

ЖИТЛОВИЙ ФОНД ІСТОРИКО-АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА В УМОВАХ СУМІСНОЇ ДІЇ НАДМІРНОЇ ВОЛОГОСТІ І РАДОНУ

© Бродський М.О., Лісних Л.І., Печеник О.М., 2008

Проаналізовано сумісну дію вологості і радону на архітектурні пам'ятки, беручи до уваги об'ємно-планувальні рішення і матеріальне середовище. Розглянуто можливі методи захисту житлових будинків в історико-архітектурній забудові.

In this paper analyses upon the architecturally valuable buildings was developed, taking into account volumetric planning as well as material medium. Appropriate methods of protection were concerned.

Постановка проблеми

Житловий фонд західноєвропейських країн, розташований в історико-архітектурній забудові, значно збіднений внаслідок існування старих приміщень, переважна більшість яких має надмірну вологість.

Волога в стіни будівель і споруд потрапляє різними шляхами. Одним з них є залишки після будівельних робіт, але вона може втягуватися до конструкції і згодом, коли всі різноманітні заходи, спрямовані проти її проникнення, перестають діяти. В процесі старіння будівель настає час, коли вони стають неспроможними опиратися просочуванню вологи і звожуються. Вогкість поступово зростає, і перебування чи мешкання в такій будівлі стає не тільки неприємними, але й загрозовими для здоров'я людини.

Внаслідок руйнівної сили вологи будівельні матеріали поволі розпадаються, і решті-решт вода й вогкість можуть порушити статичну роботу всієї споруди. Негативним супровідним знаком вогкої будівельної конструкції є й значне підвищення її теплопровідності, погіршення її теплоізоляційних властивостей, а як наслідок – зростання втрат тепла. Сума цих обставин може перетворити будівлю взагалі ні на що не придатну, або принаймні не придатну для користування за її прямим призначенням.

Якщо взяти до уваги, що життєздатність загалом використовуваної гідроізоляції становить приблизно 30 років, то треба зазначити, що переважна більшість будівельних споруд звожується. Серед них найбільше найдавніших, особливо тих, при зведенні яких не дбали про захист від вогкості. Будівлі, споруджені перед 1870 роком, не мали такої гідроізоляції, як ми її розуміємо сьогодні. Тоді горизонтальну гідроізоляцію створював кам'яний мур, який клався врівень із обрізом фундаменту і одночасно діяв як дренаж.

Вертикальну гідроізоляцію становило глиняне ядро, яке влаштовувалося довкола всієї підземної частини споруди.

Цю проблему необхідно вирішувати: оздоровлювати ці об'єкти, вилучати їх із житлового фонду чи зносити. Часто однак йдеться про будівлі, які є пам'ятками архітектури, отже, охороняються законом, а в цьому випадку їх оздоровлення є необхідністю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Результати наукових праць багатьох авторів підтверджують, що матеріальне навколишнє середовище є джерелом небезпечних захворювань, пов'язаних з розвитком цивілізації, причиною яких є висока концентрація шкідливих газів, відносної вологості та гігієнічні недоліки.

Деформація рівноважного стану промислового виробництва і технізація навколишнього середовища призводить до деструкції екології з негативними наслідками насамперед для здоров'я людей, а також для створюваних ними об'єктів житлового фонду та архітектурних пам'яток історичної спадщини міст.

На рівноважний стан навколишнього середовища істотно впливає будівництво. Кінцевим продуктом будівництва і архітектури є штучне матеріальне середовище, первинною функцією якого є охорона здоров'я населення, створення комплексного відчуття комфорту.

Окремі складові частин комфорту знаходяться у рівноважному стані з потребами людського організму та його самопочуттям пов'язаним з нервовою системою. Кожне порушення почуття рівноважного стану викликає рефлексну реакцію, яка може спричинити стрес з усіма негативними наслідками на стан здоров'я.

Експансивне збільшення захворювань, пов'язаних з розвитком цивілізації, насамперед онкологічних, свідчить про диспропорцію та проблеми у матеріальному навколишньому середовищі.

