

Сельскохозяйственная радиология — инструмент обеспечения радиационной безопасности продуктов питания

А. В. Новикова, Е. Д. Пожидаева

Федеральный центр охраны здоровья животных (ВНИИЗЖ), г. Владимир, Россия

Корреспонденция:

Новикова Алла Владимировна,
Федеральный центр охраны здоровья животных (ВНИИЗЖ),
Россия, 600901, г. Владимир,
микрорайон Юрьевец,
ул. Гвардейская, д.6
E-mail: novikova-av@arriah.ru

Конфликт интересов:

авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила: 27.06.2025

Поступила после
рецензирования: 14.02.2026

Принята: 30.03.2026

Copyright: © 2026 Авторы

АННОТАЦИЯ

Введение. Радиоактивное загрязнение биосферы является серьёзной экологической проблемой современного человека. Последствия аварии Чернобыльской АЭС, а также действующие источники ионизирующего излучения и радиационно-биологических технологий, используемых в России, обязывают вести контроль радиационной безопасности населения страны. Сельскохозяйственная продукция относится к основным видам товаров народного потребления, в связи с этим контроль уровня радионуклидов в пищевом сырье и готовой продукции является важной государственной задачей. Сельскохозяйственная радиология выступает главным инструментом обеспечения радиологической безопасности кормов и продуктов питания.

Цель. Проанализировать результаты лабораторных испытаний референтных центров ФГБУ «ВНИИЗЖ» для определения содержания радионуклидов цезия-137 (^{137}Cs) и стронция-90 (^{90}Sr) в сельскохозяйственной продукции за 2 года.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования использовались материалы, подлежащие ветеринарному надзору и поступившие в испытательные лаборатории ФГБУ «ВНИИЗЖ» в период с 2023 по 2024 гг. Методы исследования включали лабораторные измерения активности радионуклидов, выполненные спектрометрическим методом в соответствии с требованиями действующей нормативной документации. Перечень изучаемых параметров: Cs-137 и Sr-90.

Результаты. Определено географическое распределение отобранных образцов с повышенной удельной активностью цезия-137 (^{137}Cs) и стронция-90 (^{90}Sr) на территории России. Местом отбора образцов были выбраны Брянская, Челябинская, Псковская, Ленинградская и Московская области. На основе собранных данных по указанным регионам не удалось сформулировать предположения о маршрутах миграции источников ионизирующего излучения. В сельскохозяйственной продукции, предназначенной для пищевых целей и кормов для животных были выявлены сверхнормативно загрязненные пробы, что свидетельствует о наличии радиационного загрязнения в окружающей среде в регионах отбора.

Выводы. В течение анализируемого периода наблюдалась тенденция снижения количества проб, содержащих радионуклиды выше нормативных пределов. Но само наличие таких проб говорит о необходимости дальнейшего мониторинга радиационной ситуации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

сельскохозяйственная радиология; цезий-137 (^{137}Cs); стронций-90 (^{90}Sr); радиоактивные источники; сельскохозяйственная продукция; лабораторные испытания



Для цитирования: Новикова, А. В., & Пожидаева, Е. Д. (2026). Сельскохозяйственная радиология — инструмент обеспечения радиационной безопасности продуктов питания. *Health, Food & Biotechnology*, 8(1), 6–15. <https://doi.org/10.36107/hfb.2026.il.s284>

<https://doi.org/10.36107/hfb.2026.i1.s284>

Agricultural Radiology is a Tool for Ensuring the Radiation Safety of Food

Alla V. Novikova, Ekaterina D. Pozhidaeva

Federal Center for Animal Health (ARRIAH),
Vladimir, Russia

Correspondence:

Alla V. Novikova,
Federal Center for Animal Health
(ARRIAH),
6 Gvardeyskaya Street,
Yuryevets Microdistrict, Vladimir,
Russia, 600901
E-mail: novikova-av@arriah.ru

Declaration of competing interest:
none declared.

Received: 27.06.2025

Received in revised form: 14.02.2026

Accepted: 30.03.2026

Copyright: © 2025 The Authors

ABSTRACT

Introduction. Radioactive contamination of the biosphere is a significant problem facing modern humanity. The consequences of the Chernobyl nuclear power plant accident, the existing sources of ionizing radiation, and the radiation-biological technologies used in Russia necessitate monitoring the radiation safety of the country's population. Agricultural products are among the main types of consumer goods, and therefore monitoring the level of radionuclides in food raw materials and finished products is an important state task. Agricultural radiology is the main tool for ensuring the radiological safety of feed and food products.

Purpose. To analyze the results of laboratory tests of agricultural products for radionuclides cesium-137 (^{137}Cs) and strontium-90 (^{90}Sr) by the reference centers of the Federal Center for Animal Health (ARRIAH) for 2 years.

