

Радіаційний захист у Великобританії

Radiation protection in Great Britain

У Великобританії дослідженням проблем використання радіації, радіаційних ризиків і захисту населення, а також консультуванням і підготовкою фахівців займається Центр радіаційного, хемічного та екологічного захисту (Centre for Radiation, Chemical and Environmental Hazards) Агентства з охорони здоров'я (АОЗ) (Health Protection Agency).

До квітня 2005 р. за питання радіаційного захисту у Великобританії відповідала Національна рада з радіаційного захисту (НРРЗ) (National Radiological Protection Board), незалежна громадська організація, створена в 1970 році з метою захисту здоров'я населення від шкідливої дії іонізуючого та неіонізуючого випромінювання, а також здоров'я осіб, які працюють у сфері радіації, й пацієнтів при медичних процедурах. Першого квітня 2005 р. НРРЗ ввійшла до складу Агентства з охорони здоров'я, у складі якого було створено Відділення радіаційного захисту (ВРЗ) (Radiation Protection Division).

Відділення складається зі штабу в м. Чілтоні, Відділу промислового радіаційного захисту (Occupational services department), розташованого у Лідсі, та Відділу моніторингу радіації і довкілля (Radiation and Environmental Monitoring) (Глазго). Разом із Відділом хемічного захисту й отруйних речовин Відділ радіаційного захисту складає Центр радіаційного, хемічного та екологічного захисту, очолюваний директором доктором Роджером Коксом, який раніше керував НРРЗ.

Відділення радіаційного захисту проводить дослідження впливу радіації на здоров'я, а також вивчає способи захисту від її шкідливої дії, узагальнює інформацію з радіологічного захисту і забезпечує консультування уряду, промислових та громадських організацій, співпрацює з національними й міжнародними організаціями у розробці стандартів радіацій-

ного захисту, з різними установами у забезпеченні готовності до аварій, надає технічні послуги промисловим підприємствам для безпеки співробітників і споживачів товарів.

Пріоритетними є питання транспортування і збереження радіаційних відходів, проблеми «безгосподарних» радіоактивних джерел, радону в побутових і виробничих приміщеннях, радіоактивних викидів підприємств, безпеки продукції, радіаційних аварій, біологічних ефектів радіації, використання радіації в медицині, а також ризики для здоров'я від мобільних телефонів, від використання лазерів, впливу ліній електропередач на частоту онкозахворювань та ультрафіолетового випромінювання й засмаги на частоту раку шкіри.

Агентство з охорони здоров'я є неурядовою громадською організацією, що фінансується грантами Міністерства охорони здоров'я, Відділу охорони здоров'я Шотландії, а також коштами від комерційної діяльності (виконання досліджень на замовлення, консультування, експертиза, навчання та підготовка фахівців тощо).

Відділення надає послуги у таких напрямках: консультування з питань радіаційного захисту; індивідуальна дозиметрія; радіаційний захист у стоматології; неіонізуювальне випромінювання; вимірювання рівня радону; перевірка приладів; хромосомна дозиметрія; дозиметрія пацієнтів; радіохемічні послуги.

Консультації агентства отримують понад 1000 організацій, серед яких виробники паперу, текстилю, компанії, які займаються будівництвом доріг, здобиччю та збагаченням руд, нафтопереробкою, представники хемічної промисловості; навчальні заклади, науково-дослідні інститути, фармацевтичні фірми, а також медики, стоматологи, ветеринари. Розглядаються і юридичні аспекти радіаційного захисту, дозиметрії, оцінки ризиків, програм радіаційного захисту.

Агентство також безпосередньо розробляє та виробляє індивідуальні дозиметри та протоколи обліку індивідуальних доз.

Уже протягом 25 років АОЗ надає повний спектр послуг у стоматології, розробляє стандарти радіаційного захисту в цій галузі, проводить незалежне консультування, публікує вказівки для стоматологів щодо безпечного використання радіологічного устаткування.

Різні галузі, промислові, дослідні, навчальні та медичні заклади обслуговуються у питаннях неіонізуючого випромінювання. Спеціалісти відділення досліджують вплив на здоров'я випромінювання телефонів, електромагнітних полів дуже низької частоти (ліній електропередач), статичного магнітного поля, оптичного та лазерного випромінювань.

Агентство з охорони здоров'я високоякісно перевіряє дозиметри, монітори забруднення, персональні дозиметри, кварцові волоконні електроскопи. Замовниками й споживачами даної послуги є великі корпорації, промислові підприємства й групи, лікарні, університети. Група радіаційної метрології, яка працює в Чілтоні, стала засновником Форуму метрології радіації (Ionising Radiations Metrology Forum — IRMF), який відповідає за випуск рекомендацій для перевірки обладнання й організації взаємоперевірки між метрологічними установами Великобританії, результати якої публікуються.

