

ӘӨЖ 539.171.018

**СТЕПНОГОРСК ҚАЛАСЫНДА РАДОН БЕЛСЕНДІЛІГІН ЭПР ӘДІСІМЕН
БАҒАЛАУ**

Қадыр Шахризада Шухратқызы

kadyr_shahrizada@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Ядролық физика мамандығының 2 курс магистранты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Жумадилов К.Ш.

Экологиялық тұрғыдан алғанда ең маңызды табиғи радионуклидтерге уран (^{238}U және ^{235}U изотоптары) және торий (^{232}Th) жатады. Бұл изотоптардың ыдырауы кезінде генетикалық байланысқан радионуклидтер (радиоактивті қатарлар, олардың негізгі изотоптары жоғарыдағы радионуклидтер) түзіледі. Ірі ыдырау өнімдерінің ішінде радий мен радонның изотоптары ерекше маңызға ие. Жер қыртысындағы көптеген еншілес радионуклидтердің қозғалғыштығы әлдеқайда жоғары болып келеді. Сондықтан бұл радионуклидтер барлық жерде кездеседі және шашыраңқы күйде іс жүзінде барлық жерде болады [1]. Уран мен торийдің еншілес радионуклидтерінің иондаушы сәулеленуі жердің радиациялық фонына (иондаушы сәулеленудің фонына) елеулі үлес қосады. ^{238}U сериясына кіретін ^{222}Rn радионуклидінің және оның ыдырау өнімдерінің адамға радиациялық әсер етудегі рөлі ерекше.

Радон-222 радиоактивті газ болып табылады, ол негізінен ғимарат пен қабырға қоршауларының астындағы топырақтан үй-жайларға түседі, ол адамға әсер етудің негізгі табиғи көзі ретінде қызмет етеді. Радонның 19 изотопы белгілі (барлығы радиоактивті), олардың 3-і табиғи:

^{119}Rn (An, актинон, жартылай шығарылу кезеңі, $T_{1/2} = 3,92$ сек),

^{220}Rn (Tn, сторон, $T_{1/2} = 51,5$ сек)

^{222}Rn (Rn, радон, $T_{1/2} = 3,82$ күн). ^{222}Rn – ^{238}U қатарында, ^{220}Rn – ^{232}Th қатарында, ^{119}Rn – ^{235}U қатарында қалыптасады.

Қалыпты жағдайда 1 м^3 ауа $7 \cdot 10^{-6}$ г радоннан тұрады. Құрамындағы радон атмосферада шамамен $7 \cdot 10^{-17}$ салмақ% бағаланады. БҰҰ НҚДАР деректері бойынша радонды және оның

ыдырау өнімдерін ингаляциялаумен негізделген орташа жылдық тиімді доза иондаушы сәулеленудің барлық табиғи көздерінің дозасының жартысын құрайды. Осыған сүйене отырып, ауа-райына байланысты топырақтан радон бөлінуінің өзгеруін зерттеу маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Радонның адам ағзасына әсерін және оның табиғи радиациялық фонға қосқан үлесін бағалау үшін қалаға радиациялық-гигиеналық зерттеу жүргізу қажет [2].

Радон изотоптары қысқа мерзімді, бірақ олар ешқашан атмосфералық ауадан жойылмайды, өйткені радон атмосфераға үнемі жер жыныстарынан түседі. Жер қыртысында уран мен торийдің изотоптары бар тау жыныстары жеткілікті түрде көп (мысалы, граниттер, фосфориттер), сондықтан азауы ағынмен өтеледі және атмосферада радонның белгілі бір тепе-теңдік концентрациясы болады. ^{222}Rn изотопы Жердің әрбір тұрғыны жыл сайын табиғи радионуклидтерден алатын сәулелену дозасының шамамен 50-55% береді, ^{220}Rn изотопы (торон) тағы 5-10% қосады.

Степногорск қаласында радон ағынының тығыздығын өлшеу жүргізілді. Радон ағынының тығыздығын өлшеу үшін Альфарад плюс құрылғысы қолданды.