Materials and methods. The study subjects were veterinary surveillance specimens submitted for testing to the testing laboratories of the Federal Center for Animal Health (ARRIAH) between 2023 and 2024. The research methods included laboratory studies measuring radionuclide activity, which were conducted using spectrometry in accordance with current regulatory requirements. The parameters studied included Cs-137 and Sr-90.

Results. Establishing the geographic distribution of samples with elevated specific activity of cesium-137 (^{137}Cs) and strontium-90 (^{90}Sr) in Russia: Bryansk, Chelyabinsk, Pskov, Leningrad, and Moscow regions. No hypotheses regarding the migration path of ionizing radiation sources in these regions have been established. The detection of samples contaminated above the standard in agricultural products used for food and animal feed indicates radiation contamination of environmental objects in the sampling regions.

Conclusions. Over the analyzed period, a downward trend was observed in the number of samples with radionuclide concentrations above the regulatory limits. However, the very presence of such samples indicates the need for further monitoring of the radiation situation.

KEYWORDS

agricultural radiology; caesium-137 (^{137}Cs); strontium-90 (^{90}Sr); radioactive sources; agricultural products; laboratory tests



To cite: Novikova, A. V., & Pozhidaeva, E. D. (2025). Agricultural radiology is a tool for ensuring the radiation safety of food. *Health, Food & Biotechnology*, 8(1), 6–15. <https://doi.org/10.36107/hfb.2026.i1.s284>

ВВЕДЕНИЕ

Сельскохозяйственная радиология является самостоятельным направлением общей радиологии, она изучает биологическое действие ионизирующего излучения на объекты отраслей сельского хозяйства (растениеводство, животноводство и т. д.) и подотраслей (рыбное хозяйство и аквакультура, лесное хозяйство). Развитие и формирование сельскохозяйственной радиологии как науки началось в середине XIX в., что связано с развитием общей радиобиологии. Ключевыми событиями, повлиявшими на её развитие в России, стали аварии на химкомбинате «Маяк» (1957) и Чернобыльской АЭС (1986). Также значительное воздействие имело наличие хранилищ технологических отходов сублиматного производства (Фесенко, 2021, Зозуль, 2024)

Огромный вклад в развитие данной науки внесли ученые Всесоюзного научно-исследовательского института сельскохозяйственной радиологии — ВНИИСХР (в настоящее время Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии — ВНИИРАЭ) (Фесенко, 2022). В начале 1970 г. в условиях «холодной войны» работало более 75 различных учреждений, входивших в систему Министерства сельского хозяйства, включая академические и ведомственные институты, специальные лаборатории, которые занимались, в частности, проблемами защиты сельскохозяйственных растений и животных от радиационного облучения.

Ионизирующее излучение и радиоактивные источники излучения широко используются в радиационно-биологических технологиях и различных отраслях народного хозяйства (Панов, 2022). По данным за 2024 г., на атомных электростанциях мира вырабатывается 2818 тераватт-часов электроэнергии, что составляет примерно 10 % от общего объема мирового производства электроэнергии¹. За период эксплуатации ядерных реакторов в мире произошло несколько крупных аварий на АЭС: Уиндскейл (Великобритания, 1957), Три-Майл-Айленд (США, 1979), Сен-Лоран-дез-О (Франция, 1980), Чернобыль (СССР, 1986), Фукусима (Япония, 2011)².

Радиоактивное загрязнение стало главной техногенной составляющей биосферы, которая является основным накопителем радионуклидов и посредником их миграции в сельскохозяйственную продукцию (Корсаков, 2017; Спиридонов, 2025). Для отрасли агропромышленного

комплекса России радиационное загрязнение земель сельскохозяйственного назначения и естественных кормовых угодий в аграрных регионах страны — Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областях — является опасным источником загрязнения сельскохозяйственной продукции (Санжарова, 2024). Вопрос реабилитации земель, загрязненных радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС, рассматривается на государственном уровне, а ученые проводят многолетние наблюдения за пострадавшими территориями (Просяников, 2021; Балабанова, 2022).

Обеспечение радиационного надзора в области безопасности населения страны осуществляется уполномоченными федеральными органами исполнительной власти, в том числе, Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) — в рамках федерального государственного надзора в области использования атомной энергии () и Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) — в части федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору разрабатывает государственную политику и реализует нормативно-правовое регулирование в установленной сфере деятельности, а также в сфере технологического и атомного надзора. Выполняет функции по контролю (надзору) в сфере безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами, в областях промышленной безопасности, безопасности при использовании атомной энергии, безопасности электрических и тепловых установок и сетей, безопасности гидротехнических сооружений, безопасности производства, хранения и применения взрывчатых материалов промышленного назначения, а также специальные функции в области государственной безопасности в указанной сфере³.

Функционал Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека⁴ представлен следующими направлениями: 1) разработка и реализация государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере защиты прав потребителей; 2) ведение, разработка и утверждение методического обеспечения данной отрасли в части санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических

¹ Агентство ПРОАтом. Официальный сайт: <https://www.proatom.ru/>

² Алексахин, Р.М., Булдаков, Л.А., Губанов, В.А., Дрожко, Е.Г., Ильин, Л.А., Крышев, И.И., Линге, И.И., Романов, Г.Н., Савкин, М.Н., Сауров, М.М., Тихомиров, Ф.А., Холина, Ю.Б. (2001). Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры. ИздАТ.

³ Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. Официальный сайт: <https://www.gosnadzor.ru/>

⁴ Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Официальный сайт: <https://rosпотребнадзор.ru/>

нормативов; 3) осуществление защиты прав потребителей и организация санитарно-эпидемиологического надзора.

Анализируя основные функции надзорных органов, обеспечивающих радиационную безопасность в Российской Федерации, ясно, что приоритетность задач оборонного характера и мирного использования достижений атомной науки и техники в разных промышленных отраслях не позволила выделить сельскохозяйственную радиологию в отдельное направление. В связи с этим складывается мнение, что сельскохозяйственная радиология, относящаяся к аграрному комплексу, остается без должного внимания, несмотря на существование предельно допустимых уровней опасных радионуклидов в сельскохозяйственном сырье, кормах и готовой пищевой продукции.

Основные нормируемые радионуклиды — это цезий-137 (^{137}Cs) и стронций-90 (^{90}Sr). Они являются главными компонентами радиоактивного загрязнения биосферы и способны ингибировать (накапливаться) в тканях живых организмов, что особенно опасно в круговороте: растение — питание животных — сельскохозяйственная продукция — человек (Новикова, 2023; Окунев 2024; Карпенко, 2025).

Допустимые уровни радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в продукции, предназначенной для пищевых целей, в т. ч. сельскохозяйственное сырье, установлены Техническими регламентами Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» и ТР ЕАЭС 044/2017 «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду».

Технические регламенты ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции», ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию» в требованиях о контроле содержания радионуклидов в пищевой продукции ссылаются на требования ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Лабораторный анализ содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в выпускаемой продукции осуществляется производителем в рамках декларирования, соблюдая требования Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы⁵. Производственные площадки

проводят самообследования по программам производственного контроля, которые включают мероприятия по определению содержания стронция-90 и цезия-137 в выпускаемой продукции. При оформлении декларации безопасности растениеводческой продукции сельскохозяйственным производителям рекомендовано проводить комплексные исследования полученного урожая для проверки соответствия требованиям безопасности, в том числе по определению содержания стронция-90 и цезия-137.

Цезий-137 — радиоактивный нуклид химического элемента цезия с атомным номером 55 и массовым числом 137. Это один из главных компонентов радиоактивного загрязнения биосферы, который попадает в окружающую среду в результате ядерных испытаний и аварий на предприятиях атомной энергетики⁶.

Радиоактивный цезий-137 является химическим двойником калия, поэтому, попадая в организм животного и человека, замещает его во всех процессах. Это в первую очередь касается мышц — именно здесь накапливается большая часть поглощенного цезия. На пути своих радиоактивных превращений он облучает окружающие ткани гамма-лучами, вызывая мутации и повреждения на клеточном уровне (Соснина, 2025). Цезий — легко растворимый элемент, обладает большой подвижностью, следовательно, попадая в организм человека с продуктами питания, он хорошо растворяется в крови и переносится по всему организму.

Стронций-90 — это радиоактивный нуклид химического элемента стронция с атомным номером 38 и массовым числом 90. В окружающую среду попадает преимущественно при ядерных взрывах и выбросах с АЭС. Вред стронция-90 для человека и животных, прежде всего, заключается в том, что при попадании в организм данный радионуклид занимает место кальция в костях, тем самым становясь источником хронического облучения изнутри (Иванов, 2023). Стронций-90 накапливается в костной ткани, костном мозге, органах кроветворения, что приводит к поражению всего организма, развитию дистрофических изменений костно-суставной системы, развитию хронической лучевой болезни, опухолей кроветворной ткани и костей.

Существует несколько путей попадания опасных радионуклидов в организм человека и животных, но самым распространенным из них является алиментарный, т. е. с пищевыми продуктами. В природе радионуклиды с осадками и пылью поступают в почву, из почвы пе-

⁵ СанПин 2.3.2.1078-01. (2002). Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. ФГУП «ИнтерСЭН».

⁶ Фесенко, С. В (ред.) (2020). Мониторинг природных и аграрных экосистем в районах расположения атомных электростанций: Труды ВНИИРАЭ. Выпуск 3. ВНИИРАЭ.

реходят в растения, которые в свою очередь являются пищей для животных. В конечном итоге радионуклиды могут оказаться на столе потребителя через такие продукты, как молоко, мясо, рыба, крупы и другие продукты питания животного и растительного происхождения (Стреляева, 2022).

