

УДК 621.039

**ПРИЛАДИ ДОЗИМЕТРИЧНОЇ РОЗВІДКИ ТА КОНТРОЛЮ
В РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ ПРОМИСЛОВОСТІ****к. х. н., доц. Я.В. Степневська, Л.О. Боталов*** директор*Український державний хіміко-технологічний університет,***ТОВ «НВП «Тетра», м. Жовті Води*

Вступ. Радіаційне випромінювання невід'ємна частина нашого життя, а тому уникнути іонізуючого випромінювання будь-якому живому організмові неможливо. Наявність природного радіаційного фону - необхідна умова еволюції життя на Землі. Раніше джерелом радіаційного фону були в основному природні джерела, але за останні 150-200 років до них додалося і радіоактивне випромінювання, як продукт життєдіяльності людини.

Відомо, що до природних джерел випромінювання відносять: космічне випромінювання, зовнішнє опромінення від радіонуклідів земного походження та внутрішнє опромінення від радіонуклідів земного походження. Космічне випромінювання складається з частинок, захоплених магнітним полем Землі, галактичного космічного випромінювання і корпускулярного випромінювання Сонця. До його складу входять в основному електрони, протони і альфа-частинки. Це так зване первинне космічне випромінювання, яке при взаємодії з атмосферою Землі, породжує вторинне випромінювання. За рахунок космічного випромінювання більшість населення отримує дозу, рівну близько 0,35 мЗв на рік. До техногенних джерел радіації можна віднести таке: джерела, які використовуються в медицині та медичних цілях; ядерні вибухи; атомна енергетика; предмети та сировина, що містять радіоактивні речовини [1]. Хоча, на відміну від природних джерел, штучні джерела радіоактивного випромінювання практично у всіх випадках контролюються. Але не слід відкидати, що зміна радіаційного фону довкілля багатьох країн, в тому числі і України, пов'язана з викидами та аваріями на АЕС, ядерними вибухами і радіоактивними відходами особливо при їх зберіганні, транспортуванні, переробці та захопленні.

Постановка завдання. Отже, з усього вище сказаного можна дійти невтішного висновку, що в умовах сьогодення працівники будь-якої галузі виробництва можуть піддаватися небезпечному впливові радіаційного опромінення та навіть при виборі місця відпочинку обов'язково необхідно враховувати радіаційний фон навколишнього середовища. Радіаційний контроль на підприємствах вводиться в цілях забезпечення дотримання норм радіаційної безпеки та виконання вимог державних санітарних правил "Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України" [2], який свідчить про рівень опромінення і радіаційну обстановку довкілля. Тому одним з основних завдань вищої школи є ознайомлення з законодавством стосовно виконання та забезпечення цих правил, а також вивчення особливостей та можливостей обладнання для проведення радіаційного контролю. Ці завдання успішно вирішуються на заняттях з дисциплін «безпека життєдіяльності» та «цивільний захист».

Починаючи розгляд цих тем слід згадати, що у радіаційному контролі виділяють дозиметричний і радіометричний контроль. За даними дозиметрично-го контролю мають приймати рішення відселення населення із забруднених територій, захисту його, необхідність надання медичної допомоги та інше. Контроль радіоактивного забруднення здійснюється з метою визначення необхідності спеціальної обробки техніки, місцевості, одягу, знезараження продовольства та води. Контроль опромінення (дозиметричний контроль) розділяється на індивідуальний і груповий, причому індивідуальний контроль опромінення проводиться за допомогою приладів, а груповий контроль можна вести як за допомогою приладів, так і розрахунковим методом. Індивідуальний контроль проводиться щоб одержати конкретні дані про дози опромінення кожної людини, що працювали у зонах радіоактивного забруднення. Груповий контроль необхідний щоб одержати дані про середні дози опромінення, отримані персоналом і формуваннями під час роботи в зонах радіоактивного зараження або населенням під час перебування на забруднених територіях.

Матеріали та результати дослідження. При вивченні теми радіаційного контролю особливу увагу приділяють розгляду основних характеристик та можливостей існуючого різноманіття приладів різного призначення, які використовуються для здійснення такого контролю. Існуючі класифікації [3] таких приладів ґрунтуються або на принципі виявлення іонізуючого випромінювання, або за видом вимірюваного випромінювання чи за призначенням. Перша класифікація виділяє фотографічний, хімічний, сцинтиляційний, радіоломінісцентний іонізаційний, біологічний та інші методи. Друга розділяє прилади на вимірники γ -, β -, α -нейтронів та ін. За призначенням дозиметричні прилади розділяють на наступні групи: індикатори-сигналізатори іонізуючого випромінювання (ІВ) для виявлення і грубої оцінки потужності дози (ДП-64); вимірники потужності (ДП-5А(Б,В), ИДМ-21, "Прип'ять" та ін.); вимірники доз опромінення (ИД-1, ДП-22(В), ДП-24, ДК-02 та ін.); дозиметри для виміру сумарної дози опромінення.

