

УДК 621.039.7
© 2017

**ЗАРОЖДЕНИЕ, РАЗВИТИЕ И РОЛЬ ОБЪЕКТНОГО
МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ НЕДР В ОБЕСПЕЧЕНИИ
БЕЗОПАСНОСТИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И ЧЕЛОВЕКА
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ**

*М.Л. Глинский, А.В. Глаголев, Е.Г. Дрожко
Россия, г. Москва, Федеральное государственное бюджетное учреждение
"Гидроспецгеология" (ФГБУ "Гидроспецгеология")*

С развитием атомной отрасли одновременно решались не только технические задачи, но и задачи по обращению с отходами этой новой для человечества области знаний и технологий. В начальный период использовались простейшие методы обращения с РАО, такие как их удаление в речную сеть, в водоёмы, слив на рельеф, размещение ТРО в необорудованных пунктах хранения. В дальнейшем, с пониманием основных физических процессов, происходящих в окружающей среде под влиянием этих объектов использования атомной энергии, методы обращения с РАО совершенствовались. В полной мере необходимость совершенствования методов обращения с РАО стала понятной после событий на ПО "Маяк" в 1957 г. и 1967 г. Базовыми для понимания происходящих в подземной сфере процессов стали режимные наблюдения за состоянием недр. В дальнейшем эти наблюдения трансформировались в мониторинг состояния недр вокруг ОИАЭ. К настоящему времени создана отраслевая система мониторинга недр, позволяющая не только отслеживать состояние недр и архивировать результаты наблюдений, но и выполнять на базе отечественных программных кодов ретроспективную и прогнозные оценки состояния недр, а также эффективность мероприятий ФЦП ЯРБ с точки зрения их влияния на состояние недр.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ, ОБЪЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, ОБЪЕКТНЫЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ НЕДР (ОМСН), АНАЛИТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБЪЕКТНОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ НЕДР (АИС ОМСН), ГЕОМИГРАЦИОННОЕ И ГЕОФИЛЬТРАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЙ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПАКЕТ (ИГЭП)

Концептуальным документом, определяющим на федеральном уровне цели, приоритетные направления, основные принципы и задачи государственной политики в области обеспечения ядерной радиационной безопасности (ЯРБ), являются "Основы государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2010 года и дальнейшую перспективу", утвержденные Президентом РФ 04.12.2003 г. [1].

Стратегическими направлениями в реализации экологической политики Госкорпорации

"Росатом", в том числе и в сфере обеспечения ядерной и радиационной безопасности, являются:

– безопасное функционирование объектов использования атомной энергии (ОИАЭ) на всех этапах их жизненного цикла, развитие современных методов и средств комплексного анализа;

– прогнозирование и управление экологической безопасностью и ядерно-радиационными рисками;

– решение проблем долгосрочного обеспечения безопасности при обращении с радио-

активными отходами (РАО) и отработанным ядерным топливом.

В соответствии с государственной политикой в области обеспечения ЯРБ Президентом РФ и Правительством был принят ряд законодательных актов, определивших направления и методы её обеспечения. Федеральными законами "Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" № 190-ФЗ от 11.07.2011 г. [2] и "О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации" № 331-ФЗ от 21.11.2011 г. [3] были внесены коренные изменения в законодательство РФ. Федеральным законом [3] фактически определено, что мониторинг должен быть модельно ориентирован, что особенно важно при реализации положений ФЗ [2], направленного на практическое выполнение мероприятий по обеспечению радиационной безопасности действующих, остановленных и выводимых из эксплуатации ОИАЭ и, в первую очередь, объектов ядерного наследия.

Практические мероприятия по обеспечению ЯРБ РФ в настоящее время реализуются в рамках Федеральной целевой программы (ФЦП ЯРБ-2), в которой отдан приоритет остановленным объектам, созданным в рамках первого атомного проекта и созданию единой государственной системы обращения с радиоактивными отходами [4]. Мероприятия, которые должны быть выполнены в рамках ФЦП ЯРБ-2 в области обращения с РАО, вывода из эксплуатации ОИАЭ, повышения защищенности от радиационного воздействия требуют проведения долгосрочных оценок последствий радиоактивного и химического загрязнений окружающей среды в зоне возможного влияния объектов ядерного наследия.