Важно учитывать, что для каждого радионуклида существует строго определенный период его полураспада, но, говоря об этом, следует иметь ввиду следующее. Например, для стронция-90 такой период составляет 29 лет. Однако это не означает, что все его атомы исчезнут спустя 58 лет. Это говорит о том, что через указанный промежуток времени от первоначального количества изотопа останется половина, еще спустя 29 лет — четверть (т. е. половина от оставшейся половины) и так далее. Получается, что радиоактивные стронций-90 и цезий-137 будут продолжать загрязнять окружающую среду и представлять потенциальную угрозу безопасности пищевой продукции и здоровью человека и животных ещё многие десятилетия и даже сотни лет (Чеховский 2020).

Говоря о безопасных уровнях радионуклидов в продукции, следует учитывать, что пищевые продукты считаются безопасными для потребления человеком, если уровни содержания радионуклидов в них не превышают соответствующих допустимых уровней (Галочкина, 2025). Определить безопасность пищевой продукции возможно только после проведения лабораторных радиологических исследований с применением спектрометрического оборудования⁷.

Исследования пищевых продуктов на содержание радионуклидов проводят в соответствии с действующими нормативными документами, регламентирующими предельно допустимые уровни содержания радионуклидов в том или ином продукте.

Определение уровней радиоактивного загрязнения пищевой продукции осуществляется посредством измерения их удельной активности с применением спектрометрического оборудования, имеющего в своем составе гамма- и бета-детекторы. Лабораторные испытания по определению удельной активности цезия Cs-137 и стронция Sr-90 в товарной продукции предназначенной для потребления проводятся в соответствии с ГОСТ 32163-2013 «Продукты пищевые. Метод определения содержания стронция Sr-90»; ГОСТ 32161-2013 «Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137», в кормах и кормовой продукции по ГОСТ Р 54040-2010 «Продукция растениеводства и корма. Методика определения Cs-134 и Cs-137», утвержденными в установленном порядке методикам измерения актив-

ности радионуклидов с применением конкретного спектрометрического оборудования.

Основным звеном в получении чистой в радиационном отношении продукции животноводства, как правило, являются корма с низким содержанием радионуклидов. Предельно допустимый уровень содержания радионуклидов цезия-134, цезия-137 и стронция-90 в кормах и кормовых добавках установлен в Инструкции № 13-7-2/216 «О радиологическом контроле качества кормов», утвержденной 1 декабря 1994 г. главным государственным ветеринарным инспектором России В. М. Авиловым.

Получение чистых кормов возможно только при условии проведения агротехнических работ на почвах сельскохозяйственных угодий, благополучных по содержанию радиоактивных стронция-90 и цезия-137. Радионуклиды стронция-90 и цезия-137 являются основным маркером для определения границ и уровней антропогенного радиоактивного загрязнения окружающей среды. При проведении лабораторных исследований по определению удельной активности техногенных радионуклидов регистрируются результаты с превышением уровней допустимых нормативных значений в образцах растений, почв, кормах и др.

Несмотря на то, что после аварии на Чернобыльской АЭС прошло практически 40 лет, ученые не прекращают поиск вариантов снижения загрязнения сельскохозяйственной продукции, в том числе путем внедрения в отрасль агропромышленного комплекса цифровых технологий. К таким разработкам относятся: электронный справочник рисков производства сельскохозяйственной продукции с превышением нормативов по содержанию ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr; геоинформационная система современного состояния сельскохозяйственных земель; базы региональных радиоэкологических данных для районов размещения АЭС на территории Российской Федерации. Однако проблема производства сельскохозяйственной продукции с превышением нормативов содержания радионуклидов по-прежнему актуальна (Копыльцова, 2024; Кречетников, 2025).

Следовательно, для обеспечения сохранения здоровья человека и животных необходимо регулярно проводить исследования удельной активности цезия-137 и стронция-90 в объектах окружающей среды и сельскохозяйственной продукции.

Радиационно-гигиенический мониторинг сельскохозяйственной продукции является неотъемлемой частью обеспечения радиационной безопасности населения России. Целесообразно выделить его выделить в само-

⁷ Новости Брянска и Брянской области. Официальный сайт: <https://bryansk.bezformata.com/>

стоятельное научное направление, охватывающее все отрасли и подотрасли сельского хозяйства.

Цель данного эмпирического исследования — проанализировать результаты лабораторных испытаний сельскохозяйственной продукции для определения содержания радионуклидов цезия-137 (¹³⁷Cs) и стронция-90 (⁹⁰Sr) в рамках лабораторных исследований филиалов ФГБУ «ВНИИЗЖ» за 2023–2024 гг.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалы

Данная работа выполнена коллективом испытательных лабораторий ФГБУ «ВНИИЗЖ» в рамках аккредитации, позволяющей проводить радиологические исследования в 2023–2024 гг. Представленные результаты лабораторных исследований ФГБУ «ВНИИЗЖ» основаны на сводных данных автоматизированной системы ФГИС «Веста» в сфере лабораторных исследований.

Объектом исследований была вся сельскохозяйственная продукция и объекты окружающей среды, поступающие на проверку показателей радиационной безопасности.

