

КОМПЛЕКСНЫЙ РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ РАДИАЦИОННО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Н.И. Санжарова, А.В. Панов, В.К. Кузнецов, Н.Н. Исамов, Е.И. Карпенко, Е.В. Гордиенко, Р.А. Микаилова

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии»

249032, Калужская обл., г. Обнинск, Киевское шоссе, 109 км



В историческом аспекте представлены основные подходы к формированию и развитию системы экологического и радиационного мониторинга. Проведен анализ национальных законодательных и нормативных документов, регулирующих обеспечение радиационной безопасности окружающей среды в зонах воздействия радиационно опасных объектов, а также принципы организации государственного экологического и радиационного мониторинга. Дана характеристика государственной системы мониторинга радиационной обстановки как составной части Единой системы государственного экологического мониторинга. Представлена иерархическая структура Государственной автоматизированной системы мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации (ЕГАСМРО). Определены сферы компетенций и принципы формирования ведомственных систем радиационного мониторинга (Росгидромет, Рослесхоз, Минсельхоз, Роспотребнадзор). Описаны порядок организации сети радиационно-экологического мониторинга, цели, задачи, наблюдаемые объекты и параметры. Отмечено, что современный подход к оценке влияния радиационно опасных объектов основан на совместном анализе радиационного воздействия как на человека, так и на окружающую его природную среду. Системы радиационно-экологического мониторинга не только обеспечивают оценку краткосрочных изменений содержания радионуклидов в отдельных компонентах экосистем, но и позволяют выявить долгосрочные тенденции в общей радиационной ситуации. Результаты мониторинга являются основой для разработки аварийного реагирования в случае аварийных ситуаций на радиационно опасных объектах.

Ключевые слова: радиационно-экологический мониторинг, концепция, радиационно опасные объекты, окружающая среда, радиационная безопасность, регламент мониторинга.

© *Н.И. Санжарова, А.В. Панов, В.К. Кузнецов, Н.Н. Исамов, Е.И. Карпенко, Е.В. Гордиенко, Р.А. Микаилова, 2019*

ВВЕДЕНИЕ

Функционирование предприятий атомной отрасли, как и любых других предприятий энергетики и промышленности, оказывает влияние на окружающую среду. Оценка экологических последствий является одним из приоритетных направлений при создании перспективных энергетических стратегий. В атомной отрасли основное внимание уделяется радиационному воздействию на человека и объекты живой природы как специфическому фактору, характерному для ядерно- и радиационно опасных объектов в результате выбросов и сбросов радиоактивных веществ в атмосферу, водные и наземные экосистемы. С точки зрения законодательных требований обеспечение «радиационной и химической безопасности и снижение риска воздействия на здоровье человека и окружающую среду при проектировании, строительстве, эксплуатации и выводе из эксплуатации промышленных и энергетических объектов (в том числе ядерных установок, включая АЭС, химических, горно-добывающих предприятий и т.п.)» определено Экологической доктриной Российской Федерации [1]. Реализация государственной политики в области экологии осуществляется различными путями, среди которых выделена необходимость «развития единой государственной системы экологического мониторинга на всей территории страны».

Понятие «мониторинг окружающей природной среды», предложенное экспертами специальной комиссии Научного комитета по проблемам окружающей среды на Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде в 1972 г., получило широкое международное распространение [2]. В 1974 г. на совещании в Найроби термин «мониторинг» толковался в очень широком смысле, в частности, были определены основные положения программы Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС), которая включала в себя вопросы изменения не только состояния природной среды в результате загрязнения, но и угроз для человека, связанных со стихийными бедствиями и экологическими проблемами [3].

АНАЛИЗ БАЗОВЫХ КОНЦЕПЦИЙ МОНИТОРИНГА

С момента введения понятия «мониторинг» и до настоящего времени концепции мониторинга постоянно совершенствуются, а его функции и задачи расширяются. В отечественной истории развития мониторинга были разработаны две базовые концепции: концепция Ю.А. Израэля [4] и концепция И.П. Герасимова [5].

Ю.А. Израэль (1974) предложил более широкую трактовку мониторинга как «системы наблюдений, которая позволяет выделить изменения состояния биосферы под влиянием антропогенной деятельности» [4]. Методологической основой мониторинга является единство следующих структурных элементов системы: наблюдение за состоянием окружающей среды, оценка состояния, прогноз будущего состояния. На базе данной концепции была разработана классификация мониторинга, в рамках которой выделены отдельные системы и подсистемы по следующим параметрам: масштаб охвата территории наблюдений (глобальный, национальный, региональный, локальный); объект наблюдений (абиотический компонент – атмосферный воздух, воды суши и морей, почвы, геологическая среда; биотический компонент – растительный и животный мир, живая природа, человек); факторы воздействия (физические факторы – ионизирующее излучение, электромагнитное излучение, тепловое излучение, шумы, вибрация; химическое загрязнение).