Необходимость и актуальность информационного насыщения задач по обоснованию безопасности жизненного цикла пунктов хранения РАО и других ОИАЭ результатами радиационного и экологического мониторинга состояния объектов окружающей среды подтверждена временем на целом ряде предприятий Госкорпорации "Росатом". В частности, задолго до принятия законов № 190-ФЗ и 331-ФЗ, на ФГУП "ПО "Маяк" при реализации многих

проектов, в том числе проектов консервации водоёмов Карачай и Старое болото, общесплавной канализации, порогов регуляторов уровня на обводных каналах Теченского каскада водоёмов и других ЯРОО были применены методологические принципы, заложенные в современные законодательные нормативы.

Производственное объединение "Маяк" было создано в конце 1940-х гг. по специальному решению Правительства СССР. К началу 1960-х гг. на ФГУП "ПО "Маяк" накопилось много проблем в области обращения с жидкими радиоактивными отходами. В частности, в результате сбросов жидких отходов радиохимического производства в р. Теча в период с 1949 по 1956 гг. произошло загрязнение радионуклидами поймы реки и накопление значительной активности в болотах.

В 1951 г. было создано поверхностное хранилище ЖРАО – водоём 9. В это же время было образовано поверхностное хранилище ЖРАО – водоём 17. К 1956 г. в верховьях р. Теча были созданы водоёмы В-3, В-4, В-10, а в 1964 г. – водоём В-11.

В 1957 г. в результате взрыва ёмкости с высокоактивными отходами образовался Восточно-Уральский радиоактивный след (ВУРС) и значительная по площади территория оказалась загрязнённой радионуклидами. Остро встала проблема обращения с жидкими РАО.

К решению проблем обращения с жидкими радиоактивными отходами на ФГУП "ПО "Маяк", начиная с 1961 г., было привлечено специальное гидрогеологическое предприятие – Второе Гидрогеологическое Управление (2ГУ Мингео СССР), (ФГУГП "Гидроспецгеология").

В 1961 г. по заданию Министерства среднего машиностроения были начаты первые исследования возможности захоронения жидких РАО в глубинные геологические формации на площади Теча-Бродской синклинали.

В этот же период проводились поиски геологических структур для захоронения отходов методом гидроразрыва пласта, которые также сопровождалось большим объёмом буровых, геофизических и опытно-фильтрационных работ.

В 1967 г. ветровой разнос радионуклидов с оголённой части акватории водоёма-9 привёл

к загрязнению значительной территории. На первый план вышли задачи безопасной эксплуатации водоёма-9 и вопросы оценки его связи с подземными водами.

В 1969 г. ФГУП "Гидроспецгеология" организовала на ФГУП "ПО "Маяк" специальную полевую гидрогеологическую партию. В 1969–1970 гг. в Междуречье рек Теча и Мишеляк была разбурена сеть из 80 наблюдательных скважин, по которым проведено опробование подземных вод на содержание в них техногенных компонентов-загрязнителей, а по замерам уровней воды определена структура потоков подземных вод. При обсуждении в 1971 г. первых результатов исследований по предложению Министра среднего машиностроения Е.П. Славского во 2 ГУ было создано специальное подразделение для проведения гидрогеологических исследований и непрерывного контроля за распространением загрязнённых вод в районе расположения водоёмов 9 и 17, которое продолжает работы и в настоящее время.

Начиная с 1971 г. на ФГУП "ПО "Маяк" начались систематические стационарные наблюдения за подземными водами, которые продолжаются по настоящее время. Результаты этих исследований обобщены в работе [5].

В 1980-е гг. на территории санитарно-защитной зоны ПО "Маяк" проводилась специальная комплексная геолого-экологическая съёмка масштаба 1:50000, по результатам которой был составлен первый комплект геологических карт.

