

АВАРИЯ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС – 40-ЛЕТНИЙ ОПЫТ ПРЕОДОЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ОБШИРНОГО РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ СРЕД И АГРОЭКОСИСТЕМ

С.И. Воронов¹, чл.-корр. РАН, В.А. Седнев², д.т.н.,

¹ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Почвенный институт им. В.В. Докучаева»
119117, г. Москва, Пыжевский пер., д. 7, стр. 2, vsi08@mail.ru

²ФГОБУВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
125167, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 49/2, sednev70@yandex.ru

Из-за аварии на Чернобыльской АЭС пострадали территории интенсивного агропромышленного производства, что привело к выводу их из землепользования и оказало негативное влияние на экономическое развитие территорий. В статье рассмотрены особенности и проблемы ликвидации последствий аварии в сельском хозяйстве, защитные и реабилитационные мероприятия в агропромышленном комплексе с учетом изменения радиационной обстановки, задачи по возвращению пострадавших территорий к жизнедеятельности без ограничений по радиологическим критериям.

Ключевые слова: последствия аварии на Чернобыльской АЭС, сельское хозяйство, землепользование, радиоактивное загрязнение, пострадавшие территории, защитные и реабилитационные мероприятия.

Для цитирования: Воронов С.И. Авария на Чернобыльской АЭС – 40-летний опыт преодоления последствий обширного радиоактивного загрязнения природных сред и агроэкосистем// Плодородие. – 2026. – №2. – С. 15-19. DOI: 10.25680/S19948603.2026.149.03.

26 апреля 1986 г. произошла авария на Чернобыльской АЭС. В результате разрушения реактора одного из энергоблоков в атмосферу было выброшено около 50 МКи радионуклидов, что привело к радиоактивному загрязнению территорий не только Советского Союза, но и целого ряда стран Европы. Больше всего пострадали Россия, Белоруссия и Украина, где площади радиоактивного загрязнения цезием-137 с плотностью 1 Ки/км² и выше составили, соответственно, 57, 46 и 37 тыс. км². Плотности загрязненных территорий многих европейских государств были гораздо ниже [1-3, 12, 14].

Большие дозы облучения получили персонал АЭС, пожарные, часть участников ликвидации последствий аварии (ликвидаторы), подверглось облучению население на территориях.

Наиболее загрязненные территории выведены из землепользования, прекращена или значительно ограничена хозяйственная деятельность, отселено население. На первом этапе преодоления последствий аварии на ЧАЭС (1986-1991 г.) были исключены из использования сотни тысяч гектаров сельскохозяйственных угодий Беларуси, России и Украины (соответственно, 264 000, 17 100 и 158 300 га).

На загрязненных территориях этих государств (в то время Союзных Республик) проживало около 5 млн человек (около 400 тыс. человек на территориях строгого радиационного контроля с плотностью радиоактивного загрязнения более 555 кБк/м² по ¹³⁷Cs). Из них 116 тыс. человек эвакуированы из «зоны отчуждения» - района, прилегающего к Чернобыльской АЭС, весной и летом 1986 г. На втором этапе эвакуации в последующие годы переселено ещё 220 тыс. человек из зоны > 37 кБк/м² по ¹³⁷Cs [12].

На территории Российской Федерации площадь загрязнения ¹³⁷Cs выше 37 кБк/м² составила около 65 тыс. км². В зону загрязнения попало более 2,3 млн га сельскохозяйственных земель и более 1,5 млн га лесных угодий. Наиболее высокие уровни загрязнения зарегистрированы в Брянской, Калужской, Тульской и Орловской

областях. Сельскохозяйственное производство в этих областях велось на площади 6,69 млн га, из которых 2295,66 тыс. га имели уровни загрязнения ¹³⁷Cs выше 37 кБк/м². Доля земель с плотностью загрязнения от 37 до 185 кБк/м² составляла 79,2%, от 185 до 555 – 15,8%, от 555 до 1480 кБк/м² – 4,3%.

