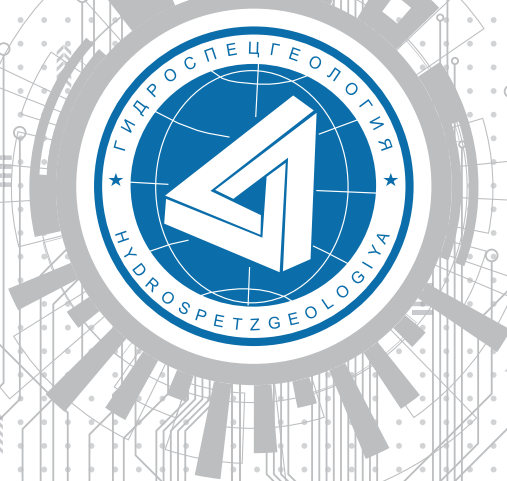


Экологический мониторинг окружающей среды на предприятиях и в организациях Государственной корпорации «Росатом»



Министерство природных ресурсов
и экологии Российской Федерации
Федеральное агентство по недропользованию
Федеральное государственное бюджетное учреждение Гидроспецгеология

Оглавление

Вступление • 2

Объектный мониторинг состояния недр (ОМСН) • 7

Формирование отраслевой системы объектного мониторинга состояния недр → 8

Функциональная схема объектного мониторинга состояния недр → 9

Развитие и техническое сопровождение АИС ОМСН → 10

Комплексная система экологического мониторинга (КСЭМ) • 12

Создание комплексной системы экологического мониторинга → 13

Принципы функционирования комплексной системы экологического мониторинга
и решаемые задачи → 14

Радиоэкологический мониторинг (РЭМ) • 16

Характеристика радиационного экологического мониторинга → 16

Информационно-аналитическая система радиоэкологического мониторинга → 17

Информационные геоэкологические пакеты (ИГЭП) • 19

Цель и задачи разработки информационных геоэкологических пакетов → 19

Разработка информационного геоэкологического пакета для АО «АЭХК» → 20

Заключение • 23



Брошюра представлена Федеральным государственным бюджетным учреждением «Гидроспецгеология», в течение многих лет работающим в области охраны окружающей среды в организациях государственной корпорации «Росатом».

ФГБУ «Гидроспецгеология» – в настоящее время единственное в Российской Федерации производственно-гидрогеологическое вертикально интегрированное предприятие, которое комплексно решает проблемы гидрогеологии и геоэкологии, возникающие в атомной отрасли.

Учреждение обладает опытным руководством, инженерными и научными кадрами, буровыми бригадами и соответствующей техникой.

В настоящей брошюре представлены три аналитические модельно ориентированные информационные системы, разработанные и внедрённые в практику ФГБУ «Гидроспецгеология». Они позволяют обобщить и комплексно проанализировать данные, предоставляемые предприятиями отрасли, о состоянии недр, атмосферного воздуха, почв, снега, растительности и поверхностных вод.

Брошюра подготовлена коллективом авторов в составе А.В. Глаголева, к.т.н. М.Л. Глинского, к.т.н. Е.Г. Дрожко, С.В. Святотвца, д.г.-м.н. С.Л. Спешилова, к.г.-м.н. Л.Г. Черткова.

Авторы выражают надежду, что настоящая работа будет полезна специалистам в области охраны окружающей среды, которые используют в своей работе автоматизированные информационные системы.

В соответствии со статьей 63 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об охране окружающей среды» в Российской Федерации осуществляется государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды).

В соответствии со статьей 20 Федерального закона от 21.11.1995 года № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» в компетенцию органов управления использованием атомной энергии, к которым относится Госкорпорация «Росатом», входит организация государственного мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации в районах расположения объектов исполь-

зования атомной энергии, принадлежащих эксплуатирующим организациям, и участие в его осуществлении.

В соответствии со статьей 63.1 Федерального закона № 331 от 02.11.2011 года «О внесении изменений в федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» и постановлением Правительства № 639 от 10.07.2014 «О государственном мониторинге радиационной обстановки на территории Российской Федерации» федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды, федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными на ведение подсистем единой системы государственного экологического мониторинга (Госкорпорация «Росатом» отвечает за подсистему государственного мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации в районах расположения объектов использования атомной энергии, принадлежащих эксплуатирующим организациям), осуществляются:

- ➔ поиск, получение (сбор), хранение, обработка (обобщение, систематизация) и анализ информации о состоянии окружающей среды, происходящих в ней процессах, явлениях, об изменениях состояния окружающей среды;
- ➔ поиск, получение (сбор), хранение, обработка (обобщение, систематизация) и анализ информации об объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, о характере, видах и об объеме такого воздействия;
- ➔ оценка состояния окружающей среды и прогнозирование его изменений под воздействием природных и (или) антропогенных факторов;
- ➔ определение связей между воздействием природных и (или) антропогенных факторов на окружающую среду и изменениями состояния окружающей среды;
- ➔ выработка предложений о предотвращении негативного воздействия на окружающую среду и направление их в органы государственной власти, органы местного самоуправления, юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям;

- направление в органы государственной власти, уполномоченные на осуществление государственного контроля (надзора), и правоохранительные органы информации о нарушении нормативов в области охраны окружающей среды вследствие воздействия природных и (или) антропогенных факторов и предложений об устранении таких нарушений;
- направление в органы государственной власти, органы местного самоуправления предложений для их учета при подготовке документов территориального планирования и (или) предложений об изменении указанных документов в целях формирования благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, обеспечения охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах нынешнего и будущего поколений;
- выпуск экстренной информации о необходимости снижения негативного воздействия на окружающую среду природных и (или) антропогенных факторов;
- оценка эффективности проводимых природоохранных мероприятий;
- создание и эксплуатация баз данных информационных систем в области охраны окружающей среды;
- хранение информации о состоянии окружающей среды, о происходящих в ней процессах, явлениях, об изменениях состояния окружающей среды и предоставление этой информации органам государственной власти, органам местного самоуправления, юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, гражданам.

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

Система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) действует в целях охраны окружающей среды.

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.

Подсистема государственного мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации в районах расположения объектов использования атомной энергии в рамках государственного экологического мониторинга может быть сформирована как подсистема радиоэкологического мониторинга, включающая следующие подсистемы второго уровня:

- подсистема мониторинга состояния и загрязнения компонентов окружающей среды в районах расположения объектов использования атомной энергии, в том числе недр;
- подсистема контроля радиационной обстановки (контроль МЭД);

Схема распространения компонентов-загрязнителей окружающей среды, обосновывающая структуру экологического мониторинга предприятий Госкорпорации «Росатом», приведена на рисунке 1.

