

РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ АВАРИЙНОГО РЕАГИРОВАНИЯ В РАЙОНЕ ЛОКАЦИИ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ И МЕРЫ ПО ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Воронов С.И.¹, Попов Е. В.^{2,3}, Воронов О.С.⁴

¹ Почвенный институт им. В.В. Докучаева

² Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

³ Финансовый университет при Правительстве РФ

⁴ Главное управление «Национальный центр управления в кризисных ситуациях» МЧС России

Аннотация

Рассматриваются актуальные в современных условиях сложной военно-политической ситуации на Юго-Западе России вопросы, касающиеся развития и совершенствования территориальной системы аварийного реагирования и радиационного мониторинга в районе расположения атомной электростанции в особых условиях повышенного риска возникновения радиационной аварии в результате внешних воздействий. Кратко рассмотрены модели и методы осуществления мониторинга обстановки на основе применения автоматизированных средств контроля радиационной обстановки для принятия адекватных и оперативных решений по аварийному реагированию на возможные ситуации, обусловленные радиационным фактором, в том числе, направленные на организацию мер по оптимизации создаваемой в аварийных условиях системы защитных сооружений гражданской обороны.

Ключевые слова

риск радиационной аварии, аварийное реагирование, объект атомной энергетики, территориальная система аварийного реагирования и радиационного мониторинга, контроль радиационной обстановки, подсистема поддержки принятия решений, защитные сооружения, радиоактивное загрязнение территорий, защита населения, противорадиационные укрытия

Введение

Сложившаяся в настоящее время сложная военно-политическая обстановка в Юго-Западной части России определила актуальность целого ряда проблем по обеспечению безопасности объектов атомной энергетики и в первую очередь, атомных электростанций (АЭС). Непосредственно в районе вооруженного конфликта (ВК) и вблизи него, в пределах досягаемости современных применяемых средств поражения противоборствующих сил, располагаются АЭС. Запорожская АЭС находится непосредственно у линии боевого соприкосновения, а Курская,

Смоленская, Нововоронежская, Ростовская АЭС находятся в пределах досягаемости используемых в ВК средств поражения. Уже имело место неоднократное нанесение ударов по элементам АЭС [1].

Например, 13 сентября 2025 г. «Росатом» информировал, что восемь боевых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) атаковали Нововоронежскую АЭС и «...В результате атаки беспилотников на Нововоронежскую АЭС в ночь с 12 на 13 ноября несколько энергоблоков были отключены от сети...» [2]

Запорожская АЭС 11.09.2022г была выведена в «холодный» режим. Но риск возникновения масштабной радиационной аварии (РА) остается высоким. 25.09.2025 г. «...На ЗАЭС 23 сентября произошло отключение внешнего электроснабжения из-за огневого воздействия ВСУ...» [3] и электропитание станции в течении месяца осуществлялось от автономных источников.

На ЗАЭС имеются не только ядерные реакторы, но и сухое хранилище отработанного ядерного топлива (СХОЯТ). На этом хранилище контейнеры с отработанным ядерным топливом установлены на открытой площадке для хранения. Стенки этих контейнеров не имеют усиленной защиты, рассчитанной на воздействие средств поражения. Целостность контейнеров может быть нарушена при воздействии ракет, артиллерийских систем, противотанковых средств. Выброс ядерного отработанного топлива в окружающую среду приведет к РА. Последствием такой аварии будет загрязнение значительных территорий долгоживущими радионуклидами.

Результаты и обсуждение

В обычных условиях крупные РА явление редкое, но исторический опыт показал, что такие РА имеют глобальные и долговременные последствия [4].

За общий срок функционирования всех в мире реакторов атомных электростанций, произошло четыре крупные РА: в Великобритании (Уиндскейл, 1957 г.); в США (Три-Майл-Ай-ланд, 1979 г.); в СССР (Чернобыль, 1986 г.); в Японии (Фукусима-1, 2011 г.), которые показали на практике возможные масштабы и последствия РА. АЭС в зоне ВК следует рассматривать не только как объект генерации электроэнергии, но и как стратегически важный, потенциально опасный объект первой категории, аварии на котором могут вызвать крупную чрезвычайную ситуацию (ЧС) федерального характера [5]. ЧС подобного вида влекут за собой целый ряд негативных долговременных последствий, в том числе, экономических, экологических, социальных, медицинских, психологических [6].

