

БУДІВНИЦТВО

УДК 163.63:546.296

ОСОБЛИВОСТІ РАДІАЦІЙНОГО ФАКТОРУ В ПРОЦЕСІ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛА В УКРАЇНІ

Канд, тех. наук Сердюк В. Р., Ратушняк О. Гм Наконечна О. В.

Коли приймають в експлуатацію закінчені будівельні об'єкти державного замовлення, робочі комісії перевіряють не відповідальність об'єктів санітарно-гігієнічним, протипожежним, радіаційним, екологічним, міцнісним та архітектурним вимогам.

Радіаційний фактор житла (будівлі), де людина знаходиться 70--80 % всього часу, розглядається як один із основних і найбільш значимих. Аварія на Чорнобильській АЕС загострила увагу населення і фахівців на такі фізичні властивості матеріалів, як радіоактивність. Україна перша із країн СНД розробила і ввела в дію нормативні документи з приводу радіоактивності.

Радіоактивність будівельних матеріалів визвана природними довгоживучими радіонуклідами сімейства урану-238 (^{238}U і торія-232 (^{232}Th), а також калія-40 (^{40}K), які присутні практично у всіх гірних породах, золотшлакових відходах [1]. Остані використовуються як мінеральна сировина в будівельній індустрії. За даними [2] із земної кори разом з природою щорічно виймається калія-40 біля 659×10^4 , торія-232 — $55,5 \times 10^4$ і урану-238 — 333×10^4 Гбк,

В деяких регіонах земної кулі концентрація природних радіонуклідів в навколишньому середовищі, ґрунтах, будівельних матеріалах значно збільшена. Якщо для населення земної кулі, ше проживає в районах з так званим «нормальним» радіаційним фоном, потужність експозиційної дози гамавипромінювання на поверхні ґрунту коливається від 3 до 7 мкР/г, то для доброї половини території України, під якою розташований Український кристалевий щит, цей рівень приблизно на порядок збільшений [3].

Згідно до вимог республіканських будівельних норм РБН 356-91 /, які введені в дію з 1 січня 1992 року, кожне підприємство України, що виготовляє або відпускає будівельну сировину чи матеріали (цемент, гіпс, вапно, пісок, попіл, шлаки ТЕС, відходи і побічні продукти промисловості) повинно оцінювати їх радіаційну активність, мати сертифікат радіаційної якості. Ці сертифікати потрібно видавати всім споживачам будівельної продукції.

Якщо питома активність природних радіонуклідів у будівельних матеріалах не перевищує 370 Бк/кг, то вони можуть використовуватись для всіх видів будівництва без обмежень (І клас), при 370—740 Бк/кг (ІІ клас) — матеріали можуть використовуватись для шляхового та промислового будівництва в межах території населених пунктів і зон перспективної забудови, а якщо питома активність перевищує 740 Бк/кг, але не більше 1350 Бк/кг (ІІІ клас) — такий матеріал може використовуватись тільки в шляховому виробництві за межами населених пунктів для основи доріг, гребель або для будівництва підземних споруд, покритих шаром ґрунту, товщиною понад 0,5 м, і де не передбачається тривале перебування людей.

В кожному приміщенні будівельного об'єкту, що здається в експлуатацію відповідно вимог РБН 356-91, вимірюється потужність експозиційної дози гамавипромінювання. Результати випромінювання оформляються у вигляді акту. Один примірник акту додається до документів приймально-здавальної комісії, коли приймається будівля в експлуатацію. Щодо величини допустимого рівня потужності експозиційної дози зовнішнього гамавипромінювання у приміщеннях будинків споруд, що проєктуються, реконструюються і будуються з постійним перебуванням людей, то вона не повинна перевищувати 30 мкР/г, а в будинках, що експлуатуються — 50 мкР/г.

Можна констатувати, що вимоги будівельних норм про вимірювання питомої активності природних радіонуклідів будівельних матеріалів і оцінки потужності експозиційної дози гамавипромінювання збудованих будинків і споруд в Україні в основному впроваджені в життя.