Складовою частиною матеріального навколишнього середовища є внутрішнє повітря. Внутрішнє повітря – це суміш газів певної температури (t , °C) та відносної вологості (φ , %). Основними компонентами газової суміші є кисень (O_2), азот (N) і домішки, такі як озон (O_3), аргон (Ar), неон (Ne), криптон (Kr), гелій (He), радон (Rn) та інші.

Радон та його вплив на здоров'я людини було досліджено в Європі у 70-ті роки XX століття. Внаслідок енергетичної кризи почався процес ущільнення огорожувальних конструкцій будинків з метою зниження енерговитрат. Мінімізація інфільтрації повітря сприяла підвищенню концентрації радону у будинках до такого високого рівня, який загрожував здоров'ю населення.

Радон (Rn) – це безбарвний газ без смаку і запаху. Він утворюється при радіоактивному розпаді радію 226. Належить до групи інертних газів, таких як аргон (Ar), криптон (Kr) та ксенон (Xe); Радон має період піврозпаду 3,8 дні. Продукти його розпаду, наприклад, полоній (^{218}Po), свинець (^{214}Pb), вісмут (^{214}Bi), мають короткий період піврозпаду (вимірюється хвилинами) і, на відміну від газоподібного радону, є металами. Радон не горючий, розчинний у воді та деяких органічних речовинах – спирті, сірководнеці та ін. Сам радон не є дуже шкідливим, але радіоактивні продукти його розпаду самі або пов'язані з частинками порошу можуть вдихатися разом із повітрям. Продукти розпаду накопичуються в дихальних трактах, а подальше опромінювання легеневої тканини спричиняє рак легенів.

Результати наукових досліджень, насамперед дані UNSCEAR (United National Committee on the Effects of Radiation) підтверджують, що первинним джерелом радону в екологічному середовищі є уран (^{238}U).

Другим джерелом радону є ґрунтова вода. Третім джерелом радону усереднені архітектурно-будівельного об'єкта можуть бути будівельні матеріали. Сировиною для них є геологічні породи, інколи з дуже високим вмістом урану, радію та радону, які утворюються з часом. Ці породи найчастіше не використовуються в природному стані, а подрібнюються і піддаються тепловій обробці, що може вплинути на виділення радону з поверхні зерен та з будівельного матеріалу.

Формулювання цілі статті

З попередніх досліджень відомо, що причинами поширення радону є:

а) дифузія, тобто тепловий рух його з місць з високою концентрацією до місць з нижчою концентрацією, залежно від пористості середовища, розміщення геологічних пластів, насичення пор породи рідиною та температури;

б) конвенція, вплив макрофізичних явищ, наприклад, руху підземних вод, градієнт тиску та температури в екологічному середовищі;

в) втягування радону з геологічних пластів, вплив різниці температур двох середовищ.

Отже, беручи до уваги розчинність радону у воді, вплив дифузії, конвекції та різниці температур, необхідно зазначити тісний зв'язок між зволоженням нижніх частин будівель і поширенням радону.

Тобто, важливо виявити природу генези всіх перелічених вище негативних чинників – вологи і радону – форми їх функціонування, а також розробити основи захисту від них архітектурно-будівельного матеріального середовища з використанням нових конструктивно-технологічних засобів і матеріалів.

Цим питанням досі не приділялося належної системної уваги, відомі лише окремі інженерні рішення.

Виклад основного матеріалу

Радон є одним з перших природних радіоактивних елементів, які були відкриті, ідентифіковані і досліджені на початку минулого століття. Інтерес до радону обумовлений, насамперед, його шкідливою дією на людину. Оскільки радон присутній в природі, людина завжди опромінюється ним, переважно, шляхом вдихання самого радону та продуктів його розпаду. Оцінки опромінення демонструють, що високі рівні радону і продуктів його радіоактивного розпаду, що знаходяться в приміщенні, вимагають найпильнішої уваги. Величині колективної дози, отриманої населенням, пропорційні негативним наслідком, що проявляються у збільшенні кількості захворювань на рак легенів, несприятливими генетичними ефектами і патологічними порушеннями стану системи кровотворення в осіб, які впродовж тривалого часу знаходяться в атмосфері з відносно високим вмістом в ній радону і продуктів його розпаду. Ці наслідки виникають як у професіоналів (шахтарів уранових і неуранових копалень, медперсоналу лікарень, прохідників тунелів і т. п.), так і у великих груп населення, що проживають у районах з різним ступенем радонової небезпеки.

