

# ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ НА КОМПОНЕНТЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Е.В. Захарова, к.б.н., Е.В. Гаевая, к.б.н., В.З. Бурлаенко,  
Тюменский государственный архитектурно-строительный университет*

Приведены исследования радиационного загрязнения почв в районе эпицентра взрыва «Тавда» Нижнетавдинского района. Выявлено, что миграция радионуклидов по профилю почвы происходит на значительную глубину (80-100 см). Отмечено, что максимальная концентрация стронция-90 наблюдалась на участке «Юг-200» в почвенном слое глубиной 10-20 см и составила 1680 Бк/кг. Содержание техногенных радионуклидов в сельскохозяйственной продукции находилось на уровне установленных нормативов и не вызывает опасения для здоровья животных и человека.

**Ключевые слова:** почва, кормовые растения, загрязнение, техногенные радионуклиды.

Почвенная оболочка биосферы – один из основных компонентов природы, в которых происходит локализация искусственных радионуклидов, сбрасываемых в окружающую человека среду в результате его техногенной деятельности. Почва обладает уникальной сорбционной способностью по отношению к поступающим в неё в макроколичествах искусственным радионуклидам. Это имеет двойное значение для их миграции в биосфере и дальнейшего перехода по сельскохозяйственным цепочкам. Особенности сорбции радионуклидов почвенным поглощающим комплексом обеспечивают длительное поддержание в наземной среде процессов накопления растениями долгоживущих радионуклидов [1].

В биологической цепочке почва служит одним из путей, по которым радионуклиды проникают в кормовые и пищевые растения, а через них – в организм животных и человека [3].

Возможности трансграничного переноса радиоактивных веществ указывают на целесообразность постоянного мониторинга за объектами окружающей среды на всей территории России, включая юг Тюменской области.

Дополнительная концентрация техногенными радионуклидами на территории Тюменской области возникла в результате восьми подземных ядерных взрывов, один из которых «Тавда» был произведен в Нижнетавдинском районе в 1986 г. с целью создания подземного резервуара для хранения нефтепродуктов, а также в результате последствий радиационного загрязнения от аварии на Чернобыльской АЭС. Для жителей юга Тюменской области не исключена вероятность влияния радиационного загрязнения искусственными радионуклидами – цезием-137 и стронцием-90 от перечисленных источников загрязнения [2].

Цель работы – дать экологическую оценку техногенному загрязнению почв радионуклидами в эпицентре взрыва «Тавда», а также продукции растениеводства и животноводства на территории юга Тюменской области.

**Методика.** Отбор проб проводили на территории юга Тюменской области при соблюдении правил отбора и транспортировки с последующим периодическим их контролем. Отобранные образцы исследовали в лаборатории «Радиационного контроля» ТюмГАСУ.

Радиометрию образцов почвы и пищевых продуктов проводили на спектрометрическом комплексе «Прогресс». Содержание радионуклидов цезия -137 определяли методом сцинтилляционной гамма-спектрометрии, а стронция-90 – сцинтилляционной бета-спектрометрии в нативном материале. Мощность экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения измеряли дозиметром ДРГ 01 Т1.

**Результаты и их обсуждение.** В 2013 г. радиационная обстановка на территории Тюменской области оставалась благополучной. Глобальным источником радиоактивного загряз-

нения объектов окружающей среды по-прежнему служил медленный процесс самоочищения верхних слоев атмосферы от продуктов ранее проводившихся испытаний ядерных зарядов. Источником загрязнения приземной атмосферы был ветровой подъем радиоактивных веществ с поверхности почвы на территориях, загрязненных в результате испытаний ядерного оружия в атмосфере и аварий на предприятиях ядерно-топливного цикла.

Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения в районах юга Тюменской области варьировала от 6 до 12,5 мкР/ч, что обусловлено естественным гамма-фоном местности и не превышает установленных контрольных уровней (рис. 1). Максимальная мощность экспозиционной дозы гамма-излучения отмечена в Вагайском (12,27 мкР/ч), Омутинском (10,82 мкР/ч) и Аромашевском (10,10 мкР/ч) районах.

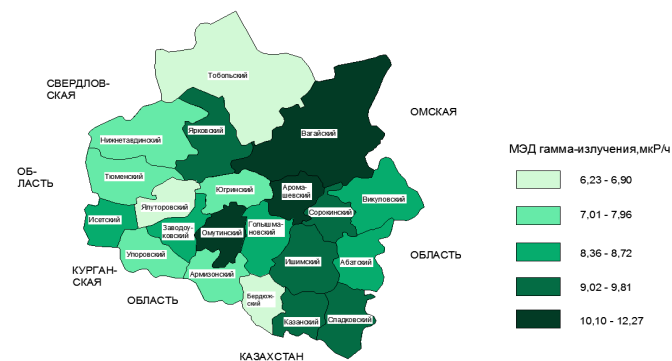
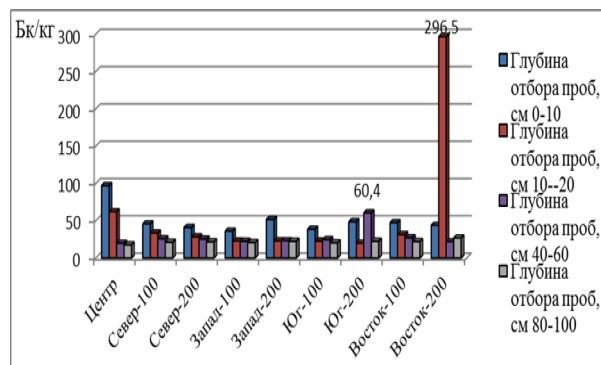