В этих условиях обеспечение безопасности АЭС, территорий и населения эта проблема, которая должна решаться рядом взаимодействующих государственных структур, в первую очередь, государственной администрации, ВС РФ, ВНГ России, МЧС России, Госкорпорации «Росатом». Основу этой безопасности в особых условиях ВК составляет система охраны и обороны объекта атомной энергетики. К структуре этой системы относятся элементы инженерного оборудования местности, средства инженерно-технической укреплённости зданий и сооружений, защитные сооружения, инженерно-технические средства охраны [7].

При проведении научных исследований в области обеспечения безопасности объекта атомной энергетики, в том числе АЭС, в особых условиях в зоне ВК созданные модели процессов воздействия оружием на элементы объекта атомной энергетики показали необходимость развития инфраструктуры районов локации этих объектов в целях повышения их защищенности и защиты населения в зависимости от вероятных воздействий, а также необходимость развития и совершенствования территориальной системы аварийного реагирования и радиационного мониторинга (ТС АР РА), которая создается в районе локации объекта атомной

энергетики. В аспекте минимизации вероятного общего ущерба от РА, обусловленного последствиями выброса в окружающую среду радионуклидов в рассматриваемых особых условиях, в первую очередь, прямого экономического ущерба, косвенного долговременного экономического ущерба, а также долговременного экологического ущерба, развертывание и усиление полноценной ТС АР РА в районе локации объекта атомной энергетики, учитывающей эти особые условия, является в настоящее время реальной необходимостью. В ходе научных изысканий, проведенных в рассматриваемой области, модели описывают различные этапы нанесения ударов различным оружием по потенциально опасным элементам (ПОЭ) АЭС и предпринимаемые меры, направленные на минимизацию и преодоление последствий таких ударов. При этом в случае РА с не критическим радиоактивным загрязнением территории объекта и местности охрана и оборона АЭС будет продолжать осуществляться [8]. В рамках аварийного реагирования на возникшую ЧС, в том числе, должны быть предприняты оперативные меры для проведения мероприятий по защите населения, находящегося в зоне загрязнения, персонала, сил охраны и обороны объекта [9,10,11].

При РА загрязнение территорий будет не равномерным. Районы и участки территории будут иметь разные степени загрязнения. На раннем этапе РА очень важно осуществление прогнозирования развития ЧС. Для населения актуальным будет целый ряд мер, в том числе, использование средств индивидуальной защиты (СИЗ), нахождение в противорадиационных укрытиях. Персонал объекта также наряду с прочим будет использовать защитные укрытия и СИЗ. Для сил охраны и обороны АЭС актуальным будет также обеспечение необходимой защищенности личного состава (л/с) воинских частей от воздействия радиационного фактора. Например, с учетом складывающейся обстановки для л/с могут применяться быстровозводимые убежища малого объема – до 60 чел. и среднего объема – 60-100 чел. Для населения необходимо устройство противорадиационных укрытий среднего объема и большого объема – более 100 чел. В зависимости от обстановки может быть принято решение на эвакуацию населения из района ЧС. Но л/с и персонал объекта будут продолжать выполнение возложенных на них задач в условиях РА. В этой ситуации особенно в начальный период РА важным будет оптимизация системы защитных сооружений, в том числе противорадиационных укрытий, в зависимости от картины загрязнения территорий.