В процессе многолетнего проведения работ была создана режимная сеть скважин в пределах всей санитарно-защитной зоны ПО "Маяк" и за её пределами. По результатам режимных наблюдений сеть скважин постоянно совершенствуется и расширяется, особенно на фронтальных участках ореолов загрязнения.

Многолетние исследования, которые проводятся совместно специалистами ФГУП "Гидроспецгеология" и ПО "Маяк", позволили обосновать многофакторную и многопараметрическую физическую модель миграции загрязнения в подземных водах от поверхностных хранилищ ЖРАО – водоёмов 9 и 17. Эта модель стала основой для математического описания процесса миграции химических компонентов и радионуклидов в подземных водах.

С начала 1990-х гг. для ПО "Маяк" разрабатывается комплект геомиграционных моделей, позволяющих выполнять прогнозные расчёты по распространению радионуклидов в подземных водах, как на короткие сроки, так и на отдалённую перспективу. Результаты прогнозных расчётов используются как для принятия оперативных управляющих решений, так и для стратегических решений, направленных на снижение риска загрязнения окружающей среды.

Исследования, направленные на оценку водного баланса Теченского каскада водоёмов (ТКВ) и анализ его составляющих, начали проводиться ФГУП "Гидроспецгеология" с начала 1980-х гг. Основа режимной сети наблюдательных скважин в пределах санитарно-защитной зоны ПО "Маяк", включая ТКВ, стала создаваться с 1982 г., когда на ПО "Маяк" была организована стационарная полевая гидрогеологическая партия.

Для решения проблемы безопасной эксплуатации Теченского каскада водоёмов и плотины водоёма-11 специалистами ФГУП "Гидроспецгеология" был выполнен большой комплекс специальных инженерно-геологических, гидрогеологических и наземных геофизических работ на ограждающих дамбах ТКВ и плотине-11, что позволило реализовать ряд важных природоохранных мероприятий.

Созданная в 2004–2005 гг. региональная гидродинамическая модель территории ПО "Маяк", охватывающая всю санитарно-защитную зону предприятия, позволила впервые оценить водно-солевой баланс Теченского каскада водоёмов, что необходимо для принятия решений по безопасной эксплуатации ТКВ и составления плана реабилитации загрязнённых территорий.

Опыт, полученный на объектах ФГУП "ПО "Маяк", получил положительную оценку руководства отрасли. Созданная на этом предприятии система мониторинга состояния недр (ОМСН) послужила прототипом при создании и развитии отраслевой системы ОМСН [3–7].

В 2008 г. руководством Госкорпорации "Росатом" было принято решение о развитии объектного мониторинга состояния недр (ОМСН) на предприятиях отрасли как системы, необходимой для обоснования управляющих и

проектных решений, направленных на снижение воздействия ЯРОО на окружающую среду.

На основании этого решения в том же году во ФГУП "Гидроспецгеология" (в настоящее время ФГБУ "Гидроспецгеология") было сформировано специализированное подразделение - Центр объектного мониторинга состояния недр на предприятиях Госкорпорации "Росатом" (далее Центр ОМСН).

За короткий период была разработана нормативно-правовая база по ведению мониторинга на предприятиях отрасли:

- Концепция объектного мониторинга состояния недр на предприятиях и в организациях Госкорпорации "Росатом" (утверждена Генеральным директором Госкорпорации "Росатом" С.В. Кириенко 24 июня 2009 г.);

- Положение о порядке осуществления объектного мониторинга состояния недр на предприятиях и в организациях Госкорпорации "Росатом" (утверждено Генеральным директором Госкорпорации "Росатом" С.В. Кириенко 24 июня 2009 г.);

- Инструкция по оформлению и представлению отчётной документации при ведении мониторинга состояния недр на предприятиях и в организациях Госкорпорации "Росатом" (утверждена Генеральным директором Госкорпорации "Росатом" С.В. Кириенко 19 марта 2010 г.).

