ЭРОА радона в воздухе жилых помещений Запорожской области (где  $n$  – количество измерений,  $m_{cp}$  – среднее геометрическое ЭРОА радона-222,  $SD$  – стандартное отклонение ЭРОА радона-222)

**Таблица 3.** Эффективные дозы облучения населения Запорожской области, обусловленные радиоактивностью строительных материалов

Материал стен	Мощность дозы облучения (мкР/час)	ЭД облучения (мкЗв)
Кирпич	15,9 - 17,0	647
Панели железо-бетонные	19,0 - 21,0	905
Шлак	19,0 - 20,0	877
Саман	6,5 - 10,0	283

Параллельно были проанализированы данные о содержании природных радионуклидов в воде скважин Запорожской области и рассчитаны возможные эффективные дозы облучения населения от этого источника (табл. 2).

Проанализированы данные о радиоактивности строительных материалов и определен диапазон возможных эффективных доз облучения населения, обусловленный этим источником (табл. 3).

Расчет эффективных доз облучения населения, обусловленных радиоактивностью природных радионуклидов строительных материалов зданий, проводился на основании прямых измерений мощности дозы в домах различных типов приведенных в табл. 3. Установлено, что максимальные

значения мощности дозы присущи панельным железобетонным и шлакоблочным зданиям.

Таким образом, суммарная эффективная доза населения Запорожской области от техногенно-усиленных источников природного происхождения составила 4,3 мЗв в год. Причем на уровне отдельных районов эта величина варьирует от 3 до 6,8 мЗв в год.

#### В ы в о д ы

1. Основным дозоформирующим источником на территории Запорожской области является радон в воздухе жилых помещений. В среднем по области вклад этой компоненты в суммарную дозу облучения составляет 77 %.

2. Анализ результатов измерений пока-

зал, что в среднем 24 % зданий Запорожской области не соответствуют требованию нормативов содержания радона-222 в воздухе. На уровне отдельных районов процент превышений уровня  $100 \text{ Бк}\cdot\text{м}^{-3}$  варьирует от 0 до 64 % обследованных зданий.

3.К радоноопасным территориям Запорожской области можно отнести Гуляйпольский, Ореховский, Токмакский районы.

4.Средневзвешенная доза облучения населения Запорожской области от техногенно-усиленных источников природного происхождения составляет 4,3 мЗв в год. Максимальные суммарные дозы облучения сегодня получает население Гуляйпольского района – 6,8 мЗв в год, что в 1,6 раза больше, чем в среднем по области.

T.A. Pavlenko, M.I. Kostyanetsky,  
N.B. Aksenov

### **The Estimation of Dosage Range of Irradiation of Population in the Zaporozh Region**

In 2005 the researches of irradiative levels of population in Zaporozh region with radon-222 in the air of apartments were performed for the first time. Possible dosage range of irradiation from technogenic resources of natural origin (radon in the air of apartments, natural radionuclides in water of artesian springs, building materials) was determined. The structure and value of component of summarized dosage of irradiation. (Vestn. Hyg. Epid. – 2006. – Vol. 10, № 1. – P. 103 - 106).

**Key words:** population, irradiation, dosage, radon

Т.О. Павленко, М.І. Костянецкий,  
М.В. Аксьонов

### **Оцінка доз опромінення населення Запорізької області**

У 2005 році вперше було проведено дослідження рівнів опромінення населення Запорізької області, обумовлене радоном-222 в повітрі житлових приміщень. Визначено діапазон ймовірних доз опромінення населення від техногенно-підсиленних джерел природного походження (радон-222 у повітрі приміщень, природні радіонукліди у питній воді артезіанських свердловин та будівельних матеріалах). Визначено структуру та величину складових керованої компоненти сумарної дози опромінення населення області. (Вісн. гіг. епід. – 2006. – Т. 10, № 1. – С. 103 - 106).

### **ЛІТЕРАТУРА**

- 1.Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). – Київ: Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1998. - 125 с.
- 2.ICRP Publication 65 (Annals of the ICRP Vol. 23 No. 2) Protection Against Radon-222 at Home and at Work.– Vienna: Pergamon, 1994.- 78 p.
- 3.Effects of Radiation on the Environment. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation: UNSCEAR (2000) Report to the General Assembly with Scientific Annex.- New York: UN, 2000.
- 4.Костянецкий М.И., Севальнев А.И. Радиоактивность питьевой воды подземных источников и дозы облучения населения // Материалы III Международного Водного Форума АКВА Украина-2005. Киев, 2005. – С. 229 - 232.

Надійшла до редакції 19.01.2006