

интернет. Самое широкое распространение в настоящее время получили эмплексы MCNPX, GEANT4, MCNP и ряд других [2, с. 250-303], которые позволяют решать любые практические радиационные задачи [3, с. 266; 4, с. 109]. Поэтому студенты могут выполнять лабораторные работы дома в электронной лаборатории, поскольку многие из них на старших курсах совмещают учёбу с работой, а некоторые из них работают даже программистами.

Студенты всех факультетов нашего университета при ответах на лекционный рейтинг используют электронные учебники по курсу «Радиационная безопасность». При подготовке докладов на студенческую научную конференцию они также обращаются к электронной библиотеке для того, чтобы лучше осознать новые и неизвестные термины. Таким образом, студенты по воле становятся полноправными субъектами учебной деятельности. Они с удовольствием участвуют в пятиминутном выступлении на лабораторных занятиях в рубрике «Новости радиационной безопасности», так как это щедро поощряется рейтингом.

Практика показала, что в результате использования элементов фасилитации и медиаобразования студенты лучше подготовлены к профессиональной деятельности, более уверены в себе, их убеждения более тверды и предметны. Следовательно, фасилитация и медиаобразование являются одними из основных педагогических условий подготовки специалиста, ориентированного на инновационную деятельность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кирсанов А. А. Индивидуализация учебной деятельности как педагогическая проблема / А.А.Кирсанов. – Казань, 1982. – 224.
2. Agostinelli, S. Geant 4 – Asimulation toolkit / S. Agostinelli et al. // Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. A – 2003. – Vol. 506. – №3 – P.250-303.
3. Ports, A. Monte Carlo Simulations for the design of the treatment rooms and synchrotron access mares in the GNAO Hadrontherapy facility /A. Porta, S. Agosteo, F. Campill / Radiation Protection Dosimetry – 2005, Vol. 113 – №3 – p. 266-274.
4. Tsutsumi, M. Simulation of the background for gamma detection system in the indoor and Technology. – 2001. – 38. – №12. – P. 1109-1114.
5. Тоффлер Э. Третья волна / Э. Тоффлер – М, 1999. – 261с.

УДК 539.1.03, 539.1.074, 539.16

### **ИССЛЕДОВАНИЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ «РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»**

*Кушнер Т.Л.*

*УО «Брестский государственный технический университет», г.Брест*

Совершенствование профессиональной подготовки будущего инженера в современных условиях является одной из важнейших задач образовательного процесса. Весомой составляющей образованности жителей Республики Беларусь, «отягощенной» последствиями аварии на Чернобыльской АЭС, должна быть их радиозэкологическая грамотность. Образование и воспитание сегодня носит детерминированный характер, обуславливается потребностями обще-

ства и тенденциями его развития [1]. В процессе разработки той или иной технологии человек может как глобально, так и локально изменить радиационный фон среды обитания [2]. В рамках научно-педагогической деятельности и с целью внедрения новых подходов в образовании на кафедре физики была проведена студенческая исследовательская работа в области радиэкологии.

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 радиозологической защите, в нашей стране – Национальная комиссия по радиационной защите. Основным документом, регламентирующим воздействие ионизирующих излучений в Республике Беларусь – гигиенические нормативы ГН 2.6.1.8-127-2000 «Нормы радиационной безопасности». НРБ-2000 распространяются на следующие виды воздействия радиации: в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников излучения; в результате радиационной аварии; от природных источников излучения; при медицинском облучении. Нормирование ионизирующих излучений осуществляется по нескольким контролируемым параметрам, один из которых – объемная или удельная активность радионуклидов в воздухе, воде, продуктах питания, строительных материалах. 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.

В рамках курса «Радиационная безопасность», студентам второго курса строительного факультета была предложена работа в студенческой исследовательской лаборатории. В 2007-2008 учебном году осуществлен один проект. Работа выполнялась на общественных началах, в свободное от учебы время. Тема проекта: «Исследование эффективной удельной активности природных радионуклидов в строительных материалах в зависимости от их класса». Цель работы – проведение радиационного мониторинга сырья и строительных материалов, применяемых в жилищном и дорожном строительстве города Бреста с целью разработки необходимых мер по снижению и смягчению радиационных рисков.

В данной области измерения проводятся органами санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения Республики Беларусь. Они осуществляют надзор за выполнением Норм радиационной безопасности. Уполномоченный орган (РУП «Сертиз») в установленном порядке выдает на строительный материал сертификат, в котором указывается, что он соответствует Нормам радиационной безопасности по содержанию природных радионуклидов. Однако численные значения эффективной удельной активности не приводятся. Студентам было предложено определить конкретные численные значения эффективной удельной активности природных радионуклидов в строительных материалах, применяемых в жилищном и дорожном строительстве города Бреста. Материалы брались непосредственно у потребителей (предприятий и частных застройщиков).

Измерения проводились на радиометре «ADANI» 91-M в лаборатории «Радиационная безопасность». Сбор данных в рамках студенческой исследовательской лаборатории дал возможность за короткий срок получить большой

объем информации о содержании природных радионуклидов в строительных материалах в зависимости от исходного сырья и источника их поступления. В таблице приведены результаты измерений для материалов, значение эффективной удельной активности которых выше 100 Бк/кг. Всего силами 35 студентов было исследовано более 50 проб. Для сравнения в таблицу внесены также данные об удельной активности кирпича, произведенного в Германии.