Под противорадиационные укрытия могут быть дооборудованы в инженерном отношении жилые дома, другие здания, помещения внутри каменных зданий и подвалы, хранилища, склады, подземные сооружения. Первоочередным является повышение герметизации устраиваемого противорадиационного укрытия и обеспечение необходимых условий для нахождения в нем людей. Должно осуществляться обустройство и дообустройство таких укрытий предметами первой необходимости при ЧС, которые включают, в том числе: предметы для хранения и приготовления пищи; предметы мебели для сна; предметы мебели для приема пищи; предметы средств информирования; предметы средств водоснабжения и отопления, при необходимости автономного [12]. Но одним из основных условий будет являться создание и обустройство этих противорадиационных укрытий по возможности в наименее загрязненных радионуклидами районах территорий.

При возникновении признаков РА необходимо не только осуществление радиационного контроля, но и проведение радиационной разведки и обследования территории АЭС, объектов и территорий, прилежащих к ней, для оценки обстановки и ее прогнозирования, которые могут обеспечить оперативное принятие верных решений по аварийному реагированию [13,14] и, в том числе, по определению мест для устройства убежищ и противорадиационных укрытий на более «чистых» участках территорий. Кроме того, будет немаловажным проведение радиационной разведки и определение наиболее безопасных для людей и транспортных средств маршрутов движения.

В дальнейшем необходимо обеспечение усиленного полномасштабного мониторинга обстановки, на промышленной площадке АЭС, на прилегающих территориях, а также на территориях, находящихся под риском возможного загрязнения. При этом будут осуществляться действия по радиационному контролю, обустройству и совершенствованию радиационных укрытий в инженерном отношении для минимизации негативных воздействий на укрываемых в них людей от имеющегося радиационного фактора. В целях уменьшения времени нахождения на загрязненных участках территорий персонала объекта атомной энергетики и сил, обеспечивающих его охрану, целесообразно создание и применение беспилотных транспортных средств, которые могут осуществлять доставку необходимых продуктов и других предметов, как на территории объекта, так и по дорогам на прилегающих территориях. При этом управление такими средствами могут осуществлять операторы, находящиеся в противорадиационных укрытиях. Маршруты движения таких беспилотных средств должны прокладываться с учетом результатов мониторинга обстановки.

Мониторинг радиационной обстановки и защиты населения в целом в условиях повышенного риска возникновения РА должен осуществляться постоянно. Результаты исследований показали, что мероприятия по организации такого мониторинга необходимо осуществлять заблаговременно на основе разработки и использования специализированных современных высокотехнологичных автоматизированных средств. В рамках проведенных научных изысканий разработана методика обоснования требований к автоматизированной подсистеме мониторинга обстановки и подготовки системы защитных сооружений (АП МП ЗС), способной обеспечить требуемой информацией процесс оптимизации системы защитных сооружений, предназначенных для защиты населения в условиях возникновения РА, а также персонала и сил охраны и обороны АЭС. Были проведены исследования по обоснованию требований к АП МП ЗС и разработаны практические предложения. Некоторые разработки основываются на результатах проведенных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, в том числе с созданием опытных образцов [15,16].

АП МП ЗС создается как компонент ТС АР РА. Она решает задачи в интересах населения, персонала и сил, охраняющих и обороняющих АЭС и включает в себя следующие компоненты: автоматизированную подсистему мониторинга и оценки обстановки (ПМОО) в районе локации АЭС; подсистему поддержки принятия решений по устройству системы защитных сооружений в случае аварийной ситуации (ПППР РА); блок информирования, предназначенный для обработки данных и подготовки информации для информирования населения и должностных лиц, принимающих решения по реагированию на РА по вопросам устройства противорадиационных укрытий. Возможности по проведению радиационной разведки и обследованию территорий, имеющиеся у персонала АЭС, а также сил охраны и обороны, не позволяют оперативно провести в требуемом объеме инженерное и радиационное обследование для принятия решений для устройства защитных сооружений. Это не позволяют прежние не предназначенные для обследования больших территорий методы инженерной радиационной разведки. Для решения этого проблемного вопроса целесообразно использование методов автоматизированного мониторинга за счет применения современных высокотехнологичных средств, которые могут применяться при аварийном реагировании на РА. Поэтому АП МП ЗС должна использовать ресурсы средств для мониторинга радиационной обстановки ТС АР РА, возможности которой в рассматриваемых особых условиях ВК должны быть существенно увеличены.

