

ПРОВЕДЕННЯ РАДІОЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ЗА ПОКАЗНИКОМ РІВНЮ ЕРОА РАДОНУ

В работе приведены результаты радиоэкологических измерений. Создана база данных радиационного фона уровня радона в аудиториях учебного заведения.

У роботі наведено результати радіоекологічних вимірювань. Створено базу даних радіаційного фону рівню радону в аудиторіях навчального закладу.

Results of radio ecological measurement are considered. The database of radiation level of radon of the buildings in the classrooms of the institution.

Вступ. Основним джерелом опромінення населення є природне випромінювання навколишнього середовища. Таким навколишнім середовищем, у якому людина проводить 80% усього часу, є будівлі, житлові будинки і виробничі приміщення. Компонентом природного випромінювання є, по-перше, будівельні матеріали, виготовлені з природної сировини, що мають у своєму складі природні радіонукліди (РН) – ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K , які і є джерелом зовнішнього гамма-випромінювання всередині приміщень; по-друге, радіоактивний газ радон, який утворюється при розпаді ^{226}Ra і ^{232}Th і надходить у повітря приміщень зі стін і ґрунту під будинком, з водопроводу, побутового газу. Сумарно, ці джерела вносять до 70% у загальну дозу опромінення населення. Тому дослідження рівню вмісту радону у приміщеннях навчальних корпусів навчального закладу є актуальним для оцінки відповідності вимогам утримання освітніх закладів для проведення навчальних процесів.

Мета, об'єкт та методика досліджень. Мета роботи - визначення еквівалентної рівноважної об'ємної активності радону (ЕРОА радону) і рівнів потужності поглинутої дози (ППД) гамма-випромінювання та щільності бета-потоків у повітрі навчальних приміщень 6-го корпусу ДДТУ.

Методи дослідження: метод Маркова, методики вимірювань об'ємної активності радону. Для проведення радіаційно-гігієнічного обстеження приміщень корпусу № 6 ДДТУ були використані радіометр «Альфарад» РРА-01М-01, радіометр РГА-09М та радіометр - дозиметр РКС «Стора-ТУ».

Об'єктом дослідження є приміщення навчального корпусу № 7 ДДТУ. За формою забудови корпус являє собою прямокутну будівлю з прямими коридорами, вповодж яких розташовані кімнати. Для оцінки ЕРОА радону обрано приміщення, які знаходяться у кутах в і у центральній частині коридорів. Радіаційний фон за рівнем гамма-випромінювань вимірювали у всіх приміщеннях. На рисунку 1 наведено схему розташування кімнат на 1-му поверху корпусу №7 ДДТУ. Тут знаходяться аудиторії, лабораторії кафедр, службові приміщення, кімната вахтера, склади.