Оборудование

Основные приборы для практических исследований — это спектрометрические комплексы «Мультирад» с диапазоном измерений от 0 до 6 · 10⁴ Бк. Подбор температурных режимов осуществлялся с помощью портативного инфракрасного термометра Testo 104-IR и контактного цифрового термометра ТК-5.27. В работе использовалась посуда, устойчивая к температурным воздействиям.

Методика исследования

Лабораторные исследования по измерению активности радионуклидов проводили спектрометрическим методом в соответствии с требованиями ГОСТ 32163-2013 «Продукты пищевые. Метод определения содержания стронция Sr-90»; ГОСТ 32161-2013 «Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137» и ФР.1.40.2014.18552 «Сцинтилляционный бета-спектрометр с программным обеспечением "Прогресс"»; ФР.1.40.2017.25774 «Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного спектрометра гамма-излучения с программным обеспечением "Прогресс"».

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализируя результаты испытательных лабораторий ФГБУ «ВНИИЗЖ» за 2023 г. было выявлено повышение активности только радионуклидов стронция-90. Информация о положительных пробах удельной активности цезия Cs-137 и стронция Sr-90 представлена в Таблице 1.

Таблица 1
Результаты обнаружения положительных проб по регионам РФ (по данным лабораторий ФГБУ «ВНИИЗЖ» за 2023 г.)

Table 1
Results of Detection of Positive Samples by Regions (Based on the Data from the laboratories of the Federal Center for Animal Health «ARRIAH» in 2023)

Наименование продукции	Исследуемые радионуклиды. Количество положительных проб, 2023 г.	
	Cs-137	Sr-90
Регион отбора проб — Псковская область		
Добавки, обеспечивающие биологическую полноценность кормов	—	2
Кормовые добавки (БВМД, премиксы и др.)	—	6
Регион отбора проб — Ленинградская область		
Корма для кошек и собак	—	4

Повышенная активность стронция Sr-90 в кормовых добавках (БВМД, премиксы и др.) и добавках, обеспечивающих биологическую полноценность кормов, была выявлена в рамках пищевого мониторинга и производственного контроля для обеспечения безопасности произведенной продукции, выработанной по техническим условиям (ТУ) предприятия. Это подтверждает необходимость проведения так называемых самообследований производителей, работающих по собственным ТУ.

Корма для непродуктивных животных исследуются в рамках обеспечения радиологического контроля качества кормов, нормы к которым устанавливаются нормативным документом — инструкцией № 13-7-2/216 «Инструкция о радиологическом контроле качества кормов».

Количество выявленных проб с повышенной радиоактивностью за 2024 г. изменилось: зарегистрированы пробы не только со стронцием-90 (как в 2023 г.), но и с цезием-137. Результаты лабораторных исследований за 2024 г. представлены в Таблице 2.

Таблица 2
Результаты обнаружения положительных проб по регионам РФ (по данным лабораторий ФГБУ «ВНИИЗЖ»)

Table 2

Results of Detection of Positive Samples by Regions (Based on the Data from the laboratories of the Federal Center for Animal Health «ARRIAH»)

Наименование продукции	Исследуемые радионуклиды. Количество положительных проб, 2024 г.	
	Cs-137	Sr-90
Регион отбора проб — Брянская область		
Зерна масленичных культур (рапс)	4	–
Регион отбора проб — Челябинская область		
Рыба живая, охлажденная, мороженая	–	2
Регион отбора проб — Московская область		
Соединения макро- и микроэлементов	–	3
Регион отбора проб — Ленинградская область		
Витаминно-минеральные добавки	–	1

В соответствии с результатами Таблицы 2 были установлены группы продовольственных товаров с повышенным радиоактивным загрязнением.

Повышение удельной радиоактивности Cs-137 в растениеводческой продукции (рапс) на территории Брянской области обусловлено неблагоприятной радиологической ситуацией в связи последствиями аварии на Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 г., которая признается крупнейшей в своем роде за всю историю атомной энергетики, как по количеству пострадавших от её последствий людей, так и по экономическому ущербу⁸.

Несмотря на широкомасштабные чрезвычайные меры по ликвидации и смягчению последствий Чернобыльской катастрофы, до сих пор встречаются случаи превышения удельной активности цезия-137 в растениеводческой продукции и кормах.

Стоит отметить, что вода в радиологическом отношении является критическим компонентом при пероральном поступлении конкретного радионуклида в организм человека.

Радиоактивный стронций-90 из поверхностных слоев грунта способен мигрировать в подземные воды, а затем попасть в организм человека с питьевой водой.

Челябинская область относится к неблагоприятным регионам по содержанию радиоактивных веществ. Такая ситуация в области складывается из-за нахождения на территории региона особо радиационно опасных объектов: ФГУП «ПО «Маяк», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академика Е. И. Забабахина», ФГУП «Приборостроительный завод». В связи с этим в оперативном порядке отраслевыми ведомствами осуществляется мониторинг параметров атмосферного воздуха и контроль радиационной обстановки на реках Теча и Караболка.⁹ Загрязнение организмов водного мира возможно. Результаты лабораторных исследований подтверждают неблагоприятность региона по содержанию радиоактивных веществ¹⁰.

