
**ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
«РОСАТОМ»**

**САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО
«ОБЪЕДИНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ
ПРИ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ,
РЕКОНСТРУКЦИИ, КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ
«СОЮЗАТОМГЕО»**

Утверждено
решением общего собрания
членов СРО НП «СОЮЗАТОМГЕО»
Протокол № 8
от 14 февраля 2013 года

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**ВЕДЕНИЕ ОБЪЕКТНОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ НЕДР НА
ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»**

СТО 95 102 - 2013

**Москва
2013**

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и Федеральным законом от 1 мая 2007 г. № 65-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании», а правила применения Стандарта организации – ГОСТ Р 1.4–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН ООО «Центр технических компетенций атомной отрасли»

2 ВНЕСЁН Советом СРО НП «СОЮЗАТОМГЕО»

3 УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ Протоколом общего собрания СРО НП «СОЮЗАТОМГЕО» № 8 от 14 февраля 2013г.

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведён, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения СРО НП «СОЮЗАТОМГЕО» и Госкорпорации «Росатом»

Содержание

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	1
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	3
4 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	8
5 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	9
6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЕДЕНИЮ ОМСН.....	11
6.1 ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ	11
6.2 СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ РАБОТ	113
6.3 ФОРМИРОВАНИЕ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ СЕТИ	115
6.4 ОТБОР ПРОБ НАБЛЮДАЕМЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ.....	119
6.5 ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ	21
7 РЕКОМЕНДАЦИИ К ОТДЕЛЬНЫМ ВИДАМ НАБЛЮДЕНИЙ.....	21
7.1 РАДИАЦИОННЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ.....	21
7.2 ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ	24
7.3 ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ	25
7.4 ТЕМПЕРАТУРНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ	27
7.5 ГЕОХИМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ.....	28
7.6 ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ.....	28
8 РЕКОМЕНДАЦИИ К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ	30
8.1 ТРЕБОВАНИЯ К ИЗМЕРЕНИЯМ.....	30
8.2 ОБЩИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ	30
8.3 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ	33
8.4 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ НАБЛЮДАЕМЫХ КОМПОНЕНТОВ.....	37
9 РЕКОМЕНДАЦИИ К ОБРАБОТКЕ И ХРАНЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ	399
9.1 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АИС ПРИ ОБРАБОТКЕ И ХРАНЕНИИ ИНФОРМАЦИИ	39
9.2 ВЕДЕНИЕ БАЗ ДАННЫХ.....	40
10 РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ИЗМЕНЕНИЙ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	42
10.1 ЗАДАЧИ ГЕОФИЛЬТРАЦИОННОГО И ГЕОМИГРАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	43
10.2 РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ	44
10.3 ЭПИГНОЗНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.....	45
10.4 ПРОГНОЗНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	45
10.5 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНЫМ СРЕДСТВАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ А (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ «ПРОГРАММЫ ВЕДЕНИЯ ОМСН»	49
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) РЕЗУЛЬТАТЫ РАДИОХИМИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ ПРОБ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД.....	50

ПРИЛОЖЕНИЕ В (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРОБ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ГИДРОДИНАМИЧЕСКИМ И ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМАМИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (РЕКОМЕНДУЕМОЕ) ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА «РЕЗУЛЬТАТЫ ОБЪЕКТНОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ НЕДР»	53
БИБЛИОГРАФИЯ	54

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает общие рекомендации по ведению объектного мониторинга состояния приповерхностной части (до глубины 100 м) недр на этапе выполнения инженерных изысканий при сооружении объектов использования атомной энергии (ОИАЭ) Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» (далее - Госкорпорации «Росатом»), а также при оказании услуг эксплуатирующей ОИАЭ организации на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства, включая эксплуатацию, реконструкцию, расширение, вывод из эксплуатации и ликвидацию.

1.2 Объектный мониторинг состояния недр (далее – ОМСН) является составной частью экологического мониторинга, проводимого в ходе инженерно-экологических изысканий при сооружении, а также при эксплуатации ОИАЭ.

1.3 Настоящий стандарт необходимо использовать при организации и ведении ОМСН применительно к условиям нормального (безаварийного) функционирования ОИАЭ.

1.4 Настоящий стандарт не распространяется:

- на порядок организации и ведения государственного мониторинга состояния недр;
- на случаи аварийных событий и экстремальных ситуаций;
- на инженерные изыскания для сооружения подземных ОИАЭ, в том числе пунктов глубинного захоронения радиоактивных отходов;
- на проведение мониторинга компонентов окружающей среды в составе инженерных изысканиях при выборе площадки сооружения ОИАЭ и на этапе создания проектной документации.

1.5 Состав и объем работ по ведению ОМСН определяются техническим заданием к договору на выполнение мониторинга и программой работ, утвержденной техническим заказчиком.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 9.602-2005 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии

ГОСТ 17.1.3.07-82 Правила контроля качества воды водоемов и водотоков

ГОСТ 17.1.5.01-80 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность

ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков

ГОСТ 17.4.1.02-83 Классификация химических веществ для контроля загрязнения

ГОСТ 17.4.2.01-81 Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния

ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб

ГОСТ 17.4.3.06-86 Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ

ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа

ГОСТ 27384-2002 Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств

ГОСТ 28168-89 Почвы. Отбор проб

ГОСТ 28906-91 Системы обработки информации. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель

ГОСТ Р 8.589-2001 Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения

ГОСТ Р 8.594-2002 Метрологическое обеспечение радиационного контроля. Основные положения

ГОСТ Р 22.1.01-95 Мониторинг и прогнозирование. Основные положения

ГОСТ Р 51592-2000 Вода питьевая. Общие требования к отбору проб

ГОСТ Р 51593-2000 Вода питьевая. Отбор проб

ГОСТ Р 52037-2003 Могильники приповерхностные для захоронения радиоактивных отходов. Общие требования

Примечание – При пользовании настоящим стандартом проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 акватория: Водное пространство, ограниченное естественными, искусственными или условными границами.

3.2 анализ: Процедура мысленного, а также реального расчленения предмета (предметов) или соотношения между предметами на части (признаки, свойства, отношение).

3.3 база данных: Организованная в соответствии с определёнными правилами и поддерживаемая в памяти компьютера совокупность данных, характеризующая актуальное состояние некоторой предметной области и используемая для удовлетворения информационных потребностей пользователей.

3.4 водный объект: Природный или искусственный водоем, водоток либо иной объект, постоянное или временное сосредоточение вод в котором имеет характерные формы и признаки водного режима.

3.5 водный режим: Изменение во времени уровней, расхода и объема воды в водном объекте.

3.6 водоем-охладитель: Водоем, используемый для охлаждения подогретых вод, сбрасываемых АЭС.

3.7 вывод из эксплуатации объекта ядерного топливного цикла: Деятельность, осуществляемая после прекращения эксплуатации объекта ядерного топливного цикла, исключая его использование по проектному назначению и направленная на обеспечение безопасности работников (персонала), населения и окружающей среды вплоть до освобождения от регламентации нормами радиационной безопасности.

3.8 географическая информационная система: Информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных (пространственных данных). Содержит данные о пространственных объектах в форме их цифровых представлений (векторных, растровых, квадратомиических и иных).

3.9 геомиграционная модель: Численное, аналитическое или численно-аналитическое количественное описание распространения загрязнения в геофильтрационном потоке с позиций математической физики, т.е. в виде решения системы уравнений, включающих уравнение движения (конвективного и диффузионного массопереноса), уравнение неразрывности (баланса) массового потока, уравнения состояния, связывающие изменения свойств мигрирующих компонентов с изменением их содержаний и

термодинамических условий, а также начальных и граничных условий геомиграционного процесса.

3.10 геофильтрационная (гидродинамическая) модель: Численное, аналитическое или численно-аналитическое количественное описание геофильтрационного потока с позиций математической физики, т.е. в виде решения системы уравнений, включающих уравнение движения (основной закон фильтрации), уравнение неразрывности (баланса) потока, уравнение состояния, связывающие напряжения и деформации пласта, а также начальных и граничных условий геофильтрационного процесса.

3.11 гидродинамическая дисперсия: Механическое перемешивание растворенных веществ в потоке подземных вод вследствие неоднородности его поля скоростей.

3.12 грунт: Горные породы, почвы, техногенные образования, представляющие собой многокомпонентную и многообразную геологическую систему и являющиеся объектом инженерно-хозяйственной деятельности человека.

3.13 грунтовые воды: Гравитационные подземные воды первого от поверхности Земли постоянного водоносного горизонта.

3.14 данные дистанционного зондирования: Данные о поверхности Земли, объектах, расположенных на ней или в ее недрах, полученные в процессе съемок любыми неконтактными, т.е. дистанционными методами. К ним относят данные, полученные с помощью съемочной аппаратуры наземного, воздушного или космического базирования, позволяющей получать изображения в одном или нескольких участках электромагнитного спектра.

3.15 единство измерений: Состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы.

3.16 загрязнение окружающей среды: Поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

3.17 загрязнение радиоактивное: Статистически достоверное превышение среднего содержания радионуклидов в окружающей среде или среде обитания человека относительно средних уровней, полученных за предыдущие годы наблюдений на данном объекте, либо относительно средних региональных или местных уровней (радиационный фон).

3.18 загрязняющее вещество: Вещество или смесь веществ, количество и (или) концентрация которых превышает установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов,

нормативы и оказывают негативное воздействие на окружающую природную среду.

3.19 закрытие пункта захоронения радиоактивных отходов: Деятельность по приведению пункта захоронения радиоактивных отходов в состояние, обеспечивающее безопасность населения и окружающей среды в течение периода потенциальной опасности размещенных в нем радиоактивных отходов, которая осуществляется после завершения технологических операций по размещению в нем радиоактивных отходов.

3.20 захоронение радиоактивных отходов: Безопасное размещение радиоактивных отходов в пункте захоронения радиоактивных отходов без намерения их последующего извлечения.

3.21 зона наблюдения: Зона за пределами санитарно-защитной зоны, на которой проводится радиационный контроль.

3.22 зона санитарно-защитная: Территория вокруг ядерно- и радиационно-опасного объекта, на границе которой уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации данного объекта не должен превышать установленный предел дозы облучения населения.

3.23 измерение: Совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины.

3.24 интерпретация: В широком смысле слова истолкование, объяснение какой-либо реальной ситуации или позиции.

3.25 калибровка средств измерений: Совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений.

3.26 компоненты природной среды: Составные части экосистем: воздух, поверхностные и подземные воды, недра (включая грунты, горные породы), почвы, растительный и животный мир.

3.27 конвективный массоперенос: Перенос растворенных веществ в потоке подземных вод, обусловленный воздействием внешних сил (вынужденная конвекция) или различием плотности подземных вод вследствие наличия в них растворенных веществ (свободная конвекция).

3.28 концептуальная модель: Ряд допущений качественного характера, используемых для описания системы (или ее части). В число этих допущений обычно входят как минимум геометрия и размерность системы, начальные и граничные условия, временная зависимость, а также характер связанных физических, химических и биологических процессов и явлений.

3.29 методика (метод) измерений: Совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности.

3.30 метрологические требования: Требования к влияющим на результат и показатели точности измерений характеристикам (параметрам) измерений, эталонов единиц величин, стандартных образцов, средств измерений, а также к условиям, при которых эти характеристики (параметры) должны быть обеспечены.

3.31 мониторинг: Система наблюдений за процессом (явлением, фактором) природного или техногенного происхождения, состоянием окружающей среды, объекта, а также оценка и прогноз их изменений и развития.

3.32 мощность водоносного горизонта: В безнапорных водоносных горизонтах - расстояние по перпендикуляру от подошвы водоносного горизонта до его статического уровня; в напорных - расстояние по перпендикуляру от подошвы до кровли водоносного горизонта.

3.33 наблюдательная сеть: Система стационарных и подвижных пунктов наблюдений, предназначенных для определения уровня загрязнения подземных и поверхностных вод, почв, грунтов и донных отложений, характера режима подземных и поверхностных вод и протекания экзогенных геологических процессов.

3.34 недра: Часть земной коры, расположенной ниже почвенного слоя, а при его отсутствии - ниже земной поверхности и дна водоемов и водотоков, простирающейся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения.

3.35 окружающая среда: Совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.

3.36 периодичность: Повторяемость какого-либо явления или действия через определенные промежутки времени.

3.37 поверхностные воды: Воды, постоянно или временно находящиеся в поверхностных водных объектах.

3.38 поверхностный водоем: Поверхностный водный объект, представляющий собой сосредоточение вод с замедленным водообменом в естественных или искусственных впадинах.

3.39 поверхностный водоток: Поверхностный водный объект с непрерывным движением вод.

3.40 подземные воды: Воды, находящиеся в толщах горных пород верхней части земной коры, в жидком, твердом и парообразном состоянии.

3.41 почва: Поверхностный плодородный слой дисперсного грунта, образованный под влиянием биогенного и атмосферного факторов.

3.42 приповерхностное захоронение радиоактивных отходов: Захоронение РАО в сооружения, размещаемые на поверхности земли и (или) на глубине от нескольких метров до ста метров.

3.43 пункт захоронения радиоактивных отходов: Пункт хранения радиоактивных отходов, предназначенный для размещения радиоактивных отходов без намерения их последующего извлечения и обеспечивающий радиационную безопасность работников такого пункта, населения и окружающей среды в течение периода потенциальной опасности радиоактивных отходов.

3.44 пункт наблюдения: Земельный участок или часть акватории, оборудованные для определения характеристик окружающей природной среды, ее загрязнения.

3.45 пункт приповерхностного захоронения радиоактивных отходов: Пункт захоронения радиоактивных отходов, включающий в себя сооружение, размещенное на одном уровне с поверхностью земли или на глубине до ста метров от поверхности земли.

3.46 радиоактивные отходы: Не подлежащие дальнейшему использованию материалы и вещества, а также оборудование, изделия (в том числе отработавшие источники ионизирующего излучения), содержание радионуклидов в которых превышает уровни, установленные в соответствии с критериями, установленными Правительством Российской Федерации.

