

*Город XXI века. Мировые тренды и региональные особенности. ВРППК. 2024. С.415-420.*  
*City of the 21st century. Global trends and regional peculiarities. ARSPC. 2024. P.415-420.*

Научная статья  
УДК 378.164/.169

## РЕАЛИЗАЦИЯ АСПЕКТОВ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

**Тамара Николаевна Агеева**

Белорусско-Российский университет, г. Могилев, Республика Беларусь  
ageeva.tam@yandex.by

***Аннотация.** В статье рассматривается организация процесса обучения студентов при проведении теоретических и практических занятий по дисциплинам, включающим вопросы радиационной безопасности.*

***Ключевые слова:** радиационная безопасность, учебный процесс, зоны радиоактивного загрязнения,  $^{137}\text{Cs}$ , население, дозы облучения.*

Original article

## IMPLEMENTATION OF RADIATION SAFETY ASPECTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

**Tamara N. Aheyeva**

Belarusian-Russian University, Mogilev, Belarus  
ageeva.tam@yandex.by

***Abstract.** In the article research organization of the student learning process during theoretical and practical classes of disciplines what include radiation safety issues.*

***Keywords:** radiation safety, educational process, radioactive contamination zones,  $^{137}\text{Cs}$ , the population; doses radiation.*

**Введение.** Белорусско-Российский университет готовит специалистов разных направлений (строительство, машиностроение, автомобилестроение, энергетика, экономика и др.), в основном для предприятий Республики Беларусь и сопредельных областей Российской Федерации. После аварии на Чернобыльской АЭС значительные части территорий Могилевской, Гомельской, Брестской, Брянской и других областей находятся в зоне радиоактивного загрязнения, обусловленной, в большей степени, выпадением  $^{137}\text{Cs}$ .

© Агеева Т.Н., 2024

Проживая и работая на таких территориях, население подвергалось и продолжает подвергаться хроническому техногенному облучению [1, 2, 3]. Так, например, только на территории Могилевской области в зоне радиоактивного загрязнения еще остается 660 населенных пунктов (согласно Перечню населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения, 2021 г.) [4]. Обеспечение радиационной безопасности и снижение доз облучения населения – одна из приоритетных задач государственной политики.

Поэтому в учебном процессе, при изучении таких дисциплин, как «Безопасность жизнедеятельности» (для студентов, обучающихся по российским образовательным стандартам), «Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность» и «Безопасность жизнедеятельности человека» (дисциплины в зависимости от направления подготовки специалистов, в соответствии с образовательными программами Республики Беларусь), важным элементом является рассмотрение вопросов радиационной безопасности.

**Особенности преподавания радиационной безопасности.** Радиационная безопасность – состояние защищенности настоящего и будущего поколения людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения. Получение информации и знаний в области радиационной безопасности в процессе обучения позволяет не только расширить кругозор студента, но и способствует выработке навыков культуры проживания на загрязненных радионуклидами территориях.

Изучение выше указанных дисциплин в вузе осуществляется в основном на первых или вторых курсах. Учебные программы предусматривают теоретическую и практическую части при изучении вопросов радиационной безопасности. Часть материала отводится на самостоятельную работу.

При изучении теоретической части уделяется внимание физической природе и источникам ионизирующих излучений (естественным и антропогенным), биологическому действию ионизирующих излучений и последствиям облучения. Рассматриваются основные принципы и нормы радиационной безопасности, вопросы организации и проведения защитных мероприятий при радиационных авариях, а также вопросы обеспечения радиационной безопасности населения, проживающего в условиях радиоактивного загрязнения. Теоретические знания студенты получают в процессе посещения лекций, семинаров (с просмотром документальных фильмов), практических и лабораторных занятий, подготовки докладов и рефератов, участия в научно-исследовательской работе.

Помимо теоретической подготовки, немаловажную роль в обучении будущих специалистов, играют практические навыки. Учебным процессом предусматривается проведение лабораторных или практических занятий. Для их проведения, а также выполнения научных изысканий, организована лаборатория радиационного контроля, которая оснащена современным оборудованием. Ряд преподавателей кафедры имеют большой практический опыт работы в области радиозэкологии и радиационной безопасности и могут предоставить студентам актуальную информацию и реальные примеры из практики.