Авария на Чернобыльской АЭС затронула судьбы многих миллионов людей, проживающих на этих территориях, создала ряд серьезных проблем радиологического, экологического, медицинского, демографического и социально-психологического характера, оказала сильное негативное воздействие на весь ход социально-экономического развития пострадавших территорий.

Аварии на ЧАЭС классифицируют как «аграрную», исключительно тяжелую для сельского хозяйства. Это связано с тем, что регион аварии относится к зоне интенсивного агропромышленного производства, а в составе радиоактивных выпадений преобладали биологически подвижные ⁹⁰Sr, ¹³¹I и ¹³⁷Cs, которые легко мигрируют в звене почва-растения-животные и накапливаются в сельхозпродукции.

Кроме того, особенностью природных территорий зоны аварии является преобладание малоплодородных почв легкого гранулометрического состава, характеризующихся повышенной подвижностью радионуклидов. Аварийные выбросы пришлось на поздневесенний период активного сельскохозяйственного производства: завершилась посевная кампания, растения активно набирали биомассу, скот переведен на пастбищное содержание. Большую часть населения загрязнённых территорий составляли сельские жители, в рационе питания которых преобладали продукты местного производства, создающие основные дозовые нагрузки на население (внутреннее облучение) [1].

Система реагирования. Выполнение задач реагирования и ликвидации последствий аварии в сельском хозяйстве стало в послеварийный период одним из основных направлений в общегосударственной системе первоочередных мер по минимизации последствий

радиоактивного загрязнения, так как решались важнейшие проблемы обеспечения населения продовольствием и восстановления привычного уклада жизни сельских жителей на огромной территории.

В первые дни и недели после аварии были привлечены силы и средства высших эшелонов управления различных министерств и ведомств, в том числе Государственного агропромышленного комитета СССР (во главе с заместителем председателя Госагропрома СССР Л. Н. Кузнецовым), на который была возложена задача ликвидации последствий аварии в агропромышленном комплексе. Уже в мае 1986 г. были созданы республиканские комиссии при Госагропроме БССР и УССР и оперативные штабы в Гомельской и Киевской областях [3]. Научный и кадровый потенциал обеспечения работ по ликвидации последствий привлекали из научных организаций, которые в 70-80-е годы занимались оценкой последствий возможного ядерного конфликта в природной и аграрной сферах, а также решением проблем воздействия ионизирующего излучения на человека и окружающую среду в результате радиационной аварии на НПО «Маяк» с образованием Восточно-Уральского радиоактивного следа.

Функции головной организации, ответственной за координацию работ, оценку радиационной ситуации, разработку научно обоснованных рекомендаций, были возложены на Всесоюзный научно-исследовательский институт сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии (ныне ВНИИРА НИЦ «Курчатовский институт»). Уже 30 апреля 1986 г. первая группа специалистов ВНИИСХРАЭ прибыла в зону аварии «для радиологического контроля за состоянием сельхозугодий и объектов Украинской ССР и Белорусской ССР, прилегающих к Чернобыльской АЭС, и подготовки оперативных решений по вопросам ведения сельскохозяйственного производства».

Для оказания научно-методической помощи местным органам власти в осуществлении первоочередных мероприятий по ликвидации последствий радиоактивного загрязнения территории и разработки плана работ по обеспечению устойчивого ведения сельскохозяйственного производства были привлечены ученые ВНИИСХРАЭ: Н.А. Корнеев, Р.М. Алексахин, А.П. Поваляев А.П., Б.Н. Анненков, А.В. Егоров, И.Я. Панченко, Е.В. Юдинцева, В.П. Юланов, В.М. Плеспов, Б.И. Шуховцев, Л.А. Мамонтова [14].

