

Методика проведення моніторингу радону

І. Загальні положення

1. Ця Методика визначає механізм вимірювання концентрації радону в повітрі приміщень об'єктів житлово-комунального господарства, призначених для тимчасового або постійного перебування людей, в ґрунтовому повітрі сельбищних зон та територій, призначених для промислового та громадського будівництва, заходи із забезпечення якості вимірювань концентрації радону, визначення категорії радононебезпечності території для вжиття протирадонових заходів.

2. У цій Методиці терміни вживаються в таких значеннях:

вимірювальні служби – суб'єкти господарювання незалежно від форми власності та підпорядкування, які відповідають вимогам, визначеним у Порядку проведення моніторингу радону в Україні та нотифікації про радіаційні ризики, затвердженому МОЗ;

еквівалентна рівноважна об'ємна активність радону (далі – ЕРОА) – значення концентрації (об'ємної активності) радону в рівновазі з його дочірніми продуктами розпаду, які мали б таку саму потенційну альфа-енергію на одиницю об'єму, як і існуюча суміш. Одиниця виміру еквівалентної рівноважної об'ємної активності радону – бекерель на кубічний метр (Бк/м³);

інтегральні вимірювання – вимірювання з тривалістю експонування засобів вимірювальної техніки, за допомогою яких визначається концентрація радону, понад 1 місяць;

контроль якості – перевірка точності вимірювань концентрації радону, що проводиться в лабораторії вимірювальної служби методом співставлення результатів в рамках програм міжлабораторних порівнянь;

концентрація радону, об'ємна активність радону (далі – ОА) – активність газоподібного радону в одиницях часу розпаду в об'ємі повітря. Одиниця виміру об'ємної активності радону – бекерель на кубічний метр (Бк/м³);

мінімально детектована активність (далі – МДА) – поріг чутливості засобу вимірювальної техніки, тобто найменша концентрація активності, яка з певною імовірністю перевищує фоновий рівень засобу, та залежить від його властивостей, тривалості вимірювання та інших чинників;

опалювальний сезон – період року, коли середньодобова зовнішня температура становить менше + 8°C, і різниця між температурами в приміщенні та на вулиці є достатньою для роботи природної вентиляції. Опалювальним сезоном зазвичай вважається період з жовтня по квітень;

пасивні методи вимірювання концентрації радону – використання вимірювальних засобів для визначення усередненого рівня концентрації радону впродовж тривалого часу (понад 1 місяць), в яких детектор не потребує джерел живлення;

«підставна особа» – особа, яка є замовником вимірювання з метою наступного проведення контролю якості вимірювань концентрації радону;

приміщення – приміщення об'єктів житлово-комунального господарства, призначених для тимчасового або постійного перебування людей;

програма забезпечення якості – сукупність запланованих та систематизованих заходів, що здійснюються на певних етапах процесу вимірювання радону для забезпечення точності результатів вимірювань;

радон (²²²Rn) – природний, безбарвний, без запаху радіоактивний інертний газ, що утворюється в результаті радіоактивного розпаду атомів радію-226 (²²⁶Ra), та є джерелом альфа-випромінювання. В природі зустрічаються ще два радіоактивні ізотопи радону (²²⁰Rn – торон та ²¹⁹Rn – актинон);

середньорічна еквівалентна рівноважна активність радону – усереднене за рік значення концентрації (об'ємної активності) радону в рівновазі з його дочірніми продуктами розпаду, які мали б таку саму потенційну альфа-енергію на одиницю об'єму, як їх існуюча суміш;

холодний період року – період року, який характеризується середньодобовою температурою зовнішнього повітря, що дорівнює + 10 °C і нижче, і різниця між температурами повітря в приміщенні та на вулиці є достатньою для роботи природної вентиляції.

Інші терміни, що вживаються у цьому Порядку, застосовують у значеннях, визначених у Законах України «Основи законодавства України про охорону здоров'я», «Про систему громадського здоров'я», «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання» та інших нормативно-правових актах в сфері охорони здоров'я та безпеки використання ядерної енергії.

II. Обстеження повітря приміщень та територій та визначення їх радононебезпечності

1. Органи місцевого самоврядування ініціюють проведення обстеження територій у разі відсутності або недостатності даних про концентрацію радону (^{222}Rn) (далі – радон-222).

2. Перед проведенням вимірювань концентрації радону-222 визначається територія вимірювання, кількості вимірювань, необхідних для визначення категорії її радононебезпечності, об'єкти досліджень.