На сьогоднішній день основними приладами радіаційної розвідки, що стоять на забезпеченні невоєнізованих формувань і штабів ЦЗ, є вимірники потужності дози ДП-5В і його аналоги ДП-5Б, ДП-5А, а також ИМД-1. Вони дозволяють визначати потужність доз ІВ в точці розташування сприймаючого пристрою та оцінити ступінь радіоактивного зараження місцевості, ІВ повітря, води, продуктів, одягу й ін. Ці прилади показали високу надійність при проведенні радіаційної розвідки в зоні Чорнобильської катастрофи [3]. Але прилади розраховані на вимірювання доз радіації у позасистемних одиницях виміру - рентген (Р) та мають ряд інших недоліків. Саме тому останнього часу вітчизняними виробниками освоєний випуск цілої серії приладів – радіометрів, які мають кращі тактико-технічні характеристики, а саме:

- вимірюють дози радіації в одиницях СИ (діапазон потужностей амбієнтного еквівалента дози від 0,1 мкЗв/год до 10,0 Зв/год);
- мають ширший діапазон вимірювання (діапазон енергій випромінювання, що реєструється 0,05-3 МеВ);
- мають електронну шкалу;
- мають програмне забезпечення, яке дозволяє зчитувати з внутрішнього

архіву результати вимірювань, мають USB-порт та пам'ять на 2000 показників вимірювань;

- мають можливість під'єднання до комп'ютера або інших пристроїв перетворення і передачі вимірювальної інформації (ноутбуків, кишенькових комп'ютерів, мобільних телефонів і т.п.);
- мають широкий спектр вимірювальних блоків (альфа-, бета-, нейтронного-, безперервного та імпульсного гамма- та рентгенівського випромінювань у широкому діапазоні щільності потоку)

До таких приладів нового покоління можна віднести продукцію підприємства «НВП «Тетра». Так, наприклад, портативний багатофункціональний прилад дозиметр-радіометр МКС-08 «ДКС-96», призначений для дозиметричного і радіометричного контролю радіаційної обстановки має усі вищезазначені переваги, а також слід відмітити його універсальність, простоту роботи з ним і надійність всіх його складових частин, що забезпечило йому широку популярність серед фахівців-професіоналів, а також робить його необхідним - помічником в різних галузях виробництва. Пульти для МКС-08 «ДКС-96» доповнені сучасними ефективними режимами роботи - пошуку і виявлення джерел іонізуючого випромінювання, експрес оцінки рівня випромінювання по одному, двом, трьом граничним рівням, які задаються та можуть бути оснащені додатково датчиком глобальної системи позиціонування (ГСП), що дозволяє проводити радіаційну зйомку місцевості з автоматичною прив'язкою до географічних координат і астрономічному часу, дані архіву можуть бути експортовані в різні ГПС- системи. А це дозволяє ефективно використовувати такі прилади в геологічній, будівельній та сільськогосподарській галузях. Крім того прилад адаптований до вимог методичних вказівок з проведення вимірювань і контролю рівня забрудненості радіоактивними нуклідами територій та будівель, металобрухту, сировини при проведенні заготівельних операцій, будівельних матеріалів, що робить його необхідним у металургійному, хімічному, харчовому та інших виробництвах. А в пультах УИК-05, УИК-06 та УИК-07 (рис. 1) передбачена можливість вибору одного з двох типів блоку живлення - акумуляторного або батарейного. Вони мають також шкіряний футляр і набір ременів кріплення, що забезпечує підвищену зручність роботи з приладами, які можуть бути обладнані також зовнішнім світлосигнальним пристроєм ОСС-01 (рис. 1), який може функціонувати як в якості автономної точки контролю, так і включатися до складу інформаційно-вимірювальних систем типу «Атлант» [4].