Согласно концепции академика И.П. Герасимова (1975), мониторинг – это система наблюдений и контроля за состоянием окружающей среды с целью рационального использования природных ресурсов, охраны природы и обеспечения стабильного функционирования геосистем различного хозяйственного назначения [5]. И.П. Герасимов подразделял систему мониторинга окружающей среды на три ступени: биоэкологичес-

кий – проведение наблюдений за состоянием окружающей среды с точки зрения влияния на здоровье человека; геосистемный – наблюдение за изменением природных экосистем и преобразованием их в природно-технические; биосферный – наблюдение за параметрами биосферы в глобальном масштабе.

В качестве объектов мониторинга рассматриваются типичные геосистемы и естественные природные экосистемы, природно-антропогенные и антропогенные комплексы. Выявляются трофические связи и их нарушения, а также возможности использования естественных ресурсов экосистем, изучается эффективность управления природопользованием.

СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

В современной трактовке мониторинг определяется как долгосрочные наблюдения за состоянием окружающей природной среды, ее загрязнением и происходящими в ней природными явлениями, а также оценка и прогноз состояния окружающей среды, ее загрязнения. В соответствии со статьей 63 Федерального закона Российской Федерации №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» «Государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды) осуществляется в рамках единой системы государственного экологического мониторинга...» [6]. Единая система государственного экологического мониторинга (ЕСГЭМ) создается как многокомпонентная система, которая включает в себя 15 подсистем, в том числе системы мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды, радиационной обстановки на территории РФ. Государственный экологический мониторинг (ГЭМ) осуществляется путем создания и обеспечения функционирования наблюдательных сетей и информационных ресурсов, а также создания и эксплуатации Министерством природных ресурсов и экологии государственного фонда данных ГЭМ [7]. В рамках системы мониторинга Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, а также федеральные органы исполнительной власти и ГК «Росатом» осуществляют государственный мониторинг радиационной обстановки [8].

В Российской Федерации система радиационного мониторинга организована по ведомственному принципу и реализуется на различных уровнях: федеральном, региональном и локальном. Государственный мониторинг радиационной обстановки обеспечивает Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Министерство сельского хозяйства (Минсельхоз) проводит радиационный мониторинг в рамках государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) осуществляет государственный ветеринарный надзор за радиационной безопасностью сельскохозяйственной продукции. Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз) осуществляет радиационный мониторинг в рамках государственного лесопатологического мониторинга, Министерство природных ресурсов и экологии – в рамках ГМОС на территориях государственных природных заповедников и национальных парков. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий осуществляет мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций, включая радиационные. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) осуществляет радиационно-гигиенический мониторинг в части получения и использования сведений о загрязнении продуктов питания, а также доз облучения населения. ГК Росатом создана автоматизированная система контроля радиационной обстановки (АСКРО), которая выполняет двуетадийную задачу – как отраслевая система (обеспечение радиационной безопасности предприятий отрасли) и как подси-

стема государственного мониторинга радиационной обстановки.

Для обеспечения сбора, обобщения и анализа информации организована Государственная автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации (ЕГАСМРО) [7]. Главный информационно-аналитический центр ЕГАСМРО (ГИАЦ ЕГАСМРО) создан на базе ФГБУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (www.rpatyphoon.ru).

Результаты радиационного мониторинга представляются также в единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций МЧС России.