3.47 система управления базами данных: Совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных.

3.48 состояние недр: Совокупность показателей, отражающих динамику изменения компонентов недр относительно фоновых, нормативных или референтных значений. К таким показателям относятся суммарная альфа-радиоактивность грунтов, характеризующая радиоактивное воздействие на них, повышенное содержание ртути, свидетельствующее о наличии химического воздействия, положение уровня грунтовых вод как показатель гидродинамического воздействия.

3.49 створ: Условное поперечное сечение водоема или водотока, в котором производится комплекс работ для получения гидрометрических характеристик и/или данных о качестве воды.

3.50 уровень вмешательства: Уровень радиационного фактора, при превышении которого необходимо проводить определенные защитные мероприятия.

3.51 уровень контрольный: Значение контролируемой величины дозы, мощности дозы, радиоактивного загрязнения и т.д., устанавливаемое для оперативного радиационного контроля, с целью закрепления достигнутого

уровня радиационной безопасности, обеспечения дальнейшего снижения облучения персонала и населения, радиоактивного загрязнения окружающей среды.

3.52 ядерно и радиационно опасные объекты: Объекты, включающие независимо от ведомственной принадлежности атомные станции, экспериментальные и исследовательские ядерные реакторы, предприятия топливного цикла, хранилища свежего и отработанного ядерного топлива, хранилища твердых и жидких радиоактивных отходов, критические и подкритические стенды, контрольные дозиметрические пункты, установки по переработке твердых и жидких радиоактивных отходов.

4 Обозначения и сокращения

АИС: Автоматизированная информационная система

БД: База данных

БПК: Биохимическое потребление кислорода

ГИС: Географическая информационная система

ГСМ: Горюче-смазочные материалы

ЖРО: Жидкие радиоактивные отходы

ЗН: Зона наблюдений

КГМ: Концептуальная гидрогеологическая модель

КИРО: Комплексное изучение радиационной обстановки

КУ: Контрольный уровень

МЗУА: Минимально значимая удельная активность

МЭД: Мощность эквивалентной дозы

ОДК: Ориентировочные допустимые количества (для почв)

ОИАЭ: Объект использования атомной энергии

ОМСН: Объектный мониторинг состояния недр

ПДК: Предельно допустимая концентрация

ПО: Программное обеспечение

ППЗРО: Пункт приповерхностного захоронения радиоактивных отходов

РАО: Радиоактивные отходы

СЗЗ: Санитарно-защитная зона

СУБД: Система управления базами данных

ТРО: Твердые радиоактивные отходы

УВ: Уровень вмешательства

ЭГП: Экзогенные геологические процессы

ЯРОО: Ядерно и радиационно опасные объекты

5 Общие положения

5.1 ОМСН по своему содержанию представляет вид инженерно-экологических изысканий, которые в соответствии с [1] являются самостоятельным видом комплексных инженерных изысканий для строительства и могут выполняться как в увязке с другими видами изысканий (инженерно-геодезическими, инженерно-геологическими, инженерно-гидрометеорологическими), так и в отдельности для оценки экологической обстановки на застраиваемых или застроенных территориях в целях ликвидации негативных экологических последствий хозяйственной и иной деятельности и оздоровления сложившейся ситуации.

5.2 При проведении ОМСН необходимо руководствоваться законодательными и нормативными актами Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, государственными стандартами Российской Федерации, сводами правил, а также иными федеральными нормативными документами, регулирующими деятельность в области производства инженерных изысканий для строительства.

5.3 В состав работ по ОМСН входят:

- эколого-гидрогеологические исследования;
- геоэкологическое опробование и оценка загрязненности атмосферного воздуха, почв, грунтов, поверхностных и подземных вод;
- лабораторные химико-аналитические исследования;
- исследование и оценка радиационной обстановки;
- исследование и оценка физических воздействий;
- стационарные наблюдения.

5.4 Указанные работы, за исключением опробования и оценки загрязненности атмосферного воздуха, применяют в комплексе с другими стационарными наблюдениями экологического мониторинга или отдельно для существующих или проектируемых объектов.

5.5 Основное внимание при ОМСН уделяется подземным водам и грунтам, как основным компонентам, составляющим недра. Поверхностные воды, донные отложения и почвы рассматриваются по отношению к недрам:

- как вероятные источники загрязнения подземных вод при наличии в них загрязняющих веществ;
- как объекты воздействия загрязненных подземных вод.

5.6 Помимо загрязнения (радиоактивного и химического) при ОМСН изучают влияния на недра физических воздействий со стороны техногенных объектов: гидродинамического, термического и электромагнитного. Соответственно стационарные наблюдения при ведении ОМСН должны включать радиационные, гидрохимические, гидродинамические, температурные, геохимические и электромагнитные наблюдения.

5.7 Стационарные наблюдения при ОМСН охватывают верхнюю часть недр, где расположены сооружения и конструкции объектов атомной отрасли и находится зона влияния водозаборных сооружений и водопонижительных систем.

5.8 Основная цель деятельности в рамках ОМСН состоит в получении достоверной информации о воздействии на недра объектов и предприятий атомной отрасли, необходимой для оценки экологической безопасности при строительстве, эксплуатации, реконструкции, расширении, выводе из эксплуатации и ликвидации этих объектов, для информационного обеспечения управляющих решений по реализации природоохранных мероприятий и др.

5.9 Основными задачами ОМСН являются:

- получение регулярной информации о состоянии подземных вод, поверхностных вод, донных осадков, грунтов зоны аэрации и почв;
- оценка состояния подземных вод, поверхностных вод, донных осадков, грунтов зоны аэрации и почв;
- разработка моделей процессов антропогенного воздействия на природную среду в районе наблюдаемого объекта;
- прогнозирование изменения состояния недр под воздействием природных и антропогенных факторов;
- разработка рекомендаций по природоохранным мероприятиям и оценке их эффективности.

5.10 Техническое задание на выполнение работ составляется заказчиком с участием исполнителя инженерных изысканий в соответствии с требованиями п.п. 4.12 и 4.13 СНиП 11-02-96 [1].

5.11 Техническое задание должно содержать (СП 11-102-97 [2]):

- сведения о существующих и проектируемых источниках и показателях вредных экологических воздействий (расположение, предполагаемая глубина

воздействия, состав и содержание загрязняющих веществ, интенсивность и частота выбросов и т. п.);

– общие технические решения и параметры проектируемых технологических процессов (их источники и экологическая безопасность, высота дымовых труб, объемы сточных вод, газоаэрозольных выбросов, система очистки и др.);

– данные о видах, количестве, токсичности, системе сбора, складирования и утилизации отходов;

– сведения о возможных зонах и объектах воздействия, мероприятиях по их предупреждению и ликвидации.

5.12 На основании технического задания составляется программа ОМСН. Программа мониторинга разрабатывается совместно со специально уполномоченными территориальными природоохранными органами и другими заинтересованными организациями и согласовывается с территориальными органами исполнительной власти СП 11-102-97 [2].

5.13 Состав и содержание разделов программы ОМСН изложены в п. 6.2 стандарта. Программа является разделом проектной документации ОМСН для вновь создаваемых объектов, соответственно разрабатывается в составе проектной документации, рассматривается и утверждается в порядке, принятом в данной изыскательской организации.

5.14 Итогом наблюдений, проведенных в течение года, является составление технического отчета. Технический отчет составляется в соответствии с требованиями «Инструкции по оформлению и предоставлению отчетной документации при ведении объектного мониторинга недр на предприятиях и в организациях Госкорпорации «Росатом», разработанной Центром МСНР ФГУГП «Гидроспецгеология» (утверждена Генеральным директором Госкорпорации «Росатом» С.В. Кириенко 19 марта 2010 г.).

6 Рекомендации по организации и ведению ОМСН

6.1 Организационные принципы

6.1.1 Ведение ОМСН осуществляют проектно-изыскательские организации и предприятия Госкорпорации «Росатом», имеющие в своем составе промышленные объекты, которые оказывают или могут оказать воздействие на недра.

6.1.2 Организацию ОМСН для стадии инженерно-экологических изысканий для строительства на застроенных территориях новых объектов, реконструкции, расширения, эксплуатации, вывода из эксплуатации и ликвидации существующих объектов необходимо проводить с использованием материалов всех изысканий, проведенных на данной территории ранее.

6.1.3 Физической основой ОМСН является действующая сеть пунктов и постов наблюдения, включающая пункты и посты контроля радиационной обстановки, пункты наблюдения за состоянием недр (скважины), гидростворы, водопосты, другие пункты контроля и наблюдения (родники, колодцы и т.п.). Для строительства пунктов наблюдения разрабатывается проектная документация на основе результатов инженерных изысканий применительно к данному строительству, а также результатов изысканий, проведенных ранее.

6.1.4 При ведении наблюдений должна соблюдаться их регулярность МР 2.6.1.27-2003, НП-052-04, НП-058-04, СанПин 2.6.1.24-03, РД 03-417-01 [3]; [4]; [5]; [6]; [7]. Регулярность и периодичность наблюдений ОМСН устанавливаются в программе, которая является частью утвержденного проекта ОМСН. Периодичность наблюдений устанавливается в зависимости от целей инженерно-экологических изысканий, а на застроенных территориях - в различные этапы существования объекта мониторинга. Периодичность определяется особенностями его функционирования, составом радионуклидов и химических веществ, источником которых является данный объект, природными и антропогенными условиями, сложившимися в районе его расположения. При проведении инженерно-экологических изысканий на незастроенных территориях, а также применительно к объектам, находящимся на ранних этапах эксплуатации, необходимы частые и подробные наблюдения для установления наличия радионуклидов в окружающей среде и подтверждения прогнозов их поведения и переноса.

6.1.5 Информационной основой создания системы ОМСН являются все существующие фонды и базы данных, имеющие отношение к состоянию недр, почв, поверхностных вод и донных отложений в районе расположения объекта наблюдения и условиям переноса и накопления загрязняющих веществ, а именно:

- физико-географические и геологические сведения о территории размещения планируемого или существующего объекта;
- характеристики техногенных источников воздействия на недра, почвы, поверхностные воды и донные отложения.

6.1.6 Все эти сведения должны быть использованы для разработки программы мониторинга и при анализе результатов наблюдений для оценки произошедших изменений состояния компонентов окружающей среды.

6.1.7 Помимо регулярного пространственно-временного прослеживания изменения состояния недр при ОМСН могут проводиться специальные исследования. Специальные наблюдения могут включать полевые и лабораторные исследования, позволяющие определить или уточнить, гидрогеологическую обстановку района проведения ОМСН, защищенность водоносных горизонтов, свойства водовмещающих грунтов, формы нахождения основных индикаторов загрязнения и другие показатели.

6.1.8 Все наблюдения должны выполняться в строгом соответствии с графиком, входящим в программу в составе утвержденной проектной документации ОМСН. График наблюдений содержит перечень объектов мониторинга и следующие сведения по каждому из них (МР 2.6.1.27-2003 [3]): пункты наблюдения; наблюдаемые показатели; используемые способы наблюдений; периодичность. Для недавно эксплуатируемых объектов, где мало сведений о тенденциях в изменении состояния недр, пересмотр графика наблюдений должен проводиться не реже, чем один раз в три года. Для объектов, на которых ОМСН ведется в течение десятков лет, выявлены основные закономерности в изменении изучаемых показателей состояния недр, графики наблюдений должны пересматриваться не чаще одного раза в пять лет.

6.1.9 Внеочередной пересмотр графика наблюдений осуществляется в следующих случаях:

- при изменении характеристик эксплуатируемого объекта как источника воздействия на окружающую среду;
- при введении или исключении из графика отдельных объектов наблюдений;
- при установлении новых величин допустимых (предельно допустимых) выбросов и сбросов;
- при принятии новых нормативных документов, регламентирующих организацию наблюдений;
- при введении или исключении из графика отдельных методов наблюдений.

6.1.10 Обеспечение единства и точности измерений при ведении ОМСН должно осуществляться согласно требованиям Федерального закона от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», а также ГОСТ Р 22.1.01-95, ГОСТ Р 8.589-2001, ГОСТ Р 8.594-2002. В целях обеспечения единства измерений при ведении мониторинга загрязнения окружающей среды разработан «Федеральный перечень методик измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды. РД 52.18.595-96» [8].

6.1.11 Средства измерений до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации – периодической поверке не реже одного раза в год.

6.2 Составление программы работ

6.2.1 При разработке программы организации и ведения ОМСН необходимо учитывать требования ст. 26.1. Федерального закона от 30 ноября 2011 года № 347-ФЗ, а также МР 2.6.1.27-2003, СанПиН 2.6.1.2523–09, СП 2.6.1.2612-10 [3], [9], [10]. Программа должна разрабатываться для

конкретного участка, где планируется строительство или эксплуатируется объект мониторинга.

6.2.2 В программе должны быть отражены: объекты наблюдений, виды мониторинга, средства проведения наблюдений, контролируемые показатели, их обоснование и допустимые уровни, технические средства и методическое обеспечение наблюдений, методы обработки, анализа, представления и передачи информации, объем и периодичность наблюдений. В том случае, если в пределах площадки развиты экзогенные геологические процессы (далее ЭГП), системы наблюдения за ними должны быть интегрированы в систему ОМСН НП-064-05, СППНАЭ-87 [11]; [12].

6.2.3 Программы ведения ОМСН на этапах эксплуатации объекта, его вывода из эксплуатации и ликвидации, необходимо разрабатывать с учетом возможных сценариев распространения радионуклидов и других загрязняющих веществ в окружающей среде НП-057-04, СП 2.6.6.2572-2010 [13]; [14]. Выбор сценариев должен осуществляться с учетом факторов:

- возможного радиационного и химического воздействия на окружающую среду в результате инженерной деятельности на указанных этапах жизненного цикла объекта;

- природных и антропогенных факторов, которые могут оказать влияние на перенос и накопление радионуклидов и вредных химических веществ.