Последующие приказы по Госкорпорации "Росатом":

- Приказ от 21.07.2010 г. №1/118-П "Об объектном мониторинге состояния недр на предприятиях Госкорпорации "Росатом". Этим документом вводилась обязательность ведения ОМСН на наиболее экологически значимых предприятиях Госкорпорации "Росатом";

- Программа развития и поддержки объектного мониторинга состояния недр на предприятиях Госкорпорации "Росатом" на период 2011–2015 гг. (утверждена 12 октября 2010 г.);

- Приказ от 22.05.2012 г. № 1/431-П "Об актуализации Программы развития и поддержки объектного мониторинга состояния недр на предприятиях Госкорпорации "Росатом" на период 2011–2015 гг.", послужили организационной основой создания отраслевой системы ОМСН.

Центр ОМСН осуществляет свою дея-

тельность на основе принципов, заложенных в "Концепции объектного мониторинга состояния недр на предприятиях и в организациях Госкорпорации "Росатом", Приказов по Госкорпорации "Росатом" и базовой инструктивно-методической документации. Эти документы определяют цели, задачи и основные принципы организации и развития системы ОМСН и полностью соответствуют современной законодательной базе РФ и задачам Экологической политики Госкорпорации "Росатом" (рис. 1).

Объектный мониторинг состояния недр на предприятиях и в организациях Государственной корпорации "Росатом" (ОМСН) – это научно обоснованная система регулярных, заранее запланированных наблюдений за изменениями показателей состояния недр и поверхностной гидросферы, оценка и прогноз этих изменений во времени и пространстве и направленное управление ими.

ОМСН в рамках атомной отрасли является составной частью радиационного контроля окружающей среды и должен обеспечивать выполнение требований Федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

ОМСН является единственным мероприятием, позволяющим объективно оценивать свойства техногенных и природных противомиграционных барьеров, обеспечивающих защиту населения и окружающей среды от радиационного воздействия, и получать исходные данные для прогнозирования изменения радиационной обстановки на предприятиях и за пределами их производственных площадок.

ОМСН обеспечивает прямые методы получения данных о геолого-гидрогеологических свойствах вовлекаемой в хозяйственный оборот части лито- и гидросферы при размещении, проектировании, сооружении и эксплуатации ядерно и радиационно опасных объектов, и при обосновании проектных решений по выводу их из эксплуатации.

К основным функциональным компонентам ОМСН относятся сети наблюдательных скважин и аналитическая информационная система (АИС ОМСН).

Наблюдательная сеть, построенная с учётом особенностей геологических, гидрогеологических и гидрологических условий в районе