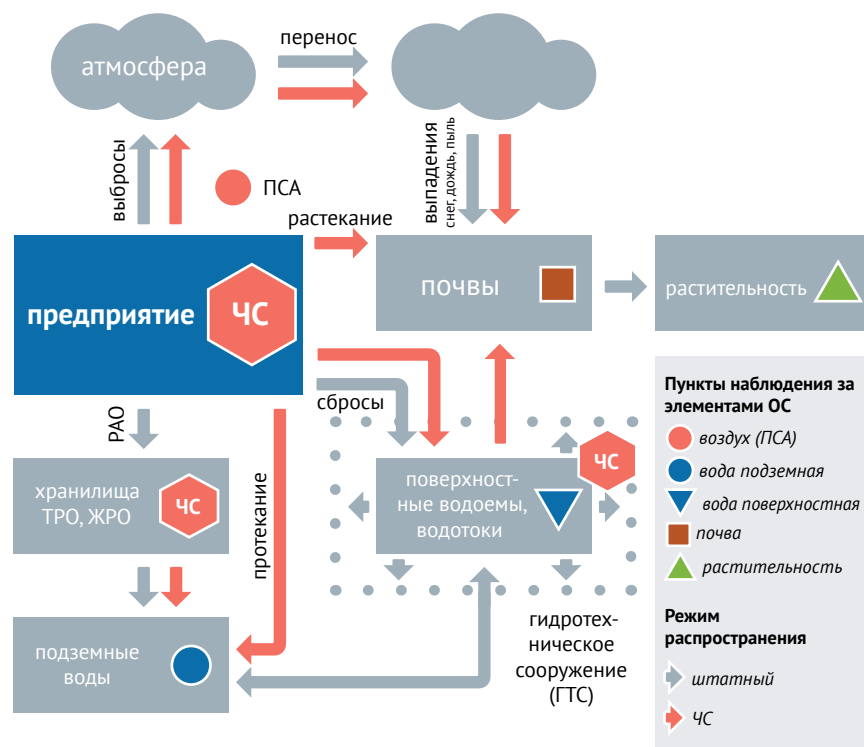


Рис. 1 – Схема распространения компонентов-загрязнителей окружающей среды от предприятий Госкорпорации «Росатом»

Объектный мониторинг состояния недр



определение, характеристика, определяющие документы, цели и задачи

Объектный мониторинг состояния недр (ОМСН) на предприятиях и в организациях Государственной корпорации «Росатом» – 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 способствует выполнению требований Федеральных норм и правил в области использования атомной энергии НП-060–05: «Размещение пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности».

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 является прямым методом 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.



Формирование отраслевой системы объектного мониторинга состояния недр

Решение о необходимости создания отраслевой системы объектного мониторинга состояния недр, охватывающей экологически значимые организации отрасли, было принято руководством Госкорпорации «Росатом» в 2008 году.

На основании этого решения в том же году в ФГУГП «Гидроспецгеология» (в настоящее время ФГБУ «Гидроспецгеология») было сформировано специализированное подразделение – Центр объектного мониторинга состояния недр на предприятиях Госкорпорации «Росатом» (далее Центр ОМСН).

На первом этапе создания и развития ОМСН (период 2008–2015 гг.) выполнено обследование существующих систем мониторинга (контроля) радиационной обстановки на 55 предприятиях отрасли. Сформированы первичные базы данных (БД), развернуты абонентские пункты аналитической информационной системы (АИС) ОМСН, разработаны 30 концептуальных геолого-гидрогеологических моделей и 19 геомиграционных моделей.

Основными целями ОМСН в настоящий период являются:

- повышение достоверности оценки долговременных последствий химического и радиоактивного загрязнений недр в границах зон возможного влияния объектов ядерного наследия;
- повышение эффективности при принятии управленческих решений по реабилитации загрязненных участков и обращению с радиационно и химически загрязненными почвами, грунтами, грунтовыми и подземными водами;
- информационно-аналитическая поддержка управленческих решений по безопасной эксплуатации и выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии (ОИАЭ).

Функциональная схема объектного мониторинга состояния недр

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

Наблюдательная сеть, построенная с учетом особенностей геологических, гидрогеологических и гидрологических условий в районе размещения ЯРОО, а также технических характеристик ЯРОО, состоит из наблюдательных скважин, постов контроля (стационарных и временных пунктов наблюдений (ПН), в том числе с использованием передвижных лабораторий) и системы коммуникаций между постами контроля, информационно-управляющей системой (ИУС) и аналитической информационной системой (АИС).

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

В упрощенном виде функциональная схема АИС представлена на рисунке 2.

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

БД АИС функционирует под управлением системы управления базами данных (СУБД) Oracle.

Для ГИС-обеспечения используется программный комплекс ArcGIS.

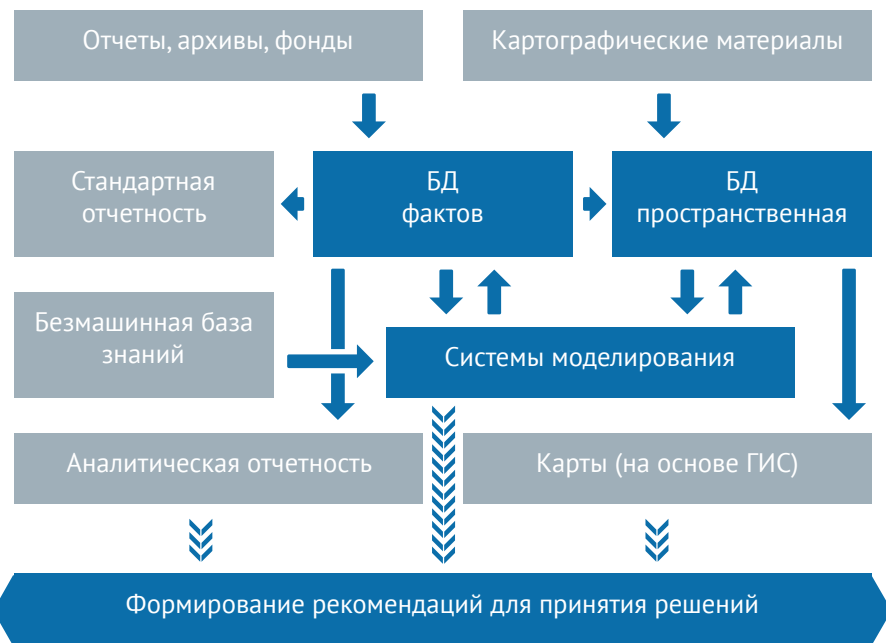


Рис. 2 – Функциональная схема аналитической информационной системы объектного мониторинга состояния недр

Развитие и техническое сопровождение АИС ОМСН

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

Подключение предприятий к АИС ОМСН осуществлялось в соответствии с «Программой развития и поддержки ОМСН на предприятиях

Госкорпорации «Росатом» на период 2011–2015 гг.», утвержденной в 2010 г. и актуализированной в 2012 г.