В первую очередь необходимо выбирать сценарии, приводящие к максимальному воздействию и загрязнению окружающей среды.

6.2.4 Требования и перечень сведений, необходимых для составления программы, изложены в НП-057-04, НП-013-99, РБ-013-2000, РД ЭО 0466-03 [13]; [15]; [16]; [17]. Содержание программы приведено в Приложении А стандарта. Содержание «Программы ведения ОМСН» должно быть увязано с утвержденной проектной документацией ОМСН, с соответствующими ссылками.

6.2.5 Корректировка программы ОМСН должна осуществляться в период наблюдений при строительстве, эксплуатации и ликвидации объекта. При реконструкции объекта или расширении предприятия дополнительно в составе материалов должны быть представлены сведения об изменениях недр, почв, поверхностных вод и донных отложений за период эксплуатации объекта или предприятия. При ликвидации объекта в состав материалов необходимо дополнительно включить оценку деградации природной среды в результате функционирования объекта; оценку последствий ухудшения экологической ситуации; предложения по реабилитации природной среды (СП 11-102-97 [2]).

6.2.6 Программа ОМСН согласовывается с Центром мониторинга состояния недр на предприятиях Государственной корпорации «Росатом» (далее Центр) и с территориальными органами ФМБА России.

6.3 Формирование наблюдательной сети

6.3.1 Для изучения состояния недр преимущественно в скважинах ведут стационарные наблюдения за подземными водами и грунтами. Для выяснения их взаимодействия с почвами, поверхностными водами и донными отложениями и установления закономерностей в их изменении, используют данные, получаемые соответствующими видами стационарных наблюдений. Для более надежной интерпретации результатов ОМСН, валидации и верификации прогнозных моделей в качестве дополнительных пунктов наблюдений в районе расположения объектов мониторинга должны быть оборудованы стационарные пункты проведения гамма-съемки, отбора проб почв, поверхностных вод и донных отложений, а также водомерные посты и гидростворы на водоемах и водотоках. Таким образом, к пунктам наблюдений относятся: скважины и др. горные выработки, гидростворы, водомерные посты, точки отбора проб верхнего слоя почвы, поверхностных вод и донных отложений, точки измерения дозы гамма-излучения, колодцы, родники. Дополнительно к ним в целях контроля распространения радиоактивного и химического загрязнения могут быть использованы дренажные системы различных объектов СП 2.6.6.2572-2010 [14].

6.3.2 Система пунктов ОМСН является объектом капитального строительства. Согласно градостроительному кодексу РФ разрешение на строительство является документом, подтверждающим соответствие проектной документации требованиям градостроительного плана земельного участка и дающим застройщику право осуществлять строительство (ст. 51, п.1). Подготовка проектной документации осуществляется юридическими лицами, которые соответствуют требованиям законодательства РФ (ст. 48, п. 4), применительно к объектам капитального строительства и их частям, строящимся или реконструируемым в границах принадлежащего застройщику земельного участка (ст. 48, п. 1). Инженерные изыскания выполняются для подготовки проектной документации строительства, реконструкции объектов (ст. 47, п. 1). Проектная документация ОИАЭ должна содержать перечень мероприятий по ГО и ЧС (ст. 48, п. 1), её государственная экспертиза, как и государственная экспертиза результатов инженерных изысканий, проводится Федеральным органом исполнительной власти (ст. 49, п. 4). При осуществлении строительства на основании договора заказчик должен подготовить земельный участок для строительства (или объект капитального строительства для реконструкции или капитального ремонта), передать подрядчику материалы инженерных изысканий, проектную документацию, разрешение на строительство (ст. 52, п. 4). Для ввода объекта в эксплуатацию заказчик (застройщик) обращается в Федеральный орган исполнительной власти (или орган местного самоуправления, если им выдано разрешение на строительство) о выдаче разрешения (ст. 55, п. 2), которое является основанием для постановки на государственный учет построенного объекта.

6.3.3 Пункты наблюдения размещают с учетом следующих факторов:

- целей проведения инженерно-экологических изысканий;
- местоположения и возраста объектов мониторинга¹;
- местоположения объектов потребления воды, являющихся источником гидродинамического воздействия;
- направления наиболее реальных путей воздушной и водной (поверхностной и подземной) миграции загрязняющих веществ;
- строения зоны аэрации и особенностей геолого-гидрогеологических условий территории (неоднородности литологического состава водовмещающих грунтов, наличия литологических окон; направления и скорости потока подземных вод; положения областей питания и разгрузки, в том числе родниковой и в результате водоотбора);
- гидрогеохимических условий (способности ингредиентов к миграции в зоне аэрации, подземных, поверхностных, сточных водах и донных отложениях).

6.3.4 При проведении изысканий на проектной стадии и стадии рабочей документации стационарные гидрогеологические наблюдения проводятся не менее чем по одному створу скважин, ориентированного по потоку подземных вод СПНАЭ-87 [12]. Предварительно по материалам изысканий при составлении программы ОМСН осуществляют оценку степени защищенности подземных вод от загрязнения.

6.3.5 На стадиях эксплуатации объекта, его вывода из эксплуатации и ликвидации сеть наблюдательных скважин должна обеспечивать прослеживание распространения техногенного воздействия в плане и по глубине. При этом основное правило расположения скважин у объекта – по его периметру. Первый ряд скважин должен находиться на максимально близком расстоянии от объекта (до одного метра). Необходимость заложения более удаленных скважин определяют в зависимости от гидрогеологических условий и наличия радиоактивного или химического загрязнения в пробах воды, отобранных из наблюдательных скважин.

6.3.6 Для определения фоновых значений изучаемых показателей обязательно бурится одна – две скважины выше по потоку подземных вод от источника воздействия на расстоянии от него 5-10 м при отсутствии поблизости других возможных источников техногенного воздействия.

¹ При организации и ведении изысканий на участках расположения ППЗРО необходимо иметь в виду, что многие из этих пунктов построены давно, когда требования безопасности были менее жесткими, чем в настоящее время, и эксплуатируются на протяжении нескольких десятилетий. В связи с этим миграция наиболее мобильных радионуклидов из таких хранилищ наиболее вероятна, чем из недавно построенных объектов.

6.3.7 При обнаружении загрязнения хотя бы в одной - двух скважинах ниже по течению потока грунтовых вод организуется профиль из нескольких скважин, расположенный перпендикулярно направлению этого потока. Если в какой-либо из новых скважин выявляется загрязнение, организуется следующий профиль и т.д.

6.3.8 Наблюдательные скважины должны быть оборудованы для производства отбора проб подземных вод, определения их уровня и температуры, а также для проведения гамма-каротажа.

6.3.9 Выбор конструкции и глубины наблюдательных скважин осуществляется в соответствии с гидрогеологическими условиями места расположения объекта мониторинга и прогнозными расчетами. Конструкция скважины и ее оборудование должны обеспечивать возможность отбора проб воды в определенном интервале глубин. Особенности конструкции наблюдательных скважин определяются литолого-петрографическим составом грунтов и необходимостью отбора проб либо по всей мощности водоносного горизонта, либо в интервале глубин, где предполагается возможность загрязнения подземных вод.

6.3.10 Для ведения наблюдений (измерений и отбора проб воды), скважины оборудуются фильтрами. В случае отбора пробы по всему водоносному горизонту его мощность определяет длину фильтра. При отборе проб грунтовых вод в водоносном горизонте у скважины в районе фильтра формируется зона влияния пробоотбора размером по вертикали до 30 м. Поэтому при мощности водоносного горизонта более 30 м на одном пункте наблюдения создают куст из 2-3 скважин на разные интервалы глубин.

6.3.11 В скальных трещиноватых породах, где стенки ствола скважины устойчивы, обсадными трубами перекрывают только рыхлые элювиальные грунты. Остальная часть ствола скважины остается открытой. При наличии в изучаемом геологическом разрезе слоев рыхлых грунтов (песков, супесей, галечников, дресвяно-щебенистых отложений и др.) для обеспечения поинтервального пробоотбора необходимо обустройство нескольких скважин с установкой фильтра на колонне труб в нужном интервале опробования. Осуществляются изоляция затрубного пространства и цементация устья скважины.

6.3.12 Минимальный диаметр труб фильтровой части должен составлять 108 мм, а открытого ствола необсаженной скважины – 112 мм. При диаметре меньше 108 мм в случае чистки скважины при диаметре замка бурового снаряда 65 мм не будут созданы полноценные условия промывки и выноса шлама. Глубина наблюдательных скважин определяется положением нижнего водоупора исследуемого водоносного горизонта.

6.3.13 Пункты стационарных наблюдений за состоянием поверхностных вод и донных отложений оборудуют на участках, где в наибольшей мере

проявляется разгрузка подземных вод в поверхностные водотоки и водоемы. Их организацию необходимо проводить, руководствуясь требованиями ГОСТ 17.1.5.01-80 и РД ЭО 0547-2004 [18]. Особенности организации определяются категорией пункта наблюдения. Характеристики 5 категорий пунктов контроля качества водоемов и водотоков представлены в ГОСТ 17.1.3.07-82. Положение этих пунктов обозначается реперами у уреза поверхностного водоема (водотока).

6.3.14 Отбор проб почв и грунтов зоны аэрации для проведения радиационных и геохимических видов наблюдений осуществляется в пунктах наблюдения, характер расположения которых зависит от стадии проектно-изыскательских работ и природно-техногенных условий района проведения ОМСН. При ведении изысканий на незастроенных территориях пункты наблюдений необходимо располагать в соответствии с требованиями п.п. 4.19 и 4.21 СП 11-102-97 [2]. При изысканиях на застроенных территориях пункты наблюдений необходимо располагать вблизи от источника загрязнения и на фоновых участках.

6.3.15 Опробование проводится на пробных площадках с учетом особенностей загрязняющих веществ, вертикальной структуры, неоднородности покрова почвы, рельефа и климата местности (ГОСТ 17.4.3.01-83). При общем загрязнении почв пробные площадки размещают по равномерной координатной сетке, при неоднородно загрязненных почвах эти площадки намечают по координатной сетке с неравномерными расстояниями между линиями. Расстояния между линиями сетки устанавливают с учетом расстояния от источника загрязнения и преобладающего направления ветра. При локальном загрязнении почв пробные площадки размещают по системе концентрических окружностей, расположенных на дифференцированных расстояниях от источника загрязнения. В направлении основного распространения загрязняющих веществ систему концентрических окружностей продолжают в виде сегмента, размер которого зависит от степени распространения загрязнения.

6.3.16 При наличии на площадке ЭГП необходимо проводить стационарные наблюдения за их развитием для разработки прогноза их возможных изменений и влияния на миграцию загрязняющих веществ как в естественных (ненарушенных) условиях, так и в процессе строительства и эксплуатации объектов атомной отрасли СППНАЭ-87 [12]. На участках развития ЭГП организуют свои пункты наблюдения, характер которых и расположение определяются спецификой данного процесса.

6.3.17 При инженерных изысканиях на застроенных территориях, а также при выводе из эксплуатации и ликвидации объектов для организации наблюдательной сети необходимо осуществлять выбор фоновых участков. При выборе фоновых территорий для проведения ОМСН необходимо принимать во внимание указание МР 2.6.1.27-2003 [3] и учитывать:

- типы почв и почвообразующих пород;
- химический состав поверхностных и подземных вод;
- другие особенности рассматриваемых территорий, от которых может зависеть содержание естественных химических элементов.

6.3.18 В зависимости от решаемых задач определения понятий «фоновый участок» являются различными. Для целей ОМСН в качестве фоновых необходимо выбирать участки, где отсутствует радиоактивное и химическое загрязнение за исключением глобального и имеет место естественный гидродинамический режим подземных вод. Число таких участков может быть от одного, когда соблюдены все три условия, до трех соответственно каждому условию выбора.

6.3.19 В условиях влияния различных техногенных источников состояние недр, почв и поверхностных вод на фоновых участках может также меняться и достигнуть состояния загрязнения. В этом случае за фоновый уровень показателей состояния этих компонентов необходимо принимать минимальное значение, определяемое стандартным аналитическим методом.

6.4 Отбор проб наблюдаемых компонентов природной среды

6.4.1 Независимо от вида объектов и свойств наблюдаемых компонентов природной среды основным требованием к отбираемым пробам является их представительность, т.е. способность отражать свойства данной среды в данный период времени МР 2.6.1.27-2003 [3]. Стратегия отбора проб должна быть адаптирована к ситуации, в которой проводится мониторинг, и обоснована в программе. Разработка стратегии отбора проб необходима вследствие существенной изменчивости показателей состояния наблюдаемых компонентов природой среды. Так как не во всех случаях изменчивость может быть объяснена, в стратегии отбора проб необходимо использовать статистические оценки определяемых показателей. Более часто отбор проб и инструментальные измерения должны осуществляться на участках, где установлена высокая пространственная и временная изменчивость показателей.

6.4.2 Чтобы избежать неверной интерпретации данных мониторинга, необходимо тщательное изучение условий отбора проб и точек производства. К условиям, влияющим на представительность пробоотбора, относятся: географическое положение места отбора; дата и время; длительность отбора проб; порядок (методики) отбора проб и измерения; обоснование определяемых показателей; фоновые значения концентраций и уровней химических элементов, их соединений и радионуклидов в изучаемой среде.

6.4.3 Требования к отбору проб воды из скважин должны быть указаны в программной части утвержденной проектной документации. Они разрабатываются в соответствии с конкретными гидрогеологическими

условиями площадки, особенностями объекта и действующими нормативными документами.

6.4.4 Опробование из скважин с открытым стволом осуществляется без предварительной прокачки, поскольку такие скважины находятся в естественном режиме. Скважины, оборудованные фильтром на определенный интервал глубины, вследствие закольматированности фильтра оказываются лишенными связи с водоносным горизонтом. Для восстановления этой связи необходимо осуществлять прокачку скважин. Перед отбором проб воды из скважин, оборудованных фильтром, предварительно откачивают 2-3 объема воды в стволе скважины. После откачки производится восстановление уровня воды. Время восстановления обычно составляет от нескольких минут в породах с хорошей водопроницаемостью до 2-3 суток в слабопроницаемых породах. Опробование после откачки, как правило, проводится через 1-2 суток, а при наличии слоев жидкости с разной плотностью в водоносном горизонте или его большой мощности время восстановления гидрохимического режима уточняется по результатам дополнительных натуральных опытов.