Будівлі та земельні ділянки, що не належать до комунальної форми власності, включаються до переліку об'єктів, в яких проводитимуться вимірювання, у разі наявності інформації про згоду їх власників або користувачів на проведення відповідних вимірювань.

3. Для забезпечення репрезентативності досліджень концентрації радону-222 на певній території визначається мінімальна кількість вимірювань за кількістю об'єктів генеральної сукупності відповідних об'єктів на цій території (наприклад, все населення певної території; всі будинки, розташовані на певній території).

Якщо обсяг вибірки значно менший за генеральну сукупність, то розрахунок мінімального обсягу вибірки проводиться за формулою:

$$n = (Z^2 \times p \times q) / \Delta^2,$$

де n – обсяг вибірки;

Z – коефіцієнт, що залежить від вибраного довірчого рівня ($Z=1,96$ при довірчому рівні $P=0,95$);

p – частка осіб/об'єктів з генеральної вибірки з наявністю досліджуваної ознаки (до проведення досліджень приймається, що $p=0,5$);

$q=1-p$ – частка осіб/об'єктів з генеральної вибірки з відсутністю досліджуваної ознаки ($q=0,5$);

Δ – гранична похибка вибірки (задається в залежності від мети досліджень).

За даних умов у цій формулі не використовується показник обсягу генеральної сукупності N .

Мінімальна кількість вимірювань при $\Delta=5\%$ становить округлено 380 для будь-якої досліджуваної території.

4. Об'єкти обстеження визначаються шляхом:

випадкової вибірки – об'єкти обстеження визначаються випадково з переліку всіх подібних об'єктів, що розташовані на визначеній території вимірювання. Пріоритет щодо вибору надається одноповерховим будинкам, які є критичним типом за концентраціями радону-222 в повітрі приміщень;

стратифікованої вибірки – проводиться аналіз структури житлового фонду, в ході якого будинки поділяються на класи в залежності від досліджуваних характеристик (страатами можуть бути одноповерхові будинки, односімейні

котеджі (заввишки два і більше поверхів) або таунхауси, матеріали, з яких будинки побудовані).

В структурі об'єктів обстеження визначається відсоткове значення кожного типу будинку (страти) від обсягу всіх об'єктів вимірювання, який має бути порівняним з кількістю запланованих вимірювань.

Пріоритет щодо вибору має надаватись одноповерховим будинкам або приміщенням, які розташовані на перших поверхах багатоповерхових будинків.

5. Тривалість періоду вимірювання повинна становити від 30 до 90 календарних днів впродовж одного холодного періоду року, і визначається в кожному випадку індивідуально.

6. За спільним рішенням вимірювальної служби та замовника вимірювання, додатково вимірюються будь-які фактори, які впливають на результати вимірювання:

метеорологічні параметри (температура, вологість, тиск);

потужність поглиненої у повітрі дози (далі – ППД) зовнішнього гамма-випромінювання (для електретів).

7. Пріоритет при виборі місць вимірювання надається приміщенням, в яких люди прогнозовано проводять найбільше часу (виробничі приміщення, робочі кабінети, дитячі ігрові кімнати, спальні або вітальні).

Вимірювання недоцільно проводити в приміщеннях з високою вологістю та/або обладнаних витяжною вентиляцією (кухні, пральні, ванні кімнати), оскільки вказані фактори мають безпосередній вплив на концентрацію радону-222 в приміщенні, а також впливають на чутливість деяких детекторів вимірювальних засобів.

В одноповерхових будинках проводяться обстеження щонайменше два різних приміщення, які найчастіше використовуються мешканцями (наприклад, одна спальня і вітальня).

Якщо в житловому будинку є кілька поверхів, які використовуються як житлові приміщення, вимірювання проводяться на кожному з поверхів.

8. При проведенні вимірювань у приміщеннях необхідно дотримуватись мікрокліматичних умов (температура, відносна вологість повітря) відповідно до інструкцій з експлуатації вимірювальних засобів, наданих виробником.

Умови експонування вимірювальних засобів радону-222 повинні виключати:

потрапляння води на засіб;

високу запиленість повітря в приміщенні, що перешкоджає потраплянню зовнішнього повітря всередину засобу;

конденсацію вологи на корпусі засобу.