РБН-356-91 передбачають також випромінювання рівня середньорічної еквівалентної \dot{D}_{e} поважної концентрації радону-222 у повітрі приміщень будинків та споруд, що здаються в експ-

БУДІВНИЦТВО

УДК 163.63:546-296

ОСОБЛИВОСТІ РАДІАЦІЙНОГО ФАКТОРУ В ПРОЦЕСІ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛА В УКРАЇНІ

Канд. тех. наук Сердюк В. Р^М Ратушняк О. Г^М Наконечна О. В,

Коли приймають в експлуатацію закінчені будівельні об'єкти державного замовлення, робочі комісії перевіряють не відповідальність об'єктів санітарно-гігієнічним, протипожежним, радіаційним, екологічним, міцнішим та архітектурним вимогам.

Радіаційний фактор житла (будівлі), де людина знаходиться 70—80 % всього часу, розглядається як один із основних і найбільш значимих. Аварія на Чорнобильській АЕС загострила увагу населення і фахівців на такі фізичні властивості матеріалів, як радіоактивність. Україна перша із країн СНД розробила і ввела в дію нормативні документи з приводу радіоактивності.

Радіоактивність будівельних матеріалів визвана природними довгоживучими радіонуклідами сімейства урану-238 (I I) і торія-232 (T И) , а також калія-40 (К), які присутні практично у всіх гірних породах, золошлакових відходах [1]. Остані використовуються як мінеральна сировина в будівельній індустрії. За даними [2] із земної кори разом з природою щорічно виймається калія-40 біля 659×10^4 , торія-232 — $55,5 \times 10^4$ і урану-238 — 333×10^4 ГБк,

В деяких регіонах земної кулі концентрація природних радіонуклідів в навколишньому середовищі, ґрунтах, будівельних матеріалах значно збільшена. Якщо для населення земної кулі, ще проживає в районах з так званим «нормальним» радіаційним фоном, потужність експозиційної дози гамавипромінювання на поверхні ґрунту коливається від 3 до 7 мкР/г, то для доброї половини території України, під якою розташований Український кристалеий щит, цей рівень приблизно на порядок збільшений [3].

>х
^
Згідно до вимог республіканських будівельних норм РБН 356-9] /, які введені в дію з 1 січня 1992 року, кожне підприємство України, що виготовляє або відпускає будівельну сировину чи матеріали (цемент, гіпс, вапно, пісок, попіл, шлаки ТЕС, відходи і побічні продукти промисловості) повинно оцінювати їх радіаційну активність, мати сертифікат радіаційної якості. Ці сертифікати потрібно видавати всім споживачам будівельної продукції.

Якщо питома активність природних радіонуклідів у будівельних матеріалах не перевищує 370 Бк/кг, то вони можуть використовуватись для всіх видів будівництва без обмежень (/клас), при 370—740 Бк/кг (II клас) — матеріали можуть використовуватись для шляхового та промислового будівництва в межах території населених пунктів і зон перспективної забудови, а якщо питома активність перевищує 740 Бк/кг, але не більше 1350 Бк/кг (III клас) — такий матеріал може використовуватись тільки в шляховому виробництві за межами населених пунктів для основи доріг, гребель або для будівництва підземних споруд, покритих шаром ґрунту, товщиною понад 0,5 м, і де не передбачається тривале перебування людей.

В кожному приміщенні будівельного об'єкту, що здається в експлуатацію відповідно вимог РБН 356-91, вимірюється потужність експозиційної дози гамма-випромінювання. Результати випромінювання оформляються у вигляді акту. Один примірник акту додається до документів приймально-здавальної комісії, коли приймається будівля в експлуатацію. Щодо величини допустимого рівня потужності експозиційної дози зовнішнього гамма-випромінювання у приміщеннях будинків споруд, що проектується, реконструюються і будуються з постійним перебуванням людей, то вона не повинна перевищувати 30 мкР/г, а в будинках, що експлуатуються — 50 мкР/г.

Можна констатувати, що вимоги будівельних норм про вимірювання питомої активності природних радіонуклідів будівельних матеріалів і оцінки потужності експозиційної дози гамма-випромінювання збудованих будинків і споруд в Україні в основному впроваджені в життя.