В системе Госагропрома СССР не было специальных аварийных подразделений реагирования на чрезвычайные ситуации радиационного характера. Существующие в учреждениях агрохимической и ветеринарной служб радиологические лаборатории и группы контролировали состояние радиационной обстановки на сельскохозяйственных землях и предприятиях (глобальные выпадения радионуклидов в результате испытаний ядерного оружия). В короткие сроки была организована радиологическая служба в системе АПК, на базе проектно-исследовательских станций Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей созданы областные центры химизации и сельскохозяйственной радиологии.

Проблемой оказалось недостаточное оснащение радиологических подразделений средствами измерений, в частности, отсутствие необходимого оборудования для проведения измерений при высоких уровнях загрязнения. Потребовалось принятие срочных мер по их

переоснащению и обеспечению современными средствами измерений.

Ключевой проблемой всей работы по ликвидации последствий аварии в сельском хозяйстве стала необходимость оперативной оценки радиационной ситуации, а также масштабов загрязнения территорий, на которых требовалось применение мер реагирования и защитных мероприятий. В соответствии с Приказом № 210 от 14 мая 1986 года Госагропрома СССР «О проведении специального радиологического обследования сельскохозяйственных угодий в загрязненных областях» проведен первый тур обследования (1986-1988 г.) и реализован зональный принцип ведения сельскохозяйственного производства в рамках четырех зон по плотности загрязнения ^{137}Cs : 37-185 (1-5), 185-555 (5-15), 555-1480 (15-40) и более 1480 (40) $\text{кБк}/\text{м}^2$ ($\text{Ки}/\text{км}^2$). Уникальное по масштабам и времени (с 20 мая по 15 июня 1986 г.) обследование сельскохозяйственных земель позволило разработать и передать первые картосхемы радиационной обстановки в хозяйства 12 областей Беларуси, России и Украины, которые обеспечили органы управления информацией для принятия решений в АПК.

Система защитных и реабилитационных мероприятий в АПК. Защитные мероприятия применялись во всех отраслях агропромышленного комплекса: от ведения растениеводства и животноводства до переработки сельскохозяйственной и пищевой продукции. В ходе выполнения мер защиты и реабилитации в АПК и в соответствии с изменением радиационной обстановки выделено три этапа (периода) защитных мероприятий: острый, промежуточный и отдаленный (восстановительный).

В первый период после аварии применяли запрещающие и ограничительные контрмеры: вывод из оборота земель с плотностью загрязнения свыше 1480 $\text{кБк}/\text{м}^2$, специальные технологии обработки почвы и уборки урожая, перевод животных с пастбищного содержания на стойловое и др.

В этот период решались неотложные задачи по эвакуации населения, ограничению хозяйственной деятельности и защитным мероприятиям. Из населенных пунктов с плотностью загрязнения более 555 $\text{кБк}/\text{м}^2$ вместе с населением эвакуирован частный скот (около 50000 голов КРС, 13000 свиней, 3300 овец и 700 лошадей) [7].

Вводились ограничения по перемещению биологически подвижных радионуклидов ^{131}I и ^{137}Cs (+ ^{134}Cs) в цепи «выпадения – почва – растения – животные – продукция»: исключение из рациона животных загрязненного пастбищного травостоя; ограничения (запрет) на потребление местного молока или обеспечение населения (в первую очередь детей) привозным молоком из безопасных регионов; введение обязательного радиационного контроля сельскохозяйственной продукции; мероприятия по переработке молока (сухое и стуженное молоко, масло, сыры), соответствующие ВДУ.

В промежуточный период применяли зональный принцип ведения АПК по плотности загрязнения ^{137}Cs : 37-185, 185-555, 555-1480 и более 1480 $\text{кБк}/\text{м}^2$ ($\text{Ки}/\text{км}^2$) с проведением агротехнических и агрохимических технологических приемов снижения накопления ^{137}Cs в продукции растениеводства и животноводства.

На этом этапе решались задачи ограничения доз облучения населения и общего оздоровления ситуации в зоне аварии. Приоритет отводился технологиям, направленным на минимизацию накопления радионуклидов в сельскохозяйственной продукции и одновременное

повышение плодородия почв, увеличение урожая, улучшение его качества, повышение продуктивности сельскохозяйственных животных.