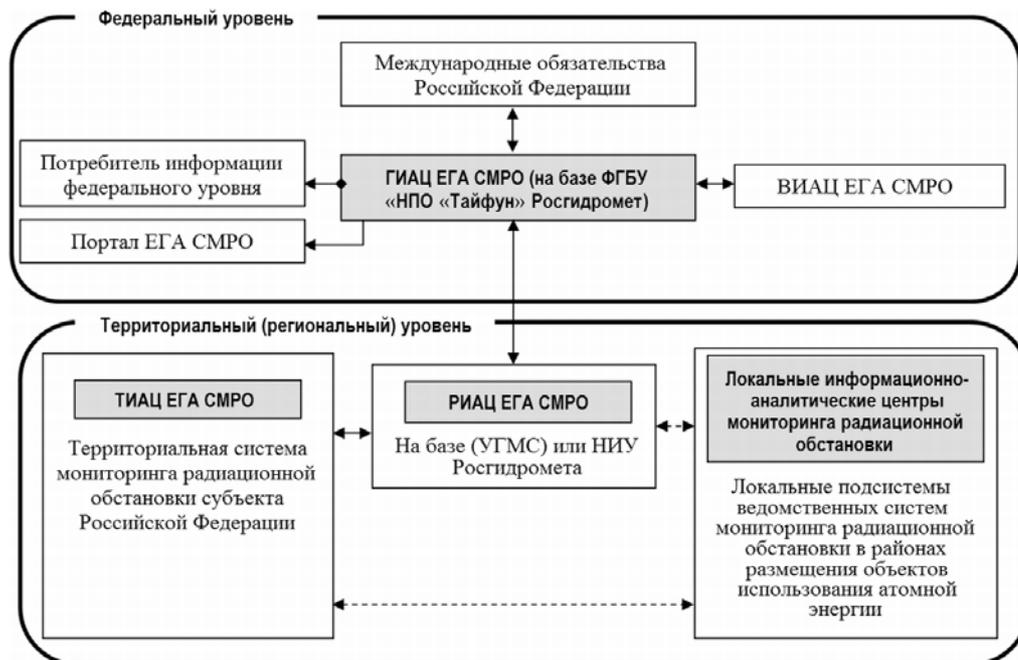


Рис. 1. Иерархическая структура Государственной автоматизированной системы мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации (www.rpatyphoon.ru)

ЕГАСМРО имеет иерархическую структуру и включает в себя три уровня сбора, анализа и обобщения информации: локальный, территориальный и федеральный (рис. 1) (www.rpatyphoon.ru; www.egasmo.ru). К локальному уровню относятся измерительные средства, сети, службы объектовых систем контроля радиационной обстановки (РО), измерительные средства, сети, службы низовых подразделений органов государственного контроля РО, измерительные средства и сети других организаций. К территориальному уровню относятся информационно-аналитические центры (ИАЦ) подсистемы ЕГАСМРО субъекта Российской Федерации, а также региональные ИАЦ. К федеральному уровню относятся головные ИАЦ ведомственных подсистем и служб и Главный ИАЦ ЕГАСМРО со средствами коммуникации, с помощью которых осуществляется информационный обмен с ИАЦ всех уровней, а также с взаимодействующими российскими и зарубежными информационными системами.

Росгидромет. Оценка радиационной обстановки на территории страны осуществляется на государственной сети Росгидромета [9], а также на основании данных, которые поступают от отраслевых автоматизированных систем.

Объекты наблюдений: приземная атмосфера, поверхностные и морские воды, почва, растительность, снежный покров [9, 10]. Виды наблюдений: МЭД, радиоактивные аэрозоли, атмосферные выпадения, стронций в речной, озерной и морской воде, тритий в воде и атмосферных осадках, техногенные радионуклиды в почве,

растительности, снежном покрове.

По состоянию на начало 2017 г. количество пунктов наблюдения на СРМ составляло 1272 – по измерению МЭД; 359 – по отбору проб выпадений; 53 – по отбору проб аэрозолей; 32 – по отбору проб атмосферных осадков и 15 – по отбору проб воды для определения содержания трития; 44 – по отбору проб воды из пресных водоемов для определения ^{90}Sr ; 11 – по отбору проб морской воды для определения содержания ^{90}Sr и 10 – по отбору проб морского грунта на содержание гамма-излучающих радионуклидов [9] (www.rpatyphoon.ru).

Рослесхоз. В соответствии с Лесным кодексом и нормативными документами Министерства природных ресурсов и экологии РФ проводится радиационный мониторинг лесов, который представляет собой систему наблюдений, оценки и прогноза динамики радиационной обстановки в лесах, загрязненных радионуклидами, в целях повышения эффективности и радиационной безопасности их использования, охраны, защиты и воспроизводства [11, 12].

Мониторинг радиационной обстановки включает в себя следующие направления:

- радиационное обследование земель лесного фонда для определения (уточнения) зон радиационного загрязнения и режима ведения лесного хозяйства;
- радиоэкологический мониторинг на лесных стационарных участках;
- контроль содержания радионуклидов в лесных ресурсах на соответствие нормам радиационной безопасности на участках, отводимых в пользование;
- радиационный контроль недревесной продукции леса и пищевых ресурсов леса на соответствие нормам радиационной безопасности;
- проведение научных исследований для определения режима ведения лесного хозяйства на радиоактивно загрязненных территориях.