6.4.5 Отбор проб воды в скважинах проводится при помощи пакерного оборудования, батометров, погружных насосов, вакуумных пробоотборников. Пробы помещаются в пластмассовые канистры или стеклянную посуду. Объем проб зависит от требований методик проведения лабораторных анализов. Отбор, хранение и транспортирование проб подземных вод осуществляются в соответствии с ГОСТ Р 51592-2000, ГОСТ Р 51593-2000 и МР 2.6.1.27-2003 [3].

6.4.6 Процедура опробования почв проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.02-84 и ГОСТ 28168-89. Аналогично осуществляется отбор проб грунтов зоны аэрации, расположенных непосредственно под почвенным слоем.

6.4.7 Отбор проб поверхностных вод и донных отложений для проведения радиационного, гидрохимического и геохимического видов наблюдений осуществляется на водопостах и гидростворах, в соответствии с требованиями ГОСТ 17.1.5.01-80, ГОСТ 17.1.5.05-85, ГОСТ Р 51592-2000 и МР 2.6.1.27-2003 [3]. Часть этих пунктов оборудуется для проведения гидродинамического и температурного мониторинга.

6.4.8 Пробы необходимо отбирать непосредственно перед анализом. В случае заблаговременного отбора проб необходимо применять промежуточные операции хранения и консервации проб РД ЭО 0547-2004 [18].

6.4.9 Требования к отбору проб воздуха, осуществляемого при проведении стационарных наблюдений в ходе инженерно-экологических изысканий, изложены в специальных нормативно-технических документах (например, РБ-046-08 [19]).

6.5 Технический контроль

6.5.1 Технический контроль осуществляется персоналом и включает проверку:

- соответствия выполненных работ требованиям технического задания, программе ОМСН и технического регулирования;
- состояния автоматических датчиков и контрольно-измерительной аппаратуры, установленных стационарно в точках наблюдений;
- соблюдения требований по поддержанию наблюдательной сети в рабочем состоянии;
- своевременности обследования состояния наблюдательных скважин и стационарных пунктов наблюдений (водопостов и т.п.).

6.5.2 Проверка работоспособности наблюдательных скважин производится два раза в год. При этом осуществляют контрольный промер глубины дна отстойника фильтра, который сопоставляется с результатом аналогичного промера, произведенного сразу после сооружения скважины. По разнице замеров глубины дна определяют наличие и степень засорения отстойника и фильтра песком и илом.

6.5.3 Проверка работоспособности наблюдательных скважин, оказывающихся в определенные периоды года безводными, производится путем налива воды в скважину и слежения за снижающимся уровнем воды.

6.5.4 Проверка инструментов и оборудования, используемых при проведении стационарных наблюдений и лабораторных анализов, осуществляется не реже одного раза в год.

7 Рекомендации к отдельным видам наблюдений

7.1 Радиационные наблюдения

7.1.1 Обязательность ведения радиационных наблюдений при инженерных изысканиях на незастроенных территориях, на площадках расположения объектов атомной отрасли, их СЗЗ и ЗН установлена требованиями СНиП 11-02-96, СП 11-102-97 [1]; [2], а при эксплуатации этих объектов и выводе их из эксплуатации - федеральными стандартами, нормами и правилами в области использования атомной энергии.

7.1.2 Основные показатели, используемые при радиационных наблюдениях, приведены в СанПиН 2.6.1.2523-09, СП 2.6.6.1168-02 [9]; [20], в Приложении А ГОСТ Р 8.594-2002 и др. При ведении ОМСН определяют значения следующих показателей:

- мощности эквивалентной дозы гамма-излучения (МЭД);
- удельной суммы альфа-активных радионуклидов;
- удельной суммы бета-активных радионуклидов;

– состава и активности отдельных радионуклидов в пробах.

7.1.3 В зависимости от стадии инженерных изысканий, характера проектируемого или наблюдаемого ЯРОО и места расположения пункта наблюдения (на площадке расположения объекта, его СЗЗ или ЗН) состав показателей будет различным.

7.1.4 При определении состава наблюдаемых радионуклидов необходимо руководствоваться принципом выбирать именно те радионуклиды, которые являются наиболее долгоживущими и вносят наибольший вклад в общую дозу облучения населения. Согласно п.п. 5.3.5 СанПиН 2.6.1.2523–09 [9] при возможном присутствии в воде ^3H , ^{14}C , ^{210}Pb , ^{228}Ra и ^{232}Th (в зонах наблюдения радиационных объектов I и II категории по потенциальной опасности) определение удельной активности этих радионуклидов в воде является обязательным.

7.1.5 В целях прогноза распространения радиоактивного загрязнения по результатам химических исследований устанавливают формы нахождения радионуклидов в подземных водах, поскольку именно форма нахождения (катионная, анионная, коллоидная, комплексная и др.) определяет химическую устойчивость элемента в растворах при данных термодинамических условиях и интенсивность физико-химического взаимодействия его с твердой фазой (грунтами). В свою очередь, химическое состояние радионуклидов в растворах определяет форму и механизм миграции, а также механизм задержки их грунтами. Радионуклиды могут находиться в растворе в зависимости от его состава и рН в виде простых и комплексных ионов, истинных и адсорбционных коллоидов и нейтральных молекул.

7.1.6 При проведении радиационных наблюдений весьма важным является расположение пунктов наблюдения относительно проектируемого или эксплуатируемого источника радиоактивного загрязнения. Требования к расположению скважин рассмотрены в разделе 6.3 стандарта. В случае обнаружения факта загрязнения подземных вод требуется бурение дополнительных скважин. Их количество и местоположение определяется необходимостью оконтурить ореол загрязнения изолинией содержания радионуклида, отвечающего значению ПДК (по СП 2.1.5.1059-01 [21]) или УВ (по СанПиН 2.6.1.2523–09 [9]). При бурении новых скважин отбирают пробы воды и керновый материал для оценки сорбционных свойств водовмещающих грунтов по величине коэффициента распределения, равновесного содержания радионуклидов в твердой фазе, фактора задержки.

7.1.7 Пробы поверхностных вод (водотоков, водоемов, болот) и их донных отложений периодически отбирают в местах сброса промышленных стоков, а также в местах разгрузки в них загрязненных подземных вод. При обнаружении на этих участках или вблизи их радиоактивного загрязнения осуществляется отбор проб воды и донных отложений для определения

коэффициента распределения. При наличии загрязненного участка акватории в условиях, когда данный водоем или водоток подпитывает подземные воды, на берегу вблизи от уреза воды необходимо расположить наблюдательную скважину.

7.1.8 Отбор проб почв, а также грунтов зоны аэрации непосредственно под почвенным слоем для анализа их радиоактивности при ОМСН связан с оценкой возможности загрязнения грунтовых вод вследствие миграции радионуклидов из почвы и проникновение через зону аэрации в первый от поверхности водоносный горизонт.

7.1.9 При выборе радионуклидов для наблюдения за радиоактивным загрязнением почвы вследствие выбросов необходимо учитывать, что в выбросах по производству ядерного топлива присутствуют ^{234}U , ^{228}Th , Pu и продукты их распада СанПиН 2.6.1.34-03 [22]. При определении радиоактивного загрязнения от отходов атомных станций необходимо учитывать тот факт, что основной вклад (свыше 95%) в их активность вносят ^{54}Mn , ^{60}Co , ^{90}Sr , ^{134}Cs и ^{137}Cs . При оценке безопасности будущих поколений людей может дополнительно потребоваться информация о содержании в отходах ^3H , ^{14}C , ^{59}Ni , ^{63}Ni , ^{99}Tc , ^{129}I , ^{239}Pu и других радионуклидов с периодом полураспада более 5 лет СП 2.6.6.2572-2010 [14].

7.1.10 Радиационные наблюдения на застроенных территориях необходимо сопровождать аналогичными работами на фоновых участках МР 2.6.1.27-2003, МУ 2.6.1.11-01 [3]; [23]. При проведении этих работ необходимо использовать способы определения параметров, идентичные способам определения тех же параметров на контролируемых участках с такой же периодичностью. Это нужно для обеспечения сопоставимости получаемых результатов и, следовательно, для проведения корректного сравнения значений параметров, определяемых на контролируемых участках, с фоновыми значениями этих же параметров.

7.1.11 Периодичность наблюдений зависит от поставленной цели, временной вариабельности измеряемого показателя, вклада определяемого радионуклида в общую радиоактивность, времени его полураспада, степени защищенности подземных вод от поступления в них радионуклидов, уровней фактического загрязнения, состояния источника загрязнения, положения относительно этого источника пункта наблюдения и т.п. МР 2.6.1.27-2003, МУ 2.6.1.11-01, ПБ 03-438-02 [3]; [23]; [24]. При проведении изысканий на незастроенных территориях периодичность радиационных стационарных наблюдений должна составлять один раз в квартал для поверхностных и подземных вод, и один раз в год для почв, грунтов зоны аэрации и донных отложений. При проведении изысканий на застроенных территориях в каждом конкретном случае должна быть установлена своя периодичность наблюдений с весомым обоснованием ее значения.

7.1.12 В случае подтопления пунктов захоронения РАО должен быть пересмотрен порядок радиационных измерений и отбора проб вод на содержание радионуклидов.

7.1.13 Применяемые аналитические средства должны обеспечивать измерение показателей на уровне их фоновых значений, что позволит в случае незначительного их превышения установить влияние объекта на изучаемые компоненты природной среды.

7.1.14 Результаты наблюдений оформляются в виде таблиц (Приложение Б).

7.2 Гидрохимические наблюдения

7.2.1 Стационарные наблюдения за химическим составом подземных и поверхностных вод должны начаться уже при инженерных изысканиях на незастроенных территориях с целью установления естественного (ненарушенного) гидрохимического режима вод СППНАЭ-87 [12]. Эти наблюдения должны быть продолжены при сооружении объектов атомной отрасли с целью определения загрязнения подземных и поверхностных вод, почв и грунтов зоны аэрации в ходе строительных работ, а также при ведении мониторинга на застроенных территориях при эксплуатации объектов.

7.2.2 Перечень показателей, используемых для характеристики качества вод, определяется особенностями гидрохимической и гидрологической обстановок поверхностных водных объектов, гидрогеохимического и гидродинамического режимов подземных вод, антропогенного воздействия на окружающую среду. В общем случае показателями, определяемыми при гидрохимических наблюдениях, являются:

– основные показатели качества вод, представленные в СанПиН 2.1.4.1074-01, СанПиН 2.1.4.1175-02 [25]; [26];

– содержание компонентов, составляющих отходы производства и технологические реагенты;

– физико-химические показатели, характеризующие процесс загрязнения (минерализация, рН, жесткость, окисляемость перманганатная, БПК, растворенный кислород и др.).

7.2.3 При выборе показателей, используемых при гидрохимических стационарных наблюдениях, необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 17.1.3.07-82 и РД ЭО 0547-2004, СП 2.1.5.1059-01 [18]; [21].

7.2.4 Дополнительно для установления влияния грунтовых вод на подземные части зданий и сооружений необходимо определять агрессивность воды к бетонным и металлическим конструкциям РБ 036-06 [27]. Процедуры определения и оценки этого показателя осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ 9.602-2005 и СНиП 2.03.11-85 [28].

7.2.5 Отбор проб подземных вод для гидрохимических анализов осуществляется из тех же скважин, в которых проводится радиационный мониторинг, а также из наблюдательных скважин, пробуренных вокруг объектов, являющихся планируемыми или реальными источниками исключительно химического воздействия (например, вокруг хранилищ кислот, щелочей, ГСМ и т.п.).

7.2.6 При обнаружении химического загрязнения подземных вод создают дополнительные наблюдательные скважины. Их количество и места расположения определяют исходя из имеющихся сведений о гидрогеологической обстановке и установленных границ ореола химического загрязнения. Для более полной характеристики распространения загрязнения должен осуществляться отбор проб подземных вод из ближайших водозаборов, поверхностных водопунктов (родников, колодцев) и отбор проб из поверхностных водоемов и водотоков, в которые могут проникнуть загрязняющие вещества из подземных вод. Пробы поверхностных вод отбираются в тех же пунктах, что и при радиационных наблюдениях.

7.2.7 Требования к оборудованию наблюдательных скважин, отбору проб, их транспортировке и хранению идентичны изложенным в подразделах 6.3 и 6.4 настоящего стандарта. Объем отбираемых проб и необходимость их консервации зависят от уровня ожидаемого загрязнения и применяемых аналитических методов.

7.2.8 При установлении периодичности данного вида наблюдений в скважинах необходимо руководствоваться требованиями, изложенными в предыдущем подразделе. Правила определения периодичности отбора проб поверхностных вод в соответствии с категорией пункта наблюдений изложены в ГОСТ 17.1.3.07-82 и РД ЭО 0547-2004 [18].

7.2.9 Результаты данного вида наблюдений оформляются в виде таблиц (Приложение В).

7.3 Гидродинамические наблюдения

7.3.1 Стационарные гидродинамические наблюдения, как и гидрохимические наблюдения, должны начаться уже при инженерных изысканиях на незастроенных территориях, в результате чего устанавливают характер естественного (ненарушенного) гидродинамического режима подземных вод СППНАЭ-87 [12]. Оборудованные для этой цели скважины образуют наблюдательную сеть, которая в дальнейшем подлежит развитию при изысканиях на стадиях строительства, эксплуатации, реконструкции, расширения, вывода из эксплуатации и ликвидации объектов атомной отрасли.