Відомо, що радіонукліди, які знаходяться в ґрунті, продуктах харчування, воді є дуже небезпечними для організму людини. Для таких зразків можна використовувати радіометр «ІСАА-97» (рис. 2), який дозволяє вимірювати сумарну активність альфа-випромінюючих радіонуклідів в «товстих» лічильних зразках, приготованих шляхом стирання, спалювання, випарювання або хімічного концентрування та активність альфа-випромінюючих радіонуклідів в «тонких» лічильних зразках, приготованих методами селективної радіохімічної екстракції з подальшим електролітичним висаджуванням на спеціальні підкладки, а також вимірювати альфа-активності осаду, отриманого шляхом прокачування повітря через фільтри типу АФА РСІ. До особливостей приладу

слід віднести можливість висвітлювання на цифровому табло у вигляді чисельного значення виміряні кількості зареєстрованих імпульсів за час експозиції. Крім цього на табло висвічується інформація про встановлений час експозиції і час, що пройшов з початку вимірювання, а діапазон часу експозиції можна встановити від 0 до 65535с. Слід відмітити також, що процедура експонування лічильних зразків дозволяє уникнути механічного забруднення поверхні детектора порошкоподібними пробами і дифузійного забруднення поверхні детектора альфа-випромінюючими дочірніми продуктами розпаду ізотопів радону.



Рис. 1. Блок детектування БДМГ-96, пульти УИК-05, УИК-06 та УИК-07, світлосигнальний пристрій ОСС-01

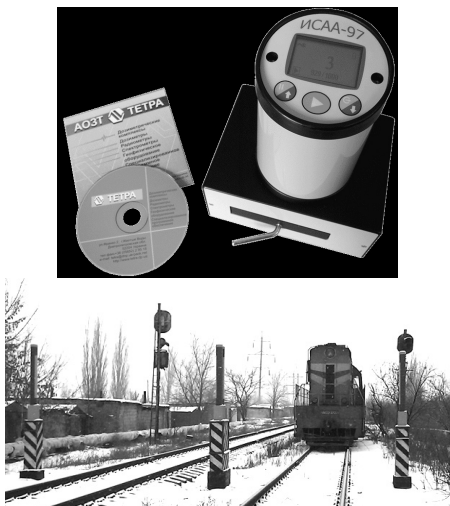


Рис. 2. Радіометр «ИСАА-97» та МПС-02 «Дозор»

Уваги заслугоує також сучасна розробка стаціонарного порталного монітору МПС-02 «Дозор», яка призначена для безперешкодного і ефективного виявлення несанкціонованого переміщення радіоактивних речовин та ядерних матеріалів через контрольований простір. Монітор застосовується на різних пунктах пропуску з метою оперативного виявлення фактів переміщення джерел іонізуючого випромінювання в транспортних мережах як залізничних так і автомобільних дорогах, по територіях аеропортів, морських портів, прикордонних і митних постів тощо. Для оперативного виявлення в пунктах прийому вторсировини металобрухту, забрудненого радіоактивними речовинами, а також виявлення на переробних підприємствах сировини з підвищеним вмістом природних радіонуклідів, що особливо важливо для хімічної та металургійної галузі. Можна використовувати його також для оперативного виявлення персоналу, транспорту або вантажу, забрудненого радіоактивними речовинами, на виході (виїзді) з території радіаційно-небезпечних об'єктів (АЕС, пункти захоплення радіоактивних відходів та інше) або оперативного виявлення фактів несанкціонованого переміщення джерел іонізуючого випромінювання через контрольно-пропускні пункти при вході (виході) на територію об'єктів державної важливості, на митну територію і т.п. Спільна експлуатація МПС-02 «Дозор» та ВТК «Атлант» робить можливим сповіщення про перевищення встановлених норм не тільки спрацюванням сигналізації, а також за допомогою смс або e-mail розсилки користувачам. Можливості подібної системи успішно використовуються як на теренах України так і зарубіжжя.

Висновки. Таким чином для повноцінного та різноманітного вивчення тем, пов'язаних з дозиметричним і радіометричним контролем можна рекомендувати ознайомлювати майбутніх фахівців із сучасними інноваційними розробками в цій галузі, а особливо з огляду на те, що сучасні прилади розроблені та виготовляються національним виробником.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Банніков Ю.О. Радіація. Дози, ефекти, ризик: Пер. з англ. - М.: Мир, 1990.- 79 с,
2. Наказ № 54 від 02.02.2005 Про затвердження державних санітарних правил "Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України" **Міністерство охорони здоров'я України**
3. Цивільна оборона: навч. посіб. Кулаков М.А., Ляпун В.О., та ін. – Харків: НТУ—ХП, 2005 – с.363
4. <http://tetra.ua/production>