Определяемые параметры: мощность экспозиционной дозы (плотности потока бета-частиц); содержание радионуклидов в пробах почвы; плотность загрязнения почв; содержание радионуклидов в лесной растительности и лесных ресурсах.

Однако в настоящее время радиационный мониторинг лесов не был включен в систему Государственного экологического мониторинга. В связи с вступлением в силу с 1 марта 2017 г. редакции Лесного кодекса, изменившей формулировку статьи «Особенности охраны лесов от радиоактивного загрязнения», исключено понятие «радиационный мониторинг лесов» и «радиационный контроль», что фактически ликвидирует правовую основу отраслевого радиационного мониторинга и радиационного контроля.

Минсельхоз. Агроэкологический мониторинг (включая радиационный) является составной частью государственного экологического мониторинга. Мониторинг (контроль) радиационной обстановки проводится радиологическими подразделениями агрохимической службы Минсельхоза и Россельхознадзора и включает в себя

- радиационное обследование земель сельскохозяйственного назначения;
- радиоэкологический мониторинг для исследования миграции радионуклидов;
- радиационный контроль содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции для оценки соответствия санитарным и ветеринарным требованиям;
- радиационный контроль содержания радионуклидов в поливных водах, удобрениях, агроメリорантах и т.д.;
- проведение научных исследований для прогнозирования радиационной обстановки в сельском хозяйстве и обоснования реабилитационных мероприятий.

В соответствии с Концепцией государственный мониторинг сельскохозяйственных земель – это «система оперативных, периодических и базовых (исходных) наблюдений... за изменением качественного и количественного состава земель сельскохозяйственного назначения ..., как природного и производственного объекта для ведения сельского

хозяйства, их хозяйственным использованием, и обследований этих земель, почв и их растительного покрова, проводимых с определенной периодичностью» [13]. Государственный мониторинг включает в себя систематические наблюдения за «... загрязнением почв пестицидами, тяжелыми металлами, радионуклидами, промышленными, бытовыми и иными отходами ...». Показатели: содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr ; мощность экспозиционной дозы [14].

Объекты наблюдений: почвы пахотных и пастбищных угодий; сельскохозяйственные растения; продукция растениеводства; вода, используемая для орошения посевов; удобрения и агроメリоранты; мелиоративные системы.

Постоянный ветеринарный надзор за радиационной безопасностью продукции представляет собой систему контроля за соблюдением санитарных, ветеринарно-санитарных требований по содержанию радиоактивных веществ в продукции, кормах, кормовых добавках; мероприятий по предупреждению, снижению или ликвидации радиоактивно-го загрязнения сельскохозяйственной продукции, животных, птиц, рыб [15].

Роспотребнадзор. В целях оценки воздействия радиационного фактора на население проводится радиационно-гигиеническая паспортизация организаций и территорий. Паспортизация стала основой для разработки системы социально-гигиенического мониторинга, который представляет собой государственную систему наблюдения, анализа, оценки и прогноза состояния здоровья населения и среды обитания человека, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием на него факторов среды обитания [16]. Санитарно-гигиенический мониторинг осуществляется службами Роспотребнадзора на всей территории Российской Федерации и включает в себя наблюдение за радиационной обстановкой для оценки доз облучения населения.

КОНЦЕПЦИЯ РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАДИАЦИОННО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Разработка концепции радиационно-экологического мониторинга включает в себя цели и задачи; принципы реализации система мониторинга; границы и уровни; содержание мониторинга; порядок проведения; виды и объекты наблюдений; контролируемые параметры; методическое обеспечение. При разработке методологии мониторинга учитываются особенности источника загрязнения и специфика факторов воздействия, условия формирования зон загрязнения, характеристики территории размещения РОО.

Современный подход к оценке влияния радиационно опасных объектов основан на совместном анализе радиационного воздействия как на человека, так и на окружающую его природную среду. В основополагающем международном документе по ядерной и радиационной безопасности (Basic Safety Standards) [17] отмечается, что при обосновании использования любых ядерных технологий необходимо непосредственно (на основании прямых оценок) показать отсутствие вредных эффектов их влияния окружающую среду.

