

УВЕДЕННЯ У ДЕРЖСТАНДАРТ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ ПОКАЗНИКА ^{222}Rn

У статті висвітлено результати досліджень вмісту ^{222}Rn у джерелах питного водного забезпечення північних територій Миколаївщини і розглянуто питання доцільності введення у держстандарт якості питної води показника ^{222}Rn .

In the article the results of researches of maintenance of ^{222}Rn are presented in the sources of the drinkable water providing of north territories of Nikolaev area and the questions of expedience of introduction to the national standard of quality of drinking-water of index of ^{222}Rn .

Вода є одним із важливих елементів довкілля. Незаперечним є те, що вода – це життя. Вона входить до складу всіх організмів біосфери, у тому числі і до складу тіла людини. Якщо ж характеристики її якості не відповідають вимогам стандарту, то вона може викликати у людини хворобу, а в екстремальних ситуаціях навіть смерть.

Сьогодні якість питної води нормується відповідним ГОСТом “Вода питна”, який не передбачає вимог до радіаційної якості. Радіологічні показники питної води регламентуються Нормами радіаційної безпеки (НРБ) України [3]. Через те, що радіаційна якість питної води визначається не лише штучними, а також і техногенно-підсиленними чинниками природного походження, останні визначають досить актуальні і значимі питання гігієни та екології. Серед цього цікависть представляють дослідження вмісту авіпромінюючого ^{222}Rn у джерелах питної води на території з підвищеним вмістом у земній корі материнського продукту – ^{226}Ra , до яких належать центральні та північні території Миколаївської області.

Матеріали та методи досліджень

При визначенні дози від ^{222}Rn у питній воді враховували, що використання людиною води, яка насичена ^{222}Rn , характеризується можливістю опромінення цим газом за двома шляхами надходження ^{222}Rn до організму:

- за рахунок інгаляційного надходження з парами води, зокрема – при користуванні душем,

де виявляється здатність швидкого його накопичення у ванній кімнаті;

- за рахунок надходження через шлунково-кишковий тракт із питною водою.

Але, беручи до уваги те, що сьогодні на території області досить малий відсоток користування душовими, перший шлях надходження ^{222}Rn вважали не значимим. Основним для населення вважали надходження ^{222}Rn через шлунково-кишковий тракт із питною водою.

Проведені дослідження вмісту ^{222}Rn у воді питних джерел (централізований водопровід, колодязі, артезіанські скважини) з усіх обраних населених пунктів. У даний час відсутні нормативи з допустимих рівнів вмісту ^{222}Rn у воді. Для порівняння отриманих величин за допустимий взято рівень з НРБУ-97 [3], згідно якого рівень дій для ^{222}Rn у воді джерел господарчо-питного водопостачання становить 100 Бк/л.

Паралельно проведені дослідження вмісту ^{222}Rn у питній воді, яка споживається працівниками гранітних кар'єрів на їх робочих місцях. Відповідно до програми досліджень відбір проб води проводився на промислових підприємствах Миколаївської області: Первомайський гранітний кар'єр, гранітно-щебеневий кар'єр “Молдова”, Софіївський гранітний кар'єр “Совмабл”, Прибузький і Ново-Данилівський гранкар'єри, та у населених пунктах, де проживають робітники гранітних кар'єрів. За цими даними розраховано дозу опромінення від ^{222}Rn , яку отримують працівники гранітних кар'єрів на робочих місцях.

Визначення вмісту ^{222}Rn у воді проводилося гамма-спектрометричним методом за зрівноваженим вмістом його гамма-випромінюючих продуктів розпаду.

Визначення індивідуальної дози за інгаляційним (травним) шляхом надходження ^{222}Rn до організму здійснювалося за камерною моделлю [5]:

$$D_{^{222}\text{Rn}} = C_{^{222}\text{Rn}} \cdot ДЦ_{^{222}\text{Rn}},$$

де: $D_{^{222}\text{Rn}}$ – річна ефективна еквівалентна доза опромінення організму від ^{222}Rn , мЗв/рік;

$C_{^{222}\text{Rn}}$ – питома активність у воді, Бк/л;
 $ДЦ_{^{222}\text{Rn}}$ – дозова ціна ^{222}Rn при заковтуванні, мЗв/рік/Бк/м³ (взята з публікацій англійських фахівців [4] $1 \cdot 10^{-8}$ мЗв/Бк).

