

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛАБОРАТОРНОМ КОМПОНЕНТЕ КУРСА «РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

Андреев В.В., Дерюжкова О.М.

*УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»,  
г. Гомель, Беларусь, [vik.andreev@gsu.by](mailto:vik.andreev@gsu.by), [dom@gsu.by](mailto:dom@gsu.by)*

Радиационная безопасность – одна из бурно развивающихся научно-практических дисциплин. Она появилась одновременно с атомной промышленностью и призвана решать широкий круг теоретических и практических задач, возникающих при использовании радиоактивных веществ и источников ионизирующего излучения.

Знание основ радиационной безопасности имеет большое значение в различных областях науки, техники, медицины, что позволяет предсказывать и уменьшать риск возникновения аварийных ситуаций и несчастных случаев на радиационно-опасных объектах. Следует отметить, что известные системы радиационного контроля и безопасности намного надежнее систем защиты других отраслей промышленности. Это связано с несколько предвзятым взглядом на атомную энергию, одно из первых применений которой привело к серьезным разрушениям и человеческим жертвам.

Однако, современные методы контроля ионизирующих излучений при их правильном использовании позволяют убедиться, что излучения являются лишь одним из многообразных видов риска, которым мы подвергаемся и с которыми найдены способы сосуществования. Поэтому выработка адекватного отношения к вопросам радиационной безопасности является актуальной для человека в любом возрасте.

Дисциплина «Радиационная безопасность», читаемая на физическом факультете ГГУ им. Ф. Скорины, опираясь на фундаментальные законы естествознания и экспериментальные факты, на основе научных знаний о взаимодействии излучений с веществом, о действии радиации на организм человека и его потомство, на основе разработанных к настоящему времени методов дозиметрии и спектрометрии излучений объясняет принципы и критерии радиационной безопасности.

В рамках данной дисциплины изучается система мероприятий по радиационной защите и обеспечению радиационной безопасности населения и людей, работающих в области исследования и практического использования ядерно-физических процессов и технологий; анализируются нормы радиационной безопасности и основные санитарные правила работы с источниками ионизирующего излучения. Содержание дисциплины включает лекции и лабораторные работы и позволяет использовать в качестве наглядных примеров различные возможные жизненные ситуации. При этом мотивация студентов к получению знаний, умений и навыков значительно усиливается, так как они понимают, что эти знания и умения можно применить для сохранения собственного здоровья. Именно лабораторные работы помогают закреплять на практике полученные знания о радиоактивности и ее влиянии на природу и человека, практически применять дозиметрические приборы и изучать радиационную обстановку окружающей среды самостоятельно, и тем самым сформировать свою радиационную и экологическую грамотность.

При выполнении лабораторных работ по курсу «Радиационная безопасность» студенты решают следующие задачи: изучают и закрепляют полученные знания по основам радиационной безопасности и радиационной экологии, исследуют способы снижения поступления радионуклидов в организм человека, а также методы выведения радионуклидов из организма человека; овладевают основными способами защиты населения от ионизирующих излучений; изучают основные единицы измерения доз облучения населения.

На занятиях в качестве лабораторного оборудования используются следующие приборы: гамма-радиометр РКГ-АТ1320, дозиметр-радиометр МКС-АТ6130, дозиметр РКСБ-104 – «Радиян», радиометр РУБ-01П. Особым интересом у студентов пользуются

лабораторные работы, результаты которых применимы в реальной жизни, при этом полученные значения можно сравнить с нормативными данными из различных документов (РДУ-99, НРБ-2012 и др.). В этих работах, например, необходимо измерить радиационный фон помещения или местности; загрязненность поверхностей помещения бета-излучающими радионуклидами; определить объемную и удельную активность радионуклидов в различных пробах; содержание йода-131 в щитовидной железе и т.д.

При проведении лабораторных работ по курсу «Радиационная безопасность» активно используются информационные технологии, которые, в данном случае, можно разделить на три составляющие:

- технологии, применяемые в измерительных установках;
- компоненты, предназначенные для обработки экспериментальной информации;
- тесты для проверки знаний студентов по радиационной безопасности.

В качестве примера информационных технологий, которые применяются в измерительных установках, приведем программное обеспечение для спектрометрических приборов компании «Атомтех» – «АТАС» / «АТАSLite». Программное обеспечение (ПО) «АТАС» / «АТАSLite» предназначено для работы с блоками детектирования и спектрометрами при подключении их к ПК. ПО «АТАС» / «АТАSLite» позволяет выполнять следующие функции:

- проводить автоматическую установку параметров блоков детектирования;
- проводить измерение энергетического распределения гамма-излучения и выводить его на экран;
- проводить анализ и обработку спектров, в том числе и автоматизированную;
- проводить измерение активности радионуклидов матричным методом;
- проводить идентификацию радионуклидов при наличии библиотек радионуклидов (только ПО «АТАС»);
- протоколировать и выводить на печать результаты измерений и обработки.

На рисунке 1 представлен спектр образца, полученный с помощью ПО «АТАС» / «АТАSLite».