9. В приміщенні вимірювальні засоби розміщуються в зоні дихання людини на відстані не менше:

1 метра від дверей та вікон чи інших потенційних отворів назовні;

30 сантиметрів від стін будівлі;

50 сантиметрів від підлоги;

30 сантиметрів до стелі;

1 метра від можливих джерел надходження радону-222 (водопроводу, газової плити, колонки) або тепла (камінів, працюючих опалювальних систем, прямих сонячних променів);

10 сантиметрів від інших вимірювальних засобів та предметів, що знаходяться над засобом або збоку від нього.

Для розміщення вимірювальних засобів слід обирати місця, таким чином, щоб унеможливити доторкання до них та/або їх переміщення (місце, в якому засіб не заважатиме вільному пересуванню по приміщенню, а також є недоступним для дітей, домашніх тварин) впродовж періоду вимірювання.

Вимірювальні засоби не слід встановлювати на шляху сильних повітряних потоків, спричинених охолодженням або нагріванням повітря, роботою вентиляції, відкриттям дверей та/або вікон, поблизу джерел тепла (працюючих опалювальних систем, камінів, прямих сонячних променів), зон підвищеної вологості, вібрації, а також в зоні дії інших факторів, здатних будь-яким чином впливати на роботу вимірювального засобу.

Впродовж періоду вимірювання вентилятор у системах примусового повітряного опалення або охолодження не повинен працювати безперервно, якщо це не звичайні умови його роботи.

Забороняється розміщувати вимірювальні засоби в будь-яких закритих або напівзакритих просторах (в середині шаф, книжкових полиць, шухлядах).

Найбільш прийнятним місцем для розміщення вимірювального засобу вважається центр кімнати (підвіска до світильника).

10. Вимірювальні засоби встановлюються фахівцями вимірювальних служб або самостійно замовниками вимірювання.

11. У разі встановлення вимірювальних засобів фахівцями вимірювальних служб, вони дотримуються таких умов:

перед початком вимірювань фахівці вимірювальних служб проводять інструктаж з особами, що користуються приміщеннями, в яких будуть встановлені вимірювальні засоби, щодо необхідності ведення ними звичайного способу життя під час проведення вимірювань (режим провітрювання, забезпечення вентиляції приміщень);

мешканцю житла надаються контактні дані вимірювальної служби (назва, номер телефону, електронна адреса), посилання на джерела з більш детальною інформацією про радон-222 та його вплив на людину, а також про безпечність для здоров'я процедури проведення вимірювань радону-222;

демонструється вимірювальний засіб аналогічний тим, що будуть експоновані;

на підставі інформації, отриманої від осіб, що ініціюють проведення вимірювань, заповнюється супровідний сертифікат за формою, наведеною в додатку 1 до цієї Методики;

по закінченню вимірювання фахівцем вимірювальної служби вимірювальні засоби знімаються, поміщуються на весь час зберігання в спеціальну упаковку, що мінімізує потрапляння радону-222 в засіб (наприклад, поліетиленовий пакет), яка щільно зав'язується або заварюється (пристрої з трековими детекторами), переводяться в закриті положення (електрети);

зібрані вимірювальні засоби повинні зберігатись у приміщенні з потенційно низькою концентрацією радону-222;

упаковані або закриті вимірювальні засоби фахівцями вимірювальної служби якомога швидше доставляються до лабораторій вимірювальної служби для їх обробки;

після закінчення вимірювання вимірювальні засоби знімаються представником вимірювальної служби, поміщуються на весь час зберігання та транспортування в спеціальну упаковку, що мінімізує потрапляння радону-222 в/на вимірювальний засіб (поліетиленовий пакет), яка щільно зав'язується або заварюється, а пристрої з трековими детекторами (електрети) переводяться в закриті положення;

вимірювальні засоби перед зняттям результатів з них повинні зберігатись у приміщенні з потенційно низькою концентрацією радону-222 та підлягають передачі до лабораторії вимірювальної служби в якомога коротший строк після закінчення вимірювань.

12. У разі встановлення вимірювальних засобів замовниками вимірювання самостійно, вимірювальні служби передають вимірювальні засоби замовнику вимірювання для самостійного встановлення разом з інформаційними матеріалами про принцип роботи таких засобів, інструкцією по установці засобу, правилами проведення вимірювань (інформація про вимоги до приміщень, в яких має розміщуватись засіб, та правила його розміщення в цих приміщеннях), правилами користування приміщеннями під час проведення в них вимірювань, контактними даними вимірювальної служби (назва, номер телефону, електронна адреса), інформаційними матеріалами про радон-222 та його вплив на людину, примірником супровідного сертифіката за формою, наведеною у додатку 1 до цієї Методики, інструкцією про порядок зняття засобу після закінчення вимірювань, його упаковки та повернення вимірювальній службі для зняття показань.