Рис. 1. Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на территории юга Тюменской области

Радиационный мониторинг почв в районе эпицентра взрыва «Тавда» области показал, что содержание техногенных радионуклидов в почвах соответствует первой группе эколого-токсикологической оценки радиоактивности, допускающей производство любой продукции растениеводства с выборочным контролем ее качества. Концентрации <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr в почве Нижнетавдинского района на расстоянии 100 и 200 м от эпицентра взрыва представлены на рисунках 2.



а

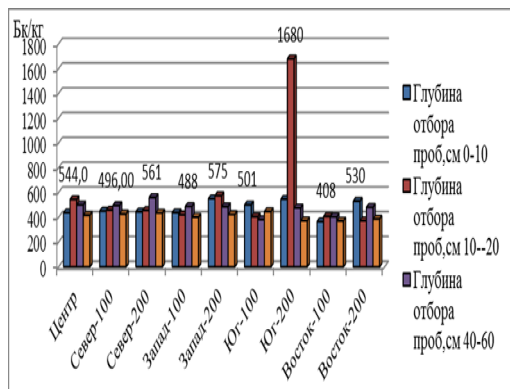


Рис. 2. Концентрация  $^{137}\text{Cs}$  (а) и  $^{90}\text{Sr}$  (б) в почве Нижнетавдинского района на расстоянии 100 и 200 м от эпицентра взрыва

На обследованной территории концентрация цезия-137 по почвенному профилю экспоненциально убывает с глубиной. Миграция радионуклидов по профилю почвы происходит благодаря перемещению почвенных частиц, в состав которых они входят, за счет движения почвенной влаги, содержащей растворимые и коллоидные их формы, а также процессов сорбции и десорбции.

Концентрация радионуклида цезия-137 в верхнем горизонтальном слое варьировала от 35 до 94,4 Бк/кг, максимальный уровень наблюдался в эпицентре взрыва.

Изучение вертикального распределения валовых количеств цезия-137 по почвенным профилям показало, что за период, истекший с момента загрязнения почв, радионуклиды на этих участках мигрировали на значительную глубину (80-100 см). Максимальная концентрация этого элемента наблюдалась на участке «Восток-200» в почвенном слое глубиной 10-20 см и составила 296,5 Бк/кг.

Концентрация  $^{90}\text{Sr}$  в почвенном слое Нижнетавдинского района существенно отличалась от таковой  $^{137}\text{Cs}$ . Так, в верхнем горизонтальном слое содержание этого элемента колебалось от 380 до 530 Бк/кг. Максимальный уровень был отмечен на глубине 10-20 см на участке отбора «Юг-200» и составил 1680 Бк/кг.

Содержание  $^{90}\text{Sr}$  на глубине отбора почвы 40-60 см было от 390 до 561 Бк/кг. Процесс вертикальной миграции изучаемого элемента по почвенному профилю для территории Нижнетавдинского района идет интенсивнее цезия-137, о чем свидетельствуют полученные данные.

Данные по содержанию цезия-137 и стронция-90 в зерновой продукции Тюменской района представлены на рисунке 3).

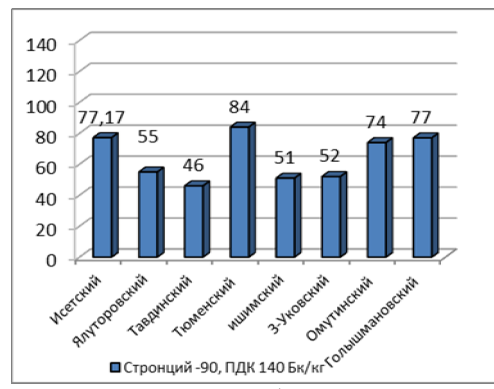
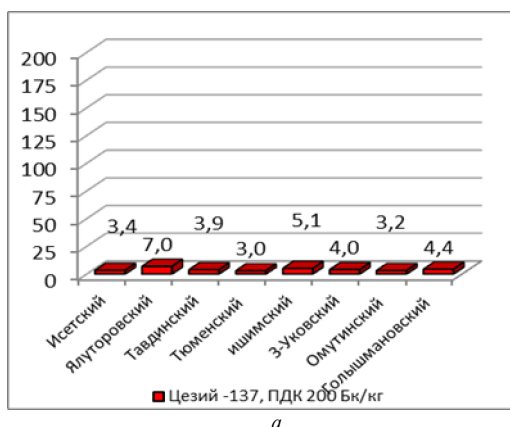


Рис. 3. Содержание в зерне  $^{137}\text{Cs}$  (а) и  $^{90}\text{Sr}$  (б)

Концентрация искусственных радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в зерновой продукции в исследуемых районах юга Тюменской области находилась в пределах установленных норм.

Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в зерне – от 3,0 до 7,0 Бк/кг сухой массы. Максимальная концентрация данного радионуклида была отмечена в Ялуторовском районе (7,0 Бк/кг сухой массы), минимальная – в Тюменском районе (3,0 Бк/кг сухой массы).

Накопление  $^{90}\text{Sr}$  в исследуемых районах идет более интенсивно, так максимальное его содержание составило 84,0 Бк/кг сухой массы в Тюменском районе. Минимальная концентрация данного радионуклида наблюдалась в Тавдинском районе (46,0 Бк/кг сухой массы).

Результаты исследования, отражающие уровень содержания  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в молоке, показаны на рисунке 4.

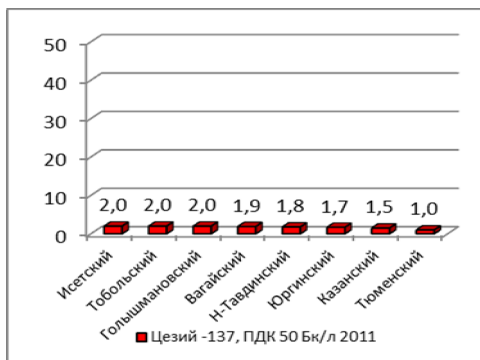
Концентрации техногенных радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в молоке не превышают установленных санитарных норм. Как в зерне, так и в молоке содержание стронция-90 более высокое. Наибольшая концентрация отмечается в Тобольском районе (24,0 Бк/л), наименьшая – в Исетском районе (9,0 Бк/л). Содержание цезия -137 в пробах молока варьирует от 1,0 (Тюменский район) до 2,0 Бк/л (Исетский и Тобольский районы).

**Вывод.** Эколого-радиационная обстановка на территории Тюменской области не вызывает опасений. Мощность дозы гамма-излучения на высоте 1 м от поверхности земли варьировала от 6 до 12,5 мкР/ч, что соответствует естественному радиационному фону и не превышает установленный норматив по Тюменской области – 15 мкР/ч. Анализ данных о концентрациях техногенных радионуклидов почвы в эпицентре взрыва «Тавда» Нижнетавдинского района указывает на необходимость постоянного радиационного контроля исследуемой территории.

Содержание радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в зерне и молоке крупного рогатого скота не превышает установленных нормативов, что свидетельствует о благоприятной обстановке.

#### Литература

1. Бобышев Л.А. Роль радиационных факторов в экологических рисках для населения России / Р.В. Арутюнян, И.И. Линге, О.А. Павловский. -М.: ЦНИИ атоминформ, 2001. – С. 29-32.
2. Логачев В.А. Мирные ядерные взрывы: обеспечение общей и радиационной безопасности при их проведении. – М.: ИздАт, 2001.-519 с.
3. Квашнина Ю.А., Ваймер А.А., Скипин Л.Н., Савина В.С. Загрязнение почв экотоксикантами на территории промышленных предприятий г.Тюмени//Вестник Красноярского государственного аграрного университета.-2006.-№5.-С.133-138.



a

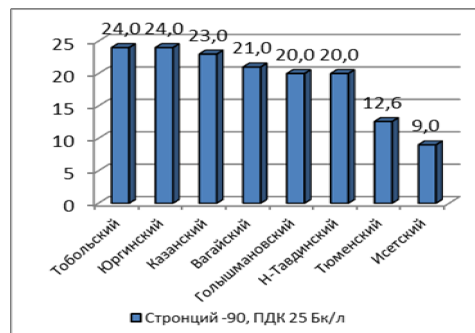


Рис. 4. Концентрация  $^{137}\text{Cs}$  (a) и  $^{90}\text{Sr}$  (б) в молоке

#### THE IMPACT OF TECHNOGENIC RADIONUCLIDES ON COMPONENTS OF THE ENVIRONMENT IN THE SOUTHERN TYUMEN REGION

*E.V. Zakharova, E.V. Gaevaya, V.Z. Burlaenko*

*Tyumen State University of Architecture and Civil Engineering ul. Lunocharskogo 2, Tyumen, 625000 Russia*

*E-mail: ele-gaevaya@ya.ru*

The study of the radioactive contamination of soil in the vicinity of the Tavda hypocenter in the Nizhnetavdinsky district has revealed that the migration of radionuclides in the soil profile occurs at considerable depths (80-100 cm). The maximum concentration of strontium-90 of 1680 Bq/kg is observed at a soil depth of 10-20 cm on the Yug-200 plot. The content of radionuclides in agricultural products is on the level of standards and not a concern for the health of animals and humans.

Keywords: soil, forage plants, pollution, technogenic radionuclides.