Результати та їх обговорення

Дослідження вмісту ^{222}Rn у питних водних джерелах населених пунктів показало, що діапазон величин коливається від одиниць Бк/л до кількох сотень Бк/л (табл. 1). У деяких питних водних джерелах на гранітних кар'єрах (колодязях, скважинах) зареєстровані концентрації ^{222}Rn , які перевищували контрольний рівень 100 Бк/л у 2-5 разів.

Таблиця 1

Вміст ^{222}Rn у питній воді населених пунктів Миколаївської області за [1]

М±m

№	Місце відбору	Джерело питної води	Бк/л
<i>Первомайський район</i>			
	с. Чаусово 1, 2	колодязь	90±30
	с. Сіноухін Брід	колодязь	70±15
<i>Арбузинський район</i>			
	сmt. Арбузинка	водопровід	18±5
	с. Агрономія	колодязь	29±14
	с. Благодатне	колодязь	90±20
<i>Вознесенський район</i>			
	с. Актово	басейн	54±4
<i>Казанківський район</i>			
	с. Троїцько-Сафоново	водопровід	40±10
	с. Миколаївське	водопровід	34±7
	с. Велико-Олександрівка	водопровід	44±10
	– // –	колодязь	22±5
	с. Ново-Данилівка	водопровід	12±5
	– // –	колодязь	19±7
<i>Доманівський район</i>			
	сmt. Доманівка	водопровід	20±7
	с. Широкі Криниці	колодязь	10±3
	с. Володимирівка	водопровід	10±3
	с. Избашевка	колодязь	13±3
	с. Копи	колодязь	11±3
<i>Братський район</i>			
	сmt. Братське	водопровід	10±3
	– // –	колодязь	150±30
	с. Миролюбівка	басейн	66±13
	– // –	басейн	50±13
	с. Крива Пустош	басейн	45±12
	– // –	басейн	40±11

Вміст ^{222}Rn у воді обумовлений двома шляхами його утворення:

- з ^{226}Ra , що є у воді;
- з ^{226}Ra , що знаходиться у кладці (грунті) колодязів (шпар).

Тому, при використанні води центрального водопостачання, де чинники надходження ^{222}Rn у воду ззовні відіграють малу роль, другий фактор є несуттєвим, і на рівень ^{222}Rn може впливати лише вміст ^{226}Ra у воді. При використанні води з індивідуальних колодязів, басейнів, шпар і т.ін.,

що характерно для більшості населених пунктів області, другий фактор відіграє істотну роль.

Середній вміст ^{222}Rn у питній воді знаходився на рівні 45 ± 20 Бк/л і не виходив за межі контрольного рівня. Деяке перевищення середнього рівня ^{222}Rn зареєстровано у криничній воді. У питній воді сmt. Казанка, де для пиття використовується привізена вода, вміст ^{222}Rn не перевищував 20 Бк/л. Трохи вищий вміст ^{222}Rn був у питній воді нецентралізованого водопостачання с. Троїцько-Сафоново, с. Миколаївське, с. Велико-

Олександрівка Казанківського району – 30-40 Бк/л. Це може бути пояснене трохи підвищеним вмістом у воді ^{226}Ra .

За розрахунками індивідуального дозового навантаження внутрішнє опромінення людини від ^{222}Rn , який надходить з питною водою – 0,03 мЗв/рік. Сумарна доза опромінення від ^{222}Rn за обома шляхами його надходження до організму: інгаляційного [див. іншу нашу статтю у журналі] та з питною водою, склала у середньому 3,03 мЗв/рік. Більш 90% у сумарну дозу від ^{222}Rn вносить ^{222}Rn повітря житлових приміщень, внесок питної води невеликий – 3-6%.