Після закінчення вимірювання вимірювальні засоби знімаються самостійно замовником вимірювання, упаковуються (закриваються) згідно з наданими вимірювальною службою під час передачі засобів інструкціями та, в якомога коротший строк після закінчення вимірювання, передаються до лабораторії вимірювальної служби разом із заповненим супровідним сертифікатом.

13. Пасивні методи, які використовують для вимірювання концентрації радону-222:

1) інтегральний трековий метод. У цьому методі як чутливий елемент використовуються ядерні твердотільні трекові детектори (далі – ЯТТД). Найчастіше застосовуються для вимірювань радону-222 такі полімерні матеріали, як нітратцелюлоза (CN-85, LR-115, CA-80-15, Daicell), алілгліколькарбонат (CR-39), полікарбонат (Lexan, Macrofol).

Радоновий накопичувач (радонометр) складається із невеликої закритої камери (контейнера), в яку поміщається детектор (пластиковий або плівковий), обладнаної дифузійним фільтром, що запобігає потраплянню аерозолів та вологи, та кришкою з невеликими щілинами або отворами.

Повітря природним шляхом проходить у камеру радонаметра з детектором через фільтр. Випромінені при розпаді радону-222 альфа-частинки з високою енергією залишають треки на детекторі, які можна зробити видимими за допомогою травлення. Чим більше радону-222 в повітрі, тим більше треків буде утворюватися на одиниці площі детектора. Кількість треків, утворених на одиниці площі детектора, пропорційна середній концентрації радону-222 в повітрі, тривалості часу експонування для даного типу детектора, конструкції детектора, процедури травлення та методології зчитування.

Підрахунок треків проводиться візуально за допомогою оптичного мікроскопа, або з використанням спеціальних пристроїв (наприклад, електроіскрового лічильника) вручну або за допомогою автоматизованого обладнання.

Час експонування треків детекторів у повітрі приміщень становить від 30 діб до декількох місяців.

Калібрування детекторів проводиться відповідно до інструкцій з їх експлуатації, що надані виробниками.

Експонування (опромінення) детекторів здійснюється в радоновій камері (атмосфері) з відомою більш високою концентрацією радону-222, ніж в звичайному діапазоні вимірювання в досліджуваних приміщеннях, для скорочення часу експонування.

ЯТТД випускаються великими партіями, і товщина шару матеріалу детектора може відрізнятись від партії до партії. Калібрування повинно виконуватися з використанням випадкового вибору не менше 10 детекторів з кожної партії матеріалу.

Результати калібрування повинні бути зафіксовані у свідоцтві про метрологічну атестацію або аналогічному документі щодо даної партії детекторів.

Визначення фону детекторів. Разом з калібруванням необхідно визначати фон, тобто кількість треків на одиницю площі для неекспонованих детекторів. Вибір кількості детекторів повинен проводитися таким же чином, як і при калібруванні. Результати визначення фону повинні бути зафіксовані у свідоцтві про метрологічну атестацію або аналогічному документі щодо даної партії детекторів;

2) електретний (електростатичний) метод. У цьому методі як чутливий елемент використовується електрет.

Електретний детектор являє собою попередньо заряджений тефлоновий диск (діелектрик), який закріплюється у спеціальній оправі. Цей заряд призводить до появи електростатичного поля, здатного накопичувати іони протилежного заряду. Електрет поміщається у вимірювальну камеру, на вході якої встановлено аерозольний фільтр, що виключає потрапляння всередину аерозолів. Величина заряду, який несе електрет, визначається потенціалом його поверхні, діаметром і товщиною.

Принцип вимірювання електретами аналогічний принципу роботи іонізаційної камери, тому їх також називають електретні іонізаційні камери. Досліджуване повітря з радоном-222 через фільтр потрапляє в камеру, радон розпадається з утворенням іонів, які накопичуються на електреті, що призводить до зменшення його поверхневого потенціалу. Зміна напруги на поверхні електрету за відомий період часу пропорційна концентрації радону-222 в повітрі приміщення. Поверхневий потенціал на електреті вимірюється електрометром або за допомогою спеціального типу вольтметра.