В соответствии с этой Программой к началу 2016 г. АИС ОМСН охватила 55 основных экологически значимых предприятий и организаций Госкорпорации «Росатом».

В настоящее время на всех предприятиях отрасли, включенных в систему ОМСН, установлены абонентские пункты (АП) аналитической информационной системы ОМСН, которые позволяют выполнять сбор и обобщение результатов мониторинга и использовать базы данных для разработки концептуальных и постоянно действующих гидрогеологических и геомиграционных моделей для оценки текущего и прогнозного состояния подземных и поверхностных вод в районах расположения ЯРОО.

Центральный узел АИС ОМСН расположен в ФГБУ «Гидроспецгеология».

В конечном итоге, в результате дальнейшего развития системы ОМСН отрасли должны быть созданы постоянно действующие геофильтрационные и геомиграционные модели для всех предприятий, в том числе, при необходимости, и крупномасштабные модели-врезки для площадок конкретных ЯРОО.





Комплексная система экологического мониторинга (КСЭМ)

Сведения о состоянии недр на предприятиях и в организациях Государственной корпорации «Росатом», в соответствии с требованиями Федерального закона от 10.01.2002 N7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об охране окружающей среды" и в целях соответствия задачам государственного экологического мониторинга, должны содержать данные о состоянии других компонентов окружающей среды.

Особая необходимость дополнения данных об экологическом состоянии недр результатами наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в почве, снеге, растительности, атмосферном воздухе и в атмосферных выпадениях возникла в связи с необходимостью разработки Информационных геоэкологических пакетов (ИГЭП) для предприятий и организаций отрасли. Об этих документах будет подробно рассказано ниже, а в данном разделе нужно отметить, что они содержат оценку долговременных последствий химического и радиоактивного загрязнения компонентов окружающей среды в границах зон возможного влияния объектов ядерного наследия, для которой необходима информация о загрязнении компонентов окружающей среды, помимо недр.

Поэтому, следующим этапом развития АИС ОМСН является формирование автоматизированной информационной системы «Комплексной системы экологического мониторинга» (АИС КСЭМ).

Создание комплексной системы экологического мониторинга

АИС КСЭМ создается путем расширения АИС ОМСН подсистемами «Мониторинг загрязнения растительности, почвы и снега» и «Мониторинг радиоактивного загрязнения приземного слоя атмосферы».

АИС КСЭМ разрабатывается для таких предприятий Госкорпорации «Росатом», которые не оказывают глобального многофакторного воздействия на окружающую среду, то есть для мелких и средних предприятий.

Для крупных же организаций, определяющих экологическое состояние целых регионов Российской Федерации, создаются информационные аналитические системы радиоэкологического мониторинга (ИАС РЭМ).

Данные АИС КСЭМ используются при актуализации геомиграционных моделей, связанных с оценкой долговременных последствий подземных и поверхностных вод в границах зон возможного влияния потенциальных источников загрязнения, и при создании информационных геоэкологических пакетов.

В соответствии с законом от 21 ноября 2011 года № 331-ФЗ «О внесении изменений в федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» Госкорпорация «Росатом» является ответственной за ведение мониторинга радиационной обстановки в районах размещения ОИАЭ, а это требует применения современных информационных технологий при хранении и использовании результатов мониторинга для прогноза ее изменения, а также для оценки эффективности мероприятий при проектировании, строительстве, эксплуатации и выводе из эксплуатации ОИАЭ.

Актуальность ведения геоэкологического мониторинга на предприятиях и в организациях Госкорпорации «Росатом», обусловлена необходимостью практической реализации экологической политики Госкорпорации «Росатом», направленной на снижение и/или ликвидацию негативного воздействия объектов ядерного наследия на окружающую среду.

Принципы функционирования комплексной системы экологического мониторинга и решаемые задачи

Программа развития и поддержки комплексной системы экологического мониторинга Госкорпорации «Росатом» на период 2016-2025 годов разработана с учетом принципиальных и апробированных на практике подходов:

- централизации в отраслевой системе АИС информационных потоков о состоянии основных компонентов ОС на действующих, строящихся и проектируемых объектах;
- обеспечения единого методологического подхода к ведению мониторинга на предприятиях отрасли;
- обеспечения информационно-аналитической поддержки управленческих решений по обеспечению безопасности действующих, строящихся, проектируемых и выводимых из эксплуатации ЯРОО в виде рекомендаций по снижению воздействия на окружающую среду (ОС).

»»»» Задачи, решаемые с помощью КСЭМ:

- получение, обработка и анализ данных о состоянии ОС в районе размещения ЯРОО;
- экспертная оценка достоверности получаемых данных о состоянии ОС в районе размещения ЯРОО;
- оценка соответствия качества подземных и поверхностных вод действующим нормативам в области охраны окружающей среды;

- своевременное выявление природных и техногенных процессов, влияющих на состояние недр, целостность конструкций и элементов ЯРОО и других объектов;
- выполнение прогнозных оценок воздействия ЯРОО на ОС и воздействия измененной геологической среды на инженерно-техническое состояние ЯРОО;
- обоснование мероприятий по обеспечению экологической безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации ЯРОО и оценка их эффективности;
- регулярное информирование в установленном порядке органов управления использованием атомной энергии и общественности об изменении состояния ОС и уровне экологической безопасности ЯРОО.





Радиоэкологический мониторинг

Радиационный экологический мониторинг (РЭМ) – система регулярных, заранее запланированных наблюдений за изменениями индикаторных показателей состояния окружающей среды, происходящими в результате прошлой (реализация первого атомного проекта) и современной деятельности предприятий и организаций, имеющих ядерно и радиационно опасные объекты, оценка и прогноз этих изменений во времени и пространстве и направленного управления ими.