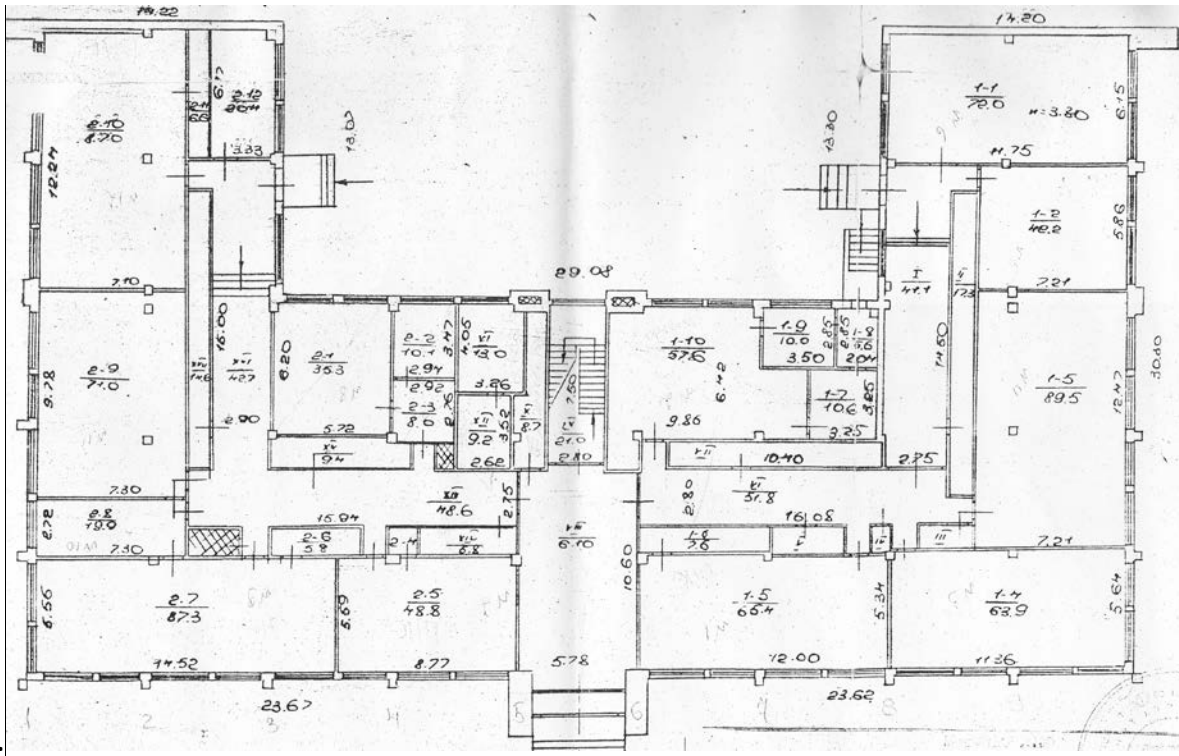


Рис. 1. Схема розташування кімнат на 1-му поверху корпусу №7

Радіометр «Альфарад» PPA-01M-01 призначений для експресних вимірів об'ємної активності (ОА) радону-222 (^{222}Rn) в повітрі житлових і робочих приміщень, а також на відкритому повітрі. Для дослідження рівню радону у кімнатах запускали режим вимірювання ЕРОА радону кнопкою СТАРТ, при цьому включається повітродувка. По закінченні 3-хвилинної роботи повітродувки відібрана проба автоматично вимірюється протягом 20 хвилин. Остаточне значення ОА радону обчислюється тільки по закінченні вимірів. У радіометрі статистична обробка даних закладена вже в програмах мікропроцесора, який проводить обробку замірів і готові результати рівню радіації виводяться на дисплей.

Величину рівню гамма-фону у приміщеннях визначали з використанням радіометра «Стора ТУ» впродовж 10 сек при закритій кришці фільтру на задній стінці приладу. Прилад тримали паралельно поверхні на висоті 1м. Заміри даних вмісту радону та рівня гамма - та бета-фону проводяться, за необхідністю, у 3-х кратній повторності; для обробки результатів обирали середнє значення.

Для визначення щільності потоку бета-частинок із використанням радіометра-дозиметра «Стора-ТУ» необхідно розташувати прилад якомога ближче до поверхні і відкрити кришку, яка знаходиться на задній стороні прилада. Вимірювання відбувається за 10 секунд. Результати вимірювань виводяться на матричний рідкокристалічний дисплей.

Результати роботи. У роботі було проведено радіаційно-гігієнічний контроль приміщень корпусів №5 і №7, який включає: - дослідження рівню еквівалентної рівноважної об'ємної активності радону; - дослідження щільності потоку бета-частинок; - дослідження рівнів потужності поглинутої дози (ППД)

гама-випромінювання в повітрі навчальних приміщень. Виміри радіаційного фону були проведені за допомогою спеціаліста «Центра радіоекологічного моніторингу» Руденко С.О. Результати дослідження рівня гамма- та бета-фону у приміщеннях корпусу №7, які розташовані на 1-му і 2-му поверхах, наведено в таблиці 1.

У результаті досліджень встановлено, що рівень гамма-фону у кімнатах, які розташовані на 2-му поверху корпусу №7, не перевищує допустимого рівня і змінюється в межах від 0,11 мкЗв/год. (ауд.7-36) до 0,17 мкЗв/год. (лаб. 7-25). У цих приміщеннях рівень потоку бета-частинок складає 0,0.

Рівень гамма-фону на 1-му поверху корпусу №7 змінюється від 0,09 мкЗв/год. (лаб. 7-42) до 0,16 мкЗв/год. (ауд. 7-43), що майже втричі менше допустимого рівня. У результаті контролю рівню гамма- і бета-випромінювання у приміщеннях, які розташовані на 1-му поверху корпусу №7 встановлено, що вони знаходяться на рівні, що відповідає нормам радіаційної безпеки.