РБН-356-91 передбачають також випромінювання рівня середньорічної еквівалентної рівноважної концентрації радону-222 у повітрі приміщень будинків та споруд, що здаються в експ-

луатацію. Результати вимірювань оформляються у вигляді акту, один примірник якого додається до документів приймально-здавальної комісії кожного будівельного об'єкту.

Якщо еквівалентні концентрації радону-222 досягають до 50 Бк/м^3 , то ніяких заходів в будинках не проводиться, якщо $50\text{--}100 \text{ Бк/м}^3$ — рекомендується стандартний комплекс протирадонових заходів, якщо ж 100 Бк/м^3 і більше, то розробляються обов'язкові заходи.

Найбільша кількість радону і його дочірніх продуктів розпаду попадає в легені людини інгаляційним шляхом. Продуктами розпаду радіонуклідів (радону) є їх альфа-випромінювання, що осідають на легеневі тканини людини, приводять до значного збільшення загальної дози опромінювання і онкозахворювань.

За даними НК ДАР ООН [4] середньосвітове значення концентрації радону в приміщеннях складає 15 Бк/м^3 . Високі концентрації радону $400\text{--}800 \text{ Бк/м}^3$ в жилих будинках виявлені в найбільш розвинених країнах світу (Великобританії, Франції, США, Італії, Фінляндії, Швеції), а також в Україні. В деяких випадках радіаційні дози були вищі, ніж допустимі значення, встановлені для професіональних працівників.

Дослідження, що виконані Вінницьким державним технічним університетом і обласною СЕС ще в 1991 році, показали, що рівень середньорічної еквівалентної рівноважної концентрації радону в деяких житлових будинках області складає 400 Бк/м^3 і більше. За такої концентрації радону санітарні норми України передбачають відселення людей з таких будинків і виконання обов'язкових заходів, а в тій же Швеції допустимий рівень випромінювання на всіх АЕС, що експлуатуються, становить 200 Бк/м^3 .

Радон поступає із земної кори, але його концентрація в навколишньому повітрі $3\text{--}5 \text{ Бк/м}^3$ і значно відрізняється у різних місцях земної кулі. У зонах з повітряним радіаційним фоном концентрація радону в закритих приміщеннях у середньому в 8 разів вища, ніж на відкритому повітрі.

Якщо у будівельних матеріалах, з якого побудовані стіни, є уран-238, радій-226, то продукт його розпаду радон-222 надходить у приміщення із стін. Оклеєння стін м'якими шпалерами зменшує швидкість емісії радону, приблизно на 30 %, а пластиковими матеріалами, типу поліаміду, полівінілхлориду, поліетилену чи трьома шарами олійної фарби — у 10 разів.

Додатковим джерелом надходження радону в житлові приміщення є вода, в якій цей газ розчиняється. Концентрація радону у воді звичайно незначна, але вода з деяких джерел, особливо з глибоких артезіанських свердловин, містить надзвичайно багато радону. Основну небезпеку, як це не дивно, становить не споживання води, а попадання пари води з високою концентрацією радону в легені із вдиханням повітря, що частіше всього має місце у ванній кімнаті.

При обстеженні будинків в багатьох країнах встановлено, що в середньому концентрація радону у ванній кімнаті в 3 і більше разів більша, ніж на кухні, і набагато більша, ніж в житлових кімнатах.

Особливості радону в тому, що цей газ не має запаху, смаку, кольору, в 7,5 раз важчий від повітря, збирається в замкнутому просторі, в підвалах і приміщеннях перших поверхів будинків. За самими обережними оцінками у Швеції (Балтійський кристалічний щит) заражені радоном 3 30 тисяч квартир, в яких 80 тисяч односімейних будинків. Кожний рік від раку легень у цій країні помирає 1100 чоловік [5]. За даним фахівців США від раку легень, визваного вдиханням радону кількість смертельних випадків у країні сягає до 13000 в рік [6].