ОБСУЖДЕНИЕ
ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

В 2024 г. в испытательных лабораториях ФГБУ «ВНИИЗЖ» было исследовано 109 384 проб для определения уровня радионуклидов, что на 39 376 проб больше чем годом ранее (2023 г.), есть динамика и по выявлению положительных проб, результаты представлены в Таблице 3.

Таблица 3
Результаты обнаружения положительных проб в испытательных лабораториях ФГБУ «ВНИИЗЖ»

Table 3 Results of Detection of Positive Samples in Testing Laboratories at Federal Center for Animal Health «ARRIAH»		
Годы исследований	Количество исследованных проб	Количество положительных проб
2023	70 008	12
2024	109 384	10

Результаты исследований лабораторий ФГБУ «ВНИИЗЖ» размещены и хранятся на серверах в Специальных ин-

⁸ Белоус Н.М., Белоус И.Н., Драганская М.Г. [и др.]. (2010). Мониторинг радиологического состояния агросистем и их реабилитация в Брянской области /. — Москва-Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2010. 362 С. ISBN 978-5-98660-048-2.

⁹ Министерства экологии Челябинской области Регионарный. Официальный сайт: <https://mineco.gov74.ru/>

¹⁰ Отчет по форме 2-ТП «Водхоз». Отдел водных ресурсов Брянской области Московско-Окского бассейнового водного управления. Официальный сайт: <https://m-obvu.ru/index.php/ru/>

формационных системах «ВетИС»¹¹, в программном обеспечении «Меркурий» и «Веста». Данные результаты регистрируются с 2011 г. и отражаются в аналитических справках и отчетах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования показали, что в сельскохозяйственной продукции встречаются пробы с повышенным фоном радиационной активности. Таким образом, наблюдается единообразие наименований продукции с повышенным содержанием радионуклидов: растениеводческая продукция, корма для животных, рыба и кормовые добавки со сложным химическим составом. Перечень продукции обширный и имеет свою природу происхождения. Для анализа путей попадания радионуклидов в благополучные регионы РФ необходимо проводить системное изучение прижизненного формирования показателей безопасности сельскохозяйственной продукции в рамках науки «сельскохозяйственная радиология». Создание единого координирующего центра для осуществления этой деятельности позволит интегрировать данные из различных источников, улучшить систему мониторинга и разработать научно обоснованные рекомендации по снижению радиационного риска.

ЛИТЕРАТУРА

- Баланова, О. Ю., Свириденко, Д. Г., Ратников, А. Н., Арышева, С. П., Панов, А. В., & Ратникова, Л. И. (2022). Комплексная оценка влияния различных видов агрохимикатов на поступление ¹³⁷Cs в растения гороха. *Радиационная биология. Радиоэкология*, 62(1), 86–95. <https://doi.org/10.31857/S0869803122010039>
- Галочкина, Н. А., Глинкина, И. М., & Шеламова, С. А. (2025). Технология производства творожного сыра и оценка опасных факторов в рамках пищевой безопасности. *Технологии и экспертиза сельскохозяйственной продукции*, 4(31), 93–103.
- Зозуль, Ю. Н., Киселев, С. М., Шлыгин, В. В., Ахромеев, С. В., Малахова, А. Н., Гимадова, Т. И., Бельских, Ю. С., Арчакова, Ю. В., Галицкая, Л. Н. (2024). Радиационно-гигиеническая обстановка в районе размещения хранилищ отходов сублиматного производства АО «АЭХК». *Радиационная гигиена*, 17(1), 111–120. <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2024-17-1-111-120>
- Корсаков, А. В., & Комогорцева, Л. К. (2017). Последствия чернобыльской катастрофы 30 лет спустя. *Вестник Брянского государственного технического университета*, 1(54), 283–289. <https://doi.org/10.12737/24953>
- Копыльцова, Е., Куриленко, Р., Аверин, В., & Тимохина, Н. (2024). «RISKAgro» — электронный справочник для оценки риска превышения допустимых уровней содержания ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr при производстве сельскохозяйственной продукции. *Наука и инновации*, 5(255), 74–78. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-74-78>
- Карпенко, А. Ф., & Царенок, А. А. (2025). Влияние витамина D и кальция в рационе на поступление стронция-90 в молоко на территории радиоактивного загрязнения. *Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины*, 3(150), 20–24.