Комплекс агрохимических и агротехнических мероприятий на пахотных угодьях включал: вспашку (стандартная или с оборотом пласта), известкование, внесение минеральных удобрений с повышенными дозами извести, фосфора и калия с учетом уровней загрязнения почв. Мелиорантов вносили в среднем в 1,5 раза больше, чем по стандарту (в зависимости от свойств почвы и вида культуры), обеспечивая снижение поступления радионуклидов в растения в 1,5-4,0 раза [9]. Для снижения накопления ^{137}Cs сельскохозяйственными культурами широко использовали минеральные удобрения, в первую очередь калийные, в соотношении N:P:K – 1:1,5:2 [15].

Для получения кормов, соответствующих ветеринарным радиологическим требованиям, применяли агротехнологии коренного и поверхностного улучшения сенокосов и пастбищ, что обеспечило снижение поступления в травостой ^{137}Cs на минеральных почвах до 2-3 раз, а на органических – до 3-5 раз. Эффективность технологии зависит от типа луга и свойств почвы [13].

В отдаленный период после аварии вводится адресный принцип применения реабилитационных мероприятий с планированием мероприятий для каждого сельскохозяйственного предприятия (или группы предприятий) с учетом их радиологической и экономической эффективности [8, 10].

Динамика загрязнения сельскохозяйственной продукции. В первый год после аварии на значительной территории Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областей уровни радиоактивных выпадений оказались настолько высоки, что не позволяли получать продукцию, соответствующую нормативам. В пяти наиболее загрязненных районах Брянской области (Гордеевском, Новозыбковском, Красногорском, Клинцовском и Климовском) до 80% произведенного зерна, молока и кормов не отвечало ВДУ-86. В Калужской области (Жиздринский, Хвастовичский и Ульяновский районы) превышение нормативов отмечалось для 70% зерна, в Тульской области (Плавский район) – до 15% сельскохозяйственной продукции [11].

В последующие годы произошло снижение содержания ^{137}Cs в сельскохозяйственной продукции, что обусловлено применением защитных мероприятий, его сорбцией, а также радиоактивным распадом. В Тульской области превышение нормативов в продукции растениеводства отмечали только в 1987 г., а в Орловской области, благодаря принятым мерам, вся производимая продукция практически полностью соответствовала нормативам.

В Калужской области превышение нормативов на содержание радионуклидов в растениеводческой продукции (в зерне и картофеле) отмечалось до 1988 г., в кормах – до 1995 г., в травостое естественных сенокосов и пастбищ – до 2000 г. В настоящее время вся продукция соответствует санитарно-гигиеническим и ветеринарным требованиям.

В Брянской области защитные мероприятия проводили наиболее интенсивно. В результате загрязнение ^{137}Cs зерна и картофеля к 1990 г. снизилось в 20-30 раз, а сена – в 5-6 раз. Начиная с 1995 г., темпы снижения содержания ^{137}Cs замедлились, что в значительной мере

связано с резким снижением объемов проведения защитных мероприятий.

Основную проблему представляет получение соответствующей нормативам продукции кормопроизводства и животноводства. В 2014 г. доля кормов с превышением нормативов варьировала от 9 до 39%. Высокое содержание ^{137}Cs в кормах определяет превышение гигиенических нормативов в продукции животноводства – в молоке и молочной продукции в 4-12% проб; мясе и мясной продукции – в 5-8% проб. В 2019 г. практически во всех видах кормов только в единичных случаях фиксировали превышение нормативов ветеринарных требований.