Проведенные изыскания в рассматриваемой области исследования позволили обосновать состав предлагаемых подсистем и требования к используемым средствам. В состав ПМОО должны входить стационарные и мобильные средства контроля и оценки обстановки в районе локации АЭС и на прилегающих территориях, средства сбора и обработки информации. Стационарные средства должны включать: посты мониторинга обстановки, средства передачи данных и средства сбора обработки и хранения данных, которые представляют собой сервер в виде центра сбора и обработки информации (ЦСОИ). Он может быть размещен в Центре

управления кризисными ситуациями МЧС России по субъекту РФ, либо в Главном управлении по ЧС военно-гражданской администрации.

Состав предлагаемых мобильных средств, включаемых в ПМОО приведен на рис.1.



Рисунок 1 – Предлагаемый основной состав мобильных средств контроля и оценки обстановки ПМОО. (ЦСОИ – центр сбора и обработки информации, ПРЛ – передвижная радиометрическая лаборатория; БР МКРО – быстро-развертываемый модуль контроля радиационной обстановки; ЦСБ – центр сбора данных (блок); АМПРК – автономный малогабаритный пост радиационного контроля; МК АГС – мобильный комплекс аэрогамма съемки; МВР – модуль воздушной разведки; СРК ВА – средство радиационного контроля водной акватории. Транспортные платформы средств могут быть выполнены на базе автомобилей, с учетом особых условий зоны ВК.

В ходе исследований так же были определены и сформулированы общие базовые требования к таким МС КРО [15, 17]. Они приведены на рис. 2

Основные требования к МС КРО ПМОО	
1.	Мобильные средства КРО должны создаваться на современной высокотехнологичной базе
2.	Средства КРО должны иметь высокую мобильность и адаптированность к физико-географическим и климатическим условиям
3.	Мобильные средства КРО должны быть интегрированы в подсистему мониторинга и оценки обстановки АП МП ЗС
4.	Должны обеспечивать комплексность применения мобильных средств КРО в соответствии с перечнем задач при обеспечении радиационного контроля в условиях ЧС, обусловленной радиационным фактором
5.	Должны иметь защиту средств и специалистов адекватную особым условиям функционирования

Рисунок 2 – Основные требования к МС КРО ПМОО

В соответствии с предлагаемым составом мобильные средства КРО включают (рис.1):

- ПРЛ для контроля и экспресс оценки обстановки;

- МК АГС с модулем воздушной разведки (МВР) на базе БПЛА. МВР обеспечивает фото, видео, и гамма съемку в режиме реального времени с отражением обстановки на электронной карте и представляет из себя автомобиль типа джип, при необходимости в военном исполнении, оборудованный аппаратурой для связи, навигации, автоматизированной передачи данных, фильтровентиляционной установкой (ФВУ) для очистки воздуха салона от возможного радиационного загрязнения. Этот автомобиль перевозит МВР к месту применения;

- БР МКРО, который строится на базе автомобиля типа джип, при необходимости в военном исполнении, оснащенном средствами навигации, связи, ФВУ для очистки воздуха салона от возможного радиационного загрязнения; СРК ВА для контроля радиационной обстановки в прибрежной зоне.

ПРЛ должны являться основными мобильными средствами КРО, входящими в состав ПМОО АП МП ЗС. Основной состав оборудования ПРЛ приведен на рис. 3.

Основной состав оборудования ПРЛ		
№пп	Наименование	Кол-во
1	Установка для проведения гамма-съемки «Гамма-сенсор»	1
2	Спектрометр МКС-АТ6101С	1
3	Дозиметр радиометр ДКС-96 Гб, П, Ат	1
4	Многофункциональный дозиметр гамма излучения ДКГ- 02У «Арбитр»	2
5	Дозиметр ДКГ 05	1
6	Гамма-спектрометр «Прогресс-гамма»	1
7	Расходомер-пробоотборник радиоактивных газоаэрозольных смесей ПУ-5	1
8	Устройство считывания УС-5	1

Рисунок 3 – Основной состав измерительного оборудования ПРЛ

Для разработки и предложений по созданию средств для АП МП ЗС использованы результаты ряда научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Например, состав основного рабочего оборудования БР МКРО приведен на рис.4.