Результати досліджень вмісту ^{222}Rn у воді, яка споживається робітниками гранітних кар'єрів (водопровід, колодязь, артскважини), наведено у таблиці 2. Результати вимірів показали, що вміст ^{222}Rn у деяких питних водних джерелах у $5 \div 20$ разів перевищував рівень 100 Бк/л. Максимальні значення ^{222}Rn виявлено в артезіанській воді на території Софіївського гранітного кар'єру – 345 ± 17 Бк/л. Високі значення ^{222}Rn у питній воді відзначені також для питних водних джерел Олександрівського і Прибузького гранітних кар'єрів (300-500 Бк/л).

Таблиця 2

Вміст ^{222}Rn у питній воді, яка використовується на гранкар'єрах Миколаївської області (за даними [1])

М±m

№	Місце відбору	Джерело питної води	Бк/л
	Софіївський гранкар'єр	Артезіанська скважина	345±17
	Олександрійський гранкар'єр	Колодязь	104±5
	– // –	Джерело на відмітці 25 м	74±19
	– // –	Загальний стік на відмітці 50 м	14±3
	Прибузький гранкар'єр	Артезіанська скважина	15±2
	– // –	Загальний стік на відмітці 42 м	23±5
	Ново-Данилівський водопровід	Водопровід	20±5
	Казанківський водопровід	Водопровід	19±9
	сmt. Казанка	Привізана вода	16±3

Величина внутрішнього опромінення від надходження ^{222}Rn з питною водою розрахована за показниками середнього вмісту ^{222}Rn у питній воді і склала 0,2 ÷ 0,3 мЗв/рік, а у випадку використання для питних потреб з водних джерел з підвищеним вмістом ^{222}Rn (Софіївський гранкар'єр) ця величина може досягати 0,5 ÷ 0,8 мЗв/рік.

Сумарна доза опромінення від ^{222}Rn за обома шляхами його надходження до організму людини (з повітрям і з питною водою), склала у середньому 5,96 мЗв/рік (при діапазоні 0,6-21,7 мЗв/рік).

Якщо розглядати ці величини в якості потужностей доз, неважко помітити, що протягом життя (70 років) для людини, яка мешкає в цих місцевостях, за рахунок ^{222}Rn накопичуються дози 0,3-1,0 Зв – дози, з якими пов'язують вихід детерміністичних ефектів.

Висновки:

1. Величина внутрішнього опромінення від надходження ^{222}Rn з питною водою за показниками середнього вмісту ^{222}Rn у питній воді склала 0,2 ÷ 0,3 мЗв/рік, а у випадку використання для питних потреб з водних джерел з підвищеним вмістом ^{222}Rn (Софіївський гранкар'єр) ця величина може досягати 0,5 ÷ 0,8 мЗв/рік.
2. Для зменшення опромінення радоном фахівців гранкар'єрів доцільно використовувати привізну питну воду.
3. У цілях покращення контролю за вмістом у воді ^{222}Rn доцільно розглянути питання введення у ГОСТ "Питна вода" показника ^{222}Rn .

ЛІТЕРАТУРА

1. *Картирование территории Николаевской области по суммарной дозовой нагрузке на население: Отчет о НИР (промеж.) / Никол. науч.-исслед. лабор. по проблемам радиационной безопасности населения "Ларани" – № 5197/1 – Николаев, 1997. – 46 с.*
2. *Комплексна програма забезпечення державного санітарно-епідеміологічного нагляду за радіаційною безпекою населення України, здійснення радіологічного моніторингу довкілля Державною санітарно-епідеміологічною службою МОЗ України та НДІ АМН України на 2006-2010 роки – К., 2006. – 13 с.*
3. *Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). – К.: МОЗ України, 1998. – 135 с.*
4. *Радон в питьевой воде / РЖ. – № 7, 1991.*
5. *ICRP, Publication № 50. – 1990. Recommendation of the International Commission on Radiological Protection. Annals of the ICRP. – Vol. 21. – № 1-3. – 1990. – 175 с.*