Характеристика радиационного экологического мониторинга

РЭМ Госкорпорации «Росатом» является элементом государственного экологического мониторинга.

Для всестороннего учета элементов многофакторного влияния ЯРОО на окружающую среду создана информационная аналитическая система радиоэкологического мониторинга.

Результаты РЭМ позволяют выполнять оценку и давать прогноз изменения состояния окружающей среды.

Информационно-аналитическая система радиоэкологического мониторинга

Информационно-аналитическая система радиоэкологического мониторинга отрасли предназначена для автоматизации сбора, хранения, структурирования, аналитической обработки данных РЭМ, информационного обеспечения прогнозных расчетов и формирования отчетности по ГК «Росатом».

Изначально создание информационно-аналитической системы радиоэкологического мониторинга (ИАС РЭМ) было предусмотрено для ФГУП «ПО «Маяк» в рамках реализации ФЦП ЯРБ на 2008 год и на период до 2015 года (п. 153).

Целью создания ИАС РЭМ являлась информационно-аналитическая поддержка 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.

В настоящий момент ИАС РЭМ введена в эксплуатацию в полном объеме на ФГУП «ПО «Маяк». Также в 2016 году ИАС РЭМ была введена в эксплуатацию на АО «СХК». Данная система включает 42 рабочих места и позволяет максимально полно автоматизировать производственный экологический контроль.

В период с 2017 по 2020 годы планируется внедрение ИАС РЭМ еще на четырех предприятиях: ФГУП «НИТИ», ПАО «ППГХО», филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Белоярская атомная станция» и ПАО «МСЗ» с подключением их к центральному узлу на базе ФГУП «СКЦ Росатома».

На рисунке 3 показаны объекты экологического контроля окружающей среды и взаимоотношения АИС ОМСН, КСЭМ и ИАС РЭМ.



Рис. 3 – Объекты экологического контроля окружающей среды и взаимоотношения АИС ОМСН, КСЭМ и ИАС РЭМ.



Информационные геоэкологические пакеты



Информационный геоэкологический пакет представляет собой совокупность данных о природно-техногенной системе и радиационно-экологических условиях района расположения ОИАЭ, иллюстрированных рядом тематических карт и таблиц.

В нем содержится необходимый для разработки отчетов по обоснованию безопасности и достаточно полный свод значений параметров и показателей свойств геологической среды, состояния поверхностных вод, почв и донных отложений, приземного слоя атмосферы и растительности.

ИГЭП включает в себя результаты краткосрочных и долгосрочных прогнозов изменения компонентов окружающей среды, данные о процессах, явлениях и факторах природного и техногенного происхождения, которые могут оказывать негативные воздействия на природную обстановку, а также обоснование системы экологического мониторинга, которая необходима после вывода объекта из эксплуатации.

Цель и задачи разработки информационных геоэкологических пакетов

Основной целью разработки информационных геоэкологических пакетов (ИГЭП) является представление в обобщенном виде данных, характеризующих состояние окружающей среды в районе размещения ОИАЭ, и оценка воздействия ОИАЭ на компоненты окружающей среды.

»»»» Задачи, решаемые в ходе разработки ИГЭП

- обобщение и анализ данных КСЭМ в пределах зоны влияния ОИАЭ, необходимых для выполнения основных требований обеспечения радиационной безопасности населения на всех этапах жизненного цикла ОИАЭ и для принятия управленческих решений;
- формирование комплекта специальных карт, схем и таблиц, содержащих информацию о свойствах геологической среды, показателях загрязнения подземных и поверхностных вод, почв и донных отложений, приземного слоя атмосферы и растительности с составлением пояснительной записки;
- оценка 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.

Разработка информационного геоэкологического пакета для АО «АЭХК»

В 2016 году выполнена разработка ИГЭП для АО «АЭХК», которая позволила оценить сложившуюся к настоящему времени в районе расположения предприятия радиационно-экологическую обстановку, разработать наиболее безопасные сценарии вывода из эксплуатации (ВЭ) радиационно опасных объектов ядерного наследия, оценить радиационные и токсические риски для населения Ангарского городского округа, выполнить прогнозные оценки (расчеты) потенциального распространения загрязнителей в подземных и поверхностных водах.

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» и АО «Ангарский цементно-горный комбинат» (АО «АГЦК»), а не АО «АЭХК».

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

Оцененный в ИГЭП канцерогенный риск от химических веществ (рисунок 4) равен $2,8 \cdot 10^{-4}$ (приведенная величина рассчитана для рисков онкологической заболеваемости).

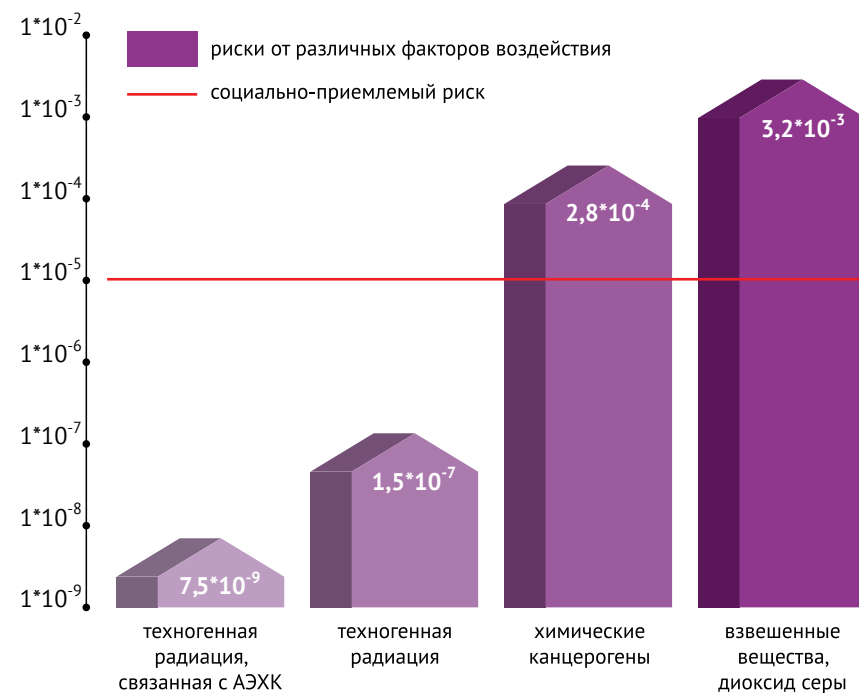


Рис. 4 – Сравнение рисков воздействия техногенных факторов различной природы на здоровье жителей г. Ангарска

Радиационная обстановка в регионе, учитывающая дополнительное техногенное воздействие на население г. Ангарск, нормальная.