Практично у всіх розвинених країнах існують державні служби, які 2 рази на рік перевіряють концентрацію радону в підвалах і житлових приміщеннях поверхів, дають і виконують рекомендації герметизації підлоги і стін підвалів. Там проектується підлога з вентиляцією, використовується примусова вентиляція, змінюється профіль приміщень. У ФРН під час проектування житла, з урахуванням радіаційної карти місцевості, фундаменти будинків виконуються у вигляді монолітної суцільної плити, яка виконує функції екрану проти радону. Не можна запідозрювати німців у тому, що вони не знають економіки, коли в будівництві котеджів, замість значно дешевих стрічкових фундаментів, проектують фундамент у вигляді монолітної плити під будинком.

Котеджі з такими фундаментами побудовані німецькими фахівцями і у нас для військослужбовців, виведених з Німеччини, наприклад, у м. Староконстянтинові Хмельницької області.

Дослідження, виконані науковим центром радіаційної медицини академії медичних наук України (НЦРМ АМН України) [7], показали, що концентрація Кп в повітрі більше 19 % обстежуваних будинків в Україні перевищують установленими Мінздравом України норматив — 100 Бк/м^3 , а величина колективної дози опромінювання, населення України за 70 років з моменту аварії на ЧАЕС від радону складає 58,8 % від всіх джерел опромінювання, а з врахуванням джерел тільки природної радіоактивності — 78,2 % (рис. 1 і 2).

Місця для побудови житла для відселенців з Чорнобильської зони вибирались без врахування природної радіоактивності місцевості, не опромінювалась радонобезпека будівельних майданів, в будівельних проектах житла не передбачався радонозахист будинків. Так, при переселенні в Хер-

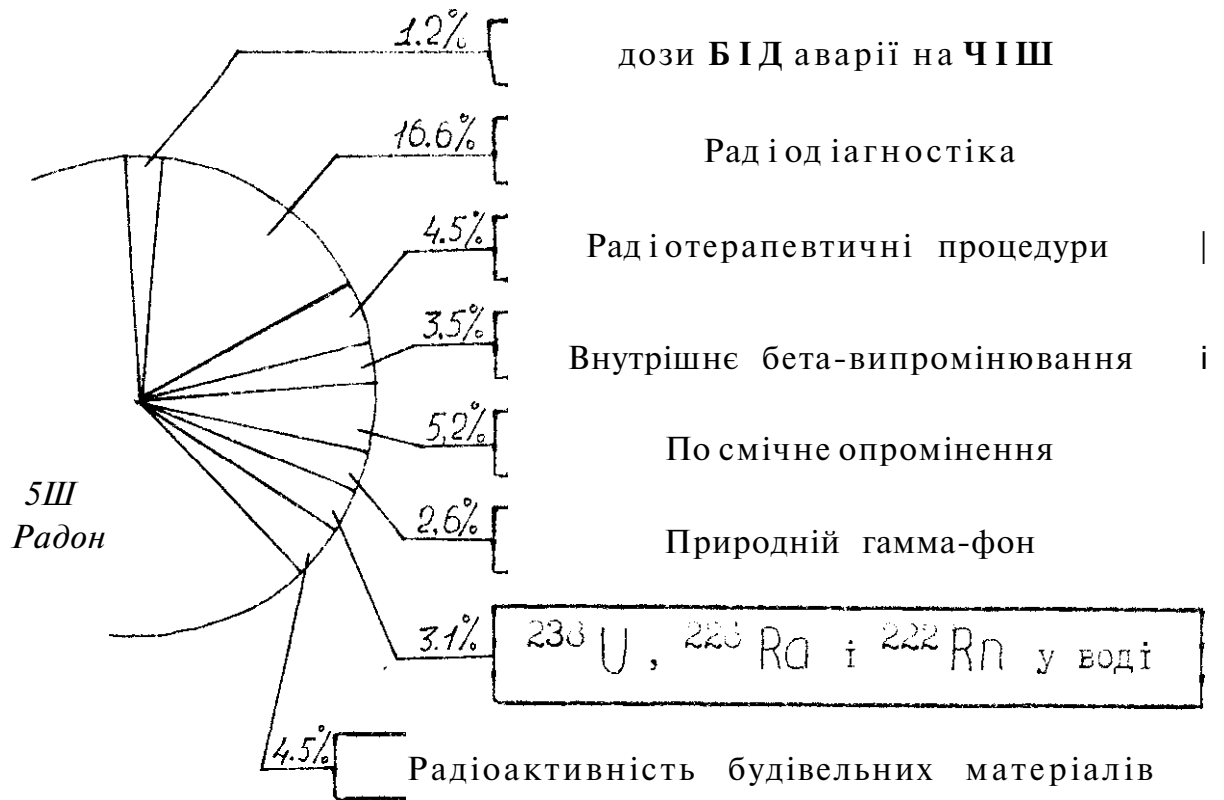


Рис. 1. Структура і величина загальних доз опромінювання населення України через 70 років з моменту аварії на ЧАЕС