Рисунок 4 – Общая структура БР МКРО.

1 – транспортная платформа на базе автомобиля, обладающего повышенной степенью защиты; 2 – транспортная платформа на базе автомобиля УАЗ «Патриот»; 3 – автономный малогабаритный пост радиационного контроля (АМПК); 4 – автоматизированное рабочее место оператора-радиометриста на базе ноутбука (АРМ); 5 – центр сбора данных (ЦСБ).

МК АГС включает: МВР на базе БПЛА с подвесным оборудованием для проведения аэрогаммасъемки, видео и тепловизионного наблюдения; транспортную платформу как средство доставки МВР в район применения со средствами навигации, связи и дополнительным оборудованием. Основные функции МВР этого мобильного комплекса приведены на рис. 5.

Основные функции модуля воздушной разведки МК АГС	
1.	Оценка характеристик гамма излучения над заданным участком местности в реальном масштабе времени в широком диапазоне мощностей доз гамма-излучения с координатной привязкой точек измерения
2.	Получение спектральных характеристик гамма-излучения
3.	Оперативное выявление радиационных аномалий и их интерпретации как точечных или площадных источников гамма излучения с известным радионуклидным составом
4.	Получение по команде оператора или в соответствии с полетной программой привязанных по координатам фотоснимков интересующего участка подстилающей поверхности.

Рисунок 5 – Основные функции модуля воздушной разведки МК АГС

Основной задачей ПМОО является сбор, обработка, подготовка и предоставление данных в ПППР РА, которая должна функционировать на базе геоинформационной системы применительно к территориям в месте локации объекта атомной энергетики [18].

Эта подсистема должна содержать модуль по экспертной поддержке принятия решения на устройство и оптимизацию системы защитных сооружений в соответствии с инженерной характеристикой местности, данным по климату, дорожной сети, изменениям в обстановке, инженерным заграждениям, разрушениям и данным результатов мониторинга обстановки, в том числе, данным о погоде, развитии аварийной ситуации и ее прогнозе [19].

Она должна обеспечивать оперативную оценку обстановки, обеспечивать процесс определения вариантов устройства и оптимизации системы защитных сооружений для населения, персонала и сил охраны и обороны АЭС, с учетом переустройства и модернизации уже существующих сооружений. В рамках этого, в том числе, определяются и рекомендуются наиболее безопасные «чистые» районы для устройства защитных сооружений, а также варианты организации устройства системы защитных сооружений для персонала и сил охраны и обороны АЭС в зависимости от необходимости выполнять свои задачи. С использованием предметной справочной и методической базы должны предлагаться возможные способы устройства противорадиационных укрытий с учетом различных приемов с использованием, в том числе: пленочных материалов; полимерных герметизирующих пен; уплотнительных материалов; способов герметизации люков, дверей; шлюзовых камер; использования ФВУ, а также фильтров, обеспечивающих вентиляцию этих укрытий. ПППР РА должна обеспечивать возможности по: оперативному решению вопросов, связанных с маршрутами движения; подготовку действий, направленных на эвакуацию населения из опасных районов территории с учетом оконтуренных радиоактивных пятен; подготовку мер, направленных на ликвидацию или минимизацию возникшего загрязнения.

Блок информирования АП МП ЗС должен обеспечивать обработку полученных данных об обстановке и осуществлять подготовку необходимой информации для информирования населения и должностных лиц, принимающих решения по реагированию на РА по вопросам устройства защитных сооружений, в том числе противорадиационных укрытий для населения. Этот блок должен функционировать в автоматизированном режиме и иметь справочную базу данных, для подготовки рекомендаций для населения по вопросам действий на радиоактивно загрязненных территориях, действий по дооборудованию помещений в противорадиационные укрытия, порядку пребывания в противорадиационных укрытиях, действиям по подготовке к организованной эвакуации из района аварии [20].