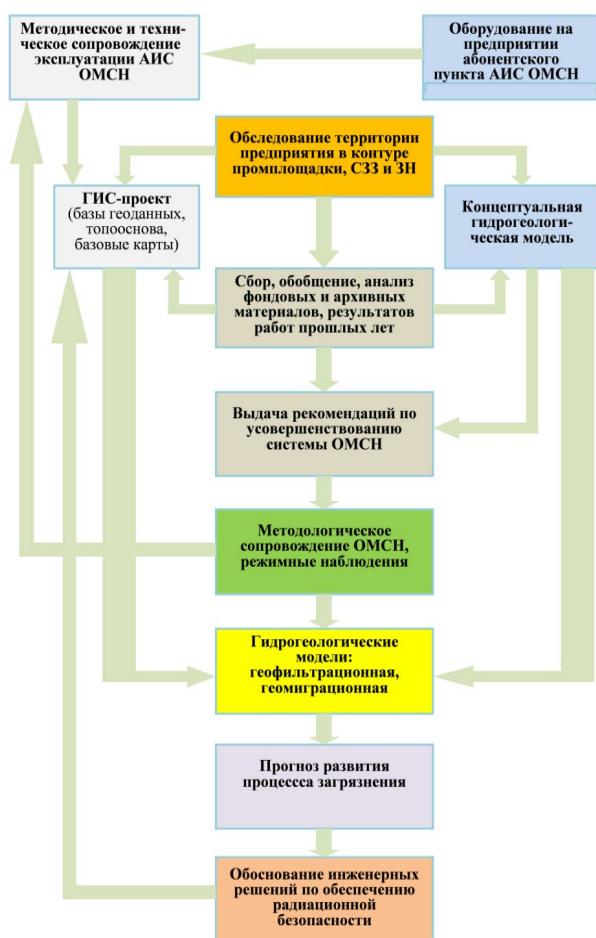


Рис. 1. Схема работы отраслевой системы ОМСН

размещения ЯРОО, а также технических характеристик ЯРОО, состоит из наблюдательных скважин, постов контроля (стационарных и временных пунктов наблюдений), и системы коммуникаций между постами контроля, информационно-управляющей системой (ИУС) и аналитической информационной системой (АИС).

Наличие на предприятиях отрасли большого количества ЯРОО и хранилищ РАО, которые непосредственно оказывают воздействие на геологическую среду, а также ЯРОО, которые потенциально могут оказать такое воздействие, требует применения современных методов и

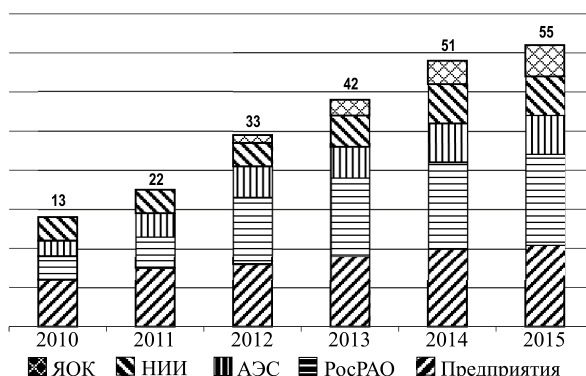


Рис. 2. Рост числа предприятий Госкорпорации "Росатом", включённых в систему ОМСН за период 2010–2015 гг.

средств контроля, комплексного анализа, прогнозирования и управления рисками для обеспечения экологической безопасности.

Подключение предприятий к АИС ОМСН отрасли осуществлялось в соответствии с "Программой развития и поддержки ОМСН на предприятиях Госкорпорации "Росатом" на период 2011–2015 гг.", утверждённой руководством Госкорпорации "Росатом" в 2010 г. и актуализированной в 2012 г.

В соответствии с этой Программой в 2015 г. АИС ОМСН охватила 55 основных экологически значимых предприятий и организаций Госкорпорации "Росатом" (рис. 2).

АИС – базовый инструмент для накопления, обобщения и верификации сведений, получаемых в рамках выполнения объектного мониторинга состояния недр.

В упрощённом виде функциональная схема АИС представлена на рис. 3.

База данных (далее БД) состоит из двух частей – логически связанных между собой БД фактов и пространственной БД.

Основной информацией в БД фактов являются сведения из первичных и ежегодных отчётов предприятия с результатами ОМСН, дополненные фондовыми и архивными материалами по геологии, гидрогеологии и радиоэкологии объектов.

В настоящее время на всех экологически значимых предприятиях отрасли установлены абонентские пункты (АП) аналитической

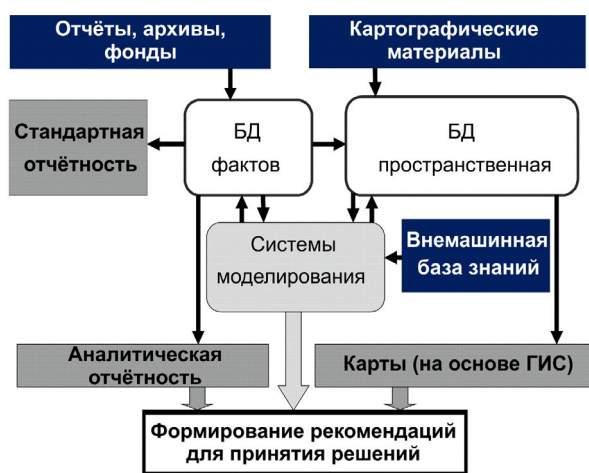


Рис. 3. Функциональная схема аналитической информационной системы объектного мониторинга состояния недр

информационной системы ОМСН, которые позволяют выполнять сбор и обобщение результатов мониторинга и использовать базы данных для разработки концептуальных и постоянно действующих моделей для оценки текущего и прогнозного состояния подземных и поверхностных вод на участках влияния ЯРОО Госкорпорации "Росатом". Центральный узел АИС ОМСН расположен в ФГБУ "Гидроспецгеология".