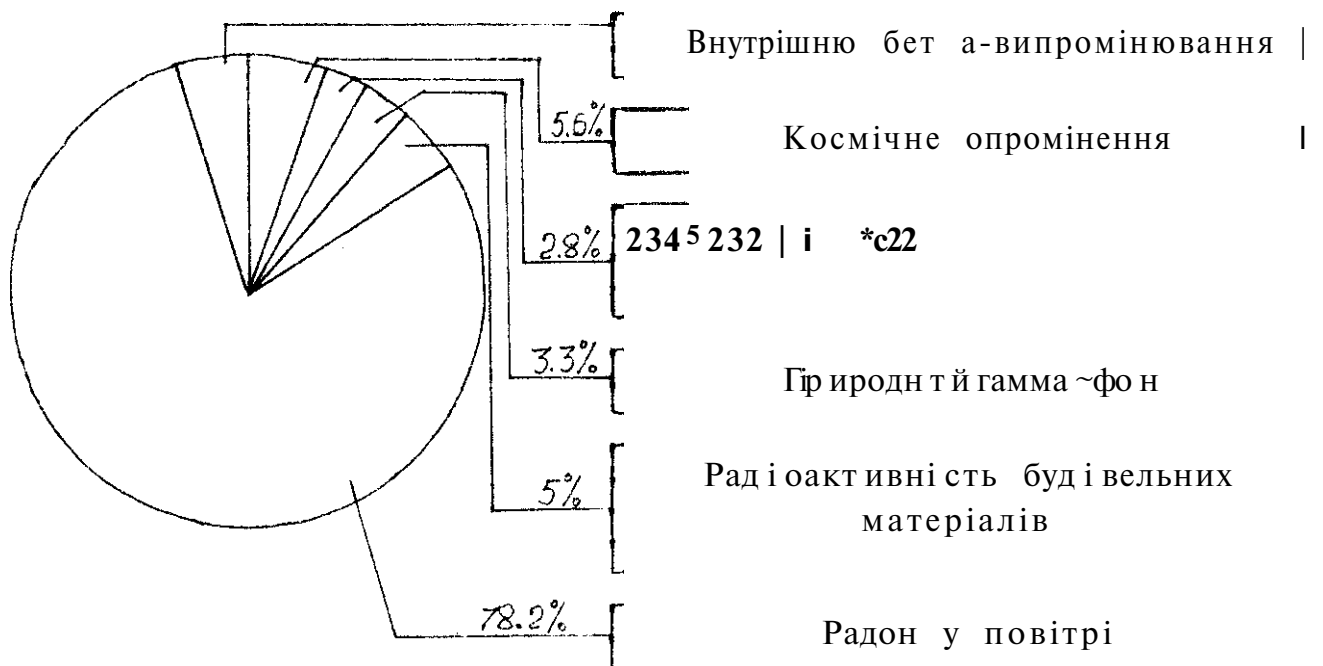


Рис. 2. Величина і структура доз опромінювання населення України від джерел природної радіоактивності

сонську область жителі Народичівського району за рахунок природної радіоактивності, в основному через радон в повітрі житлових приміщень, отримують більші сумарні дози опромінювання в порівнянні з тим, які б вони отримали, коли б проживали на забруднених територіях.

Дослідження, виконані у ВДТУ, показують, що село Самчинці Вінницької області, де будується нове село для відселенців, розташоване в зоні підвищеної тріщинуватості гірник порід (нові розломи), де швидкість ексхалдації радону підвищена. Проведені заміри показали, що рівні радону коливаються від 30 до 460 Бк/м³, це пов'язано, в основному, з планіровочними характеристиками будинків (наявність чи відсутність вентиляваного підпольного простору, тип перекриття між підлогою і підстилаючим ґрунтом), також видом стінового матеріалу.