В лаборатории установлен современный стационарный гамма-спектрометрический комплекс «Прогресс-5» со сцинтилляционным блоком детектирования и ПЭВМ с программным обеспечением для управления режимами работы на всех этапах выполнения измерений, обработки результатов и их протоколирования. Гамма-спектрометрический комплекс предназначен для определения удельной и объемной активности радионуклидов в исследуемых образцах (пробах пищевых продуктов, пробах воды, воздуха, почвы, строительных материалах и других объектах окружающей среды). Минимально измеряемая активность в пробе в геометрии сосуда Маринелли объемом 1 л: для  $^{137}\text{Cs}$  – 3 Бк/кг;  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$  – 8 Бк/кг;  $^{40}\text{K}$  – 40 Бк/кг. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активности пробы  $\pm 10\%$ . Результаты измерений автоматически сохраняются в базе данных.

Во время занятий студенты могут исследоваться пробы овощей, зерновых культур (круп гречки, перловки и др.), молока или молочных продуктов, произведенных на территории Могилевской области и убедиться в их радиационной безопасности. В качестве альтернативы предлагается провести исследование пробы сушеных лесных грибов с загрязненной территории, которая обладает довольно высокой активностью, превышающей допустимый уровень. Высокоактивная пищевая продукция леса (грибы, ягоды) еще не редко встречающаяся на территории области, и вносит существенный вклад в формирование внутренних доз облучения населения [2, 3]. Поэтому знание данной ситуации формирует соответствующее мышление, направленное на повышение ответственности за собственное здоровье.

При проведении занятий студентов также знакомят с профессиональными и бытовыми дозиметрическими приборами. Дозиметр-радиометр МКС-АТ6130 – это высокочувствительный портативный прибор, которым можно проводить измерения мощности эквивалентной дозы рентгеновского и гамма-излучения внешнего облучения в диапазоне от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч в любой точке пространства. Он также позволяет определять плотность потока бета-частиц, испускаемых с загрязненных радионуклидами поверхностей (строительных материалов, стен зданий и т. п.) в диапазоне от 10 до  $10^4$   $\beta$ -частиц/(см<sup>2</sup> · мин). Дозиметр компактный, имеет небольшой вес, легок и удобен в использовании, поэтому измерения можно проводить как в лабораториях, так и на разных этажах учебного корпуса и на улице и т. п. (рисунок).

В качестве экспонатов в учебном процессе используются полевой радиометр – рентгенометр ДП-5В, позволяющий определять наличие радиоактивного заражения местности и различных предметов, и комплект индивидуальных дозиметров ДП-22В, предназначенный для измерения экспозиционных доз гамма-излучения.

На занятиях студенты также учатся пользоваться бытовым прибором РКСБ-104 «Радиан». Прибор предназначен для оценки населением радиационной обстановки на местности, в жилых и рабочих помещениях. С его помощью можно определить примерный уровень загрязнения продуктов питания, воды, пищевой продукции леса. Прибор обладает невысокой чувствительностью, но может быть полезен населению в чрезвычайных ситуациях.



1 – мембранная панель управления; 2 – жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);  
3 – светодиодный индикатор; 4 – крышка-фильтр с магнитным фиксатором; 5 – метка центра детектора; 6 – этикетка с характеристикой прибора

**Рисунок – Общий вид дозиметра-радиометра MKS-AT6130**

В распоряжении кафедры также есть «Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси» издания 2009 года [5]. Во время занятий студенты имеют возможность ознакомиться с картографическими материалами поверхностного загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  ряда областей Белоруссии и России в первый год после аварии (1986 г.) и в динамике – 2016 год, 2046 и 2056 года (прогнозные карты, с учетом распада  $^{137}\text{Cs}$ ), а также другими наглядными материалами, отражающими последствия аварии на ЧАЭС.