Одним з аспектів АОЗ є біологічна дозиметрія для оцінки впливу радіації на основі аналізу хромосомних ушкоджень у клітинах крові. Цей метод дозволяє виявити випадки «помилкової тривоги», коли людина не одержала дозу, зафіксовану лічильником, і підтвердити наявність переопромінювання, дати альтернативну, не залежну від фізичних методів оцінку дози. Часто це єдиний метод, який допоможе визнати наявність чи відсутність факту опромінювання в учасників радіаційної аварії, які не мали дозиметрів. Аналіз можна виконати для будь-якої особи, що перебуває в будь-якій частині земної кулі; після обговорення з лікарем або іншим фахівцем, який передає матеріал на консультацію, та визначення доцільності дослідження; зразок крові надсилається поштою для аналізу. Виконання біологіч-

ної дозиметрії було висвітлено у багатьох наукових публікаціях, зокрема в журналах *Radiation Protection Dosimetry*, *Applied Radiation and Isotopes*, *Radiation Research*.

Здійснення дозиметрії пацієнтів спрямоване на оптимізацію їх захисту під час діагностичних процедур і передбачає визначення рівня референтної дози для деяких рутинних типів ікс-променевих обстежень і єдиних національних методів вимірювання цих доз, порівняння типових рівнів дози в ікс-променевих відділеннях з національними діагностичними референтними рівнями, формулювання локальних референтних доз. Служба дозиметрії розсилає ТЛД поштою з метою обліку поверхневих доз при дослідженнях. Дозиметр невеликого розміру прикріплюється до тіла пацієнта під час дослідження. Дані опрацьовуються протягом восьми тижнів після дослідження, що забезпечує високу статистичну вірогідність результатів. Звіти надсилаються замовникам протягом двох тижнів. Дані накопичуються в національній базі даних, яку складає Агентство з охорони здоров'я.

Радіохемічна служба агентства проводить аналіз широкого спектра радіонуклідів (радій-226, торій-232/230/228, уран-238/235/234, плутоній-240/239/238, америцій-241, вуглець-14, кюрій-244/243/242, сірка-35, стронцій-90, нікель-63, технецій-99, залізо-55, полоній-210, нептуній-237, свинець-210, фосфор-32/33, йод-125/129). Частиною роботи цієї служби є забір проб (трава, плоди, ґрунт), їх підготовка, вимірювання гамма-фону, аналіз зразків методами спектрометрії та радіохемії, оцінка дози й інтерпретація результатів досліджень. Замовляють такі послуги як урядові організації, так і приватні компанії (наприклад, імпортери продуктів, нафтові компанії). У польових умовах досліджується вміст радіонуклідів у повітрі, воді, ґрунті, молюсках, водоростях, рослинах. Робота ВРЗ координується з діяльністю інших організацій у даному напрямку.

Відділення радіаційного захисту інтенсивно публікує інформацію, яка, насамперед, оприлюднюється на сайті АОЗ. Оскільки ВРЗ створено на базі Національної ради з радіаційного захисту, чинність багатьох публікацій

НРРЗ триває. Відділення публікує серію доповідей (НРА-RPD Series Reports), які висвітлюють фундаментальні наукові праці, виконувани ВРЗ. Крім того, видається вісник, навчальні матеріали, ілюстративний матеріал з радіаційного захисту, створюється програмне забезпечення, відеофільми.

Наукові дослідження ВРЗ проводяться самостійно та у співробітництві з організаціями, які є представниками ЄС та уряду Великої Британії. Так, на замовлення Міністерства охорони здоров'я виконується дослідження «Клітинні реакції меланоцитів людини та клітин меланоми на дію ультрафіолетових променів різної довжини» (Cellular responses

of human melanocytes and melanoma cells exposed to ultraviolet radiation of different wavelength), у якому вивчається роль ультрафіолетового проміння у розвитку злоякісних новоутворів шкіри.

Відділення радіаційного захисту має свій навчальний центр з усіма можливостями для проведення навчальних курсів, конференцій, семінарів, в яких можуть узяти участь до 100 осіб. У Центрі є лекційний зал на 99 місць, обладнаний мультимедійним проектором, двома слайдопроекторами, мікрофонами; декілька навчальних кімнат з дошками та екранами. Оренда приміщень навчального центру — ще одна послуга, яку надає АОЗ.