Цели и задачи радиационно-экологического мониторинга. Основной целью РЭМ является наблюдение за радиационной обстановкой, своевременное выявление изменений радиационной обстановки; оценка, прогнозирование и предупреждение возможных негативных последствий радиационного воздействия для персонала, населения и окружающей среды.

Задачи: мониторинг объекта воздействия – выбросы и сбросы радиоактивных веществ при штатном режиме эксплуатации; мониторинг текущей радиационной обстановки; сравнительная оценка радиационных и химических рисков в регионах расположения РОО для обоснования его экологической безопасности; регистрация возможных нештатных ситуаций, связанных с превышением допустимым выбросов и сбросов ра-

диоактивных веществ; прогнозирование радиационных последствий нештатных ситуаций; обеспечение информацией для реагирования в случае нештатных ситуаций; минимизация последствий возможных радиационных аварий за счет оперативного принятия решений по охране окружающей среды.

Организация сети мониторинга, объекты, параметры и принципы. Для реализации радиационно-экологического мониторинга разрабатывается регламент его проведения, включающий в себя сеть пунктов (точек) наблюдения с географической привязкой; перечень объектов мониторинга; наблюдаемые параметры; способы или процедуры определения контролируемых параметров (непосредственные измерения, отбор проб и т.п.); периодичность проведения наблюдений; методы анализа отобранных проб.

Порядок работ при организации сети мониторинга включает в себя подготовку исходных материалов; характеристику источника загрязнения и определение перечня загрязняющих веществ; определение зоны воздействия источника загрязнения; характеристику экосистем в зоне воздействия объекта; порядок выбора, привязки и описания контрольных участков (пунктов); порядок проведения работ на сети мониторинга (первоначальное обследование, наблюдение за загрязнением атмосферных выпадений и аэрозолей; наблюдение за состоянием экосистем); виды и периодичность наблюдений; объекты мониторинга, контролируемые параметры; требования к сбору, представлению и хранению информации.

РЭМ в зоне воздействия РОО относится к локальному уровню мониторинга.

В соответствии с СП 151.13330.2012 РЭМ в рамках инженерно-экологические изыскания на стадии разработки проектной документации необходимо проводить в пределах выбранной площадки размещения РОО и в зоне наблюдения радиусом 30 км [18].

Для обеспечения задач мониторинга создается сеть наблюдений, которая включает в себя стационарные посты радиационного контроля; режимную сеть наблюдений за компонентами окружающей среды; режимную сеть наблюдения за водными объектами; мобильные средства радиационного контроля дорожной сети и судоходных акваторий. В настоящее время все шире применяются беспилотные летательные аппараты.

Схема размещения контрольных участков (точек, постоянных пробных площадок) сети мониторинга разрабатывается на основании предварительной оценки РОО, а также характеристик района размещения, включая административно-территориальное деление, ландшафтные особенности, почвенный покров, природные экосистемы, структуру землепользования и т.д. После выбора местоположения контрольных участков осуществляется их привязки к местным ориентирам, а также определяются географические координаты.

Объекты мониторинга окружающей среды – атмосферный воздух; атмосферные выпадения; осадки; почва (грунты); вода открытых водоемов; донные отложения, снежный покров, растения; животные; компоненты агроэкосистем; рацион питания населения [9, 10].

Контролируемые параметры – мощность эквивалентной дозы гамма-излучения, мкЗв/ч; интегральная поглощенная доза гамма-излучения, мГр; удельная активность радионуклидов в аэрозолях, атмосферных выпадениях, почвах (грунтах), Бк/кг; удельная активность радионуклидов в воде и донных отложениях, Бк/л, Бк/кг; удельная активность радионуклидов в растительности и сельскохозяйственной продукции, Бк/кг; объемная радиоактивность аэрозолей приземного слоя атмосферного воздуха, Бк/м³; плотность выпадений радионуклидов из атмосферы (осадки, аэрозоли), Бк/(м²сут); плотность загрязнения радионуклидами территорий, лесов, сельскохозяйственных угодий (кБк/м²).

