



УДК 539.1.03, 539.1.074, 539.16

Т.Л. Кушнер, А.Ф. Михалевич

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест

МОНИТОРИНГ РАДИОАКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ МАТЕРИАЛОВ В РАМКАХ СТУДЕНЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В Республике Беларусь, которая подверглась радиационному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС, особую актуальность приобрели исследования биологических последствий антропогенного воздействия радиоактивных веществ. Значительная часть населения республики подверглась и продолжает подвергаться дополнительному радиационному облучению, что можно рассматривать как постоянно действующий экологический фактор. Несмотря на то, что клетки человека как сложной биологической системы в ходе эволюции выработали механизмы восстановления, ученые наблюдают согласно [1] «нарастание общей геномной нестабильности и создание условий для формирования патологий». Вместе с тем, проблеме эффектов малых и сверхмалых доз ионизирующего излучения в обычных экологических условиях уделяется, на мой взгляд, меньшее внимание.

На лекциях в курсе «Радиационная безопасность» студенты узнают о системе радиационного контроля воды, продуктов питания, строительных материалов в Республике Беларусь. Некоторые методики контроля изучаются в лабораторном практикуме. Однако у студентов есть возможность продолжить исследования во внеурочное время. На кафедре физики организована работа студенческой исследовательской лаборатории «Радиационная безопасность в строительстве», результаты работы которой докладывались ранее [2].

Таблица 1 – Результаты измерений в рамках студенческих исследований

Наименование населенного пункта, района	Наименование материала				
	Плитка бетонная тротуарная	Камни бортовые бетонные	Песчано-гравийная смесь	Песок	Щебень
Брестский р-н	57,3±11,5	56,2±11,2	100,8±20,8	36,8±7,4	—
г. Берёза	42,9±8,6	42,2±8,5	72,1±14,4	108,8±21,8	109,8±22,0
г. Барановичи	83,3±16,7	61,9±12,4	109,8±22,0	46,4±9,3	—
г. Дрогичин	91,5±18,3	59,5±12,0	—	79,3±15,9	—
г. Жабинка	75,8±15,2	65,9±13,2	—	47,1±9,4	—
г. Иваново	50,2±9,9	58,6±11,7	111,2±22,2	—	—
г. Кобрин	58,0±11,6	48,9±9,8	—	—	—
г. Лунинец	67,4±13,5	60,2±13,0	—	44,5±8,9	105,4±21,1
г. Ляховичи	—	—	105,2±31,8	71,8±8,4	—
г. Микашевичи	94,9±19,0	—	104,0±20,8	66,8±13,4	112,0±22,4
г. Пинск	—	188,7±37,7	103,3±20,7	143,0±30,7	140,1±28,0
г. Столин	84,83±16,9	—	—	120,2±24,0	95,4±19,1

В 2012/2013 учебном году был реализован еще один проект. Студентами второго курса факультета водоснабжения и гидромелиорации проведены фрагментарные исследования проб строительных материалов, применяемых в дорожном строительстве Брестской области. Данное исследование помогло понять актуальность радиоэкологии и безопасности в системе



«минеральное сырье–материалы и продукция–население». С целью выявления радиационной безопасности строительных материалов была измерена эффективная удельная активность природных радионуклидов, содержащихся в них. Сбор, приготовление проб, измерения проведены согласно ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение эффективной удельной активности естественных радионуклидов» (принят МНТКС 17.06.2000 г.)

Измерения проводились на радиометре РУГ «ADANI» 91–М в лаборатории радиационной безопасности кафедры физики. Сбор данных в рамках студенческой исследовательской лаборатории дал возможность получить информацию об эффективной удельной активности материалов, применяемых в дорожном строительстве Брестской области. В таблице приведены результаты измерений.

Ионизирующие излучения, как и любые другие факторы внешней среды, окружающие нас в повседневной жизни, зачастую не только не безразличны для человека, но и вредны. Проблема защиты населения от действия ионизирующих излучений носит глобальный характер. В международном масштабе этими вопросами занимается Международная комиссия по радиоэкологической защите, в нашей стране – Национальная комиссия по радиационной защите. Основным документ, регламентирующий воздействие ионизирующих излучений в Республике Беларусь, – гигиенические нормативы ГН 2.6.1.8-127-2000 «Нормы радиационной безопасности». Известно, что эффективная удельная активность в строительных материалах определяется по трем радионуклидам: Ra-226, Th-232, K-40, и в зависимости от ее значения все строительные материалы делятся на 4 класса:

I класс $A_{эф} \leq 370$ Бк/кг – для материалов, используемых в строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданиях;

II класс $A_{эф} \leq 740$ Бк/кг – для материалов, используемых в дорожном строительстве в пределах территории населенных пунктов и зон перспективной застройки, а также при возведении производственных сооружений;

III класс $A_{эф} \leq 1350$ Бк/кг – для материалов, используемых в дорожном строительстве вне населенных пунктов;

IV класс $1350 < A_{эф} < 4000$ Бк/кг – вопрос об использовании материалов решается в каждом случае отдельно по согласованию с республиканским органом санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения Республики Беларусь. При $A_{эф} > 4000$ Бк/кг материалы не должны использоваться в строительстве [3].