В период с 1986 по 1988 г. мероприятия в агропромышленном производстве проводились в постоянно увеличивающихся масштабах, а с 1988 по 1992 г. они осуществлялись в оптимальных размерах. Это позволило обеспечить существенное снижение объемов производства продукции с уровнями загрязнения выше ВДУ: по молоку от 86% в 1986 г. до 1,7% в 1994 г.; по мясу от 15,2 до 0,06%; по зерну от 78 до менее 0,01%. В 1986-1992 г. был достигнут максимальный эффект от применения защитных мероприятий в сельском хозяйстве. С 1987 по 1994 г. вклад мер по снижению загрязнения продукции в регионе с их интенсивным применением составил 60%. В регионах с ограниченным применением контрмер преобладающий вклад в уменьшение загрязнения продукции ^{137}Cs был до 70%.

В 1991-1999 г. применение контрмер позволило снизить годовые эффективные дозы облучения сельского населения, проживающего в зоне 185-370 кБк/м², в среднем на 22%, в зоне 370-55 кБк/м² – на 32%, а в населенных пунктах с плотностью радиоактивного загрязнения выше 555 кБк/м² снижение годовых доз облучения населения составило более 40% [16].

Система мониторинга. Наиболее развитые системы мониторинга и контроля радиационной обстановки имели Росгидромет, Минатом России, Минобороны России, Минздрав России и Минсельхозпрод России.

Росгидромет осуществлял наблюдение за уровнями радиоактивного загрязнения объектов природной среды – почвы, атмосферного воздуха, поверхностных вод. В его состав входили: стационарная сеть из примерно 1400 метеостанций и постов, оснащенных приборами для определения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения; около 500 пунктов отбора проб для измерения суммарной бета – активности атмосферных выпадений и концентрации радиоактивных аэрозолей в приземном слое атмосферы и свыше 150 пунктов отбора проб атмосферных осадков и воды в основных водоемах, около 50 лабораторий.

Радиационный контроль в системе Минатома России осуществлялся объектовыми системами контроля, функционирующими на всех РОО отрасли; на объектах Минобороны России – специально подготовленными подразделениями, оснащенными техническими средствами радиационной разведки.

В Минздраве России контроль за радиационным благополучием населения осуществляли около 230 радиологических подразделений территориальных центров службы госсанэпиднадзора, оснащенных лабораторным оборудованием для проведения радиометрических, дозиметрических и спектрометрических исследований.

Служба радиологического контроля Минсельхозпрод России включала в себя государственные

агрохимическую и ветеринарную службы. Агрохимслужба (свыше 100 центров) в составе имела радиологические отделы и 7 центров агрохимрадиологии, которые осуществляли радиационный контроль почв сельскохозяйственных угодий, продукции растениеводства, кормов и удобрений. В ветслужбе имелось 80 радиологических отделов ветлабораторий субъектов Российской Федерации, 1200 районных и межрайонных лабораторий, 1500 лабораторий ветсанэкспертизы на рынках и перерабатывающих предприятиях, осуществлявших надзор за соблюдением ветеринарно-санитарных правил при производстве, переработке, хранении, транспортировке животноводческой продукции и продаже сельхозпродукции на рынках.

В течение многих лет на более чем 1700 контрольных участках и 400 контрольных пунктах, распределенных по всей территории России, проводили систематические радиологические измерения. Ежегодно осуществляли свыше 1 млн радиометрических, спектрометрических и радиохимических исследований и свыше 4 млн измерений уровней гамма-фона.

На всей территории страны действовала сеть наблюдения и лабораторного контроля, координируемая Штабом Гражданской обороны СССР, а затем МЧС России. В целом она насчитывала свыше 40 специализированных научно-исследовательских организаций и около 1000 лабораторий местного уровня различной ведомственной принадлежности. Поступающая из этой сети информация использовалась для принятия решений органами управления всех уровней в рамках Автоматизированной информационно-управляющей системы для обеспечения деятельности Российской системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях (АИУС РСЧС).