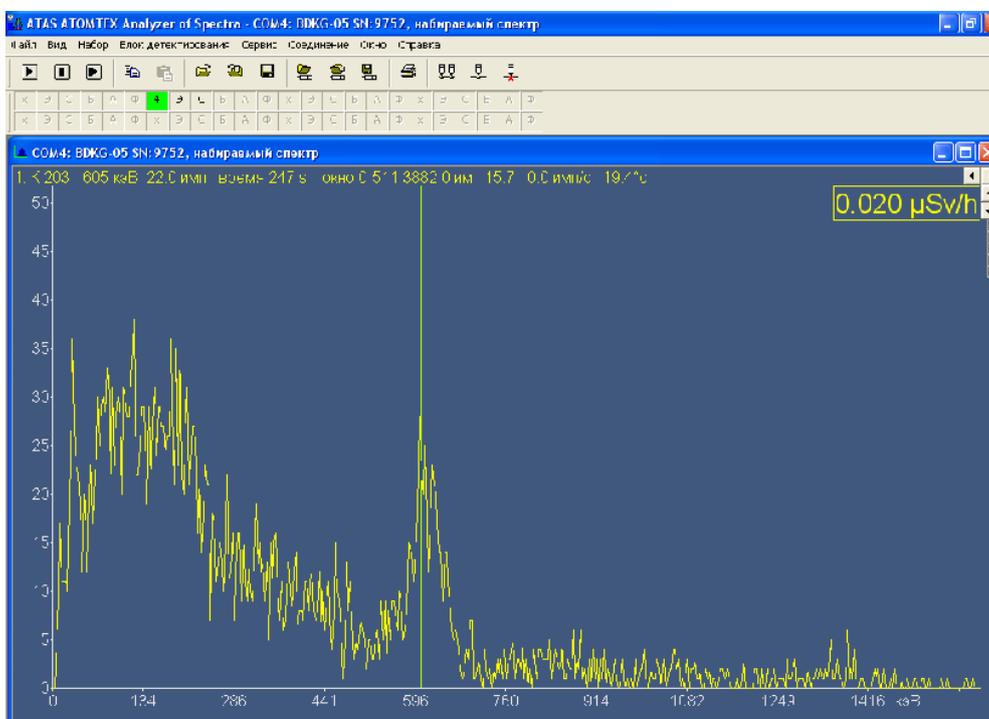


Рисунок 1 – Спектр образца, содержащего Cs<sup>137</sup>

Наглядность и доступность графической информации при измерении спектров различных образцов, позволяет студентам понять основные принципы спектрометрии для гамма-излучающих радионуклидов. При этом временные затраты преподавателя для объяснения данной тематики существенно сокращаются.

Компоненты, применяемые для обработки экспериментальной информации, полученной в результате выполнения работ, обычно включают в себя примеры расчетов с использованием Microsoft Excel. Поскольку объем вычислений относительно небольшой, то встроенные функции Microsoft Excel, предназначенные для статистической обработки, оптимально подходят для выполнения расчетов с последующим использованием их для оформления отчета.

В лабораторных работах по курсу «Радиационная безопасность» для подготовки и получения допуска к лабораторной работе, а также для контроля знаний студентов, используются тесты на основе системы Moodle. Разработанные тестовые задания разбиты на пять разделов:

- дозиметрические единицы;
- явление радиоактивности;
- действие радиации на человека;
- приборы, регистрирующие ядерное излучение;
- элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.

Вопросы теста имеют разный уровень сложности и предполагают множественный выбор ответа (рисунок 2). Основные задачи тестирования реализуются через изучение и закрепления вопросов, касающихся единиц измерения дозовых и радиометрических характеристик; элементов методик измерений с помощью дозиметрических и радиометрических приборов; способов защиты от ионизирующих излучений.

5 Единицей измерения **поглощенной дозы** в системе **СИ** является:

Баллов: 1

Выберите один ответ.

- Рад
- Рентген
- Зиверт
- Бэр
- Беккерель
- Грей

---

9 Какая из ниже перечисленных реакций является **электронным захватом**?

Баллов: 1

Выберите один ответ.

- $e^{-} + \text{As}_{33}^{73} \rightarrow \text{Ge}_{32}^{73} + \bar{\nu}_e$
- $e^{-} + \text{As}_{33}^{73} \rightarrow \text{As}_{33}^{72} + \nu_e$
- $e^{-} + \text{As}_{33}^{73} \rightarrow \text{Ge}_{32}^{73} + \nu_e$
- $e^{+} + \text{As}_{33}^{73} \rightarrow \text{Se}_{34}^{73} + \nu_e$
- $e^{-} + \text{As}_{33}^{73} \rightarrow \text{As}_{33}^{74} + \nu_e$
- $e^{-} + \text{As}_{33}^{73} \rightarrow \text{Se}_{34}^{73} + \bar{\nu}_e$

Рисунок 2 – Примеры тестовых заданий

Собранные в течение нескольких лет экспериментальные данные студентов, позволяют проводить учебный мониторинг радиационной обстановки, делать выводы по поводу рекомендаций для населения по ведению хозяйственной деятельности на территориях

подвергшихся радиоактивному загрязнению. Лабораторный компонент позволяет на конкретных примерах существенно дополнить теоретические знания по радиационной безопасности и показать важность контроля за содержанием радионуклидов в продуктах питания, сельскохозяйственном сырье и др.

Прошло тридцать лет после аварии на Чернобыльской АЭС, радиационная обстановка на загрязненных территориях республики Беларусь практически стабилизировалась, однако радиационный контроль и связанные с этим мероприятия остаются актуальными, поэтому все рекомендации носят долговременный характер.

Таким образом, в результате выполнения лабораторных работ по дисциплине «Радиационная безопасность» студенты, используя современные информационные технологии, приобретают важные теоретические и практические навыки, необходимые для жизнедеятельности в районах с радиоактивным загрязнением.