7.3.2 При инженерных изысканиях на незастроенных территориях гидродинамические наблюдения организуют, главным образом, в целях определения параметров водовмещающих грунтов и установления структуры

потоков подземных вод для выяснения возможных путей миграции потенциальных загрязнителей. На стадии сооружения, эксплуатации и выводе из эксплуатации объектов атомной отрасли гидродинамические наблюдения должны осуществляться, в первую очередь, на участках возможного изменения уровня грунтовых вод и связанных с ним изменения структуры потока и активизации опасных геологических процессов в результате подтопления, водоотбора и дренажа. Во вторую очередь организуют наблюдения при наличии интенсивного водозабора из нижележащих водоносных горизонтов, с которым связано: образование депрессионных воронок, уменьшение питания поверхностных водотоков и водоемов, загрязнение эксплуатируемых водоносных горизонтов, суффозия, карстово-суффозионные процессы и др.

7.3.3 На промышленных площадках ОИАЭ развито повышение уровня грунтовых вод, являющееся причиной:

- снижения устойчивости различных конструкций и сооружений из-за ослабления несущей способности грунтов оснований, роста их коррозионной активности агрессивности грунтовых вод;

- затопления подземных частей сооружений, последующего вымывания радионуклидов и растворимых химических веществ из хранящихся там материалов и отходов, выноса загрязняющих веществ в грунтовые воды.

7.3.4 Рядом с установленным в результате наблюдений источником гидродинамического воздействия на недра (водозаборным сооружением, дренажной системой, водоемом, водотоком, отстойником, инженерным сооружением или коммуникациями, из которых происходят утечки и т.п.) или с объектом, подтопление которого нежелательно, бурят дополнительные скважины. Для выяснения условий формирования грунтовых вод и структуры их потока часть скважин должна располагаться в областях их питания и разгрузки. Также в наблюдательную сеть включают водозаборы, поверхностные водоисточники (колодцы, родники) и при проведении наблюдений определяют производительность водозаборов и расходы водоисточников.

7.3.5 Конструкции скважин и их оборудование должны обеспечивать возможность проведения в них замеров уровня воды. Ряд скважин, входящих в состав наблюдательной сети, сформированной для стационарных гидродинамических наблюдений, должен быть оборудован и для проведения радиационных и гидрохимических наблюдений. Глубина скважин режимной сети определяется положением нижнего водоупора исследуемого водоносного горизонта. Основные требования к конструкции и оборудованию скважин изложены в подразделе 6.3 настоящего стандарта.

7.3.6 При гидродинамических наблюдениях измерению подлежат абсолютная отметка поверхности земли устья скважины и глубина до воды.

7.3.7 Для оценки взаимовлияния подземных и поверхностных вод используются результаты наблюдений на водомерных постах за изменением уровня поверхностных вод РД 153-34.1-21.325-98 [29]. Если эти наблюдения проводятся разными службами, они должны быть по времени согласованы с ОМСН, так как для корректного прослеживания этого взаимовлияния необходимо проводить измерения уровней воды по водомерным постам одновременно с измерениями уровней подземных вод в скважинах и с той же частотой.

7.3.8 Периодичность проведения гидродинамических наблюдений определяется особенностями гидродинамического режима подземных вод, обусловленного природными и антропогенными факторами. В начальный период проведения стационарных наблюдений, а также в первый год эксплуатации объекта, когда характер гидродинамического режима не установлен, измерения уровня необходимо проводить не реже чем один раз в месяц, а в последующие годы - в зависимости от стабильности уровня подземных вод, но не реже чем один раз в квартал.

7.3.9 При установившейся структуре потока подземных вод измерения их уровня в скважинах, контролируемых ЯРОО и объекты, являющиеся источниками гидродинамического и гидрохимического воздействия, необходимо проводить один раз в месяц. В остальных наблюдательных скважинах измерения достаточно проводить один раз в квартал. В случае нестабильного гидродинамического режима во всех скважинах измерения должны вестись с периодичностью один раз в месяц.

7.3.10 При необходимости возможно измерение уровня подземных вод в автоматическом режиме. Для этого в скважины устанавливаются стационарные датчики уровня воды.

7.3.11 Результаты данного вида наблюдений оформляются в виде таблиц (Приложение Г).

7.4 Температурные наблюдения

7.4.1 Температурные наблюдения за поверхностными и подземными водами проводят совместно с гидродинамическими наблюдениями.

7.4.2 Анализ температуры подземных и поверхностных вод необходим для выявления нарушений гидродинамического режима, тепляющего эффекта, ухудшения несущих свойств грунтов оснований сооружений и деформации последних.

7.4.3 Измерения температуры проводят в тех же пунктах наблюдений (скважинах, водопунктах, гидропостах и др.) в одно и то же время, что и гидродинамические наблюдения, в том числе в периоды паводка и межени. Дополнительно устанавливают скважины рядом с промышленными объектами, в которых протекают термические процессы. При необходимости возможно

измерение температуры грунтовых вод в автоматическом режиме. Для этого в скважины устанавливают стационарные датчики температуры.

7.4.4 Термодатчики могут быть также установлены в толщах грунтов в непосредственной близости от объектов, функционирование которых связано с термическими технологическими процессами (цеха гидрометаллургического завода, сублиматного производства, производства топливных элементов и др.).

7.4.5 Результаты данного вида наблюдений оформляются в виде таблиц (Приложение Г).

7.5 Геохимические наблюдения

7.5.1 Стационарные геохимические наблюдения проводят при изысканиях на незастроенных территориях с целью определения фоновых характеристик изучаемой территории, а на стадии сооружения объектов атомной отрасли, их эксплуатации и вывода из эксплуатации для установления возможного химического загрязнения почв, грунтов зоны аэрации и донных отложений, которые могут быть вторичными источниками загрязнения подземных вод.

7.5.2 Отбор проб почв и донных отложений для проведения химических анализов должен осуществляться в тех же пунктах, где проводят радиационные и гидрохимические наблюдения. Дополнительно в пунктах этих наблюдений могут быть отобраны пробы снега.

7.5.3 Пробы анализируют на содержание загрязняющих веществ. Их состав должен соответствовать элементам и их соединениям, которые участвуют в технологических процессах, содержатся в сырье, отходах производства, готовой продукции и регламентируются ГОСТ 17.4.2.01-81 и нормативными документами СП 11-102-97, ГН 2.1.7.2041-06, СанПиН 42-128-4433-87 [2]; [30]; [31]. Кроме того, в пробах донных отложений водоемов-охладителей согласно требованию РД 03-259-98 [32] необходимо определять содержание тяжелых металлов и высокотоксичных органических веществ.

7.5.4 Пробы донных отложений на водотоках отбирают с периодом, обеспечивающим возможность оценки степени их загрязненности в характерные фазы гидрологического режима, а на водоемах - с периодом, соответствующим фазам гидрологического режима питающих их водотоков, сезонам года и динамике водных масс в водоеме (ГОСТ 17.1.5.01-80). На водоемах-охладителях периодичность отбора проб составляет один раз в год РД ЭО 0547-2004 [18]. Периодичность отбора проб почв также составляет один раз в год.

7.6 Электромагнитные наблюдения

7.6.1 Среди техногенных электромагнитных полей, распространяющихся в недрах, наиболее вредным воздействием обладают поля блуждающих токов, поскольку они представляют коррозионную опасность для подземных

металлических конструкций. Блуждающие токи могут распространяться достаточно далеко от их источника - на расстояние от 100 м до 10 км. Их распределение в пространстве зависит, с одной стороны, от параметров источника электромагнитного воздействия (силы протекающего тока, переходных сопротивлений, геометрических параметров, степени защищенности от утечек электрического тока), а с другой стороны, от свойств грунтов, преимущественно от удельного электрического сопротивления. При условии стационарного действия источника напряженность техногенного электрического поля и площадь его распространения в породах меняются только вследствие изменения их электрического сопротивления, что обусловлено главным образом колебаниями содержания в них влаги.

7.6.2 Электромагнитные наблюдения осуществляют при инженерных изысканиях на застроенных территориях путем проведения на местности измерений, отбора проб грунтов и их лабораторного анализа. Порядок проведения должен отвечать требованиям, изложенным в ГОСТ 9.602-2005 и РД 153-39.4-091-01 [33]. В результате определяются:

- коррозионная активность пород, характеризуемая удельным электрическим сопротивлением пород;
- наличие блуждающих постоянных токов в земле;
- опасное влияние блуждающего постоянного тока.

7.6.3 Дополнительно определяют: скорость коррозии с помощью специальных индикаторов, опасное влияние переменного тока на подземные стальные конструкции, поляризационные потенциалы на этих конструкциях и др.

7.6.4 Измерение электрического сопротивления пород производят по четырехэлектродной схеме по сетке с шириной ячейки 100-200 м. Электроды размещают на поверхности земли на одной прямой линии, не меняя их ориентации в пределах участка проведения измерений.

7.6.5 Съемку выполняют один раз в год в период, когда на глубинах заложения металлических конструкций отсутствует промерзание пород, влажность их максимальная и существует наибольшая опасность электрокоррозии. На этих же глубинах в шурфах, скважинах или траншеях отбирают пробы пород на расстоянии не ближе 0,5-0,7 м от боковой стенки подземной металлической конструкции.

7.6.6 По результатам измерений для каждой точки рассчитывается оценка коррозионной опасности, разность потенциалов, а при необходимости - средняя плотность переменного тока. Эти данные используются для построения сеточной модели коррозионной опасности и распределения интенсивности электрического поля.

8 Рекомендации к оценке состояния компонентов природной среды

8.1 Требования к измерениям

8.1.1 Проведение того или иного вида наблюдений непосредственно связано с измерениями показателей, выбранных для характеристики состояния наблюдаемых компонентов окружающей среды.

8.1.2 Применяемые средства измерений должны быть утвержденного типа и поверены.

8.1.3 Применяемые методики измерений должны быть аттестованы, т.е. для них должны быть определены характеристики погрешности (неопределенности) результатов измерений.

8.1.4 При оценке характеристик погрешности (неопределенности) результатов ОМСН среди прочих факторов должны учитываться:

- пространственная и временная изменчивость величин наблюдаемых показателей;
- изменчивость процедур отбора проб, их обработки и измерения;
- статистика счета в случае слабой радиоактивности.

Влияние этих факторов должно быть максимально уменьшено при разработке методик измерений.

8.1.5 Характеристики погрешности (неопределенности) результатов измерений по каждому из представляемых результатов мониторинга должны быть учтены при проведении оценки и интерпретации полученных при наблюдениях данных.

8.2 Общий подход к оценке состояния

8.2.1 Состояние подземных и поверхностных вод, почв, грунтов зоны аэрации и донных отложений характеризуется комплексом значений их переменных показателей. При проведении ОМСН оценка этого состояния осуществляется на основе данных, полученных в результате стационарных наблюдений. В соответствии с требованиями МР 2.6.1.27-2003, СП 2.6.1.2612-10, РД ЭО 0547-2004, СанПиН 2.6.1.34-03, МИ 2453-2000, МУ 2.6.1.14-2001, НП-012-99, СанПиН 2.6.1.07-03 [3]; [10]; [18]; [22]; [34]; [35]; [36]; [37] процедура оценки заключается в сравнении полученных при наблюдениях значений выбранных показателей со значениями этих же показателей в нормативных документах, а также определенных в ходе специальных работ и при проведении стационарных наблюдений:

- до начала эксплуатации объекта;

- на фоновых территориях;
- на более ранних стадиях наблюдений.

8.2.2 Значения показателей, определенные при инженерно-экологических изысканиях на стадии проектирования и строительства объектов атомной отрасли, называют базовыми или проектными МУ 2.6.1.14-2001 [35]. При выводе из эксплуатации объекта в качестве базовых значений согласно НП-012-99 [36] должны приниматься исходные значения, полученные к началу вывода.

8.2.3 Нормативные значения показателей качества поверхностных и подземных вод дифференцируются в зависимости от вида водопользования. Применительно к нормативам показателей качества воды в водных объектах (поверхностных и подземных) в соответствии со ст. 35 Водного кодекса Российской Федерации необходимо использовать предельно допустимые концентрации химических веществ, радиоактивных веществ, микроорганизмов и другие показатели, величины которых приведены в СанПиН 2.1.4.1074-01, ГН 2.1.5.1315-03, ГН 2.1.5.2280-07 [25,38,39].

8.2.4 Нормативными значениями химических показателей, характеризующих состояние почвы, являются ПДК и ОДК ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2511-09 [30]; [40].

8.2.5 Нормами, регламентирующими качество питьевой воды по радиационным показателям, в соответствии с [9] являются величины уровней вмешательства УВ (Бк/кг) по содержанию в воде отдельных радионуклидов, а также значения удельной суммарной альфа- (A_α) и бета-активности (A_β), равные соответственно 0,2 и 1,0 Бк/кг.

8.2.6 В целях оперативного контроля состояния радиационной обстановки в районе расположения эксплуатируемого объекта помимо УВ используются контрольные уровни (КУ). Эксплуатирующая организация устанавливает перечень и числовые значения КУ для всех контролируемых параметров радиационной обстановки в зависимости от вида и характера работ СП 2.1.5.1059-01, РБ 036-06 [21]; [27]. Случаи превышения контрольных уровней должны анализироваться и выясняться причины этого превышения.

8.2.7 Сравнение результатов наблюдений с нормативами качества и КУ проводят с использованием параметра соответствия и погрешности его определения. Для оценки соответствия объекта мониторинга нормативам и контрольным уровням необходимо применять критерии принятия решений, приведенные в МР 2.6.1.27-2003, МИ 2453-2000 [3,34,47].

8.2.8 При сопоставлении показателей качества природной среды только с величинами принятых нормативов можно упустить из виду ситуацию, когда в результате длительного воздействия загрязняющих, в частности радиоактивных, веществ в концентрациях, не превышающих нормативных значений, уровень загрязнения спустя какое-то время перестанет быть

безопасным для человека МР 2.6.1.27-2003 [3]. Чтобы избежать этого и выявить тенденцию к росту степени загрязнения, получаемые при мониторинге данные в районе расположения ЯРОО или источника химического воздействия необходимо сопоставлять со значениями, определенными на фоновых участках.

