

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 504:539.16

**Панченко Л.С.**  
старший преподаватель

**Богале М.А.**  
аспирант

**Камара М.**  
магистрант

Волгоградский государственный технический университет  
Россия, г. Волгоград

## К ВОПРОСУ О РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДЫ, ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ВОЗДУХА

---

В статье отражены проблемы радиационного загрязнения воды, пищевых продуктов и воздуха. Рассмотрены пути поступления радионуклидов в организм человека. Представлены результаты дозиметрических измерений содержания радионуклидов в воде, продуктах питания и воздухе.

**Ключевые слова:** радиация, радиационная безопасность, радионуклиды, внешнее и внутреннее облучение, эффективная доза облучения, пищевые цепи, дозиметрический контроль.

---

В современном мире велик риск негативного воздействия на человека разнообразных факторов окружающей среды, одним из которых является радиация.

Природные и искусственные радионуклиды являются источниками внешнего и внутреннего облучения человека. Радионуклиды, попадая внутрь организма человека, вызывают его внут-

ренное облучение. Существует несколько путей поступления радионуклидов в организм человека. Среди них:

- желудочно-кишечный путь – поступление радионуклидов в организм человека с пищей и водой через пищеварительный тракт;

- ингаляционный путь – поступление радионуклидов в организм человека с воздухом через органы дыхания;

- трансдермальный перенос – поступление радионуклидов в организм человека диффузным путём через поврежденную и неповрежденную кожу, слизистые оболочки и раны.

Внешнее облучение организма человека происходит от наружных источников радиоактивного излучения.

Как считают учёные, при одинаковых концентрациях радионуклидов внутреннее облучение является более опасным, чем внешнее облучение. Это обусловлено тем, что при внутреннем облучении резко увеличивается время облучения тканей организма, так как это время определяется временем пребывания радионуклидов в организме [4, с. 65].

Учёные установили, что в среднем около 60-70 % эффективной дозы облучения, которую человек получает от естественных источников радиации, поступает в организм с водой, пищей и воздухом [4, с. 63].

Экспериментально определено, что с вдыхаемым воздухом в организм человека может поступить до 1 % радионуклидов, а с питьевой водой – около 5 % радионуклидов [5, с. 17].

Ингаляционный путь поступления радионуклидов в организм человека является основным способом при взрывах атомных бомб и в ситуациях аварий ядерных реакторов АЭС.

Считается, что поступление радионуклидов в организм человека с водой обычно меньше, чем с пищей [6]. Грунтовые воды при глубоком залегании практически не загрязнены радионуклидами [2, с. 30]. Опасность облучения организма человека представляет вода из артезианских скважин в ряде регионов России с повышенным содержанием некоторых радионуклидов. Известно, что содержание радионуклидов в природной воде варьирует в широком диапазоне, но в целом уступает пище, употребляемой человеком [1–3].

Основными пищевыми цепями поступления радионуклидов в организм человека из окружающей среды являются следующие:

- растения → человек;

- растения → корова → молоко → человек;

- растения → животные → мясо;

- растения → домашняя птица → яйца → человек;

- вода → человек;

- вода → гидробионты → человек.

Общеизвестно, что чем короче пищевая цепь, тем выше риск облучения радионуклидами, поступившими в организм человека с пищей и водой, так как уменьшается интервал времени для их выведения из пищевой цепи.

Измерить содержание радионуклидов в организме человека сложно и в бытовых условиях невозможно, поэтому доступным методом контроля радиационной безопасности человека является измерение содержания радионуклидов в употребляемых воде, пище и вдыхаемом воздухе.

Нами предпринята попытка исследования содержания радионуклидов в воде и пище, которые употребляют студенты подготовительного отделения факультета подготовки иностранных специалистов Волгоградского государственного технического университета, а также в воздухе, которым они дышат. Исследования проводились в 2019 году на базе студенческого общежития № 1. Объектами исследования являлись вода, продукты растительного и животного происхождения, а также воздух. В качестве контроля использованы нормативные показатели дозиметрического контроля, предоставленные организацией ГБУ ВО «Волгоградская областная ветеринарная лаборатория».

Измерения уровня радионуклидов, находящихся в воде, пищевых продуктах и воздухе, произведены бытовыми индикаторами радиоактивности «РАДЭКС РД 1503», предназначенными для оценки уровня радиации на местности, в помещениях и для оценки радиоактивного загрязнения материалов и продуктов питания.

Всего исследовано восемь наименований питания в течение 30 дней их употребления в пищу.

Известно, что ионизирующее излучение имеет статистический вероятностный характер, поэтому показания индикаторов радиоактивности в одинаковых условиях не могут быть строго постоянными. Для достоверности определения уровня мощности дозы излучения проведено три цикла измерений каждой единицы наименований продуктов питания, воды и воздуха с включенным прибором.