Мониторинг должен осуществляться на основе следующих принципов:

– сопряженность наблюдений и полученной информации, представляемой различными ведомствами, ведущими радиационно-экологический мониторинг окружающей

среды;

- комплексность, т.е. одновременное проведение наблюдений за показателями, характеризующими как техногенное воздействие на экосистемы, так и их состояние;
- единство целей и задач наблюдений для различных объектов окружающей среды;
- непрерывность наблюдений, т.е. четкая периодичность наблюдений;
- системность наблюдений, т.е. одновременное исследование компонентов природных и аграрных экосистем;
- оптимизация наблюдений, т.е. их проведение по перечню загрязнителей и показателей, достаточному для реальной оценки экологической обстановки;
- достоверность исследований, т.е. точность исследований должна перекрывать пространственное варьирование, сопровождаться оценкой достоверности различий;
- сопряженность наблюдений по системе объектов, расположенных в различных природно-климатических зонах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мониторинг радиоактивного загрязнения окружающей среды осуществляется в районах размещения различных радиационно опасных объектов и на территориях, загрязненных в результате радиационных аварий и инцидентов. РЭМ окружающей среды не только обеспечивает оценку краткосрочных изменений содержания радионуклидов в отдельных компонентах природных и антропогенных экосистем, но и позволяет выявить долгосрочные тенденции в общей радиационной ситуации на данной территории. В итоге более обоснованно решаются вопросы определения границ санитарно-защитных и рекреационных зон, а также организации землепользования в регионе размещения РОО. Кроме того, данные мониторинга могут быть использованы для построения математических моделей и прогноза возможных последствий аварийных ситуаций.

В настоящее время вопросам радиационного мониторинга уделяется повышенное внимание, в частности, применению современных технических средств, навигационного оборудования, средств измерения и т.д., что позволяет создавать автоматизированные стационарные и мобильные измерительные системы. Современные системы мониторинга являются основой для разработки аварийного реагирования в случае аварийных ситуаций на РОО. Для оперативного обеспечения информацией органов государственного управления и населения в случае аварийной ситуации системы радиационного мониторинга и реагирования интегрируются в Единую государственную автоматизированную систему радиационного мониторинга.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант №18-19-00016).

Литература

1. Экологическая доктрина Российской Федерации. Одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. № 1225-р. Электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/901826347> (дата обращения 21.11.2018).
2. *Munn P.* Global environmental monitoring system (GEMS). Action plan for Phase 1. SCOPE, Rep. 3. – Toronto, 1973. – 130 p.
3. Report of the International Meeting on Monitoring Held at Nairobi. – 1974. – 60 p.
4. *Израэль Ю.А.* Глобальная система наблюдений. Прогноз и оценка изменений состояния окружающей природной среды. Основы мониторинга // Метеорология и гидрология. – 1974. – № 7. – С. 3-8.
5. *Герасимов И.П.* Научные основы современного мониторинга окружающей среды // Известия АН СССР. Серия: География. – 1975. – № 3. С. – 13-25.
6. Об охране окружающей среды. Федеральный Закон Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (с изм. от 31.12.2017 г.). Электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/901808297/> (дата обращения 21.11.2018).

7. О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды): постановление Правительства Российской Федерации от 09 августа 2013 г. № 681. Электронный ресурс: <http://ivo.garant.ru/#/document/70430724/paragraph/1:0> (дата обращения 21.11.2018).
8. О государственном мониторинге радиационной обстановки на территории Российской Федерации (с Правилами организации и ведения единой государственной автоматизированной системы мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации и ее функциональных подсистем): постановление Правительства Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 639. Электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/420207297> (дата обращения 21.11.2018).
9. Радиационная обстановка на территории Российской Федерации и сопредельных государств в 2017 году: ежегодник. – Обнинск: ФГБУ «НПО «Тайфун», 2018. – 360 с.
10. РД 52.18.693-2007. Единая государственная автоматизированная система контроля радиационной обстановки на территории Российской Федерации: руководство по радиационному мониторингу загрязненных территорий на поздней фазе радиационной аварии. Электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/1200116384> (дата обращения 21.11.2018).
11. Лесной кодекс Российской Федерации: Федеральный Закон Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ (с изм. на 03.08.2018 г.). Электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/902017047> (дата обращения 21.11.2018).
12. Об утверждении Особенности охраны лесов, разработки и осуществления профилактических и реабилитационных мероприятий в зонах радиоактивного загрязнения лесов: приказ Минприроды России от 17.04.2007 г. № 101. Электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/902041238> (дата обращения 21.11.2018).
13. Концепция развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставляемых для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных земельных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020 года: одобрена распоряжением Правительства РФ от 30 июля 2010 г. № 1292-р. Электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/902228700> (дата обращения 21.11.2018).
14. Порядок государственного учета показателей состояния плодородия почв сельскохозяйственного назначения: приложение к приказу Минсельхоза России от 4 мая 2010 г. № 150. Электронный ресурс: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_102700/ (дата обращения 21.11.2018).
15. Положение «О системе государственного ветеринарного контроля радиоактивного загрязнения объектов ветеринарного надзора в Российской Федерации»: утверждено Первым заместителем Министра сельского хозяйства и продовольствия России В.Н. Щербакот 20 февраля 1998 г. Электронный ресурс: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=314178#004457716436616921> (дата обращения 21.11.2018).
16. Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга (с изменениями и дополнениями на 25.05.2017 г.): постановление Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2006 г. № 60. Электронный ресурс: <http://docs.cntd.ru/document/901966842> (дата обращения 21.11.2018).
17. IAEA Radiation protection and safety of radiation sources: International Basic Safety Standards. – Vienna: International Atomic Energy Agency, 2014. – 436 p.
18. СП 151.13330.2012. Инженерные изыскания для размещения, проектирования и строительства АЭС. – М.: Госстрой России, 2012. – 155 с.