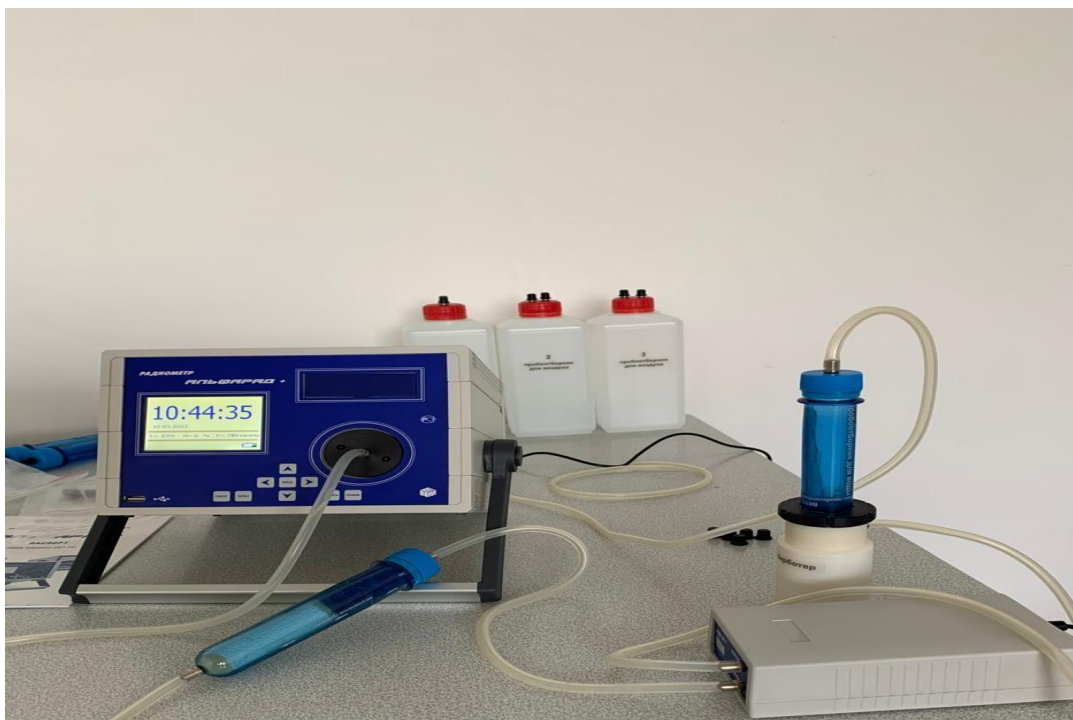
Бұл радиометрге өлшем бірліктері мен сынама алу құрылғыларының толық жиынтығы кіреді. Оны сору арқылы сүзгіге аэрозольдар тұндырғанда, содан кейін олардың құрамы альфа-спектрометриямен өлшенгенде, аспирациялық әдіспен ауадағы радон мен торонның ыдырау өнімдерінің құрамын бақылау үшін пайдалануға болады. Радиометрде экранда деректерді графиктер түрінде көрсетуге мүмкіндік беретін жоғары ажыратымдылықтағы сенсорлық дисплей бар, оны далада пайдалануға болады, өйткені радиометр тәуелсіз жоғары қуатты қуат көзінен қуат алады.

Өлшеулерді орындауға дайындық.

- ауа сынамасын дайындау;

- радон ағынының тығыздығын өлшейтін орындарды таңдау және дайындау.

Бақылау нүктесінің айналасында өлшемдер үшін кемінде $0,2$ -ден $0,2\text{ м}^2$ -ге дейін көлденең қима дайындалады. Дайындық қардан, қоқыстан, өсімдіктерден және ірі тастардан тазартудан, 3 - 5 см тереңдікте копсытудан және учаскенің бетін тегістеуден тұрады. Өлшеу учаскені дайындағаннан кейін 20 минуттан ерте емес басталуы керек.