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.

Прогнозное состояние окружающей среды в пределах промышленной площадки и санитарно-защитной зоны предприятия в результате реализации на АО «АЭХК» мероприятий Федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2025 года» должно существенно улучшиться.

При этом техногенные риски для здоровья населения, которые в настоящее время и так минимальные, будут практически исключены.

Заключение

Как следует из представленного материала, каждая из информационных систем имеет свой набор контролируемых показателей состояния окружающей среды и отличается объемом этих показателей. Поэтому каждая система решает свой определенный круг задач в области экологического мониторинга, и он тем шире, чем больше набор контролируемых объектов природной среды.

Дальнейшее же развитие представленных в настоящей работе аналитических информационных систем должно привести к максимальному охвату предприятий атомной отрасли информационно-аналитической системой радиоэкологического мониторинга, как наиболее полно контролирующей максимальное число объектов окружающей среды и позволяющей вести расчет и учет доз ионизирующего излучения, получаемых персоналом предприятий и населением.

ФГБУ «Гидроспецгеология»
123060, г. Москва, ул. Маршала Рыбалко, д. 4
Телефон: (499)196-02-62. Факс (499)196-32-16.
e-mail: info@specgeo.ru
www.specgeo.ru



Брошюра представлена Федеральным государственным бюджетным учреждением «Гидроспецгеология», в течение многих лет работающим в области охраны окружающей среды в организациях Государственной корпорации «Росатом».

ФГБУ «Гидроспецгеология» – в настоящее время единственное в Российской Федерации производственно-гидрогеологическое вертикально интегрированное предприятие, которое комплексно решает проблемы гидрогеологии и геоэкологии, возникающие в атомной отрасли.

Учреждение обладает опытным руководством, инженерными и научными кадрами, буровыми бригадами и соответствующей техникой.

В настоящей брошюре представлены три аналитические модельно ориентированные информационные системы, разработанные и внедренные в практику ФГБУ «Гидроспецгеология». Они позволяют обобщить и комплексно проанализировать данные, предоставляемые предприятиями Госкорпорации «Росатом», о состоянии недр, атмосферного воздуха, почв, снега, растительности и поверхностных вод.

Брошюра подготовлена коллективом авторов в составе А.В. Глаголева, к.т.н. М.Л. Глинского, к.т.н. Е.Г. Дрожко, С.В. Святлова, д.г.-м.н. С.Л. Спешилова, к.г.-м.н. Л.Г. Черткова.

Авторы выражают надежду, что настоящая работа будет полезна специалистам в области охраны окружающей среды, которые используют в своей работе автоматизированные информационные системы.

В соответствии со статьей 63 Федерального закона от 10.01.2002 N7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об охране окружающей среды» в Российской Федерации осуществляется государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды).

В соответствии со статьей 20 Федерального закона от 21.11.1995 N170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» в компетенцию органов управления использованием атомной энергии, к которым относится Госкорпорация «Росатом», входит организация государственного мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации в районах расположения объектов

использования атомной энергии, принадлежащих эксплуатирующим организациям, и участие в его осуществлении.

В соответствии со статьей 63.1 Федерального закона № 331 от 02.11.2011 «О внесении изменений в федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» и постановлением Правительства № 639 от 10.07.2014 «О государственном мониторинге радиационной обстановки на территории Российской Федерации» федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды, федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными на ведение подсистем единой системы государственного экологического мониторинга (Госкорпорация «Росатом» отвечает за подсистему государственного мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации в районах расположения объектов использования атомной энергии, принадлежащих эксплуатирующим организациям), осуществляются:

- ➔ поиск, получение (сбор), хранение, обработка (обобщение, систематизация) и анализ информации о состоянии окружающей среды, происходящих в ней процессах, явлениях, об изменениях состояния окружающей среды;
- ➔ поиск, получение (сбор), хранение, обработка (обобщение, систематизация) и анализ информации об объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, о характере, видах и об объеме такого воздействия;
- ➔ оценка состояния окружающей среды и прогнозирование его изменений под воздействием природных и (или) антропогенных факторов;
- ➔ определение связей между воздействием природных и (или) антропогенных факторов на окружающую среду и изменениями состояния окружающей среды;
- ➔ выработка предложений о предотвращении негативного воздействия на окружающую среду и направление их в органы государственной власти, органы местного самоуправления, юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям;

- направление в органы государственной власти, уполномоченные на осуществление государственного контроля (надзора), и правоохранительные органы информации о нарушении нормативов в области охраны окружающей среды вследствие воздействия природных и (или) антропогенных факторов и предложений об устранении таких нарушений;
- направление в органы государственной власти, органы местного самоуправления предложений для их учета при подготовке документов территориального планирования и (или) предложений об изменении указанных документов в целях формирования благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, обеспечения охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах нынешнего и будущего поколений;
- выпуск экстренной информации о необходимости снижения негативного воздействия на окружающую среду природных и (или) антропогенных факторов;
- оценка эффективности проводимых природоохранных мероприятий;
- создание и эксплуатация баз данных информационных систем в области охраны окружающей среды;
- хранение информации о состоянии окружающей среды, о происходящих в ней процессах, явлениях, об изменениях состояния окружающей среды и предоставление этой информации органам государственной власти, органам местного самоуправления, юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, гражданам.

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

Система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) действует в целях охраны окружающей среды.

»»»» 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.

Подсистема государственного мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации в районах расположения объектов использования атомной энергии в рамках государственного экологического мониторинга может быть сформирована как подсистема радиоэкологического мониторинга, включающая следующие подсистемы второго уровня:

- подсистема мониторинга состояния и загрязнения компонентов окружающей среды в районах расположения объектов использования атомной энергии, в том числе недр;
- подсистема контроля радиационной обстановки (контроль МЭД).

Схема распространения компонентов-загрязнителей окружающей среды, обосновывающая структуру экологического мониторинга предприятий Госкорпорации «Росатом», приведена на рисунке 1.