В результате дальнейшего развития системы ОМСН отрасли, включающей в качестве базового элемента АИС ОМСН, должны быть созданы постоянно действующие геофильтрационные и геомиграционные модели для всех предприятий, в том числе, и крупномасштабные модели-врезки, для площадок конкретных ЯРОО на базе разработанного и аттестованного программного комплекса "Нимфа".

Основными задачами ОМСН в настоящее время является повышение достоверности прогнозных оценок последствий химического и радиоактивного загрязнения недр от ОИАЭ за счёт расширения информационной базы ОМСН и использования отечественных компьютерных технологий.

В соответствии со ст. 63 Федерального закона от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об охране окружающей среды" в Российской

Федерации осуществляется государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды).

Мониторинг обеспечивается посредством создания и функционирования наблюдательных сетей и информационных ресурсов в рамках подсистем единой системы экологического мониторинга.

Задачами единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) являются:

- регулярные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, изменениями состояния окружающей среды;

- хранение, обработка (обобщение, систематизация) информации о состоянии окружающей среды;

- анализ полученной информации в целях своевременного выявления изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и (или) антропогенных факторов, оценка и прогноз этих изменений;

- обеспечение органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, граждан информацией о состоянии окружающей среды.

В соответствии с требованиями Федерального закона от 21.11.2011 г. № 331-ФЗ "О внесении изменений в федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации" в целях соответствия задачам государственного экологического мониторинга, сведения о состоянии недр на предприятиях и в организациях Государственной корпорации "Росатом", должны быть дополнены данными о состоянии других компонентов окружающей среды.

Из перечня подсистем экологического мониторинга к атомной отрасли относятся:

- подсистема контроля состояния и загрязнения атмосферного воздуха;

- подсистема контроля радиационной обстановки;

- подсистема контроля состояния и загрязнения водных объектов;

– подсистема контроля состояния недр.

Следующим этапом развития АИС ОМСН намечено формирование автоматизированной информационной системы "Комплексной системы экологического мониторинга" (АИС КСЭМ), которая создается за счёт расширения АИС ОМСН подсистемами "Мониторинг загрязнения растительности, почвы и снега" и "Мониторинг радиоактивного загрязнения приземного слоя атмосферы".

Информация о состоянии объектов окружающей среды, собираемая и хранящаяся в АИС КСЭМ, обобщается в информационном геоэкологическом пакете и содержит всю совокупность данных о природно-техногенной системе и радиационно-экологических условиях района расположения ОИАЭ, иллюстрированных рядом тематических карт и таблиц, сравнительную оценку долговременных последствий химического и радиоактивного загрязнений компонентов окружающей среды в границах зон возможного влияния ОИАЭ на основе краткосрочных и долгосрочных прогнозов изменения компонентов окружающей среды.

В ИГЭП содержится достаточно полный свод значений параметров и показателей свойств геологической среды, состояния поверхностных вод, почв и донных отложений, приземного слоя атмосферы и растительности, необходимый для разработки отчётов по обоснованию безопасности. В частности, в 2016 г. выполнена разработка ИГЭП для АО "АЭХК", которая позволила оценить сложившуюся к настоящему времени в районе расположения предприятия радиационно-экологическую обстановку. Анализ полученных данных показал, что основное воздействие на состояние окружающей среды и здоровье населения Ангарского городского округа оказывают такие предприятия, как АО "Ангарская нефтехимическая компания" (АО "АНХК"), АО "Ангарский завод полимеров", Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ-9), ТЭЦ-10, ПАО "Иркутскэнерго", АО "Ангарский цементно-горный комбинат" (АО "АГЦК") и АО "Ангарский электролизный химический комбинат", а не АО "АЭХК".