Поступила в редакцию 27.11.2018 г.

Авторы

Санжарова Наталья Ивановна, директор, д-р. биол. наук, профессор, чл.-корр. РАН
E-mail: natsan2004@mail.ru

Панов Алексей Валерьевич, зам. директора, д-р. биол. наук, профессор РАН
E-mail: riar@mail.ru

Кузнецов Владимир Константинович, главный научный сотрудник, д-р. биол. наук
E-mail: vkuzn@yandex.ru

Исамов Низаметдин Низаметдинович, ведущий научный сотрудник, канд. биол. наук
E-mail: nizomis@yandex.ru

Карпенко Евгений Игоревич, ведущий научный сотрудник, канд. биол. наук
E-mail: karpenko_evgenii@mail.ru

Гордиенко Екатерина Владимировна, младший научный сотрудник
E-mail: maro-katrin@mail.ru

Микаилова Рена Александровна, научный сотрудник
E-mail: renchik_vhi@mail.ru

UDC 504+539.16.04

COMPLEX RADIOECOLOGICAL MONITORING IN THE VICINITY OF RADIATION HAZARDOUS FACILITIES AS AN INTEGRAL PART OF THE UNIFIED SYSTEM OF STATE ENVIRONMENTAL MONITORING

Sanzharova N.I., Panov A.V., Kuznetsov V.K., Isamov N.N., Karpenko E.I., Gordienko E.V., Mikailova R.A.

Russian Institute of Radiology and Agroecology
109 km Kievskoe shosse, Obninsk, Kaluga reg., 249032 Russia

ABSTRACT

The paper presents the main approaches to the formation and development of the system of environmental and radiation monitoring within the historical aspect. The article displays the analysis of national legislative and regulatory documents governing the ensuring of radiation safety of the environment in the areas affected by radiation-hazardous facilities, and provides the principles of organizing state environmental and radiation monitoring. The characteristics of the state system of monitoring the radiation situation as an integral part of the Unified system of state environmental monitoring are given. The hierarchical structure of the unified state automated system of monitoring of radiation situation on the territories of the Russian Federation (USASMRS) is presented. The areas of competence and principles for the formation of departmental radiation monitoring systems (Rosgidromet, Rosleskhoz, Ministry of Agriculture, Rospotrebnadzor) have been defined. The procedure for organizing a network of radioecological monitoring, goals, objectives, observable objects and parameters is described. It is noted that the modern approach to assessing the impact of radiation-hazardous facilities is based on a joint analysis of the radiation impact, both on humans and on the surrounding natural environment. The systems of radioecological monitoring provide an assessment not only of short-term changes in the content of radionuclides in individual components of ecosystems, but also allow identifying long-term trends in the overall radiation situation. The monitoring results are the basis for the development of emergency response in case of emergencies at radiation-hazardous facilities.

Key words: radioecological monitoring, concept, radiation hazardous facilities, environment, radiation safety, monitoring regulations.