Таблиця 1– Приклад результатів вимірів рівнів гамма-фону і щільності потоку бета-частинок, корпус №7 (другий поверх)

№ точ-ки	№ каб.	Призначення	ЕРОА, № фільтру	γ-випромінювання, мкЗв/год	Щільність β-частинок, 10 ³ /см ² ·хв	Характеристика приміщення
1	44	кафедра ЕТЕМ комп'ютерний клас	13	0,12	0,000	вікна: пластик двері: залізні підлога: дерев'яна
3	36	кафедра зварювального виробництва	-	0,11	0,000	вікна: пластик двері: дерев'яні підлога: дерев'яна
6	28	Лабораторія дослідницька	-	0,12	0,000	вікна: пластик двері: дерев'яні підлога: лінолеум
7	25	лабораторія інтерактивних методів навчання	-	0,17	0,000	вікна: пластик двері: дерев'яні підлога: лінолеум
9	58	кафедра ОМД, клас обчислювальної техніки	15	0,13	0,000	вікна: дерев'яні двері: залізні підлога: дерев'яна
Прилад:			РГА-09	РКС «Стора – ТУ»		-

Наступна задача проведення радіаційного контролю – визначення концентрації радону у приміщеннях навчального корпусу №7. Разом із радоном в повітрі присутні його дочірні продукти розпаду: полоній -218, плумбум-214, вісмут-214, які мають значно менші періоди напіврозпаду. За допомогою радіометра РГА визначаємо об'ємну активність радону (ОА), еквівалентну рівноважну об'ємну активність радону (ЕРОА). Результати вимірів рівню

радону у приміщеннях корпусу №7, які розташовані на 1-му і 2-му поверхах, наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Приклад результатів вимірювання ЕРОА радону у приміщеннях корпусу №7 ДДТУ (2-й поверх)

Показники на табло радіометра РГА-09М		Фільтр № 13	Фільтр № 14	Фільтр № 15
		каб. № 44 комп. клас каф. ЕТЕМ	каб. № 37а кімната	каб. № 22 каф. ОМТ клас обчислю- вальної техніки
1		2	3	4
Са, Бк/м ²	Po-218	41,58	6,498	87,2
Св, Бк/м ²	Pb-214	41,56	11,320	75,9
Сс, Бк/м ²	Bi-214	40,05	11,90	46,6
Сдпр, Бк/м ²	ЕРОА радону	40,05	11,72	82,2
Сдпт, Бк/м ²	ЕРОА торону	0,000	0,000	0,000
Λ, ч ⁻¹	кратність повітрообміну	0,001	0,000	0,082
F	коефіцієнт рівноваги	0,872	1,520	0,534
С радон, Бк/м ³	об'ємна концентрація радону	49,38	7,717	41,0
N ₁ , імпульс	кількість імпульсів	156,8	39,00	149,2
N ₂ , імпульс	кількість імпульсів	124,8	34,00	128,2
N ₃ , імпульс	кількість імпульсів	0	0	0
N ₄ , імпульс	кількість імпульсів	0	0	0
Фон, імпульс	кількість імпульсів	0.007	0.650	0,003

Важливим є показник рівню ЕРОА радону, який нормується відповідно вимогам НРБУ, норматив становить 100 Бк/м³. Встановлено, що у навчальних приміщеннях корпусів ДДТУ цей норматив не перевищений і відповідає вимогам радіаційної безпеки.

Проведені дослідження дозволяють рекомендувати наступні заходи щодо зниження концентрації радону в приміщеннях:

1) Герметизація підлог у приміщеннях (особливо у підвальних приміщеннях).

2) Функціонування провітрювання житлових приміщень.

3) Використання повітря обмінної вентиляції

4) Використання у приміщенні будівельних матеріалів, що мають санітарно-епідеміологічний висновок, що підтверджує їх безпеку в радіаційному відношенні і допущених до використання в житлових і громадських будівлях.

Висновки. Радіаційний контроль території навчального закладу було проведено за показниками рівню гамма-фону, щільність потоку бета-частинок і рівень ЄРОА радону у повітрі. У результаті проведеного радіаційно-гігієнічного обстеження навчальних корпусів ДДТУ визначено безпечний рівень радіаційного фону у приміщеннях.

Список літератури

1. А.В. Галата, О.О. Карпенко, О.М. Швець. Дослідження радіаційного стану м. Дніпродзержинська із застосуванням ГІС-технології // Збірник наукових праць ДДТУ.- 2009. - Вип.3 (13). – С. 146-153.

2. А.В. Галата, О.О. Карпенко, О.В. Дзюба Контроль радіаційного фону рекреаційних зон лівобережжя (Голубе озеро і прибережна зона водосховища). // Збірник наукових праць ДДТУ.- 2009. - Вип.3 (13). – С. 153 -156.

Рекомендовано до публікації д.т.н. Зберовським О.В.

Надійшла до редакції 20.01.2015