На всех загрязнённых территориях силами областных и районных подразделений Роспотребнадзора, ветеринарных и агрохимических лабораторий Минсельхоза России организован и осуществляется массовый контроль содержания радионуклидов в питьевой воде, продуктах питания и сельскохозяйственной продукции. Ежегодно выполняются работы по уточнению фактических и прогнозируемых зон радиоактивного загрязнения с отбором проб более чем в 100 населённых пунктах. Ежегодные объёмы контроля только в Брянской области составляют десятки тысяч измерений.

Основные недостатки действующих систем и служб контроля радиационной обстановки: низкая оперативность получения, обобщения информации о параметрах радиационной обстановки, отсутствие необходимой координации в функционировании этих систем, методическая и метрологическая разобщённость, а также информационные барьеры, препятствующие комплексной оценке всей совокупности данных измерений. Существовавшая в то время система контроля радиационной обстановки на территории Российской Федерации не представляла собой единое целое ни в организационном, ни в техническом, ни в методических планах. Данные, получаемые различными системами и службами, нередко дублировали друг друга и обычно были трудно сопоставимы [5, 6].

Уроки и выводы. На данном этапе преодоления последствий аварии на Чернобыльской АЭС важно не потерять накопленный опыт, проанализировать реальные результаты и учесть уроки, полученные за весь 40-

летний период проведения защитных и реабилитационных мероприятий.

Анализ ликвидации последствий аварии на ЧАЭС показал, что сельское хозяйство является одним из наиболее уязвимых секторов экономики, так как масштабные и долговременные последствия аварии оказывают воздействие не только на обеспечение населения продовольствием, но и на развитие производства, инвестиционную привлекательность регионов, социально-демографические процессы на пострадавших территориях.

Основной задачей в настоящее время является полное возвращение пострадавших территорий к условиям нормальной жизнедеятельности без ограничений по радиологическим критериям. Для практической реализации этого процесса необходимо решить ряд принципиально важных задач: внести изменения в национальные нормативно-правовые документы, перейти к ситуации существующего облучения и определить критерии нормальной жизнедеятельности.

Кроме того, необходимо добиться не превышения референтных уровней облучения, улучшения социально-экономических условий и благосостояния населения на загрязнённых территориях, а также разработать современное научное понимание вопросов нормирования (ограничения облучения) населения, природных и аграрных экосистем.

Органы государственного и муниципального управления, научные организации и население должны быть готовы к возможным ситуациям с обширным радиоактивным загрязнением. Для этого необходимо заранее сформировать структуры управления и реагирования, необходимые ресурсы (человеческие, материально-технические, продовольственные), обеспечить разработку новых технологий и планов действий, а также иметь информационные ресурсы и системы коммуникаций [4, 6].

Литература

1. *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 И.М. Богдевича. – Москва-Минск: Фонд «Инфосфера» – НИА-Природа, 2009. – 140 с.
2. *Вакуловский С.М.* Радиационная обстановка на территории России, пострадавшей от аварии на Чернобыльской АЭС // В сб. Чернобыль: экология, человек, здоровье / Под ред. Т.А. Марченко. – М.: ИБРАЭ РАН, 2006. – С. 33-37.
3. *Воронов С.И., Седнев В.А.* Радиационная безопасность населения и территорий: учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2021. – 353 с.
4. *Воронов С.И., Седнев В.А.* Авария на Чернобыльской АЭС. Последствия и выводы // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2016. – № 1. – С. 11-18.
5. *Воронов С.И., Седнев В.А.* Основные направления и задачи в области преодоления последствий радиоактивного загрязнения территорий в результате аварии на Чернобыльской атомной станции // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2016. – № 1. – С. 30-36.
6. *Voronov O.S., Popov E.V., Sednev V.A., Voronov S.I.* Management of information processes under a radiation emergency. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "Advances in Science for 3. Agriculture "Achievements of Science for the Agro-Industrial Complex"" 2021. С. 012054. 843 (2021) 012054, pp. 1-7.
7. *Environmental consequences of the Chernobyl accident and their remediation: twenty years of experience.* Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group «Environment» (EGE). Vienna, IAEA, 2006. – 166 pp.
8. *Ratnikov A.N., Vasiliev A.V., Krasnova E.G., et al.* The use of hexacyanoferrates in different forms to reduce radiocaesium contamination of animal products in Russia // Science Tot. Environ., 1998. – V. 223. – PP. 167–176.
9. *Рекомендации по ведению сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения территории в результате аварии на Чернобыльской АЭС на период 1991-1995 г.* / Под ред. Алексахина Р.М. ВНИИС-ХРАЭ РАСХН. – М.: Государственная комиссия Совета Министров СССР по продовольствию и закупкам, 1991. – 57 с.