При застосуванні електретів необхідно враховувати внесок зовнішнього гамма-випромінювання, яке іонізує повітря у вимірювальній камері, і вносити поправки у результати вимірювання концентрації радону-222. Коригування результатів слід проводити відповідно до інструкції з експлуатації електретного детектора. Гамма-випромінювання має вимірюватися за допомогою переносного гамма-детектора або іншого детектора гамма-випромінювання у місці розташування електрету.

Результати вимірювання гамма-випромінювання оформлюються у вигляді протоколу вимірювань.

Час експонування електретів у повітрі приміщень становить від 30 діб до декількох місяців.

Перше калібрування здійснюється виробником електретних детекторів, а у подальшому в порядку, визначеному законодавством, та згідно з наданими виробником інструкціями з експлуатації.

Для калібрування розробляються набори калібрувальних кривих або алгоритмів на основі даних експонування в радоновій камері (атмосфері). За кривими або алгоритмами визначається значення коефіцієнта калібрування для засобу як функції експлуатаційних факторів (наприклад, тривалості експонування, електричного потенціалу на електретах) та факторів навколишнього середовища (наприклад, фонового гамма-фону, відносної вологості, температури).

Вимірювальне обладнання складається з двох частин: вольтметра для зчитування і електретного детектора.

Калібрування стосується всього пристрою і повинне виконуватися один раз на рік.

Результати калібрування оформлюються відповідно до Порядку калібрування вторинних та робочих еталонів, затвердженого наказом Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України

від 10 серпня 2020 року № 1518, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 13 жовтня 2020 року за № 1000/35283.

III. Розрахунок середнього значення концентрації радону-222 в повітрі приміщень

1. Для житлових будинків, в яких всі житлові приміщення знаходяться на одному поверсі, середнє значення концентрації радону-222 розраховується як середнє арифметичне значення результатів вимірювання для всіх точок вимірювання. Точкою вимірювання є місце встановлення вимірювального засобу. Точок вимірювання має бути не менше двох.

2. Для об'єктів вимірювання, в яких житлові приміщення знаходяться більш, ніж на одному поверсі, середнє значення концентрації радону-222 розраховується спочатку для кожного поверху окремо (якщо на поверсі було встановлено більше одного вимірювального засобу). Середнє значення ОА по всьому будинку розраховується як середнє значення від усіх середніх значень для кожного поверху. Загальна кількість точок вимірювання повинна бути не меншою, ніж кількість поверхів, на яких розташовані житлові приміщення.

3. Якщо результат вимірювання концентрації радону-222 для будь-якого приміщення нижче МДА для даного типу вимірювального засобу, то при розрахунку середнього значення використовується значення МДА.

4. Середньорічне значення концентрації радону-222 в повітрі окремої квартири, прирівнюється до середнього значення для будинку в цілому за період вимірювання, у разі виконання умов щодо проведення вимірювань, зазначених у цій Методиці.

IV. Складання акту за результатами вимірювання концентрації радону-222 в повітрі приміщень

1. Після вимірювань концентрації радону-222 в повітрі приміщень будинків складається акт за результатом вимірювань концентрації (ЕРОА/АО) радону-222 в повітрі приміщень за формою, наведеною у додатку 2 до цієї Методики.

2. Результати вимірювань концентрації радону-222 у повітрі приміщення мають бути представлені в одиницях Бк/м³ (з округленням до цілого значення).

3. За необхідністю оформлюються та додаються додаткові акти за результатами супутніх вимірювань. Форма акта за результатами вимірювань ППД гамма-випромінювання у приміщеннях будинку наведена у додатку 3 до цієї Методики.

4. Документи, що оформлюються за результатами вимірювання концентрації радону-222 в повітрі приміщень, підписуються керівником вимірювальної служби та фахівцями, які безпосередньо проводили вимірювання в лабораторії вимірювальної служби.

V. Вимірювання радону-222 в ґрунтовому повітрі

1. Вимірювання радону-222 у ґрунтовому повітрі виконується вимірювальним засобом (еманометром або радіометром будь-якого типу), який дозволяє прокачувати повітря для дослідження та отримувати результати щодо концентрації радону-222. Зазвичай це портативні вимірювальні засоби, які дозволяють проводити вимірювання активності радону-222 безпосередньо на місці обраних точок вимірювання.