Національна рада з радіологічного захисту й вимірювань (США) National Council on Radiation Protection and Measurement (USA)

У Сполучених Штатах Америки питання радіаційного захисту належить до компетенції Національної ради з радіаційного захисту й вимірювань, НРРЗ (National Council on Radiation Protection and Measurement, NCRP). Завданням ради є збір і розповсюдження інформації про радіаційну безпеку, а також організація співробітництва і координація діяльності організацій з різними аспектами діяльності щодо радіаційного захисту й дозиметрії.

Свою роботу рада фактично розпочала в 1929 році, коли в США був створений Консультативний комітет із захисту від ікс- і радієвого випромінювання (північноамериканський аналог відповідного міжнародного комітету, заснованого 1928 року на Другому міжнародному з'їзді радіологів, перетвореного пізніше на Міжнародну комісію з радіологічного захисту).

Спочатку Комітет працював як неофіційна асоціація вчених у розповсюдженні інформації про методи і способи радіаційного захисту й дозиметрії. На початку діяльності НРРЗ було опубліковано понад 30 доповідей, у тому числі перші рекомендації щодо максимально дозволеного рівня опромінення.

У 40–50-ті рр. програма була значно розширена у зв'язку з інтенсифікацією використання радіації, а Комітет реорганізовано, оскільки неформальний статус не дозволяв належно розв'язувати питання, поставлені часом. Отже, 1964 р. організація одержала офіційний статус і назву Національна рада з радіологічного захисту й вимірювань. У тому ж році Статут Комісії був затверджений Конгресом США.

Згідно зі статутом, метою ради було означено збір, аналіз і поширення інформації та рекомендацій із захисту від радіації, а також про вимірювання, дози й одиниці, які використовують у радіаційному захисті; забезпечення співробітництва зацікавлених організацій та стимулювання їх роботи; розвиток основних понять про одиниці, кількості й вимірювання випромінювання та практичне застосування; співробітництво з Міжнародною комісією з радіаційного захисту (International Commission on Radiological Protection), Міжнародною комісією з радіаційних одиниць і вимірювань (International Commission on Radiation Units and Measurements), а також іншими міжнародними урядовими та приватними

організаціями, які вивчають і вирішують проблеми радіаційного захисту і дозиметрії.

Визнаючи важливість та національний характер діяльності НРРЗ, статут проголошує раду неурядовою організацією, яка має статус приватної корпорації. Діяльність ради не фінансується Конгресом США. Це неурядова, некомерційна, громадська організація, яка має статус навчальної й наукової, вона звільнена від оподаткування.

До складу НРРЗ входять безпосередньо члени ради, а також почесні, консолідовані та асоційовані члени. Обирають членів ради (100 осіб) на термін 6 років, причому щорічно відбувається ротація (приблизно 14). Критерієм відбору кандидатів до НРРЗ є наукова кваліфікація. Члени НРРЗ мають право голосу з усіх питань роботи ради. Почесні члени обираються за визнання їх заслуг перед радою. Консолідовані члени — ті, хто був членом ради у минулому. Асоційовані члени — ті, хто працював в одному з комітетів НРРЗ. Консолідовані, асоційовані та почесні члени ради не мають права голосу. Політика НРРЗ формулюється радою директорів, до складу якої входить президент, віце-президент, 9 членів ради, які обираються на один рік голосуванням членів ради. У складі ради понад 20 наукових та 1 адміністративний комітет. Нині президентом НРРЗ є Томас Тенфорд.

Учасники програм ради працюють на добровільних засадах.

Рада реалізує наукову програму в шести напрямках:

1. Основні критерії, епідеміологія, радіобіологія, ризики (екстраполяція ризиків, досліджуваних на експериментальних моделях, на людей; радіаційний захист при польотах у стратосфері; ризик стосовно щитоподібної залози; вплив індивідуальної сприйнятливості й запобігання опроміненню в астронавтів; радіаційний захист при польотах на Місяць; радон і рак легень).

2. Операційний радіаційний захист (розробка й проектування засобів для радіотерапії, радіаційний захист у навчальних закладах).

3. Неіонізувальне випромінювання (дослідження й оцінка впливу радіочастотного випромінювання).

4. Радіаційний захист у медицині (лікування осіб, заражених радіонуклідами; ведення хворих, які одержали терапевтичні дози радіонуклідів).

5. Проблеми природного радіаційного фону і радіоактивних відходів (розробка ефективних програм моніторингу навколишнього середовища; цезій у довкіллі; оцінка поверхневих сховищ радіоактивних відходів).

6. Радіаційні вимірювання й дозиметрія (проблеми дозиметрії зовнішніх джерел опромінення; радіаційне опромінення населення; моделі дозиметрії радіонуклідів).