Заключение

Создание полноценной и оптимизированной системы защитных сооружений при возникновении ЧС, обусловленной РА позволит повысить защищенность людей, находящихся в районе аварии. Использование такой системы защитных сооружений в совокупности с ведением качественного мониторинга обстановки на загрязненных территориях, в том числе, в интересах персонала объекта, сил, обеспечивающих ликвидацию РА и ее последствий, а также сил охраны и обороны объекта атомной энергетики будут являться немаловажными мероприятиями, обеспечивающими выполнение ими своих задач.

Таким образом, применение и реализация разработанных предложений по развитию территориальной системы аварийного реагирования и радиационного мониторинга в районе локации объекта атомной энергетики в особых условиях и предлагаемые меры по обеспечению оптимизации системы защитных сооружений позволят качественно осуществить мероприятия, направленные на минимизацию возможного прямого и косвенного экономического ущерба, повысить уровень защищенности населения и персонала, обеспечивающего функционирование и безопасность этого объекта при возникновении РА.

Библиография

1. В МИД РФ заявили о повреждении беспилотниками стен на складе ядерных отходов Курской АЭС. – URL: <https://www.interfax.ru/pussia/9280083> (дата обращения: 28.10.2023).
2. «Росатом» рассказал о ночной атаке ВСУ на Нововоронежскую АЭС. – URL: <https://www.rbc.ru/politics/14/11/2025/691715489a7947229ae754b3?ysclid=mi0h249k5e43237668> (дата обращения: 15.11.2025).
3. На ЗАЭС задействовали часть автономных источников питания. РИА-новости. – URL: <https://ria.ru/20251001/stantsiya-2045576437.html?ysclid=mi0hs4a2is427761914> (дата обращения: 15.11.2025).
4. Центр по инцидентам и аварийным ситуациям – Международное агентство по атомной энергии – Венский международный центр. Уроки реагирования на радиационные аварийные ситуации (1945-2010 годы). – МАГАТЭ, Вена, IAEA-EPR. – 2013. 175 с.
5. Постановление Правительства РФ от 14. 08. 2020 г. № 1226 «Об утверждении Правил разработки критериев отнесения объектов всех форм собственности к потенциально опасным объектам».
6. Седнев В.А. Оценка причин аварии на Чернобыльской атомной электростанции и особенности современной системы обеспечения ядерной, радиационной и экологической безопасности территорий. В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности: в 4 ч. Ч. IV. Москва, 2021. – С. 434-443.
7. Военный энциклопедический словарь. М., ВИА, 2004, - 367 с.
8. Седнев В.А. Задачи мобилизационной подготовки экономики, основные направления и принципы обеспечения устойчивости функционирования её объектов. В сборнике: Военная безопасность России: взгляд в будущее. В 3 т. Москва, МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2024. С. 305-311.
9. Седнев В.А. Научно-методические подходы оценки устойчивости функционирования экономики. В сборнике: 80-летие Великой Победы: исторический опыт и современные проблемы военной безопасности России. Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2025. В 3 т. Т. 1. С.407-413.
10. Воронов С.И., Попов Е.В. Мероприятия по повышению защищенности и устойчивости функционирования объектов энергетики, и в том числе атомной энергетики, в зоне вооруженного конфликта с учетом экономического аспекта / В сборнике: Теория и практика экономики гражданской защиты на страже безопасности жизнедеятельности современного общества. Москва, 2023, С.184-192.
11. Седнев В.А. Задачи мобилизационной подготовки экономики, основные направления и принципы обеспечения устойчивости функционирования её объектов. В сборнике: Военная безопасность России: взгляд в будущее. В 3 т. Москва, МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2024. С. 305-311.
12. Безопасность жизнедеятельности : Учебник. Ч. 1 / А. И. Овсяник, П. П. Годлевский, С. М. Григорьев [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2022. – 614 с. – ISBN 978-5-406-10481-1. – EDN IWAWLZ.
13. Voronov S.I., Popov E.V., Sednev V.A., Voronov O.S. Public safety conditions under radiological emergencies monitoring comprehensive system mobile facilities application. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "Advances in Science for Agriculture "Achievements of Science for the Agro-Industrial Complex"" 2021. С. 012049. 843 (2021). pp. 1–9.
14. Седнев В.А. Оценка причин аварии на Чернобыльской атомной электростанции и особенности современной системы обеспечения ядерной, радиационной и экологической безопасности территорий. В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности: в 4 ч. Ч. IV. Москва, 2021. – С. 434-443.