Занятие научно-исследовательской деятельностью является одним из главных критериев в стремлении к самореализации студенческой молодежи. Успех любого специалиста зависит не только от его профессиональных навыков, но и от умения креативно оценить информацию, принять нестандартные решения. Поэтому научно-исследовательская работа студентов всегда только приветствуется. В рамках СНИР (студенческих научно-исследовательских работ) рассматриваются разные вопросы. В частности, изучаются уровни активности естественных и искусственных радионуклидов в почвах, строительных материалах, применяемых в жилищном и промышленном строительстве; проводится обследование территорий, предусмотренных под строительные площадки, на уточнение гамма-фона; разрабатываются меры радиационной защиты и другие.

**Заключение.** Таким образом, в университете создана современная база для изучения вопросов радиационной безопасности. Студенты получают неплохой спектр знаний, имеют доступ к лабораторному оборудованию и приоб-

ретают практические навыки работы с приборами дозиметрического контроля. Однако, в связи с переходом на четырехлетнее образование, на многих специальностях наметилась тенденция снижения учебных часов (как лекционных, так и практических) по дисциплинам, которые включают вопросы радиационной безопасности. А ведь мы живем в атомном веке. И более обширные знания вопросов радиационной безопасности будущим специалистам не помешали бы, ведь они не только обогащают их уровень образования, но могут быть актуальны в практической деятельности.

### *Список источников*

1. Кенигсберг Я.Э., Крюк Ю.Е. Ионизирующая радиация и риск для здоровья. Гомель: РНИУП «Институт радиологии», 2005. 70 с.
2. Казаченок Н. Н., Агеева Т. Н. Радиоэкологические проблемы в зонах радиоактивного загрязнения [монография]. Могилев: БРУ, 2020. 309 с.
3. Агеева Т. Н., Щур А. В., Чегерова Т. И. и др. Роль радиоэкологических и социальных факторов в формировании доз внутреннего облучения сельских жителей территории радиоактивного загрязнения // Экологический вестник. 2010. №2 (12). С. 40–49.
4. Перечень населенных пунктов и объектов, находящихся в зоне радиоактивного загрязнения (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 08.02.2021 г. №75). Минск, 2021. 54 с.
5. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия-Беларусь/ Под ред. Ю.А. Израэля, И.М. Богдевича.// М.: Фонд «Инфосфера». НИА-Природа; Минск: Белкартография, 2009. 140 с.

### *References*

1. Kenigsberg Ya.E., Kryuk Yu.E. Ionizing radiation and health risk. Gomel: RNIUP "Institute of Radiology", 2005. 70 p. (In Russ.)
2. Kazachenok N.N., Aheyeva T.N. Radioecological problems in the zones of radioactive contamination [monograph]. Mogilev: BRU, 2020. 309 p. (In Russ.)
3. Aheyeva T.N., Shchur A.V. Cheherava T.I. et al. The role of radioecological and social factors to forming internal exposure dose of countryman on territory of radioactive contamination// Ecological Vestnik. 2010. №. 2 (12). pp. 40–49. (In Russ.)
4. List of settlements and objects located in the zone of radioactive contamination (Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus dated 08.02.2021 No. 75). Minsk, 2021. 54. p. (In Russ.)
5. Atlas of modern and predicted aspects of the consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant in the affected territories of Russia and Belarus (ASPA-Russia-Belarus / Ed. Yu.A. Izrael. I.M. Bogdevich, // M.: Infosfera Foundation. NIA-Priroda: Minsk: Belkartografiya, 2009. 140 p. (In Russ.)

## Информация об авторе

**Т. Н. Агеева** – кандидат ветеринарных наук, доцент по специальности «Экология», в настоящее время доцент кафедры «Техносферная безопасность», МОУВО «Белорусско-Российский университет», г. Могилев, Республика Беларусь.

**T. N. Aheyeva** – PhD (veterinary medicine), Docent (Ecology), associate professor of the department "Technospheric safety", Belarusian-Russian University, Mogilev, Belarus.

*Статья поступила в редакцию 27.11.2024; одобрена после рецензирования 02.12.2024; принята к публикации 20.12.2024.*

*The article was submitted 27.11.2024; approved after reviewing 02.12.2024; accepted for publication 20.12.2024.*