REFERENCES

1. Environmental Doctrine of the Russian Federation: Approved by Decree of the Government of the Russian Federation of August 31, 2002 No.1225-r. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/901826347> (accessed Nov 21, 2018) (in Russian).
2. Munn P. *Global environmental monitoring system (GEMS). Action plan for Phase 1*. SCOPE, Rep. 3. Toronto, 1973. 130 p.
3. Report of the International Meeting on Monitoring Held at Nairobi. 1974. 60 p.
4. Izrael' Yu.A. Global Observing System. Forecast and assessment of changes in the state of the natural environment. Fundamentals of Monitoring. *Meteorologiya i gidrologiya*. 1974, no. 7, pp. 3-8 (in Russian).
5. Gerasimov I.P. The scientific foundations of modern environmental monitoring. *Izvestiya AN SSSR. Ser.: Geografiya*. 1975, no. 3, pp. 13-25 (In Russian).
6. On Environmental Protection: Federal Law of the Russian Federation dated January 10, 2002 No. 7-FZ (with amendments of 21.12.2017). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/901808297/> (accessed Nov 21, 2018) (in Russian).
7. On state ecological monitoring (state environmental monitoring) and state fund of ecological (environmental) monitoring data: Ministerial Decree of the Russian Federation dated August 9, 2013 No 681. Available at: <http://ivo.garant.ru/#/document/70430724/paragraph/1:0> (accessed Nov 21, 2018) (in Russian).
8. On state monitoring of radiation situation on the territory of the Russian Federation (with the Regulations of organization and implementation of unified state automated system of monitoring of radiation situation on the territories of the Russian Federation (USASMRS) and its functional subsystems): Russian Government Resolution of 10 July 2014 No. 639. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/420207297> (accessed Nov 21, 2018) (in Russian).
9. *Radiation situation on the territory of the Russian Federation and neighbouring countries in 2015: yearbook*. Obninsk. FSBI «RPA «Typhoon» Publ., 2016, 346 p. (in Russian).
10. RD 52.18.693-2007. The Unified State Automated System for Monitoring the Radiation Situation in the Territory of the Russian Federation: guidelines for radiation monitoring of contaminated areas in the late phase of a radiation accident. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200116384> (accessed Nov 21, 2018) (in Russian).
11. Forest Code of the Russian Federation: Russian federal law of December 4, 2006, No. 200-FZ (with amendments of 03.08.2018). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902017047> (accessed Nov 21, 2018) (in Russian).
12. On approval of the Features of forest protection, development and implementation of preventive and rehabilitation measures in areas of radioactive contamination of forests: Order of the Ministry of Natural Resources of Russia of April 17, 2007, No. 101. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902041238> (accessed Nov 21, 2018) (in Russian).
13. Development concept of state monitoring of agricultural land and land used or provided to agriculture as a part of the lands of other categories of public land and the formation of information resources on these lands for a period of 2020: approved by Decree of the Government of the Russian Federation of July 30, 2010 №1292-r. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/902228700> (accessed Nov 21, 2018) (in Russian).
14. The Procedure of State Control for Soil Fertility Condition Indicators of Agricultural Lands: Annex to the Order of the Ministry of Agriculture of Russia of 4 May 2010 No. 150. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_102700/ (accessed Nov 21, 2018) (in Russian).
15. Provision «On the system of state veterinary control of radioactive contamination of objects of veterinary supervision in the Russian Federation»: approved by the First Deputy Minister of Agriculture and Food of Russia V.N. Shcherbak, on February 20, 1998. Available at: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=>

314178#004457716436616921 (accessed Nov 21, 2018) (in Russian).

16. On the approval of the Provision on Conducting Social and Hygienic Monitoring (with amendments and additions as of May 25, 2017): Decree of the Government of the Russian Federation of February 2, 2006 No. 60. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/901966842> (accessed Nov 21, 2018) (in Russian).

17. IAEA Radiation protection and safety of radiation sources: International Basic Safety Standards. Vienna. International Atomic Energy Agency. 2014. 436 p.

18. SP 151.13330.2012. Engineering surveys for location, design and construction of NPP. Moscow. Gosstroj Rossii Publ., 2012, 155 p. (in Russian).

Authors

Sanzharova Natalia Ivanovna, Director, Dr. Sci. (Biology), Professor,
RAS Corresponding Member
E-mail: natsan2004@mail.ru

Panov Aleksei Valerievich, Deputy Director, Dr. Sci. (Biology), RAS Professor
E-mail: riar@mail.ru

Kuznetsov Vladimir Konstantinovich, Chief Researcher, Dr. Sci. (Biology)
E-mail: vkkuzn@yandex.ru

Isamov Nizametdin Nizametdinovich, Leading Researcher, Cand. Sci. (Biology)
E-mail: nizomis@yandex.ru

Karpenko Evgenii Igorevich, Leading Researcher, Cand. Sci. (Biology)
E-mail: karpenko_evgenii@mail.ru

Gordienko Ekaterina Vladimirovna, Junior Researcher
E-mail: maro-katrin@mail.ru

Mikhailova Rena Aleksandrovna, Researcher
E-mail: renchik_vhi@mail.ru