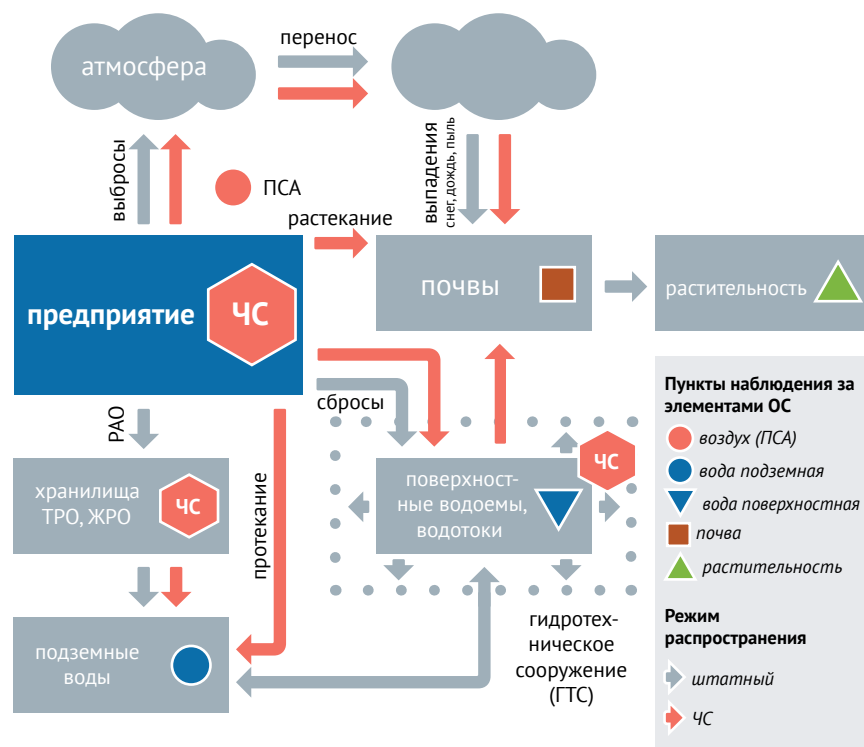


Рис. 1 – Схема распространения компонентов-загрязнителей окружающей среды от предприятий Госкорпорации «Росатом»

Объектный мониторинг состояния недр



определение, характеристика, определяющие документы, цели и задачи

Объектный мониторинг состояния недр (ОМСН) на предприятиях и в организациях Государственной корпорации «Росатом» – 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 способствует выполнению требований Федеральных норм и правил в области использования атомной энергии НП-060–05: «Размещение пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности».

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 является прямым методом 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.



Формирование отраслевой системы объектного мониторинга состояния недр

Решение о необходимости создания отраслевой системы объектного мониторинга состояния недр, охватывающей экологически значимые организации отрасли, было принято руководством Госкорпорации «Росатом» в 2008 году.

На основании этого решения в том же году в ФГУГП «Гидроспецгеология» (в настоящее время ФГБУ «Гидроспецгеология») было сформировано специализированное подразделение – Центр объектного мониторинга состояния недр на предприятиях Госкорпорации «Росатом» (Центр ОМСН).

На первом этапе создания и развития ОМСН (период 2008–2015 гг.) выполнено обследование существующих систем мониторинга (контроля) радиационной обстановки на 55 предприятиях отрасли. Сформированы первичные базы данных (БД), развернуты абонентские пункты аналитической информационной системы (АИС) ОМСН, разработаны 30 концептуальных геолого-гидрогеологических моделей и 19 геомиграционных моделей.

Основными целями ОМСН в настоящий период являются:

- повышение достоверности оценки долговременных последствий химического и радиоактивного загрязнений недр в границах зон возможного влияния объектов ядерного наследия;
- повышение эффективности при принятии управленческих решений по реабилитации загрязненных участков и обращению с радиационно и химически загрязненными почвами, грунтами, грунтовыми и подземными водами;
- информационно-аналитическая поддержка управленческих решений по безопасной эксплуатации и выводу из эксплуатации объектов использования атомной энергии (ОИАЭ).

Функциональная схема объектного мониторинга состояния недр

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

Наблюдательная сеть, построенная с учетом особенностей геологических, гидрогеологических и гидрологических условий в районе размещения ЯРОО, а также технических характеристик ЯРОО, состоит из наблюдательных скважин, постов контроля (стационарных и временных пунктов наблюдений (ПН), в том числе с использованием передвижных лабораторий) и системы коммуникаций между постами контроля, информационно-управляющей системой (ИУС) и аналитической информационной системой (АИС).

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

В упрощенном виде функциональная схема АИС представлена на рисунке 2.

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

БД АИС функционирует под управлением системы управления базами данных (СУБД) Oracle.

Для ГИС-обеспечения используется программный комплекс ArcGIS.

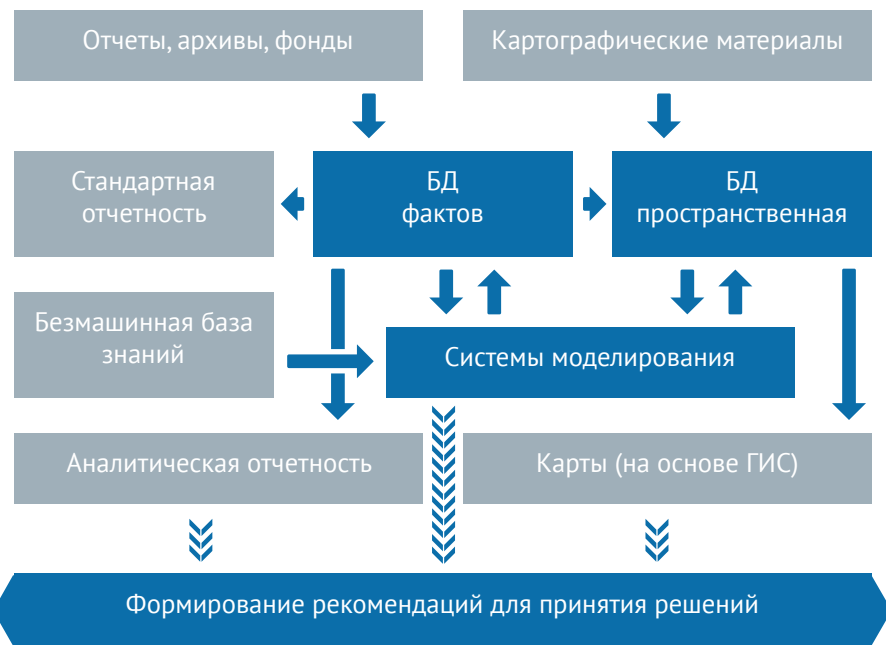


Рис. 2 – Функциональная схема аналитической информационной системы объектного мониторинга состояния недр

Развитие и техническое сопровождение АИС ОМСН

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

Подключение предприятий к АИС ОМСН осуществлялось в соответствии с «Программой развития и поддержки ОМСН на предприятиях

Госкорпорации «Росатом» на период 2011–2015 гг.», утвержденной в 2010 г. и актуализированной в 2012 г.