ВКЛАД АВТОРОВ

Новикова А.В.: разработка концепции, формирование цели, контроль проведения исследования, разработка методологии исследований, создание и подготовка рукописи

Пожидаева Е.Д.: осуществление научно-исследовательского процесса, включая выполнение экспериментов, проверка воспроизводимости результатов, проведение критического анализа рукописи

AUTHORS' CONTRIBUTION

Alla V. Novikova: development of the concept, formulation of the goal, monitoring of the research, development of the research methodology, creation and preparation of the manuscript

Ekaterina D. Pozhidaeva: implementation of the scientific research process, including performing experiments, checking the reproducibility of results, conducting a critical analysis of the manuscript

¹¹ Новикова А.В. Практическая значимость цифровых технологий в отрасли АПК России / А. В. Новикова // Инновационно-технологическое обеспечение земледелия в условиях изменяющегося климата: Сборник докладов IX Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, Курск, 24 сентября — 26. 2025 года. — Курск: Курский федеральный аграрный научный центр, 2025. — С. 573-579. — EDN UODFUM.

- Кречетников, В. В., Титов, И. Е., Спиридонов, С. И., & Микаилова, Р. А. (2025). Разработка базы региональных радиоэкологических данных для районов размещения АЭС на территории Российской Федерации. *Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика*, (2), 58–70. <https://doi.org/10.26583/npe.2025.2.06>
- Новикова, А., & Белоусов, В. (2023). О необходимости контроля безопасности свекловичного жома. *Комбикорма*, (4), 36–37. <https://doi.org/10.25741/2413-287X-2023-04-4-199>
- Окунев, А. М., & Кухтерина, Д. А. (2024). Накопление радионуклидов в мясе разных видов птиц Тюменской области. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*, (115), 203–208. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-115-203-208>
- Панов, А. В., Кузнецов, В. К., Цыгвинцев, П. Н., & Исамов, Н. Н. (2022). Радиационная безопасность агросферы в районе расположения атомных электростанций. *Россельхознаука*, 48(1), 23–29. <https://doi.org/10.31857/S2500262722010082>
- Просянкин, Е. В., Зверева, Л. А., & Силаев, А. Л. (2021). 35 лет после аварии на Чернобыльской АЭС – нужны ли реабилитационные мероприятия на сельскохозяйственных угодьях? *Радиация и риск*, 30(4), 131–142. <https://doi.org/10.21870/0131-3878-2021-30-4-131-142>
- Санжарова, Н. И. (2024). Программы Союзного государства Россия-Беларусь по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в сельском хозяйстве. *Технологии гражданской безопасности*, 21(S1), 28–32.
- Соснина, С. Ф. (2025). Преконцептивное облучение матерей: Обзор эпидемиологических исследований. *Радиационная гигиена*, 18(2), 77–86. <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2025-18-2-77-86>
- Спиридонов, С. И., Микаилова, Р. А., & Кузнецов, В. К. (2025). Анализ возможностей радиоэкологического мониторинга для оценки влияния нормализованных выбросов АЭС на агроэкосистемы. *Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика*, (1), 113–127. <https://doi.org/10.26583/npe.2025.1.08>
- Стреляева, З. В. (2022). Поступление цезия-137 и стронция-90 в кормовые культуры в зависимости от агрохимического состава дерново-подзолистых почв. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*, (25)-1, 141–149.
- Фесенко, С. В., Санжарова, Н. И., Исамов, Н. Н., & Шубина, О. А. (2021). Авария на Чернобыльской АЭС: защитные и реабилитационные мероприятия в сельском хозяйстве. *Радиационная биология. Радиоэкология*, 61(3), 261–276. <https://doi.org/10.31857/S086980312103005X>
- Фесенко, С. В., Прудников, П. В., & Исамов, Н. Н. (2024). Динамика коэффициентов перехода ^{137}Cs в кормовые культуры: 35 лет после чернобыльской аварии. *Радиационная биология. Радиоэкология*, 64(1), 75–91. <https://doi.org/10.31857/S0869803124010072>
- Чеховский, А. Л., Дроздов, Д. Н., Жук, И. В., & Чунихин, Л. А. (2020). Определение годовых эффективных доз облучения населения от радона на территории Гомельской, Могилевской и Витебской областей. *Радиационная биология. Радиоэкология*, 60(3), 305–311. <https://doi.org/10.31857/S0869803120030042>
- Shubina, E. G., Novikova, A. V., & Khalyavin, I. A. (2024). Creation and experience of using a multi-method for controlling pesticides in grain on the territory of the Russian Federation. *BIO Web of Conferences*, 126, 01048. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202412601048>

REFERENCES

- Balanova, O. Yu., Sviridenko, D. G., Ratnikov, A. N., Arysheva, S. P., Panov, A. V., & Ratnikova, L. I. (2022). Comprehensive assessment of the impact of various types of agrochemicals on the intake of ^{137}Cs in pea plants. *Radiation biology. Radioecology*, 62(1), 86–95. <https://doi.org/10.31857/S0869803122010039>. (In Russ.)
- Chekhovsky, A. L., Drozdov, D. N., Zhuk, I. V., & Chunihin, L. A. (2020). Determination of annual effective doses of irradiation of population from radon on the territory of Gomel, Mogilev and Vitebsk Regions. *Radiation biology. Radioecology*, 60(3), 305–311. <https://doi.org/10.31857/S0869803120030042>
- Fesenko, S. V., Prudnikov, P. V., & Isamov, N. N. (2024). Dynamics of ^{137}Cs aggregated transfer factors to animal fodder: 35 years after the Chernobyl accident. *Radiation biology. Radioecology*, 64(1), 75–91. <https://doi.org/10.31857/S0869803124010072> (In Russ.)
- Fesenko, S. V., Sanzharova, N. I., Isamov, N. N., & Shubina, O. A. (2021). Accident at Chernobyl NPP. Countermeasures and remedial actions in agriculture. *Radiation biology. Radioecology*, 61(3), 261–276. <https://doi.org/10.31857/S086980312103005X> (In Russ.)