10. *Рекомендации по ведению кормопроизводства на радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных угодьях северной части лесостепной зоны* (авторы: Санжарова Н.И., Кузнецов В.К., Исамов Н.Н. (мл.), Макаров В.И., Калашников К.Г., Хлопук М.С.). – Обнинск: ВНИИС-ХРАЭ, 2009. – 109 с.
11. *Российский национальный доклад «30 лет Чернобыльской аварии: Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России. 1986—2016»* // Под ред. В. А. Пучкова и Л. А. Большова. – М., 2016. – 202 с.
12. *Санжарова Н.И., Ратников А.Н., Фесенко С.В., Панов А.В., Шубина О.А.* Авария на Чернобыльской АЭС и проблемы реабилитации сельскохозяйственных территорий // *История науки и техники.* – 2020. – №7. – С. 73-89.
13. *Sanzharova, N.I., Fesenko, S.V., Kotik, V.A. et al.* Behaviour of radionuclides in meadows and efficiency of countermeasures // *Rad. Prot. Dosim.*, 1996. – V. 64. – №(1/2). PP. 43–48
14. *Сборник нормативных и методических документов, регламентирующих ведение сельского хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС (в 3-х томах)*/ Под ред. Н.И. Санжаровой. – Обнинск: Социальные науки. 2006. – Т. 1. – С. 467; Т. 2. – С. 381; Т. 3. – С. 384.
15. *Сычев В.Г., Лунёв М.И., Орлов П.М., Белоус Н.М.* Чернобыль: Радиационный мониторинг сельскохозяйственных угодий и агрохимические аспекты снижения последствий радиоактивного загрязнения почв (К 30-летию техногенной аварии на Чернобыльской АЭС) – М.: ВНИИА, 2016. – 184 с.
16. *Jacob P., Fesenko S., Firsakova S.K. et al.* Remediation strategies for rural territories contaminated by the Chernobyl accident // *J. Environ. Radiat.*, 2001. – V. 56. – № 51-76.

THE CHERNOBYL ACCIDENT IS A 40-YEAR EXPERIENCE IN OVERCOMING THE CONSEQUENCES OF EXTENSIVE RADIOACTIVE CONTAMINATION OF NATURAL ENVIRONMENTS AND AGROECOSYSTEMS

**Voronov S. I., Dr. of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences
Federal Research Center "V. V. Dokuchaev Soil Institute" 119117, Moscow, Pyzhevsky Lane, 7, Building 2,**

+7 495 953-50-37, vsi08@mail.ru

Sednev V. A., Dr. of Technical Sciences, Professor

Financial University under the Government of the Russian Federation 125167, Moscow, Leningradsky Prospekt, 49/2
Annotation. Due to the accident at the Chernobyl nuclear power plant, the territories of intensive agro-industrial production suffered, which led to their withdrawal from land use and had a negative impact on the economic development of the territories. Therefore, the article considers: the features and problematic issues of the elimination of the consequences of an accident in agriculture; protective and rehabilitation measures in the agro-industrial complex, taking into account changes in the radiation situation; the tasks of restoring the affected territories to life without restrictions on radiological criteria.
Keywords: consequences of the Chernobyl accident, agriculture, land use, radioactive contamination, affected areas, protective and rehabilitation measures.