В соответствии с этой Программой к началу 2016 г. АИС ОМСН охватила 55 основных экологически значимых предприятий и организаций Госкорпорации «Росатом».

В настоящее время на всех предприятиях отрасли, включенных в систему ОМСН, установлены абонентские пункты (АП) аналитической информационной системы ОМСН, которые позволяют выполнять сбор и обобщение результатов мониторинга и использовать базы данных для разработки концептуальных и постоянно действующих гидрогеологических и геомиграционных моделей для оценки текущего и прогнозного состояния подземных и поверхностных вод в районах расположения ЯРОО.

Центральный узел АИС ОМСН расположен в ФГБУ «Гидроспецгеология».

В конечном итоге, в результате развития системы ОМСН отрасли должны быть созданы постоянно действующие геофильтрационные и геомиграционные модели для всех предприятий, в том числе, при необходимости, и крупномасштабные модели-врезки для площадок конкретных ЯРОО.

В 2016 г. утверждена Актуализированная Программа развития и поддержки объектного мониторинга состояния недр на предприятиях Госкорпорации «Росатом» на 2016–2020 гг., определяющая стратегию развития отраслевой системы объектного мониторинга состояния недр.





Комплексная система экологического мониторинга (КСЭМ)

Сведения о состоянии недр на предприятиях и в организациях Государственной корпорации «Росатом» в соответствии с требованиями Федерального закона от 10.01.2002 N7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об охране окружающей среды» и в целях соответствия задачам государственного экологического мониторинга должны содержать данные о состоянии других компонентов окружающей среды.

Особая необходимость дополнения данных об экологическом состоянии недр результатами наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в почве, снеге, растительности, атмосферном воздухе и в атмосферных выпадениях возникла в связи с поставленной задачей разработки информационных геоэкологических пакетов (ИГЭП) для предприятий и организаций отрасли, которые должны содержать оценку долговременных последствий химического и радиоактивного загрязнений компонентов окружающей среды в границах зон возможного влияния объектов ядерного наследия.

Поэтому, следующим этапом развития АИС ОМСН является формирование автоматизированной информационной системы «Комплексной системы экологического мониторинга» (АИС КСЭМ).

Создание комплексной системы экологического мониторинга

АИС КСЭМ создается путем расширения АИС ОМСН подсистемами «Мониторинг загрязнения растительности, почвы и снега» и «Мониторинг радиоактивного загрязнения приземного слоя атмосферы» и обеспечивает информацией базу о состоянии компонентов окружающей среды при разработке ИГЭП.

Данные АИС КСЭМ используются при актуализации геомиграционных моделей, связанных с оценкой долговременных последствий загрязнения подземных и поверхностных вод в границах зон возможного влияния потенциальных источников загрязнения, и при создании информационных геоэкологических пакетов.

Принципы функционирования комплексной системы экологического мониторинга и решаемые задачи

Комплексная система экологического мониторинга Госкорпорации «Росатом» функционирует с учетом принципиальных и апробированных на практике подходов:

- централизации в отраслевой системе АИС информационных потоков о состоянии основных компонентов окружающей среды на действующих, строящихся и проектируемых объектах;
- обеспечения единого методологического подхода к ведению мониторинга на предприятиях отрасли;
- обеспечения информационно-аналитической поддержки управленческих решений по обеспечению безопасности действующих, строящихся, проектируемых и выводимых из эксплуатации ЯРОО в виде рекомендаций по снижению воздействия на окружающую среду.

»»»» Задачи, решаемые с помощью КСЭМ:

- получение, обработка и анализ данных о состоянии окружающей среды в районе размещения ЯРОО;
- экспертная оценка достоверности получаемых данных о состоянии окружающей среды в районе размещения ЯРОО;
- оценка соответствия качества подземных и поверхностных вод действующим нормативам в области охраны окружающей среды;
- своевременное выявление природных и техногенных процессов, влияющих на состояние недр, целостность конструкций и элементов ЯРОО и других объектов;
- выполнение прогнозных оценок воздействия ЯРОО на окружающую среду и воздействия измененной геологической среды на инженерно-техническое состояние ЯРОО;
- обоснование мероприятий по обеспечению экологической безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации ЯРОО и оценка их эффективности;
- регулярное информирование в установленном порядке органов управления использованием атомной энергии и общественности об изменении состояния окружающей среды и уровне экологической безопасности ЯРОО.





Радиоэкологический мониторинг

Радиационный экологический мониторинг (РЭМ) – система регулярных, заранее запланированных наблюдений за изменениями индикаторных показателей состояния окружающей среды, происходящими в результате прошлой (реализация первого атомного проекта) и современной деятельности предприятий и организаций, имеющих ядерно и радиационно опасные объекты, оценка и прогноз этих изменений во времени и пространстве и направленного управления ими.

Характеристика радиационного экологического мониторинга

РЭМ Госкорпорации «Росатом» является элементом государственного экологического мониторинга.

Информационная аналитическая система радиоэкологического мониторинга создана для всестороннего учета элементов многофакторного влияния ЯРОО на окружающую среду.

Результаты РЭМ позволяют выполнять оценку и давать прогноз изменения состояния окружающей среды.

Информационно-аналитическая система радиоэкологического мониторинга

Информационно-аналитическая система радиоэкологического мониторинга отрасли предназначена для автоматизации сбора, хранения, структурирования, аналитической обработки данных РЭМ, информационного обеспечения прогнозных расчетов и формирования отчетности по ГК «Росатом».

Изначально создание информационно-аналитической системы радиоэкологического мониторинга (ИАС РЭМ) было предусмотрено для ФГУП «ПО «Маяк» в рамках реализации ФЦП ЯРБ на 2008 год и на период до 2015 года (п. 153).

Целью создания ИАС РЭМ являлась информационно-аналитическая поддержка 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.

В настоящий момент ИАС РЭМ введена в эксплуатацию в полном объеме на ФГУП «ПО «Маяк». Также в 2016 году ИАС РЭМ была введена в эксплуатацию на АО «СХК». Данная система включает 42 рабочих места и позволяет максимально полно автоматизировать производственный экологический контроль.