Из данных таблицы видно, что исследованные материалы являются низкорadioактивными объектами и относятся к первому классу согласно НРБ-2000.

В 2013/2014 учебном году в учебные планы первой ступени высшего образования введена интегрированная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности человека». Однако в данной статье хотелось бы коснуться опыта преподавания студентам курса «Радиационная безопасность» в течение многих прошедших лет. Процесс обучения делился на два этапа, на каждом из которых решались свои задачи:

– участие в лекциях, самостоятельное изучение некоторых вопросов по учебникам и учебным пособиям, выполнение самостоятельной работы, тестирование по теоретической и практической частям курса;

– выполнение и защита лабораторных работ.

В свою очередь лекционный курс делился также на два этапа. Дисциплина изучалась студентами всех специальностей университета, например, специальности «Мелиорация и водное хозяйство» – на втором курсе. Во время первого года обучения они проходят курс физики. Необходимо отметить, что количество часов на изучение этого предмета сведено до минимума. По этой причине в программе отсутствуют лекции по ядерной физике. Этот «пробел» восполнял первый этап изучения курса «Радиационная безопасность», на котором рассматривались физико-химические основы радиологии. В первой части лекционного курса



изучались: основные закономерности радиоактивных превращений; законы радиоактивного распада; виды ионизирующих излучений; взаимодействие ионизирующих излучений с веществом; радиационные эффекты и дозы ионизирующих излучений; основы радиационной безопасности. Параллельно с изучением теоретического материала студенты выполняли цикл лабораторных работ. В лабораторном практикуме происходило овладение средствами, принципами и методами дозиметрического контроля окружающей среды, защиты от ионизирующих излучений, закономерностями радиоактивных распадов и превращений. Лабораторный практикум выполнял диагностическую и организаторскую функции. В ходе лабораторных исследований студенты при помощи радиометров осуществляли контроль продуктов питания, проводили агроэкологический мониторинг почвы.

Научно-исследовательская работа студентов выполняет функцию самореализации. Важно научить будущего специалиста анализировать экологически ориентированную информацию, которая может лечь в основу его практической деятельности. Для самостоятельного решения предлагаются задачи, которые предполагают комплексный подход к решению конкретных проблем. Студентам, заинтересованным в получении научной информации, предоставляется поле научно-исследовательской деятельности. Но для этого исследователь должен применить знания из других областей (например, почвоведения, программирования и т.д.).

В ходе научно-исследовательской работы студентов 2012/2013 года был решен целый ряд задач:

- усвоение системы радиоэкологических знаний;
- развитие умений и навыков в области радиометрии и дозиметрии;
- активизация деятельности по радиологическому мониторингу;
- усвоение норм и правил радиационной безопасности.

С помощью доступного и достаточно простого мониторинга выполнен пусть небольшой, но законченный исследовательский проект. В ходе его проведения были затронуты вопросы о необходимости распространения знаний в области радиоэкологии. Разработка научно-исследовательских проектов в данном направлении дало возможность формировать у будущих инженеров, специализация которых «Строительство гидромелиоративных систем и дорог», знаний о влиянии некоторых экологических факторов на человека [4].

Исследования, проведенные студентами, были важны и с педагогической точки зрения. Выпускникам технических вузов необходимо понимать, что технократическое мышление ведет к экологическому кризису [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мазурик, В.К. Радиационно-индуцируемая нестабильность генома: феномен, молекулярные механизмы, патогенетическое значение / В.К. Мазурик, В.Ф. Михайлов // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2001. – Т.41. – № 3. – С. 272–289.
2. Кушнер, Т.Л. Исследования студенческой лаборатории «Радиационная безопасность в строительстве» / Т.Л. Кушнер // Новое в методике преподавания химических и экологических дисциплин в региональном вузе: сб. ст. регион. науч.-метод. конф., Брест, 21 ноября 2008 / Брест: УО «БрГТУ»; редкол.: В.А.Халецкий [и др.]. – Брест, 2008. – С. 75–78.
3. Нормы радиационной безопасности: ГН 2.6.1.8-127-2000. – Мн.: УП «Диэкос», 2002. – 115 с.
4. Соколов, П.Э. Необходимость контроля радиоактивности строительных материалов / П.Э. Соколов, О.П. Сидельников, Ю.Д. Козлов // Строительные материалы. – 1995. – № 9. – С. 18–19.
5. Мамедов, Н.М. Экологическая культура и образование / Н.М. Мамедов // Экологическое образование: концепции и методологические подходы: сб. науч. тр.; под ред. Н.М. Мамедова. – М.: Агентство «Технотрон», 1996. – С. 10–23.