2. Вимірювання радону-222 в ґрунтовому повітрі проводиться наступним чином:

1) у ґрунт на глибину 80 сантиметрів забивається пустотілий металевий щуп діаметром приблизно 1,5 сантиметра, який входить до комплектації вимірювального засобу;

2) зверху через перехідники на металевий щуп накручується вимірювальний засіб, який містить помпу для прокачування ґрунтового повітря заданого об'єму, що надходить у камеру вимірювання засобу;

3) час прокачування ґрунтового повітря може становити від 30 секунд до 3 хвилин, що залежить від типу вимірювального засобу, щільності й вологості ґрунту, та визначається кожним вимірювальним засобом автоматично.

При проведенні вимірювання і реєстрації його показників слід враховувати інформацію, зазначену у посібнику з користування вимірювальним засобом, в якому також наводяться інструкції з калібрування, час і метод очищення камери від попереднього вимірювання.

3. Наступним етапом проводиться вимірювання концентрації природних радіонуклідів (далі – ПРН) у підстилаючих ґрунтах, як в джерелах еманції радону-222.

Для вимірювань ПРН (калію-40, торію-232, радію-226), використовуються як портативні, так і стаціонарні гамма-спектрометри.

4. Для проведення спектрометричного вимірювання ПРН портативний гама-спектрометр встановлюється на поверхню ґрунту на час вимірювання 300 секунд. Якщо активності дуже низькі, то точність виміру можна збільшити, змінивши час виміру до 500 секунд, і, таким чином, зменшити помилку виміру.

5. Другий вимір ПРН проводиться на глибині 80 сантиметрів у шурфі такого розміру, щоб у ньому розмістився портативний гама-спектрометр. Це дозволяє провести вимірювання концентрації ПРН на рівні стандартної глибини фундаменту житлового будинку, а також зробити поправку на радіонукліди, що привнесені з добривами (калій-40), порівнявши їх з відповідними концентраціями на поверхні.

6. У разі використання стаціонарних гама-спектрометрів проби відбираються з поверхні ґрунту та в шурфі на глибині 80 сантиметрів.

При проведенні електрометричних вимірювань за допомогою стаціонарних спектрометрів слід враховувати інформацію, зазначену у посібнику з користування приладом, в якому також наводяться інструкції з калібрування.

7. Отримані результати вимірювань заносяться до акту вимірювань і при подальшій обробці їх значення, концентрації ПРН на глибині 80 см перераховуються з поправкою на 2π геометрію з урахуванням калібрувальних факторів.

8. За результатами вимірювань концентрації радону-222 у пробах ґрунтового повітря складається акт за формою, наведеною у додатку 4 до цієї Методики.

VI. Визначення категорії радононебезпечності території

1. Категорія радононебезпечності території визначається кількістю будинків (у відсотках), у яких середньорічна ОА у повітрі приміщень перевищує встановлений референтний рівень, на підставі аналізу результатів вимірювань концентрації радону-222 в повітрі приміщень.

2. Референтний рівень ОА радону-222 в повітрі житлових, громадських та офісних приміщень загального невиробничого призначення становить 300 Бк/м^3 , для приміщень закладів освіти, закладів охорони здоров'я – 100 Бк/м^3 , для приміщень будівель іншого призначення – 200 Бк/м^3 .

3. До категорії з високою радононебезпечністю відносяться території, де середньорічна ОА радону-222 в повітрі приміщень перевищує референтний рівень у понад 20 % будинків, в яких проводились дослідження.

4. До категорії з середньою радононебезпечністю відносяться території, де середньорічна ОА радону-222 у повітрі приміщень перевищує референтний рівень у 10–20 % будинків, в яких проводились дослідження.

5. До категорії з низькою радононебезпечністю відносяться території, де середньорічна ОА радону-222 у повітрі приміщень не перевищує 10 % будинків, в яких проводились дослідження.

6. Аналіз результатів вимірювань концентрації радону-222 в повітрі приміщень проводиться центрами контролю та профілактики хвороб, науковими установами, які розробляють методи та програми відповідних досліджень, ДУ «Центр громадського здоров'я МОЗ України» та повинен містити:

визначення середньорічної ОА у повітрі приміщень експлуатованих будинків житлового, громадського призначення даної території (області/району/населеного пункту);

визначення відсотка об'єктів будівництва, в яких перевищується референтний рівень щодо середньорічної ОА у повітрі приміщень.