На жаль, в суспільстві існує недостатнє розуміння радонової небезпеки і її ігнорування як проблеми соціального значення. Це пов'язане з тим, що, по-перше, наслідки дії радону проявляються через багато років після опромінення, по-друге, ніяких видимих проявів радону немає (забарвлення, запах і т. п.), по-третє, відсутня пропорційна залежність між вмістом радону в повітрі і смертю від раку легенів.

Для основної маси населення найнебезпечнішим джерелом радіації є зовсім не техногенні джерела, про які так багато говорять після аварії на Чорнобильській АЕС. У більшості країн джерела іонізуючого опромінення природного походження створюють близько 50 % середньої дози опромінення людей, а техногенні – не більше 1 %.

Тому з метою ефективного попередження негативних наслідків дії радону необхідно подолати створений стереотип, що тільки радіаційні аварії або витoki високорадіоактивних відходів створюють небезпеку для проживання людей. Проблема захисту людей від дії радону має не тільки радіаційно-гігієнічне, але і соціальне значення.

Однак світова практика показує, що радон є єдиним природним радіоактивним елементом, дію якого на людину можна регулювати з прийнятними витратами.

Найбільше значення концентрації радону, як правило, фіксується в малоповерхових будинках без підвальних приміщень. Відносно низький вміст радону в багатоповерхових і висотних будинках можна пояснити тим, що радон, який надходить з ґрунту, “розчиняється” у великому об’ємі будівлі, а відносно високий вміст радону в будинках без підвального приміщення пояснюється тим, що підвали, як правило, провітрюються інтенсивніше, ніж житлові приміщення і відіграють роль буферу між житловими приміщеннями і ґрунтовим повітрям, насиченим радоном, і, незважаючи на те, що наявність підвалів збільшує площу натікання радону в будинок, концентрація радону в приміщенні зменшуватиметься.

Висновки

Основні правила протирадонового захисту будівель є такими:

1. Беручи до уваги розчинність радону у воді, що сприяє його поширенню в приміщеннях, необхідно ретельно виконувати гідроізоляцію стін фундаментів, щоб запобігти проникненню цих двох шкідливих чинників.
2. Принципово понижений вміст радону у внутрішньому повітрі приміщення може бути забезпечено за рахунок:
 - вибору будівельної ділянки з низькими виділеннями радону з ґрунту;
 - застосування огороджувальних конструкцій, що ефективно перешкоджають проникненню радону з ґрунту в будівлю.

3. При будівництві на радононебезпечних ділянках основним принципом протирадонового захисту є недопущення радону в приміщення. Необхідність видалення радону з приміщень свідчить про низьку якість протирадонового захисту.

4. Конструкції, призначені для зменшення проникнення радону в будинок, треба розташовувати якомога ближче до джерела радону. Чим ближче до джерела і далі від приміщень, які підлягають захисту, влаштовується захист, тим вища його ефективність. Основними є засоби захисту, що перешкоджають проникненню радону з ґрунту в підпілля або підвальні приміщення.

5. Протирадоновий захист будинку необхідно вважати системою логічно пов'язаних технічних рішень, які реалізуються в межах прийнятої концепції проекту при розробленні його окремих частин (об'ємно-планувального рішення, проектування огорожувальних конструкцій, систем опалення, вентиляції, каналізації, електро- і водопостачання). Невдале вирішення одного з елементів такої системи захисту може істотно знизити ефективність всієї системи.

Проведення радонозахисних заходів на стадіях проектування і будівництва більш ефективні і менш коштовні, ніж у вже збудованому будинку. Клас необхідного захисту визначається за результатами вимірів щільності потоку радону з ґрунту на будівельному майданчику.

1. Wilkening, M. Radon in the Environment. – Elsevier, Amsterdam 1990. 2. UNSCEAR – Report 1993[^] Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations. – New York, 1993. 3. Дронич В. Вікно, здоров'я та енергія // Строительный обзор. – Прага, 1996. – № 5.