- Galochkina, N. A., Glinkina, I. M., & Shelamova, S. A. (2025). Technology of production of cottage cheese and assessment of hazardous factors in the framework of food safety. *Tekhnologii i ekspertiza sel'skohozyajstvennoj produkcii*, 4(31), 93-103.
- Korsakov, A. V., & Komogortseva, L. K. (2017). Chernobyl disaster consequences 30 years later. *Bulletin of Bryansk State Technical University*, (1), 283–289. <https://doi.org/10.12737/24953> (In Russ.)
- Kapyltsova, E., Kurilenko, R., Averin, V., & Timokhina, N. (2024). «RISKAgro» is an electronic handbook for assessing the risk of exceeding permissible levels of ^{137}Cs and ^{90}Sr in the agricultural products. *Science and Innovations*, (5), 74-78. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-74-78> (In Russ.)
- Karpenko, A. F., & Tsarenok, A. A. (2025). The influence of dietary vitamin D and calcium on the transfer of Strontium-90 into milk in radioactively contaminated areas. *Izvestiya Gomel'skogo Gosudarstvennogo Universiteta Imeni F. Skoriny*, 3(150), 20–24. (In Russ.)
- Krechetnikov, V. V., Titov, I. E., Spiridonov, S. I., & Mikailova, R. A. (2025). Development of a Regional Radioecological Database for Nuclear Power Plant Location Areas in the Russian Federation. *Izvestiya Vuzov. Yadernaya energetika*, (2), 58–70. <https://doi.org/10.26583/npe.2025.2.06> (In Russ.)
- Novikova, A., & Belousov, V. (2023). On the necessity of safety control for beet pulp. *Kombikorma*, (4), 36–37. <https://doi.org/10.25741/2413-287X-2023-04-4-199> (In Russ.)
- Okunev, A. M., & Kuhterina, D. A. (2024). Accumulation of radionuclides in the meat of different bird species from the Tyumen Region. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, (115), 203–208. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-115-203-208> (In Russ.)
- Panov, A. V., Kuznetsov, V. K., Tsygvintsev, P. N., & Isamov, N. N. (2022). Radiation safety of agrosphere in the vicinity of nuclear power plants. *Agricultural Sciences*, 48(1), 23–29. <https://doi.org/10.3103/s1068367422020124>
- Prosyannikov, E. V., Zvereva, L. A., & Silaev, A. L. (2021). 35 years after the Chernobyl accident – Do we need rehabilitation measures on agricultural land? *Radiation and Risk*, 30(4), 131–142. <https://doi.org/10.21870/0131-3878-2021-30-4-131-142> (In Russ.)
- Sanzharova, N. I. (2024). Union State of Russia and Belarus Programs for mitigating the consequences of the Chernobyl NPP accident in agriculture. *Tekhnologii Grazhdanskoj Bezopasnosti*, 21(S1), 28–32.
- Shubina, E. G., Novikova, A. V., & Khalyavin, I. A. (2024). Creation and experience of using a multi-method for controlling pesticides in grain on the territory of the Russian Federation. *BIO Web of Conferences*, 126, 01048. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202412601048>
- Sosnina, S. F. (2025). Preconception exposure of mothers: The review of epidemiological research. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*, 18(2), 77-86. <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2025-18-2-77-86> (In Russ.)
- Spiridonov, S. I., Mikailova, R. A., & Kuznetsov, V. K. (2025). Analysis of radioecological monitoring capabilities for assessing the impact of normalized NPP emissions on groecosystems. *Izvestiya Vuzov. Yadernaya energetika*, (1), 113–127. <https://doi.org/10.26583/npe.2025.1.08> (In Russ.)
- Strelyaeva, Z. V. (2022). Uptake of Cesium-137 and Strontium-90 by forage crops as a function of the agrochemical composition of sod-podzolic soils. *Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva*, 25(1) 141–149. (In Russ.)
- Zozul, Yu. N., Kiselev, S. M., Shlygin, V. V., Akhromeev, S. V., Malakhova, A. N., Gimadova, T. I., Belskikh, Yu. S., Archakova, Yu. V., Galitskaya, L. N. (2024). Radiation-hygienic situation in the area of sublimate production waste storage of JSC "AECC". *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*, 17(1), 111-120. (In Russ.) <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2024-17-1-111-120>