7. Результати аналізу ситуації щодо радону-222 на певній території узагальнюються центрами контролю та профілактики хвороб у межах області, міст Києва та Севастополя, Автономної Республіки Крим. Примірна форма зведених статистичних параметрів щодо концентрації радону-222 в повітрі приміщень, розташованих в межах території вимірювання, наведена у додатку 5 до цієї Методики.

VII. Заходи із забезпечення якості вимірювань

1. До заходів із забезпечення якості відносяться:

1) калібрування вимірювальних засобів відповідно до інструкцій з їх експлуатації. Калібрування доцільно проводити перед введенням вимірювального засобу в експлуатацію, після ремонту та модифікацій, які можуть вплинути на характеристики засобу, або, коли дані періодичного контролю якості вказують, що результати перестають бути надійними. Для ЯТТД калібрування слід проводити щоразу для кожної партії матеріалу, для електретних детекторів – один раз на рік.

Процедура калібрування вимірювальних засобів для визначення рівня радону в повітрі являє собою експонування вибраних випадковим чином детекторів з кожної їх партії (не менше 10 штук) в радоновій атмосфері з відомою ОА радону-222 впродовж заданого часу. Після закінчення експонування детектори зазнають стандартної процедури обробки, за результатами якої визначається коефіцієнт калібрування;

2) визначення лабораторного та природного фону. Вимірювальні служби повинні регулярно вимірювати лабораторний та природний фон статистично значущої кількості неекспонованих вимірювальних засобів для кожної їх нової партії.

Вибір фонових детекторів для кожної партії матеріалу повинен проводитися таким же чином, як і при калібруванні. Фонові детектори зазнають процедури обробки разом з калібрувальними.

Результати визначення фону заносяться до свідоцтва (сертифіката) про повірку.

Значення лабораторного фону потрібно віднімати від значень концентрації радону-222, виміряних в досліджуваному приміщенні.

Природний фон визначається при проведенні поточних вимірювань концентрації радону-222 в приміщеннях. В залежності від загальної кількості вимірювань для визначення природного фону необхідно виділити певний відсоток вимірювальних засобів (не більше 5 %), які не будуть експонуватися. Вони повинні зберігатися в герметичній упаковці в приміщенні з низькою концентрацією радону-222 на весь час проведення вимірювань.

Детектори для визначення природного фону направляються для обробки в лабораторію вимірювальної служби разом з експонованими в приміщеннях вимірювальними засобами. З метою виключення їх особливої обробки надається вигадана (фіктивна) інформація про місце їх експонування або зберігання.

Значення природного фону не обов'язково потрібно віднімати від значень результатів вимірювань в приміщеннях. Рішення щодо врахування значень «польового» фону приймається вимірювальною службою;

3) визначення МДА. Вимірювальна служба повинна включити у програму забезпечення якості вимірювань концентрації радону розрахунок МДА для своєї системи вимірювання.

МДА визначається за допомогою статистичних методів з урахуванням значення лабораторного фону вимірювального засобу. МДА залежить від типу вимірювальних засобів, тривалості вимірювань тощо.

Для альфа-трекових детекторів визначення МДА проводиться щоразу для кожної нової партії детекторів разом з визначенням лабораторного фону.

2. Вимірювальні служби повинні регулярно брати участь у кваліфікаційних тестах (порівняннях), під час яких відбувається перевірка належної роботи вимірювальних засобів та інших чинників, що впливають на точність результатів вимірювань.

До процедур кваліфікаційних тестів відносяться:

1) контрольні вимірювання. Контрольні вимірювальні засоби вимірювальної служби надаються до Національного наукового центру «Інститут метрології», який є зберігачем державного первинного еталону одиниці ОА радону-222 (далі – зберігач еталону), де вони опромінюються відомими контрольними рівнями радону-222. За результатами порівняння видається звіт про проходження кваліфікаційного тесту відповідними вимірювальними засобами.

У разі виявлення розбіжностей результатів порівняння вимірювальна служба визначає причини розбіжностей у результатах вимірювань та вживає заходів для їх усунення з подальшою повторною процедурою порівняння;

2) «сліпі» вимірювання. Вимірювальні засоби передаються зберігачу еталона для їх опромінення контрольними рівнями радону-222, які не повідомляються вимірювальній службі. Ці засоби повертаються вимірювальній

службі для їх подальшої стандартної обробки разом із вимірювальними засобами, які експонувались при поточних дослідженнях. Після обробки контрольних засобів проводиться процедура порівняння «сліпих» результатів вимірювань із контрольними рівнями радону-222. За результатами порівняння складається звіт про проходження кваліфікаційного тесту вимірювальними засобами.

