

## НОВОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО РАДИОЭКОЛОГИИ

(Иванова Е.Ю. Радиэкология. Учебное пособие.

– Воронеж, 2014. – 237 с.)

В. М. Вахтель

Воронежский государственный университет, Россия

Поступила в редакцию 12 декабря 2016 г.

**Аннотация:** Рассмотрено содержание и основные положения нового учебного пособия для магистрантов, содержащего общие положения по ядерной физике и радиобиологии, экологические аспекты радиационного загрязнения природной среды, миграции радионуклидов, а также основные этапы ядерного топливного цикла.

**Ключевые слова:** радионуклиды, ионизирующее излучение, радиационные эффекты, ядерное топливо, радиоактивные отходы.

**Abstract:** This paper analyzes contents and the main provisions of the new textbook for undergraduates, which contains general provisions on nuclear physics and radiobiology, environmental aspects of radioactive contamination of the environment, migration of radionuclides, as well as the main stages of the nuclear fuel cycle.

**Key words:** radionuclides, ionizing radiation, radiation effects, nuclear fuel, radioactive waste.

В 2015 году на факультете географии, геоэкологии и туризма создано новое учебное пособие, посвященное изложению основ радиэкологии – базовой дисциплины междисциплинарной магистерской программы «Экологический мониторинг и радиационная безопасность». Данная программа разработана и реализуется в Воронежском государственном университете в рамках выполнения Международного проекта ТЕМПУС (530644-TEMPUS-1-2012-1-ES-TEMPUS-JPCR) «HUMAN Security (environment, quality of food, public health and society) on Territories Contaminated by Radioactive Agents» / «Безопасность человека (охрана окружающей среды, контроль качества продуктов питания, охрана здоровья, социальная защита) на территориях, загрязненных радиоактивными веществами». Автор пособия Е. Ю. Иванова, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, имеет большой опыт преподавания «Радиэкологии». Очевидно пособие стало этапом учебно-методических разработок основ радиэкологии на факультете.

Радиэкология стала активно развиваться с середины XX века в связи с интенсивным развитием атомной энергетики и последствиями испы-

таний ядерного оружия. После аварии на Чернобыльской АЭС подобные исследования приобрели особую актуальность, что значительно ускорило ее развитие. Поскольку в нашей стране планируется, с одной стороны, приоритетное развитие атомной энергетики и радиационных технологий, а с другой, вывод из эксплуатации реакторных установок, выработавших свой ресурс, то возникла необходимость в подготовке новых специалистов в области радиационной безопасности.

Актуальность создания нового учебного пособия обусловлена тем, что в рамках вышеуказанного проекта ТЕМПУС на факультете открыто новое направление магистратуры, а современных учебных пособий, соответствующих программам и пригодных для самостоятельной работы студентов, явно не достаточно. Имеющиеся пособия излишне математизированы и содержат большой объем несущественных сведений в очень краткой справочной форме.

В новом учебном пособии отражены основные разделы, необходимые студентам в рамках базового курса «Радиэкология». В частности, рассмотрены основы ядерной физики, которые формируют начальный уровень представлений студентов в этой области. Более детальные знания они получают в ходе практических и теоретических заня-

тий на кафедре ядерной физики, но наличие основных базовых знаний в этой области облегчает магистрантам дальнейшее обучение.

Далее достаточно полно рассмотрено биологическое действие ионизирующего излучения на всех уровнях организации живого от молекулярного и клеточного до организменного и популяционного. Именно реакция биологического на воздействие излучений вызывает особую озабоченность населения, поэтому студентам необходимо достаточно детально представлять себе процессы, механизмы радиобиологического повреждения и соответственно восстановления подсистем живого.

В пособии подробно рассмотрены все основные компоненты естественного радиационного фона, что позволяет дать представление о его постоянном воздействии на окружающую среду и стохастических процессах формирования и поддержания современного видового разнообразия.

Основной экологический раздел учебного пособия посвящен подробному рассмотрению процессов миграции техногенных радионуклидов в различных средах: гидросфере, атмосфере, почве, а также поступлению в живые организмы и миграции по трофическим цепям, что принципиально важно, т.к. на уровне экосистемы как целостного образования радионуклиды способны вызывать различные биологические эффекты, как непосредственно связанные с лучевым повреждением отдельных компонентов, так и с рассогласованием функциональных связей в сообществе. Кроме того, последовательно рассмотрены этапы восстановления и характер влияния различных факторов внешней среды как на повреждение, так и на восстановление. В пособии рассмотрено воздействие ионизирующих излучений на экосистемы основных типов (травянистые и лесные), а

также отмечена специфика повреждения и восстановления леса на примере Чернобыльской АЭС. Этот раздел наиболее важен для будущих специалистов в области охраны окружающей среды, так как он непосредственно связан с экологическими закономерностями воздействия излучений на экосистемы.

Целый раздел учебного пособия посвящен основным этапам ядерного топливного цикла от этапа добычи урана, технологии производства топлива до этапа хранения и переработки после сжигания в реакторе. Качественно рассмотрено устройство основных типов ядерных реакторов. В этом разделе подробно изложен этап переработки отработанного ядерного топлива в рамках замкнутого цикла и захоронения отходов в рамках открытого цикла. При интенсивном развитии атомной энергетики в России будет возрастать количество радиоактивных отходов, поэтому сведения о технологиях их переработки очень важны для специалистов по радиационной безопасности, которым придется работать в недалеком будущем с возрастающим объемом радиоактивных отходов.

И наконец, в последнем разделе учебного пособия изложены гигиенические и экологические основы радиационной защиты человека и окружающей среды в условиях загрязнения радионуклидами. Рассмотрены и способы ведения сельского хозяйства, переработки продукции в этих условиях и организация питания населения. Эти знания принципиально важны для специалистов в области радиационной безопасности.

Изданное учебное пособие стало методической основой курса лекций новой магистерской программы. Оно хорошо согласуется с последующими теоретическими и практическими дисциплинами мониторинга и радиационной безопасности.

Вахтель Виктор Матвеевич  
кандидат физико-математических наук, доцент кафедры ядерной физики Воронежского государственного университета, г. Воронеж, т. +7 (473) 220-88-21, E-mail: [vakhtel@phys.vsu.ru](mailto:vakhtel@phys.vsu.ru)

Wachtel Victor Matveevich  
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Chair of nuclear physics, Voronezh State University, Voronezh, tel. +7 (473) 220-88-21, E-mail: [vakhtel@phys.vsu.ru](mailto:vakhtel@phys.vsu.ru)