8.2.9 При отсутствии нормативов качества для каких-либо показателей фоновые значения являются практически единственным критерием для оценки состояния изучаемых компонентов. На основании сравнения с фоновыми значениями определяется достоверность результатов стационарных наблюдений на площадках расположения объектов.

8.2.10 В целях контроля динамики изменения наблюдаемых показателей осуществляется их сравнение со значениями, полученными на более ранних стадиях стационарных наблюдений МР 2.6.1.27-2003, МУ 2.6.1.14-2001 [3]; [35]. В общем случае динамика загрязнения может быть положительной (уровни загрязнения нарастают с течением времени), отрицательной (уровни загрязнения уменьшаются) или вообще отсутствовать (уровни загрязнения остаются постоянными). Сравнение с результатами предыдущих измерений позволяет также оценить скорость нарастания или убывания загрязнения. При этом сравнивают не абсолютные значения уровней загрязнения, а значения приращений этих уровней за определенный промежуток времени. В случае выявления положительной динамики согласно с требованиями п.п. 10.1.3 МР 2.6.1.27-2003 [3] необходимо:

- исключить возможность ошибки при определении значения данного показателя;
- установить все причины, которые могут обуславливать этот факт, и определить среди них истинную или наиболее вероятную причину;
- определить степень опасности нарастания загрязнения;
- в необходимых случаях увеличить частоту пробоотбора, ввести дополнительные пункты наблюдения и принять решения, направленные на устранение выявленной причины.

8.2.11 Полученные при проведении специальных работ значения показателей, аналогичных используемым при ОМСН, также должны быть использованы в процедуре сравнения. Такая дополнительная информация позволит более полно интерпретировать результаты стационарных наблюдений.

8.2.12 Результаты мониторинга должны периодически анализироваться и интерпретироваться в целях разработки мероприятий по уменьшению воздействия объекта на окружающую среду СанПин 2.6.1.24-03, СП 2.6.1.2612-10 [6]; [10]. Для успешного решения таких задач помимо оперативных данных нужны сведения об условиях, в которых наблюдения были проведены, и о факторах, которые влияют или могут повлиять на безопасность ЯРОО и других

объектов, а также на состояние подземных и поверхностных вод, грунтов зоны аэрации, почв и донных отложений НП-064-05, НП-032-01 [11]; [41]. В районе расположения объекта мониторинга должны быть исследованы радиологические, гидрометеорологические, гидрогеологические и геохимические факторы и условия рассеяния, миграции и накопления радионуклидов.

8.2.13 Для более полного раскрытия влияния различных факторов на состояние изучаемых компонентов окружающей среды и объектов мониторинга используется дополнительная информация, полученная путем выявления корреляционных связей между данными наблюдений за состоянием недр, других компонентов природной среды и данными, характеризующими источники антропогенного воздействия.

8.2.14 Сведения, полученные в результате интерпретации данных мониторинга, должны:

- показать наличие или отсутствие стабильности в сложившейся на момент проведения ОМСН ситуации и устойчивого режима динамики опасных процессов;
- послужить основой для оценки и разработки прогнозных моделей и рекомендаций по реабилитации загрязненных территорий.

8.3 Оценка состояния компонентов природной среды

8.3.1 Оценка состояние недр

8.3.1.1 Состояние недр в аспекте их загрязнения определяется, главным образом, состоянием подземных вод и грунтов. Основное внимание при проведении ОМСН должно уделяться подземным водам как наиболее мобильному и подверженному антропогенному воздействию компоненту недр. Для описания состояния подземных вод в целях мониторинга используются следующие параметры: химический состав (в т.ч. минерализация, агрессивность, жесткость), Eh, рН, цветность, мутность, микробиологические показатели, содержание загрязняющих веществ, мощность и водообильность водоносного горизонта, направление и градиент потока, скорость движения, уровень зеркала вод, величина напора (давления), температура и др.

8.3.1.2 Гигиенические требования к качеству подземных вод дифференцируются в зависимости от вида водопользования СП 2.1.5.1059-01 [21]. Для оценки санитарно-гигиенического состояния подземных вод с использованием таких показателей, как гидрохимический состав, Eh, рН, цветность, мутность, микробиологические показатели, содержание загрязняющих веществ необходимо использовать нормативные значения показателей, изложенные в СанПиН 2.1.4.1074-01, СанПиН 2.1.4.1175-02, ГН 2.1.5.1315-03, ГН 2.1.5.2280-07, СанПиН 2.1.5.980-00 [25]; [26]; [38]; [39]; [42].

8.3.1.3 При сравнении с нормативными значениями результатов определения показателей состава и свойств воды должны быть учтены погрешности определений, нормы которых, установленные для доверительной вероятности $P=0,95$, приведены в ГОСТ 27384-2002.

8.3.1.4 Качество радиационной безопасности воды оценивается по удельной суммарной альфа-активности (A_α), удельной суммарной бета-активности (A_β) и содержанию отдельных радионуклидов СанПиН 2.6.1.2523–09, СанПиН 2.1.4.2580-10 [9,43]. Предварительная оценка качества питьевой воды может быть дана по последним двум показателям относительно значений A_α и A_β 0,2 и 1,0 Бк/кг, соответственно. В случае превышения указанных уровней проводится анализ содержания радионуклидов в воде и сравнение его результатов с соответствующими уровнями вмешательства (УВ), значения которых приведены в приложении 2а к СанПиН 2.6.1.2523–09 [9]. При удельной активности отдельных радионуклидов в анализируемом растворе выше значений, приведенных в таблице 3.12.1 СП 2.6.1.2612-10 [10] для категории низкоактивных отходов, данный раствор необходимо отнести к жидким радиоактивным отходам.

8.3.1.5 В том случае, если для определяемых радиологических показателей по конкретному объекту мониторинга установлены контрольные уровни, данные радиационных наблюдений за состоянием подземных вод должны сравниваться и со значениями контрольных уровней.

8.3.1.6 Текущие значения вышеперечисленных показателей необходимо также сравнивать с их базовыми или фоновыми величинами.

8.3.1.7 Поскольку гидравлические параметры состояния недр (мощность и водообильность водоносного горизонта, направление и градиент потока, величина напора (давления) и др.) не нормируются, их текущие значения нужно сравнивать с базовыми или фоновыми значениями. Исключение составляет глубина уровня подземных вод. В соответствии с п. 2.7 (Таблица 1) СНиП 2.06.15-85 [44] территории промышленных зон считаются подтопленными, если глубина уровня подземных вод достигает 5 м и меньше.

8.3.1.8 Грунты являются наиболее консервативным компонентом и заметно изменяются только в масштабах геологического времени. Наиболее существенные их изменения связаны с инженерной деятельностью человека и протеканием геологических процессов. При решении основных задач ОМСН наиболее информативными характеристиками состояния грунтов являются: влажность, температура, общая альфа- и бета-радиоактивность, содержание отдельных радионуклидов и органических веществ, показатели механических и коррозионных свойств. Значения показателей, используемых при оценке состояния грунтов, сравнивают с их базовыми или фоновыми величинами. Лишь некоторые из них (например, удельное электрическое сопротивление,

показатели коррозионных свойств) оценивают по соответствующим нормативным документам.

8.3.1.9 При наличии в грунтах радиоактивного загрязнения, установленного на основании сравнения значений показателей радиоактивности с их базовыми или фоновыми значениями, степень этого загрязнения может быть оценена путем сравнения удельной активности радионуклидов в образце грунта со значениями минимально значимой удельной активности (МЗУА), приведенными в приложении П-4 к СанПиН 2.6.1.2523–09 [9]. В случае, если установленная удельная активность радионуклидов превышает значения МЗУА, данный грунт в соответствии с НП-058-04, СП 2.6.6.1168-02 [5,20] может быть классифицирован как ТРО.

8.3.1.10 Состояние недр во многом обусловлено протеканием геологических процессов как природного, так и искусственного происхождения. В зависимости от специфики каждый процесс (карст, склоновые процессы, подтопление и др.) описывается своими характеристиками, общими из которых являются:

- наличие, распространение и контуры проявления процесса;
- зона и глубина развития;
- состояние и эффективность сооружений инженерной защиты;
- опасность (риск) развития геологических процессов.

8.3.1.11 Оценка состояния недр в аспекте развития неблагоприятных экзогенных геологических процессов проводится согласно требованиям СНиП 11-02-96, НП-064-05, СППНАЭ-87 [1]; [11]; [12]. Значения используемых при этом показателей сравнивают с базовыми величинами.

8.3.2 Оценка состояния почв

8.3.2.1 В соответствии с целями ОМСН наиболее важными показателями, описывающими состояние почвы, являются состав загрязняющих веществ и агрохимические характеристики (рН, содержание гумуса, азота, фосфора и т.п.).

8.3.2.2 Основными критериями загрязнения согласно п.п. 2.1. ГОСТ 17.4.3.04-85* являются предельно допустимые количества (ПДК) и ориентировочные допустимые количества (ОДК) химических веществ в почве и показатели санитарного состояния почв. Номенклатура показателей санитарного состояния приведена в ГОСТ 17.4.2.01-81*. Общую оценку санитарного состояния почв необходимо производить в соответствии с ГОСТ 17.4.3.06-86 и нормативными документами ГН 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2511-09, СанПиН 2.1.7.1287-03 [30]; [40]; [45].

8.3.2.3 Для оценки степени опасности загрязнения почв необходимо применять классификацию химических веществ антропогенного происхождения, приведенную в ГОСТ 17.4.1.02-83. При оценке степени

загрязнения почвы неорганическими веществами используют коэффициенты концентрации СП 11-102-97 [2], равные частному от деления массовой доли загрязнителя на его ПДК.

8.3.2.4 Значения агрохимических характеристик сравнивают с базовыми или фоновыми значениями, а при их отсутствии - с региональными показателями почв.

8.3.2.5 Оценка степени радиоактивного загрязнения в случае его обнаружения в почве аналогична оценке загрязнения горных пород. Также при превышении удельной активности радионуклидов значений МЗУА почва может быть классифицирована как ТРО.

8.3.3 Оценка состояния донных осадков

При оценке состояния донных отложений применяются такие показатели, как рН, содержание загрязняющих веществ, общая альфа- и бета-радиоактивность и др. Поскольку для донных осадков не разработаны соответствующие нормативные документы, оценку их состояния необходимо осуществлять путем сравнения значений наблюдаемых показателей с их базовыми или фоновыми значениями.

8.3.4 Оценка состояния поверхностных вод

8.3.4.1 Часть показателей, описывающих состояние подземных вод, применима и в оценке состояния поверхностных вод: химический состав (в т.ч. минерализация, жесткость), Eh, рН, цветность, мутность, микробиологические показатели, содержание загрязняющих веществ, гидрологические характеристики, температура. Для оценки санитарно-гигиенического состояния поверхностных вод необходимо использовать нормативные значения показателей, приведенные в СанПиН 2.1.4.1074-01, СанПиН 2.1.4.1175-02, ГН 2.1.5.1315-03, ГН 2.1.5.2280-07, СанПиН 2.1.5.980-00 [25]; [26]; [38]; [39]; [42].

8.3.4.2 При сравнении с нормативными значениями результатов определения показателей состава и свойств воды должны быть учтены погрешности определений, нормы которых, установленные для доверительной вероятности $P=0,95$, приведены в ГОСТ 27384-2002.

8.3.4.3 Оценка качества радиационной безопасности поверхностных вод осуществляется аналогично оценке подземных вод с использованием показателей: содержания в воде отдельных радионуклидов, удельной суммарной альфа-активности и удельной суммарной бета-активности. При установленных контрольных уровнях радиологических показателей качества поверхностных вод данные стационарных радиационных наблюдений должны сравниваться с их значениями.

8.3.4.4 Текущие значения показателей состояния поверхностных вод необходимо также сравнивать с их базовыми или фоновыми величинами.

8.4 Представление результатов оценки состояния наблюдаемых компонентов

8.4.1 Результаты оценки состояния наблюдаемых компонентов представляются в виде различных карт, графиков и таблиц.

8.4.2 Для прослеживания динамики изменения во времени качества радиационной безопасности подземных вод по данным стационарных наблюдений, проведенных в скважинах, строят графики изменения величин удельной суммарной альфа- или бета-активности, удельной активности отдельных радионуклидов, а также их отношения к фоновым или проектным величинам, к нормируемым значениям этих показателей, либо к значениям установленных контрольных уровней.

8.4.3 При наличии радиоактивного загрязнения, установленного в скважинах или в результате гамма-съемки, составляют карты, на которых показывают ореолы радиоактивного загрязнения. Контуры ореолов выделяют по фоновым или базовым значениям, уровню вмешательства по СанПиН 2.6.1.2523–09 [9] или по контрольным уровням.

8.4.4 Аналогична форма представления результатов гидрохимических наблюдений. Из общего числа гидрохимических показателей для графических представлений выбирают лишь те показатели, значения которых оказались выше ПДК, фоновых или базовых величин. Также на картах показывают ореолы гидрохимического загрязнения, контуры которых выделяют по фоновым значениям или ПДК. Для иллюстрации динамики распространения радиоактивного и/или гидрохимического загрязнения в водоносном горизонте по главным осям ореола загрязнения строят гидрогеохимические разрезы.

8.4.5 На основании результатов гидродинамических наблюдений для каждого изучаемого водоносного горизонта составляют карты гидроизогипс, по которым определяют направление потока подземных вод, его уклон, места куполовидных поднятий воды или депрессионные воронки. По первому от поверхности водоносному горизонту строят две карты гидроизогипс (гидроизопьез) - на момент наиболее высокого и наиболее низкого уровня грунтовых вод, а также карту глубины залегания грунтовых вод в паводковый период. При наличии участков с уровнем грунтовых вод меньше 5 м их показывают на последней карте особым знаком как подтопленные территории СНиП 2.06.15-85 [44].