15. Определение путей развития КСМ–ЗН за счет создания быстроразвертываемого модуля контроля радиационной обстановки, интегрированного в состав КСМ–ЗН». / Отчет о НИР/ Гаврилов С.Л., Попов Е.В., Симонов А.В., и др./Отчет о НИР № 27 от 19.03.2014. 2014. Номер государственной регистрации: 115120310049 ГПД № 27 от 19.03 2014 г. ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России. –323 с.

16. Разработка методики и алгоритмов проектирования моделей обобщенных сценариев развития КСМ–ЗН на территории центрального региона России, подвергшейся радиоактивному загрязнению вследствие аварии 26 апреля 1986 г. на Чернобыльской АЭС. / Отчет о НИР/ Воронов С.И., Кондратенко С.С., Попов Е.В., Гаврилов С.Л. и др. – ИБРАЭ РАН, Москва, 2013. Номер государственной регистрации: 3787. – 124 с.

17. Пантелеев В.А., Сегаль М.Д., Гаврилов С.Л., Пименов А.Е., Попов Е.В., Мартынюк Ю.Н. Оптимизация функциональных возможностей быстроразворачиваемой АСКРО с использованием методов вероятностного анализа безопасности третьего уровня (ВАБ-3). – АНРИ, 2018, № 1 (92), с. 40 – 52.

18. Седнев Ал.В., Седнев Ан.В. Методы информационно-аналитического обеспечения принятия управленческих решений. В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Москва, 2024. Часть II. 2024. С.316-322.

19. Попов Е.В., Пантелеев В.А., Сегаль М.Д., Гаврилов С.Л., Седнев В.А., Лысенко И.А. Анализ информационно-моделирующих систем поддержки принятия решений при реагировании на чрезвычайные ситуации радиационного характера // Технологии техносферной безопасности. – 2019. – № 2 (84). – С. 119-131.

20. Попов Е.В., Овсяник А.И., Воронов О.С. Получение и обработка оперативной информации при чрезвычайных ситуациях радиационного характера. В книге: Гражданская оборона на страже мира и безопасности. Материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. Москва, 2021. С. 491-498.

Поступила в редакцию: 19.10.25

Принята к публикации: 04.12.25

DEVELOPMENT OF A TERRITORIAL EMERGENCY RESPONSE SYSTEM IN THE AREA OF A NUCLEAR POWER PLANT LOCATION IN SPECIAL CONDITIONS AND MEASURES TO OPTIMIZE THE PROTECTIVE STRUCTURES SYSTEM

Voronov S.I.¹, Popov E. V.^{2,3}, Voronov O.S.⁴

¹ V.V. Dokuchaev Soil Institute

² Federal research center "Nemchinovka"

³ Financial University under the Government of the Russian Federation

⁴ Main Directorate of the National Center for Crisis Management of the Russian Ministry of Emergency Situations

Abstract

The article discusses the issues relevant in the current complex military and political situation in the South-West of Russia, related to the development and improvement of the territorial emergency response and radiation monitoring system in the area of the nuclear power plant, which is at high risk

of a radiation accident caused by external factors. The article briefly examines the models and methods of monitoring the situation based on the use of automated radiation monitoring systems to make adequate and timely decisions on emergency response to possible radiation-related situations, including measures aimed at optimizing the civil defense system in emergency conditions.

Keywords

risk of a radiation accident, emergency response, nuclear power plant, territorial emergency response and radiation monitoring system, radiation situation control, decision support subsystem, protective structures, radioactive contamination of territories, population protection, and anti-radiation shelters