1-сурет - Альфарад плюс құрылғысы – радон радиометрі

Альфарад плюс кешені радон-222 (^{222}Rn) көлемдік белсенділігін (КБ), сондай-ақ тұрғынүй, жұмыс үй-жайлары мен ауадағы радондық эквивалентті тепе- теңдік көлемдік белсенділікті (ЭТКБ) жедел өлшеуге және үздіксіз бақылауға арналған. Арнайы сынама алу құрылғыларының болуы судағы, топырақ ауасындағы радон-222 құрамын өлшеуге, топырақ бетінен радон ағынының тығыздығын анықтауға мүмкіндік береді [2]. Альфарад плюс құрылғысы арқылы гамма-сәулеленудің экспозициялық дозасының қуатын (АЭДҚ), α – және β - бөлшектер ағындарының тығыздығын және радон-222 изотоптарының еншілесөнімдерінің баламалы тепе- тең көлемдік белсенділігіне (КБ) өлшеу жүргізілді.

Радиометриялық түсіріліммен далалық зерттеулер жүргізу үшін Ақмола облысындағы елді мекендер – Ақсу, Заводской, Кварцитка, жұмыс істеп тұрған Степногорск тау-кен-химия комбинатына іргелес орналасқан.

Радонның эквивалентті тепе-теңдік көлемдік белсенділігін өлшеу нәтижесінде алынған нәтижелер:

Тұрғын үй-жайлардағы радонның мөлшері Ақсу, Заводской елді мекендерінде 1-ден 310-ға дейін, орташа мәні 75 Бк/м³;

Жертөлелерде радонның мөлшері Ақсу, Заводской елді мекендерінде 8-ден 635-ке дейін, орташа мәні 185 Бк/м³;

Кварцитка елді мекенінде радонның мөлшері 20-500 Бк/м³ аралығында ауытқиды. Жүргізілген талдау Кварцитка және Ақсу елді мекендеріндегі тұрғын үй-жайлардағы радонның РЭКБ-нің жеке өлшемдері 200 Бк/м³ шекті рұқсат етілген деңгейден үш есеге дейін өте жоғары болуы мүмкін екенін көрсетеді. Ақсу және Заводской елді мекендеріндегі орта мектептерді зерттеу кезінде АЭДҚ тиісінше 0,18-0,32 мкЗв/сағ және 0,10-0,12 мкЗв/сағ аралығында ауытқиды, осы елді мекендердің орта мектеп кабинеттеріндегі радон ЭТКБ тиісінше 14-2162 Бк/м³ және 22 - 39 Бк/м³ аралығында ауытқиды.

Елді мекендерді зерттеу барысында радонның жоғары концентрациясы бар тұрғын үйлердің оңтүстік-шығыс және оңтүстік бөліктерінде шоғырланғаны анықталды, ал осы жергілікті аймақтың шегінде ауадағы радонның ЭТКБ мәндері, тіпті жақын маңдағы үйлерде де, айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Елеулі айырмашылықтар әдеби дереккөздер көрсеткендей, учаскенің алтын өндіру зауыттары кенішіндегі кен денелерінің қалдықтары аймағына іргелес болуымен түсіндіріледі [4]. Зерттеу нәтижелеріне сәйкес техногендік әсерге ұшыраған бұл аймақтарда рекультивациялау кезінде радиациялық фонның өзгеруіне байланысты қолайсыз факторлар сақталады, олар ұзақ мерзімді салдардың ықтимал қауіп факторлары болуы мүмкін. Техногендік радиациялық факторлардың әсер ету аймағында тұратын халықтың сыни топтарының дозалық жүктемесін бағалау мақсатында кешенді радиологиялық зерттеулер жалғасатынын атап өткен жөн.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Бекман И.Н. Радиохимия: учеб. пособие в 7 томах. Т. VI. Экологическая радиохимия и радиоэкология: учеб. пособие. - М.: Издатель Мархотин П.Ю., 2015. - 400 с. - Библиогр.: 20 назв. / 5. Проблема радона. - С.1-3.
2. Алфарад плюс, Руководство по эксплуатации: г.Москва 2014г, С.5-6
3. Аверкина Н. Н. Проблема канцерогенного влияния радона на организм человека // Медицина труда и промышленная экология, 1996, №. 9, С. 32-36
4. Казымбет П.К., Бахтин М.М., Кашкинбаев Е.Т., Джанабаев Д., Даутбаева Ж.С., Шарипов. М.К. Радиационная обстановка на хвостохранилище Степногорского горно химического комбината и прилегающих территориях. Сообщение I // Медицинская радиология и радиационная безопасность. Том 63 (1), 2018, с. 40–47.