Кроме вышеприведенных материалов были исследованы: щебень, цемент, различные виды керамической плитки, штукатурных и отделочных смесей. Их эффективная удельная активность не превышала 100 Бк/кг. Из данных таблицы видно, что исследованные материалы относятся к первому и второму классу согласно НРБ-2000.

I класс  $A_{эф} \leq 370$  Бк/м<sup>3</sup> – для материалов, используемых в строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданиях;

II класс  $A_{эф} \leq 740$  Бк/м<sup>3</sup> – 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/м<sup>3</sup> – для материалов, используемых в дорожном строительстве вне населенных пунктов;

IV класс  $1350 < A_{эф} < 4000$  Бк/м<sup>3</sup> – 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].

Таблица 1. Результаты измерений студенческой исследовательской лаборатории

Материал	A(Ra-226)	A(Th-232)	A(K-40)	$A_{эф}$ , Бк/кг
Каолин (Гомельская обл.)	168 ± 34	20 ± 4	466 ± 93	236 ± 35
Каолин (Россия)	71 ± 14	73 ± 15	900 ± 180	479 ± 67
Глина (Брестская обл.)	21 ± 4	53 ± 10	618 ± 124	146 ± 18
Глина (Витебская обл.)	124 ± 25	40 ± 8	1288 ± 258	293 ± 35
Гранит (красный) (Микашевичи)	51 ± 28	60 ± 20	1143 ± 450	221 ± 53
Гранит (черный) (Микашевичи)	160 ± 32	118 ± 24	1400 ± 280	445 ± 50
Шамотный порошок (Россия)	130 ± 26	285 ± 57	54 ± 11	506 ± 79
Кирпич (красный) (Минск)	37 ± 7	50 ± 10	652 ± 130	161 ± 19
Кирпич (красный) (Брест)	0	60 ± 23	70 ± 40	135 ± 63
Кирпич-78 (красный) (Германия)	45 ± 6	43 ± 4	614 ± 43	156 ± 22
Кирпич-92 (красный) (Германия)	34 ± 3	52 ± 7	769 ± 62	171 ± 19
Плитка (керамическая) (Минск)	120 ± 24	55 ± 11	306 ± 62	220 ± 28
Кирпич (силикатный) (Брест)	0	13 ± 3	1116 ± 682	117 ± 56
Кирпич (силикатный) (Брест)	0	13 ± 3	1116 ± 682	117 ± 56
Керамзит (Минск)	125 ± 25	105 ± 21	1120 ± 224	361 ± 41

Ожидаемые результаты НИРС – представление широкому кругу общественности информации о содержании природных радионуклидов в строительных материалах в зависимости от исходного сырья и источника его поступления; улучшение подготовки высококвалифицированных специалистов (инженеров-строителей); внедрение в учебный процесс. Практическая значимость – получение большого набора данных, результатов коллективной работы студентов для эффективного статистического анализа. Результаты исследований

могут быть использованы для прогнозирования дозовых нагрузок населения при облучении, при выборе материалов потребителями, а также в промышленной строительной отрасли. Снижение доз облучения может достигаться ограничением облучения от природных источников. Например, при строительстве домов, в которых предполагается проживание людей с заболеваниями туберкулезом, «переселенцев» из районов, загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС, желательна применение материалов с минимальной природной загрязненностью радионуклидами.

Исследования, проведенные студентами, были важны и с педагогической точки зрения. Выпускникам технических вузов необходимо понимать, что технократическое мышление ведет к экологическому кризису [4]. Надеюсь, что осуществленный проект развил у студентов элементы эгоцентрического сознания и позволит будущим выпускникам строительного факультета «строить» среду обитания, применяя полученные знания в области радиационной экологии и безопасности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Харламов И.Ф. Педагогика: Учеб. пособие / И.Ф. Харламов. – 5-е изд. перераб. и доп. – Мн: Універсітэцкае, 1998. – 560 с.
2. Андреева В.К. От экологического воспитания к пониманию ноосферы / В.К. Андреева // Сов. педагогика. – 1988. – № 9. – С. 23–28.
3. ГН 2.6.1.8-127-2000 Нормы радиационной безопасности. – Мн.: УП «Дизкос», 2002.
4. 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.

УДК 574.372.8

### ВОПРОСЫ ПРИРОДООХРАННОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВУЗЕ

*Пахомова Л.И.*

*Брестский областной комитет природных ресурсов и  
охраны окружающей среды, г.Брест*

Охрана окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов, обеспечение экологической безопасности человека – неотъемлемое условие устойчивого экономического и социального развития государства. В этой связи необходимо обеспечить защиту прав человека на благоприятную для его жизни и здоровья окружающую среду, определить правовые и экономические основы охраны окружающей среды в интересах настоящего и будущих поколений людей. Важная роль в достижении поставленной цели принадлежит экологическому образованию и воспитанию всех слоев населения.

Современный специалист народного хозяйства должен уметь профессионально анализировать и оценивать свою производственную деятельность в отношении к окружающей природной среде и принимать экологически обоснованные решения.