8.4.6 Для анализа положения уровней подземных вод строят гидрогеологические разрезы как в пределах площадки, так и в СЗЗ и ЗН. В целях установления взаимосвязей между подземными и поверхностными водами в разрез должен быть включен участок поверхностного водотока или водоема. Количество разрезов зависит от сложности гидрогеологических условий и площади, охваченной наблюдениями. На разрезах по каждому водоносному горизонту и поверхностному водному объекту должны быть

показаны уровни вод в весенний (максимальный уровень) и меженный (минимальный уровень) сезоны.

8.4.7 По нескольким пунктам наблюдений (наблюдательным и водозаборным скважинам, колодцам, родникам, водомерным постам, гидростворам) приводят наиболее характерные графики изменения со временем уровней (расходов) подземных и поверхностных вод. Также строят графики изменения отношения значений гидродинамических показателей к их базовым (проектным) величинам.

8.4.8 На основании результатов измерений температуры подземных вод на каждый водоносный горизонт составляют таблицы, графики и карты гидроизотерм. На картах у скважин показывают значения температуры подземных вод на конкретную дату измерения, проводят линии равных температур (гидроизотермы). Как правило, по каждому году наблюдений строят две карты гидроизотерм: на период межени и на весенний период, после снеготаяния. Для прослеживания динамики изменения температуры подземных вод по скважинам и поверхностных вод по отдельным водопостам (гидростворам) приводят наиболее характерные графики.

8.4.9 Результаты наблюдений за почвами и грунтами зоны аэрации оформляются в виде геохимических профилей, карт загрязнения почв отдельными загрязняющими веществами (элементами) и карты общего химического загрязнения. Контуры ореолов химического загрязнения на картах выделяют по фоновым значениям изучаемых показателей, величинам ПДК и ОДК загрязняющих веществ. Также может быть построена карта оценки степени загрязнения неорганическими веществами по величине коэффициентов концентрации. При наличии радиоактивного загрязнения составляют соответствующие карты, на которых по фоновым значениям выбранных показателей оконтурены ореолы загрязнения.

8.4.10 По данным химического и радиохимического анализов донных осадков строят графики изменения во времени исследуемых показателей, а также отношения их текущих значений к базовым или фоновым величинам.

8.4.11 На основании данных, полученных при проведении электромагнитных измерений, для каждой точки рассчитывают оценки коррозионной опасности, разность потенциалов, а также среднюю плотность переменного тока. По результатам этих расчетов составляют карты коррозионной опасности и распределения интенсивности электрического поля.

8.4.12 На основании всех полученных результатов составляется отчет «Результаты объектного мониторинга состояния недр». Примерное его содержание, а также перечень картографических материалов приведены в Приложении Д.

9 Рекомендации к обработке и хранению информации

9.1 Использование АИС при обработке и хранении информации

9.1.1 Для хранения, обработки, верификации данных ОМСН и разработки моделей прогнозов используется автоматизированная информационная система ОМСН (АИС ОМСН). Разработанная на стадиях инженерных изысканий АИС должна затем передаваться предприятиям атомной отрасли для дальнейшей ее эксплуатации и развития в целях производственного экологического мониторинга.

9.1.2 Общие требования к информационным системам, используемым при ведении любого вида мониторинга, изложены в ГОСТ Р 22.1.01-95. Информационная система мониторинга представляет собой распределенную автоматизированную систему оперативного обмена информацией и содержит сеть центров коммутации и абонентских пунктов, обеспечивающую обмен данными, подготовку, сбор, хранение, обработку, анализ и рассылку информации.

9.1.3 Система должна строиться в соответствии с базовой эталонной моделью взаимодействия открытых систем по ГОСТ 28906-91 и иметь унифицированный интерфейс для связи с различными прикладными задачами. Система должна обеспечивать безопасность и конфиденциальность информации, а также свободный доступ абонентам. Информационная система мониторинга должна иметь организационное, программное, техническое, математическое, методическое, лингвистическое, метрологическое и правовое обеспечение.

9.1.4 АИС ОМСН должна обеспечивать обработку исходных данных, формировать стандартизированную и пользовательскую отчетность, позволять визуализировать результаты мониторинга и служить источником данных для разработки геофильтрационных и геомиграционных моделей загрязнения геологической среды, решая следующие взаимосвязанные между собой задачи:

- ведение баз данных (БД) общей информации по предприятиям, ЯРОО, объектам мониторинга и пунктам наблюдательной сети, геолого-техническим разрезам скважин и результатам опытно-фильтрационных работ, результатам наблюдений за гидродинамическим и температурным режимами, химическим составом и радиоактивностью подземных и поверхностных вод;
- графический анализ изменения значений показателей ОМСН;
- статистический анализ значений показателей ОМСН;
- выявление подтоплений зданий и сооружений;
- выявление превышения фоновых значений и ПДК химических элементов и соединений, УВ по радионуклидам в подземных и поверхностных водах;

- управление пространственными БД ОМСН;
- экспорт данных в формат программных средств прогнозного моделирования;
- импорт результатов моделирования;
- подготовка, корректировка и оформление электронных карт, входящих в состав отчета ОМСН.

9.2 Ведение баз данных

9.2.1 БД мониторинга проектируемых, эксплуатируемых или выводимых из эксплуатации объектов формируется на основе:

- результатов предыдущих инженерных изысканий и специализированных экологических исследований;
- результатов ведущихся стационарных наблюдений;
- сертифицированных программных средств и средств автоматизации;
- другой информации, необходимой для организации мониторинга.

9.2.2 АИС ОМСН структурно должна состоять из БД фактов и пространственной БД.

9.2.2.1 БД фактов должна включать в себя следующие разделы:

- общие сведения о предприятии;
- сведения о местоположении и характеристиках объектов мониторинга и других источниках техногенного воздействия;
- сведения по наблюдаемым объектам (водоносные горизонты, дренажные воды, поверхностные водоемы и др.);
- сведения о местоположении и характеристиках пунктов наблюдательной сети;
- сведения о геолого-технических разрезах наблюдательных и прочих скважин;
- сведения о гидродинамическом и температурном режиме подземных и поверхностных вод;
- сведения о химическом составе подземных и поверхностных вод;
- сведения о радиоактивности и радионуклидном составе подземных и поверхностных вод;
- результаты опытно-фильтрационных работ, проведенных в ходе изысканий;
- результаты каротажных работ, проведенных в ходе изысканий;

- источники информации наполнения БД.

9.2.2.2 Структура пространственной БД должна состоять из следующих разделов:

- рельеф (растровая форма);
- гидрография (растровая форма);
- контура ЯРОО и других источников техногенного воздействия;
- границы лицензионных земельных участков предприятий;
- СЗЗ и ЗН;
- пункты наблюдения;
- изогипсы кровли и подошвы геологических слоёв;
- гидроизогипсы и гидроизопъезы водоносных горизонтов;
- местоположение скважин, колодцев и прочих горных выработок, не входящих в наблюдательную сеть;
- линии геологических и гидрогеологических разрезов и профилей;
- элементы геологического и гидрогеологического строения территории;
- данные дистанционного зондирования;
- цифровая модель рельефа.

9.2.2.3 Пространственная БД должна быть выполнена в клиент-серверном варианте с обеспечением многопользовательской работы со слоями разрабатываемых электронных карт. Необходимая информация из БД фактов должна автоматически отражаться на электронных картах по запросу пользователя.

9.2.3 Для создания наиболее полной структуры ПО для АИС ОМСН рекомендуются следующие программы:

- *Oracle* – СУБД, управление безопасностью;
- *Alfa – Радиоэкологический мониторинг (Alfa – РЭМ)* – ведение БД фактов (предприятия, объекты мониторинга, пункты наблюдательной сети, геолого-технические разрезы скважин, гидродинамические характеристики, показатели химического состава и радиоактивности подземных и поверхностных вод);
 - *Система Alfa – ГИС расширение – Радиоэкологический мониторинг (ГИС расширение Alfa – РЭМ)* – БД фактов и пространственной БД;
- *Alfa – Configurator* – управление безопасностью и представлениями данных;

- *Alfa – Scripter* – управление обновлениями;
- *ArcInfo* – создание и редактирование пространственной БД, построение функциональных пакетов обработки пространственных данных, пространственный анализ;
- *ArcEditor* – создание и редактирование пространственных БД, базовый пространственный анализ;
- *ArcSDE* – обеспечение хранения пространственной информации в БД Oracle;
- *ArcGis Interoperability* – конвертация векторных и растровых данных в формат ArcGis;
- *Crystal Reports* – генерация отчётности;
- *MS-Office*;
- *MS Windows*.

9.2.4 При эксплуатации БД необходимо предусмотреть эффективные средства защиты от внешнего несанкционированного доступа. Для обеспечения информационной безопасности рекомендуется использовать СУБД *Oracle* и ПО *Alfa – Configurator*. Информационная безопасность должна обеспечивать:

- аутентификацию пользователей;
- регистрацию времени входа и выхода из системы;
- фиксацию произведённых пользователем изменений;
- резервирование информации с установленными сроками её хранения;
- наделение персонала, в зависимости от функций и квалификации, разными правами при работе с АИС ОМСН (оператор, специалист, главный специалист, администратор пространственной БД, администратор БД фактов).

10 Рекомендации к прогнозированию изменений компонентов окружающей среды

Стационарные наблюдения компонентов окружающей среды при инженерно-экологических изысканиях и эксплуатации ОИАЭ выполняются с целью выявления тенденций количественного и качественного изменения состояния окружающей природной среды в пространстве и во времени в зоне воздействия объекта наблюдения. Поэтому одной из основных задач этих наблюдений является прогноз возможных изменений состояния компонентов окружающей среды на основе выявленных тенденций. Это прогнозирование определяется требованиями СНиП 11-02-96 [1] и СП 11-102-97 [2]. Применительно к объектам атомной отрасли необходимость разработки таких

прогнозов отмечается в ГОСТ Р 52037-2003 и нормативных документов МР 2.6.1.27-2003, МУ 2.6.1.11-01, РБ 036-06 [3]; [23]; [27].

Прогнозы составляются изыскательской организацией, результаты прогнозирования передаются проектной организации. Повторно прогнозы разрабатываются при существенном изменении природной обстановки и техногенных воздействий.

Прогнозы составляют для каждого из компонентов окружающей среды, рассматривая их как взаимосвязанные элементы единой системы. При разработке прогнозов применяют различные модели миграции, аккумуляции и трансформации изучаемых веществ. В результате выполнения мониторинга возникает необходимость моделирования наиболее опасных процессов с целью прогнозирования негативного воздействия техногенных источников на наблюдаемые компоненты среды.

Точность и достоверность прогноза зависит от особенностей решаемой задачи и определяется экспертным путем.

Размеры моделируемой области определяются на основе предварительных оценок размеров ореолов загрязнения (как современных, так и прогнозных), выполняемых с использованием аналитических расчетов с учетом естественных гидродинамических границ геофильтрационного потока.

10.1 Задачи геофильтрационного и геомиграционного моделирования

10.1.1 При проведении ОМСН основными задачами моделирования являются:

- прогнозирование распространения в недрах загрязняющих веществ от источника загрязнения;
- прогнозирование загрязнения водоносных горизонтов;
- прогнозирование загрязнения поверхностных вод, в которые осуществляется разгрузка загрязненных подземных вод.

10.1.2 Также задачами модельных расчетов могут быть прогнозы развития таких процессов, как подтопление территории, оседание земной поверхности, усиление электрокоррозии, активизация геологических процессов и др.

10.1.3 Основная задача прогнозного моделирования по результатам ОМСН – прогноз распространения загрязняющих веществ в подземных водах. Для ее решения применяют численные геофильтрационные и геомиграционные модели, которые позволяют получить количественную пространственно-временную характеристику ореолов загрязнения подземных вод. Численные модели должны использоваться для характеристики современных ореолов загрязнения, их прогнозирования, а также для оптимизации ОМСН.

10.1.4 Первым шагом при проведении модельных исследований является разработка концептуальной гидрогеологической модели, на основе которой в дальнейшем разрабатываются геофильтрационные и геомиграционные модели, использующие результаты мониторинга.

10.1.5 Для идентификации условий распространения загрязнения подземных вод разрабатываются эвристические геофильтрационные и геомиграционные модели, воспроизводящие гидрогеодинамическое и геомиграционное поля, характеризующие современное состояние недр.

10.1.6 Для прогнозирования распространения ореолов загрязнения и обоснования оптимального размещения наблюдательной сети разрабатываются прогнозные геофильтрационные и геомиграционные модели.

10.2 Разработка концептуальной модели

10.2.1 Концептуальная гидрогеологическая модель (далее - КГМ) представляет собой начальный этап разработки математической (геофильтрационной и геомиграционной) модели объекта. На этом этапе осуществляется предварительная обработка данных ОМСН. Основным содержанием КГМ является характеристика условий распространения загрязнения горных пород геологического разреза, подземных и поверхностных вод на участках наблюдений с позиций геофильтрационной и геомиграционной схематизации, а также оценка действующих систем мониторинга и обоснование рекомендаций по их совершенствованию.

10.2.2 При разработке КГМ необходимо учесть возможные сценарии эволюции источника загрязнения. Для выбора этих сценариев необходимо руководствоваться рекомендациями, изложенными в РБ-011-2000 [46].

10.2.3 Главным механизмом переноса загрязнения в недрах в большинстве случаев является миграция загрязнения вследствие его вынужденной и/или свободной плотностной конвекции с геофильтрационным потоком.

10.2.4 Количественная оценка и прогноз распространения загрязнения могут быть выполнены только при условии достаточной изученности гидрогеологических условий участка, которая, прежде всего, подразумевает достоверную характеристику гидродинамического режима и пространственной структуры геофильтрационного потока.

10.2.5 При формировании теоретической модели необходимо, исходя из полной (максимальной) модели, обосновать оптимальную (минимаксную) модель, в которой исключаются несущественные стороны процесса.

10.2.6 КГМ является базой для дальнейшей разработки геофильтрационных и геомиграционных моделей объектов мониторинга, на основе которых получают количественные оценки миграции загрязнения в

подземных водах, выполняют прогноз и составляют рекомендации по совершенствованию мониторинга.