Документи НРРЗ розробляє відповідний програмний комітет.

Рада контролює всі аспекти роботи з радіацією в США. Вона розробляє рекомендації щодо проблем радіації для медицини, промисловості, урядових органів, громадськості, а також інших державних, національних, міжнародних груп.

Рекомендації ради — це наукова основа для організації радіаційного захисту в країні. Неурядові організації, які вдосконалюють радіологічний захист і розповсюджують інформацію з радіаційного захисту, керуються вказівками НРРЗ. Урядові організації, у тому числі Ядерна регуляторна комісія (Nuclear Regulatory Commission), органи охорони здоров'я, Агентство із захисту довкілля (Environmental Protection Agency) використовують рекомендації НРРЗ як наукову основу для забезпечення радіаційного захисту.

Рада активно співпрацює з багатьма організаціями, діяльність яких пов'язана з використанням радіації, зокрема, з Агентством із токсичних речовин (Agency for Toxic Substances and Disease Registry), Американською асоціацією медичних фізиків (American Academy of Health Physics), Американським коледжем медичних фізиків (American College of Medical Physics), Американським коледжем ядерних фізиків (American College of Nuclear Physics), Американським коледжем радіологів (American College of Radiology), Американським товариством терапевтичних радіологів і радіоонкологів (American Society for Therapeutic Radiology and Oncology), Американським інститутом ультразвуку в медицині

(American Institute of Ultrasound in Medicine), Американською медичною асоціацією (American Medical Association), Американським ядерним товариством (American Nuclear Society), Американським радієвим товариством (American Radium Society), Американським рентгенівським товариством (American Roentgen Ray Society), Збройними Силами США, Міністерством транспорту та ін., а також міжнародними організаціями з радіаційного захисту, наприклад, Міжнародною комісією з радіаційного захисту. Корпоративними спонсорами НРРЗ є такі компанії як 3M, GE Healthcare, Duke Energy Corporation, Global Dosimetry Solutions, Inc., Landauer, Inc., Nuclear Energy Institute, Southern California Edison Company.

Роботи ради у галузі дозиметрії застосовуються у США та в усьому світі, оскільки поширення інформації про властивості і дію радіації вимагає застосування єдиних одиниць й методик вимірювання. В цьому аспекті НРРЗ співпрацює з Міжнародною комісією з радіаційних одиниць і вимірювань.

Рада займається як іонізувальним, так і неіонізувальним випромінюванням; готує доповіді, коментарі, президентські доповіді, тези щорічної сесії, Тейлорівські лекції, тези симпозіуму НРРЗ, заяви НРРЗ. Головний документ НРРЗ – доповіді, яких було підготовлено більше 100. Щорічно НРРЗ готує 3–6 доповідей та розповсюджує їх накладом понад 1,5 млн примірників.

Доповіді Ради є фундаментальними науковими працями, що проходять рецензування членами ради й організаціями-співробітниками. Зауваження, які виникли при рецензуванні, розглядаються головою відповідного комітету

й фахівцем, який підготував доповідь. Доповідь публікується тільки при досягненні консенсусу між рецензентами й авторами.

Заяви НРРЗ так само значущі, оскільки вони також проходять процедуру рецензування, але менші за обсягом (до 4 сторінок).

Коментарі містять попередню оцінку і результати наукових досліджень.

Над президентськими доповідями працюють наукові комітети, їх рецензує НРРЗ і затверджує для публікації Президент.

Щорічна наукова сесія ради, присвячена актуальним питанням радіаційного захисту й дозиметрії, відкрита для вчених і громадськості. Зазвичай у ній беруть участь представники зацікавлених федеральних та державних органів і агентств, промислових підприємств, міжнародних організацій. Тези щорічної сесії не рецензуються і представляють погляди їхніх авторів.

У рамках щорічної сесії читаються Тейлорівські лекції (названі на честь першого президента НРРЗ Лорістона С. Тейлора). Серед авторів є видатні фахівці в галузі радіаційного захисту, кандидатури яких затверджує Рада директорів.

Щорічна сесія 2006 року, яка відбудеться 3–4 квітня, буде присвячена 20-річчю катастрофи на Чорнобильській АЕС. Планується провести глибокий ретроспективний аналіз впливу Чорнобильської катастрофи на здоров'я людей та довкілля. Міжнародні експерти мають розглянути такі питання: первинний викид, розподіл та міграція радіонуклідів, ліквідація наслідків катастрофи, вплив на здоров'я населення та ліквідаторів, уроки Чорнобиля, майбутнє використання ядерних технологій в електроенергетиці.

Підготувала доц. І.В. Корнейко