

УДК621.3

Герасимов О.І., Курятников В.В., Співак А.Я., Кільян А.М. (Україна, Одеса)

МОДЕЛЮВАННЯ СПЕКТРІВ ГАММА-ВИПРОМІНЮВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІРТУАЛЬНОЇ ГАММА-ЛАБОРАТОРІЇ GAMMALAB

В останній час в Україні все більша увага приділяється задачам удосконалення системи контролю радіоактивних матеріалів, основні з яких:

- удосконалення гамма-спектрометричних методів контролю і аналізу речовини по радіонуклідному складу, які використовуються у таких галузях, як екологія та охорона навколишнього середовища, митний контроль, сертифікація продукції та ін.;
- повчання персоналу сучасним методам роботи із гамма-спектроскопічним обладнанням;
- моделювання спектрального розподілу джерел довільного радіонуклідного складу, трансформація спектра при взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною, перетворення спектра в апаратурний при реєстрації детектором.

Потужним методом у навчанні радіоекологів на будь-якому етапі їх підготовки в Одеському державному екологічному університеті (ОДЕКУ) є лабораторний практикум на комп'ютерній основі GAMMALAB, призначений для моделювання в реальному часі апаратурних гамма-спектрів напівпровідникових та сцинтиляційних детекторів під час вимірювань джерел довільного радіонуклідного складу. Комплекс інтегровано до спектрометричного програмного забезпечення, яке постачається під маркою «ЛСРМ» - відомого виробника програмних продуктів у галузі спектрометрії. GAMMALAB уявляє собою:

- гамма-спектрометричну лабораторію на комп'ютерній основі із віртуальними детекторами та джерелами;
- комплекс інтегрований у спектрометричне програмне забезпечення «ЛСРМ»;
- може використовуватися при повчанні роботі із спектрометричними пристроями та програмним забезпеченням;
- може використовуватися для калібрування вимірювальної апаратури, а також тестування програмного забезпечення та методик вимірювання у тих випадках, коли атестовані джерела випромінювання із заданими характеристиками відсутні.

Принципи моделювання спектрів та логіка побудови «ГАММАЛАБ» засновані на:

- відповідності між істинним та апаратурними спектрами, яка описується функцією відгуку $K(E, E')$, що дає імовірність того, що ядерна частинка з енергією E зареєструється приладом, як частинка з енергією E' ;
- фізичний спектр віртуального джерела заданого радіонуклідного складу є суперпозицією спектрів моноліній у відповідності з інтенсивністю ліній випромінювання;
- моделювання гамма-спектрометричних вимірювань складається у розрахунках спектра випромінювання джерела, його перетворенні з урахуванням апаратурних ефектів та передачі у зовнішню програму для відображення та подальшої обробки.

Метою лабораторного практикуму «ГАММАЛАБ», є придбання студентами вмій та навичок у роботі із радіоактивними ізотопами. До недавнього часу можливість зайвого опромінювання завжди ускладнювала процес навчання студентів. Як правило, проведення лабораторних робіт має за мету – придбання навичок у роботі із радіоактивними ізотопами при вивченні роботи радіометрів, дозиметрів та визначенні за їх допомогою радіоактивності, доз або потужності доз випромінювання. Однак у теперішній час є можливості запобігти цим труднощам шляхом використання віртуальних джерел іонізуючого випромінювання, або їх моделей.

Використання віртуальної лабораторії ГАММАЛАБ розпочинається із знайомства з фізичними та апаратурними спектрами випромінювання радіоізотопів. При цьому вирішуються задачі вивчення методів визначення спектрів гамма-випромінювання та інтерпретація спектрів, а також вивчення принципів роботи гамма-спектрометра та правил вимірювань спектрів.

Література

[1] - Пакет програм LSRM-2000. Руководство пользователя.–Менделеево Московской обл.: ГП «ВНИИФТРИ», ООО «ЛСРМ», <http://www.lsrn.ru>.