В период с 2017 по 2020 годы планируется внедрение ИАС РЭМ еще на четырех предприятиях: ФГУП «НИТИ», ПАО «ППГХО», филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Белоярская атомная станция» и ПАО «МСЗ» с подключением их к центральному узлу на базе ФГУП «СКЦ Росатома».

На рисунке 3 показаны объекты экологического контроля окружающей среды и взаимоотношения АИС ОМСН, КСЭМ и ИАС РЭМ.



Рис. 3 – Объекты экологического контроля окружающей среды и взаимоотношения АИС ОМСН, КСЭМ и ИАС РЭМ

Информационные геоэкологические пакеты



Информационный геоэкологический пакет (ИГЭП) представляет собой совокупность данных о природно-техногенной системе и радиационно-экологических условиях района расположения ОИАЭ, иллюстрированных рядом тематических карт и таблиц.

В нем содержится необходимый для разработки отчетов по обоснованию безопасности достаточно полный свод значений параметров и показателей свойств геологической среды, состояния поверхностных вод, почв и донных отложений, приземного слоя атмосферы и растительности.

ИГЭП включает в себя результаты краткосрочных и долгосрочных прогнозов изменения компонентов окружающей среды, данные о процессах, явлениях и факторах природного и техногенного происхождения, которые могут оказывать негативные воздействия на природную обстановку, а также обоснование системы экологического мониторинга, которая необходима после вывода объекта из эксплуатации.

Цель и задачи разработки информационных геоэкологических пакетов

Основной целью разработки информационных геоэкологических пакетов (ИГЭП) является представление в обобщенном виде данных, характеризующих состояние окружающей среды в районе размещения ОИАЭ, и оценка воздействия ОИАЭ на компоненты окружающей среды.

»»»» Задачи, решаемые в ходе разработки ИГЭП

- обобщение и анализ данных КСЭМ в пределах зоны влияния ОИАЭ, необходимых для выполнения основных требований обеспечения радиационной безопасности населения на всех этапах жизненного цикла ОИАЭ и для принятия управленческих решений;
- формирование комплекта специальных карт, схем и таблиц, содержащих информацию о свойствах геологической среды, показателях загрязнения подземных и поверхностных вод, почв и донных отложений, приземного слоя атмосферы и растительности с составлением пояснительной записки;
- оценка 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.

Разработка информационного геоэкологического пакета для АО «АЭХК»

В 2016 году выполнена разработка ИГЭП для АО «АЭХК», которая позволила оценить сложившуюся к настоящему времени в районе расположения предприятия радиационно-экологическую обстановку, разработать наиболее безопасные сценарии вывода из эксплуатации радиационно опасных объектов ядерного наследия, оценить радиационные и токсические риски для населения Ангарского городского округа, выполнить прогнозные оценки (расчеты) потенциального распространения загрязнителей в подземных и поверхностных водах.

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» и АО «Ангарский цементно-горный комбинат» (АО «АГЦК»), а не АО «АЭХК».

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

Оцененный в ИГЭП канцерогенный риск от химических веществ (рисунок 4) равен $2,8 \cdot 10^{-4}$ (приведенная величина рассчитана для рисков онкологической заболеваемости).

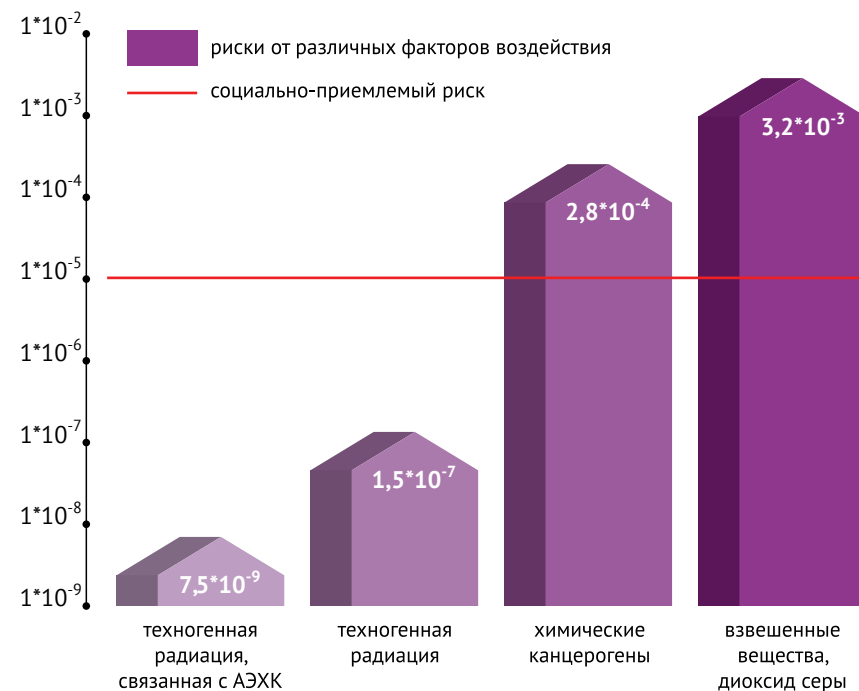


Рис. 4 – Сравнение рисков воздействия техногенных факторов различной природы на здоровье жителей г. Ангарска

Радиационная обстановка в регионе, учитывающая дополнительное техногенное воздействие на население г. Ангарск, нормальная.

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.

Прогнозное состояние окружающей среды в пределах промышленной площадки и санитарно-защитной зоны предприятия в результате реализации на АО «АЭХК» мероприятий Федеральной целевой программы «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2025 года» должно существенно улучшиться.

При этом техногенные риски для здоровья населения, которые в настоящее время и так минимальные, будут практически исключены.

Заключение

Как следует из представленного материала, каждая из информационных систем имеет свой набор контролируемых показателей состояния окружающей среды и отличается объемом этих показателей. Поэтому каждая система решает определенный круг задач в области экологического мониторинга, и он тем шире, чем больше набор контролируемых объектов природной среды.

Дальнейшее же развитие представленных в настоящей работе аналитических информационных систем должно привести к максимальному охвату предприятий атомной отрасли информационно-аналитической системой радиоэкологического мониторинга как наиболее полно контролирующей максимальное число объектов окружающей среды и позволяющей вести расчет и учет доз ионизирующего излучения, получаемых персоналом предприятий и населением.