У разі розбіжностей у результатах порівняння вимірювальна служба визначає причини цих розбіжностей та вживає заходів для їх усунення;

3) «підставна особа». Даний спосіб перевірки якості вимірювання полягає у тому, що зацікавлена в такій перевірці особа передає отримані від однієї вимірювальної служби вимірювальні засоби іншій вимірювальній службі для опромінення їх контрольними рівнями радону-222, інформація про які повідомляється цій «підставній особі». Опромінені контрольними рівнями радону-222 вимірювальні засоби надаються для реєстрації та інтерпретації результатів вимірювальній службі, від якої вони були отримані. На підставі порівняння інформації про контрольний рівень радону-222, яким опромінено вимірювальний засіб, наведеної вимірювальною службою в акті за результатом ЕРОА/ОА радону-222 в повітрі приміщень, можна дійти висновку щодо точності результатів дослідження;

4) паралельні вимірювання. Цей спосіб оцінки відносної точності вимірювань застосовується вимірювальною службою для самостійної перевірки якості вимірювань, які нею проводяться.

Паралельні вимірювання повинні проводитися вимірювальними засобами одного і того ж типу.

При проведенні паралельних вимірювань на визначене місце вимірювання встановлюються два вимірювальних засоби замість одного на відстані не більше 10 сантиметрів один від одного. Місця, вибрані для паралельних вимірювань, повинні розподілятися по всій виборці досліджуваних приміщень.

У разі включення вимірювальною службою даного заходу з перевірки якості у програму забезпечення якості вимірювань концентрації радону-222, така вимірювальна служба повинна також визначити у цій програмі кількість паралельних вимірювань, що одночасно проводяться нею в рамках заходів із забезпечення якості, порядок оцінки та фіксації їх результатів;

5) міжлабораторні порівняння (інтерпорівняння). Вимірювальні служби повинні періодично брати участь у міжлабораторних порівняннях (інтерпорівняннях), у яких бере участь зберігач еталона. Взаємні міжлабораторні порівняння необхідні для контролю забезпечення точності результатів вимірювань.

Міжлабораторні порівняння можуть бути проведені на національному або міжнародному рівнях.

Вимірювальна служба передає вимірювальні засоби зберігачу еталону для експонування в радоновій камері із певним заданим рівнем концентрації радону-

222. Підвищення точності результатів досягається шляхом зміни рівнів концентрації радону-222 в радоновій камері, в який експонуються вимірювальні засоби.

Кількість трекових детекторів для опромінення кожним рівнем концентрації радону-222 становить 10 одиниць, а для електретних детекторів – не менше 5 одиниць. Незалежно від загальної кількості рівнів опромінення зберігачу еталона додатково направляється 10 одиниць трекових детекторів або 5 одиниць електретних детекторів для визначення природного фону (транспортної компоненти), які не будуть експонуватися в радоновій камері.

Після експонування в радоновій камері вимірювальні засоби повертаються вимірювальній службі, якою вони були надані, для реєстрації та інтерпретації результатів вимірювання, але концентрації радону-222 їм не повідомляється. Вимірювальна служба передає один примірник документа, що оформлюється за результатами вимірювання концентрації радону-222 кожним вимірювальним засобом зберігачу еталона, який, в довільній формі, готує висновок про точність результатів вимірювань.

Кожний учасник міжлабораторних порівнянь направляє звіт про отримані результати з кожного детектора в організацію, де проводилось експонування детекторів. Організація видає звіт, порівнюючи результати всіх учасників міжлабораторних порівнянь, які попередньо були засекречені, з наведеним фактичним рівнем опромінення.

Отримані від зберігача еталона відомості про точність результатів вимірювань використовуються вимірювальною службою для прийняття рішень про необхідність калібрування вимірювальних засобів та вжиття інших заходів з підвищення якості вимірювань.

Вимірювальні служби можуть передбачити у своїх програмах забезпечення якості вимірювань концентрації радону-222 й інші заходи, які розроблені самою вимірювальною службою.

**В.о. директора Департаменту
громадського здоров'я**

Ігор ПОВОРОЗНИК