Питання радонобезпеки пов'язано з радіаційним ризиком для здоров'я населення доброї половини території України, включаючи насамперед Житомирську, Вінницьку, Черкаську, Миколаївську, Херсонську, Одеську, Запорізьку області. Підвищення інформованості населення з проблем радіаційного опромінювання позитивно може відзначатись на покращенні здоров'я нації і зменшенні онкозахворювань. Тому вимоги РБН 356-91 повинні обов'язково виконуватись як під час прийомі житла, збудованого на державне замовлення так і для індивідуальних забудовників,

У межах національної програми на зменшення доз опромінювання від природної радіоактивності планується розробити комплекс протирадонових заходів для населених пунктів, побудованих на радононебезпечних територіях, з урахуванням проектів збудованих будинків, розробити нові проекти радонозахисених будинків і методики оцінки будівельних майданчиків, планується розробити систему санітарно просвітницької роботи серед населення, що дозволить не тільки зменшити стрес від інформації, яка з'являється у пресі, а також шляхом проведення простих профілактичних заходів, ще на першому етапі знизити радонову компоненту дози опромінювання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сердюк В. Р., Ноговицина Л. І., Оценка радиоактивности золошлаковых отходов и композиционных материалов на их основе // Строительные материалы. — 1991, — № 1. — С. 21—22.
2. Данчев В. И., Лашинская Т. Н., Месторождения радиоактивного сырья. — М: Недра, — 1965. — 110 с.
3. Горицкий А. В., Лихтарева Т. М., Лось И. П., Сабалдырь В. П. Радиоактивность строительных материалов. — Киев: Будивзльньк, — 1990 — 40 с.
4. Ионизирующее излучение: Источники и биологические эффекты. Докл. НКДАР ООН за 1982 год. — Нью-Йорк, 1982 — Т. 1—881 с.
5. Сельское строительство. — № 2. — 1992. — С. 53.
6. Ме&5fer 3. Е «Косіюі іе5Іиn£ ІІІ Агkапзаа Іютез», А5НКАЕ і. ~ 1990. — Уої 32. Н38. — 43.
7. Рауіепко Т. А. Боз І Р. Акзепоу N. V., Согі&ку А. V., УШaгiоуа Т. М. ЖОООК ** іелеіз аnсі ігтаcШніоп фазе§ оп іНе іеггіюу оf ІЖгаіпе // PГОСЄШіf\$ оf іbeІп(сnпа(іонаl чоgквНор аі СНіба іаnіару 18—20, і 994

Кафедра економіка і управління будівництва

УДК 699.86(083.75)

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕПЛООВОГО ЗАХИСТУ БУДИНКІВ

Канд. техн. наук, доц. Дудар І* Н.

Відомо що, покращення теплоізоляції конструкцій будинків забезпечує:

- 1) більш низьку потребу в тепловій енергії і, відповідно, в опалювальних пристроях;
- 2) комфортність та покращення кліматичних умов житлових і робочих приміщень за рахунок рівномірного розподілу температури;
- 3) зменшення конденсації вологи на огороджу вальних поверхнях стін (тобто зниження вологості повітря в кімнаті).

Забезпеченню хорошої теплоізоляції будинків не приділялось достатньої уваги, Одначе в теперішній час це стало необхідністю, оскільки почали діяти нові нормативні документи з економії теплової енергії в будівництві і значно зросла ціна енергоносіїв.

Встановлено, що комфорт є максимальним, якщо різниця між температурою повітря ($t^в$) в кімнаті і температурою поверхні стін ($t^пов$) є не більшою, ніж 3°C, а між поверхнею стелі — не більше 2°C.

Виходячи з цієї умови, визначимо, який тепловий опір стін K_0 забезпечує комфортне перебування людини в приміщенні. Для цього використаємо таку залежність:

$$I_{пов} - I_{в} = p \cdot (T_{н.п.} - t^в),$$