Затем рассчитана средняя величина каждого показателя радиоактивности.

Таблица 1

### Характеристика содержания радионуклидов в основных продуктах питания и воде, употребляемых иностранными студентами ( $M \pm m$ )

Показатель	Уровень радиации, мкЗв/ч.
Питьевая вода (сырая)	$0,06 \pm 0,01$
Вода «Пепси-кола»	$0,09 \pm 0,01$
Пастеризованное молоко	$0,10 \pm 0,01$
Кефир	$0,13 \pm 0,02$
Сырой томат	$0,12 \pm 0,02$
Сырой лук	$0,12 \pm 0,02$
Варёное яйцо	$0,09 \pm 0,01$
Хлеб	$0,09 \pm 0,01$

Многие учёные убеждены, что наибольшую дозу облучения может получить домохозяйка, занятая приготовлением пищи, если она не соблюдает правила радиационной безопасности. Иностранные студенты в общежитии готовят пищу на газовых плитах. Согласно физиологическим правилам питания в первые годы пребывания в России иностранные студенты наряду с русской пищей должны употреблять национальную пищу, составляющую в их пищевом рационе преобладающую долю по сравнению с блюдами русской кухни, так как к этому виду пищи их организм адаптирован в течение многих лет.

Исходя из сказанного следует, что большую часть внеаудиторного времени иностранцы проводят на кухне, занимаясь приготовлением пищи на газовых плитах. Как известно, при сгорании природный газ образует радионуклиды. Сопутствующим видом исследования явилось изменение уровня радиации воздуха во время приготовления пищи при открытой и закрытой форточке окна кухни.

Таблица 2

### Характеристика содержания радионуклидов в воздухе при открытой и закрытой форточке окна кухни во время приготовления пищи на газовых плитах ( $M \pm m$ )

Состояние форточки окна	Уровень радиации, мкЗв/ч.
Открытая форточка	$0,08 \pm 0,01$
Закрытая форточка	$0,15 \pm 0,03$

При сравнении указанных показателей исследования содержания радионуклидов в воде и пищевых продуктах, которые употребляют иностранные студенты, а также в воздухе, которым дышат иностранные студенты в общежитии, с контрольными показателями организации ГБУ ВО «Волгоградская областная ветеринарная лаборатория» установлено, что они не превышают предельно допустимые нормы содержания радионуклидов в воде, пищевых продуктах и воздухе. Эти контрольные показатели имеют следующие числовые выражения: питьевая вода: 0,06-0,08 мкЗв/ч, продукты питания: 0,08-0,13 мкЗв/ч, воздух: 0,07-0,09 мкЗв/ч.

Согласно данным Управления Роспотребнадзора по Волгоградской области естественный радиационный фон в области в 2019 году составил 0,07-0,13 мкЗв/ч, что соответствует удовлетворительной радиационной обстановке на территории области [7]. ООН оценивает норму радиации для человека, равную 0,22 мкЗв/ч.

Таким образом, вода, пищевые продукты и воздух на территории области со стабильной радиационной характеристикой содержат радионуклиды, не превышающие предельно допустимые нормы.

Радиационная безопасность человека основывается не только на контроле уровня радионуклидов в воде, продуктах питания и воздухе соответствующими организациями, но и на личном контроле.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плющиков В.Г., Семёнов О.Г. Сельскохозяйственная радиоэкология. Ч. I. Физические и биологические основы действия ионизирующих излучений: учеб.-метод. пос. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 63 с.
2. Плющиков В.Г., Семёнов О.Г. Сельскохозяйственная радиоэкология. Ч. II. Сельскохозяйственное производство в условиях радионуклидного загрязнения: учеб.-метод. пос. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 75 с.
3. Плющиков В.Г., Семёнов О.Г. Сельскохозяйственная радиология. Ч. III. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции: учеб.-метод. пос. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 63 с.
4. Усманов С.М. Радиация: Справочные материалы. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 176 с.
5. Шаров В.Б. Здоровье и радиация. – Челябинск, 1992. – 43 с.
6. Режим доступа: <http://stude.org>.
7. Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Волгоградской области [электрон. текстовые данные]. – Режим доступа: <http://34.rospotrebnadzor.ru>.

**Panchenko L.S.**  
Senior Lecturer

**Bogale M.A.**  
Postgraduate Student

**Kamara M.**  
Master Student

Volgograd State Technical University  
Russia, Volgograd

## ON THE ISSUE OF RADIATION SAFETY OF WATER, FOOD AND AIR

The article reflects the problems of radiation pollution of water, food products and air. The ways of entry of radionuclides into the human body are considered. The results of dosimetric measurements of radionuclides in water, food and air are presented.

**Key words:** radiation, radiation safety, radionuclides, external and internal exposure, effective dose of radiation, food chains, dosimetric control.