Источниками максимального техногенного загрязнения селитебной зоны г. Ангарска являются автотранспорт и текущие выбросы наиболее крупных предприятий города.

Доля АО "АЭХК" в формировании радиационных рисков для населения г. Ангарска оценивается величиной в 1 % от суммарного техногенного радиационного риска, который сам по себе несравненно ниже естественного радиационного риска.

При этом техногенные радиационные риски для здоровья населения после вывода из эксплуатации радиационно опасных объектов АО "АЭХК" в рамках ФЦП ЯРБ-2, которые в настоящее время и так минимальные, будут практически исключены.

Для всестороннего учёта элементов многофакторного влияния ЯРОО на окружающую среду необходима информационная аналитическая система радиозоологического мониторинга (ИАС РЭМ), которая, в конечном итоге, будет полностью соответствовать действующему законодательству РФ по отношению к Госкорпорации "Росатом". Развитие АИС КСЭМ подсистемами учёта выбросов и сбросов предприятия позволяет не только выполнять сравнительную оценку воздействия радиационных и общепромышленных факторов на критические группы населения, но и учесть влияние технологических процессов на радиозоологическое состояние окружающей среды.

Создание информационно-аналитической системы радиозоологического мониторинга (ИАС РЭМ) было предусмотрено для ФГУП "ПО "Маяк" в рамках реализации мероприятий ФЦП ЯРБ-1.

ИАС РЭМ является информационно-аналитической поддержкой мероприятий, направленных на минимизацию негативного техногенного воздействия текущей и прошлой деятельности ФГУП "ПО "Маяк" на население и окружающую среду, с использованием возможностей автоматизированного процесса радиационного контроля и математического моделирования последствий поступления радионуклидов в окружающую среду и результатов мероприятий по охране окружающей среды (разработчик системы ЗАО "Компания Информконтакт").

В настоящий момент ИАС РЭМ пущена в эксплуатацию на ФГУП "ПО "Маяк". В 2016 г. ИАС РЭМ была введена в эксплуатацию на АО "СХК", включает более 40 рабочих мест и позволяет максимально полно автоматизировать

производственный экологический контроль. До 2020 г. в рамках реализации ФЦП ЯРБ-2 необходимо развернуть ИАС РЭМ на четырёх базовых предприятиях (ФГУП "НИТИ", ОАО "ППГХО", ОАО "Белоярская АЭС", ОАО "МСЗ").

Таким образом, объектный мониторинг состояния недр является важнейшей системной составляющей экологического мониторинга окружающей среды, на базе которого уже в настоящее время может быть создана информационная составляющая экологической политики Госкорпорации "Росатом".

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года: Утв. Президентом РФ 30.04.2012 г. – <http://base.garant.ru/70169264/#ixzz3WnGa3gLe>
2. Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон № 190-ФЗ от 11.07.2011 г. – <http://www.rg.ru/2011/07/15/othodi-dok.html>
3. О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон № 331-ФЗ от 21.11.2011 г. – <http://www.rg.ru/2013/07/26/sreda-dok.html>
4. Об определении порядка и сроков создания единой государственной системы обращения с радиоактивными отходами. Постановление Правительства РФ № 1185 от 19.11.2012 г.
5. Водоём-9 – хранилище жидких радиоактивных отходов и воздействие его на геологическую среду / Под ред. Е.Г. Дрожко, Б.Г. Самсонова. – М.: Росатом, 2007.
6. Глинский М.Л., Глаголев А.В., Дрожко Е.Г. и др. Методические рекомендации по ведению объектного мониторинга состояния недр на предприятиях Государственной Корпорации "Росатом". – М.: Гидроспецгеология, 2010.
7. Глинский М.Л., Глаголев А.В., Крюков О.В., Абрамов А.А. Отраслевая системы объектного мониторинга состояния недр на предприятиях Госкорпорации "Росатом" // Разведка и охрана недр. – 2013. – № 10. – С. 60–66.