10.2.7 Особое внимание при разработке КГМ необходимо уделять обоснованию геофильтрационной и геомиграционной схематизации, связывающей основные позиции исследований, для которых исходными являются, с одной стороны, понимание гидрогеологических условий и, с другой стороны, создание теоретической модели процесса.

10.2.8 На стадии разработки концептуальной модели выполняется анализ и обобщение информации по геофильтрационным параметрам, гидрогеодинамическому, гидрогеохимическому и радиохимическому режиму.

10.3 Эпигнозное моделирование

10.3.1 При эпигнозном моделировании производится калибровка геофильтрационной и геомиграционной моделей, уточнение геофильтрационных и геомиграционных параметров потока подземных вод, а также его граничных условий, с достижением максимальной сходимости результатов моделирования с данными мониторинга.

10.3.2 Принимая во внимание, что гидрогеодинамическое поле формируется значительно быстрее, чем геомиграционное, режим геофильтрационной модели в большинстве случаев может рассматриваться как стационарный или квазистационарный.

10.3.3 Наблюдения за уровнем и радиоактивностью подземных вод должны обеспечивать достоверную характеристику гидрогеодинамического, гидрогеохимического и радиохимического режима объекта исследований. Вопрос о достаточности данных ОМСН в этой части решается на основе результатов эпигнозного моделирования.

10.3.4 Геофильтрационные параметры питания и строения потока подземных вод должны быть определены по данным лабораторных и (или) полевых исследований с точностью и достоверностью, достаточными для эпигнозных и прогнозных расчетов. Вопрос о проведении дополнительных опытно-фильтрационных опробований и лабораторных исследований должен быть решен экспертным путем в ходе эпигнозного моделирования.

10.4 Прогнозное моделирование

10.4.1 Прогнозное моделирование выполняется для краткосрочного, среднесрочного и долгосрочного прогнозов распространения ореолов загрязнения, а также для оптимизации сети мониторинга. При этом если период упреждения не регламентирован заранее, для его установления необходимо руководствоваться рекомендациями по оценке периода времени, изложенными в приложении 7 РБ 011-2000 [46].

10.4.2 Для сложных объектов информация, содержащаяся в исходной («пассивной») базе данных (БД фактов АИС ОМСН), обычно оказывается недостаточной. В такой ситуации производится с использованием разведочных расчетов обоснование проведения необходимых полевых работ (опробований и наблюдений) с позиции планирования эксперимента. Результаты этих работ должны дать возможность получения необходимой информации, составляющей «активную» БД, с использованием которой осуществляется новый цикл расчетных действий, начиная с корректировки гидрогеодинамической схемы. Для крупных объектов такая цикличность проведения работ может быть неоднократной, соответствуя стадии и детальности проведения изыскательских работ.

10.4.3 На основании результатов прогнозного моделирования в целях совершенствования ОМСН обосновывается выбор показателей, характеризующих состояние недр (в частности, индикаторов загрязнения), определяются количество, местоположение и конструкция новых наблюдательных пунктов, периодичность наблюдений и др.

10.5 Требования к программным средствам, используемым для моделирования

10.5.1 Программные средства, используемые для моделирования геофильтрации и геомиграции, должны удовлетворять следующим требованиям:

- быть ГИС-ориентированными, т.е. обеспечивать совместимость с ГИС, используемыми для подготовки исходных данных (карт, схем распределения геофильтрационных параметров, базовой геологической модели и т.д.);

- быть совместимыми с базой исходных данных (БД фактов АИС ОМСН);

- обеспечивать возможность учета основных геомиграционных процессов:

- а) конвективного массопереноса, обусловленного вынужденной, свободной тепловой и гравитационной конвекцией в геофильтрационном потоке;

- б) гидродинамической дисперсии;

- в) молекулярной диффузии;

- г) сорбции и десорбции;

- д) деструкции (радиоактивного распада);

- е) выделения тепла при радиоактивном распаде;

- обеспечивать возможность расчета многокомпонентной миграции с учетом физико-химического взаимодействия мигрирующих компонентов;

- обеспечивать низкую численную дисперсию при расчетах конвективного массопереноса;
- обеспечивать приемлемую скорость вычислений.

10.5.2 Программные средства, используемые для моделирования геофильтрации и геомиграции, должны пройти широкую апробацию как в Российской Федерации, так, по возможности, и за рубежом.

10.5.3 В настоящее время перечисленным выше условиям в основном удовлетворяют следующие программные комплексы, которые могут быть рекомендованы для геофильтрационного и геомиграционного моделирования при проведении ОМСН:

10.5.3.1 Программный комплекс GEON (разработчик – ЗАО «Геоспецэкология»), предназначенный для решения геофильтрационных и геомиграционных задач в одномерной, двумерной и трехмерной постановках в условиях линейной и нелинейной фильтрации, установившегося и неуставившегося гидрогеодинамического режима с учетом плотностных эффектов и физико-химических взаимодействий в системе «подземные воды - водовмещающие породы». Программный комплекс GEON имеет аттестационный паспорт НТЦ ЯРБ №294 от 14.04.2011.

10.5.3.2 Программный комплекс MODFLOW (разработчик - Геологическая служба США), предназначенный для решения широкого круга геофильтрационных задач в одномерной, двумерной и трехмерной постановках в условиях линейной и нелинейной фильтрации, установившегося и неуставившегося гидрогеодинамического режима.

10.5.3.3 Программный комплекс SEAWAT-2000 (разработчик - Корпус гражданских инженеров США), совместимый с программным комплексом MODFLOW и предназначенный для решения широкого круга геомиграционных задач. Указанные программы прошли многолетнюю апробацию в многочисленных подразделениях Геологической службы США, а также в различных организациях (в основном геологических) СССР и РФ.

10.5.3.4 Программный комплекс ModTech (разработчик - ЗАО «Геолинк-консалтинг», Москва), предназначенный для решения широкого круга геофильтрационных и геомиграционных задач. Данный комплекс широко используется различными организациями в РФ.

10.5.3.5 Программный комплекс TOUGH-2/TOUGHREACT, разработанный и совершенствуемый в Отделе наук о Земле Национальной лаборатории им. Лоуренса (Беркли, США) с начала 90-х годов 20-го века. TOUGH2 позволяет моделировать многофазную фильтрацию и процессы тепломассопереноса в мультимпористых средах. Программа TOUGHREACT предназначена для моделирования нелинейно взаимосвязанных процессов тепломассопереноса в подземном пространстве. При моделировании возможен

учет перераспределения компонента между различными подвижными фазами и химических реакций в системе вода - порода. Допускается возможность учёта кинетики растворения/осаждения минеральных веществ и изменения проницаемости и пористости среды. Данный программный комплекс используется различными организациями в Европе, США, а также в РФ.

10.5.3.6 Результаты расчетов, выполненных с использованием программных комплексов MODFLOW/SEAWAT-2000, ModTech и TOUGH-2/TOUGHREACT, принимаются к рассмотрению ФБУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых».

Приложение А
(рекомендуемое)
Примерное содержание «Программы ведения ОМСН»

Титульный лист (*с указанием наименования проекта, частью которого является программа*)

Список сокращений

Основные термины и определения

1 Общие положения

2 Краткая характеристика техногенных и природных факторов обоснования параметров и показателей мониторинга

2.1 Краткие сведения о предприятии

2.2 Освоенность территорий санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения

2.3 Физико-географические условия

2.4 Геологическое строение

2.5 Гидрогеологические условия

3 Виды наблюдений

4 Характеристика наблюдательной сети

5 Виды лабораторных работ

6 Метрологическое обеспечение применяемых средств измерения

7 Техническое обслуживание и ремонт приборов, оборудования, скважин

8 График ведения ОМСН

9 Ведение базы данных

10 Прогноз изменения состояния недр

11 Отчетные материалы

Список использованной литературы

Приложения

Приложение Б
(рекомендуемое)
Результаты радиохимических анализов проб подземных и
поверхностных вод

Номер пункта наблюдения	Дата отбора пробы	Интервал опробования, м	Суммарная удельная активность, Бк/л		Удельная активность отдельных радионуклидов, Бк/л	
			бета-активность	альфа-активность	радионуклид	активность

Примечание - В таблице приводятся результаты измерения по всем пунктам, включенным в наблюдательную сеть (скважины, водозаборы, водопосты, гидростворы, родники и пр.).
Наименование радионуклидов должно быть приведено химическим символом с указанием массового числа изотопа (например, ^{90}Sr).

Приложение В
(рекомендуемое)
Результаты химического анализа проб подземных и поверхностных вод

Номер пункта наблюдения	Дата отбора пробы	Интервал опробования, м	Химический состав проб подземных и поверхностных вод		
			Химический элемент или соединение	Единица измерения	Значение

Примечание - В таблице приводятся результаты измерения по всем пунктам, включенным в наблюдательную сеть (скважины, водозаборы, водопосты, гидростворы, родники и пр.). Наименование химического элемента или соединения должно быть приведено химическими символами.

Приложение Г
(рекомендуемое)
Результаты наблюдений за гидродинамическим и температурным
режимами подземных вод

Тип наблюдательного пункта	№ на карте – схеме	Дата измерения	Дебит (для водозаборов, родников), л/с	Абсолютная отметка уровня подземных вод (для скважин), м	Температура, °С
1	2	3	4	5	6

Результаты наблюдений за гидродинамическим и температурным режимами
поверхностных вод

Тип наблюдательного пункта	№ на карте – схеме	Дата измерения	Расход (для водотоков), л/с	Абсолютная отметка уровня поверхностных вод, м	Температура, °С
1	2	3	4	5	6

**Приложение Д
(рекомендуемое)
Примерное содержание отчета
«Результаты объектного мониторинга состояния недр»**

ВВЕДЕНИЕ

1. Физико-географические и техногенные условия
2. Геологическое строение
3. Гидрогеологические условия
4. Характеристика основных наблюдаемых объектов
5. Характеристика наблюдательной сети
6. Методика проведения мониторинга
7. Результаты мониторинга
 - 7.1. Наблюдения за гидродинамическим и температурным режимами подземных и поверхностных вод
 - 7.2. Наблюдения за радиохимическим и гидрохимическим состоянием подземных и поверхностных вод
 - 7.3. Наблюдения за состоянием почв, грунтов зоны аэрации и донных осадков
 - 7.4. Прогнозные оценки изменения состояния и режима подземных вод.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Список использованных опубликованных и фондовых материалов и нормативных документов.

Графические приложения

1. Карта-схема расположения объектов мониторинга и пунктов наблюдательной сети
2. Карты гидроизогипс первого от поверхности водоносного горизонта в меженный и паводковый период
3. Карты глубины залегания грунтовых вод в меженный и паводковый период
4. Карты гидроизотерм грунтовых вод в меженный и паводковый период
5. Гидрогеологические разрезы
6. Характерные графики изменения уровней, расходов и температуры подземных и поверхностных вод во времени
7. Карты распространения в подземных водах индикаторов радиоактивного и химического загрязнения
8. Характерные графики изменения индикаторов радиоактивного и химического загрязнения во времени
9. Карта агрессивности грунтовых вод к бетону и коррозионной активности к металлическим конструкциям
10. Графические материалы специальных работ (*в случае их проведения*)

Библиография

- [1] Строительные нормы и правила СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения
- [2] Свод правил СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства
- [3] Методические рекомендации МР 2.6.1.27-2003. Зона наблюдения радиационного объекта. Организация и проведение радиационного контроля окружающей среды
- [4] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-052-04. Правила обеспечения безопасности при временном хранении радиоактивных отходов, образующихся при добыче, переработке и использовании полезных ископаемых
- [5] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-058-04. Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения
- [6] Санитарные правила и гигиенические нормативы СанПин 2.6.1.24-03. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03)
- [7] Руководящий документ РД 03-417-01. Методические рекомендации по составлению проекта мониторинга безопасности гидротехнических сооружений на поднадзорных Госгортехнадзору России производствах, объектах и в организациях
- [8] Руководящий документ РД 52.18.595-96. Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды
- [9] Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523–09. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009
- [10] Санитарные правила и нормативы СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ – 99/2010)
- [11] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-064-05. Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на объекты использования атомной энергии
- [12]. Основные требования по составу и объему изысканий и исследований при выборе пункта и площадки АС (п.4.1 СППНАЭ-87)

[13] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-057-04. Правила обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации ядерных установок ядерного топливного цикла

[14] Санитарные правила СП 2.6.6.2572-2010. Обеспечение радиационной безопасности при обращении с промышленными отходами атомных станций, содержащими техногенные радионуклиды

[15] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-013-99. Установки по переработке отработавшего ядерного топлива. Требования безопасности

[16] Руководство по безопасности РБ-013-2000. Требования к содержанию программы вывода из эксплуатации блока атомной станции

[17] Руководящий документ РД ЭО 0466-03. Основные правила обеспечения охраны окружающей среды атомных станций (без учета радиационного фактора) (ОПООС АС-03)

[18] Руководящий документ РД ЭО 0547-2004. Типовой регламент мониторинга водоемов-охладителей атомных станций

[19] Руководство по безопасности РБ-046-08. Мониторинг метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии

[20] Санитарные правила СП 2.6.6.1168-02. Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-2002)

[21] Санитарные правила СП 2.1.5.1059-01. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения

[22] Санитарные правила и гигиенические нормативы СанПиН 2.6.1.34-03. Обеспечение радиационной безопасности предприятий ОАО "ТВЭЛ" (СП ТВЭЛ-03)

[23] Методические указания МУ 2.6.1.11-01. Организация радиационного контроля на урановых рудниках и расчет доз облучения персонала

[24] Правила безопасности ПБ 03-438-02. Правила безопасности гидротехнических сооружений накопителей жидких промышленных отходов

[25] Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества

[26] Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников

[27] Руководство по безопасности РБ 036-06. Мониторинг инженерно-геологических условий размещения объектов ядерного топливного цикла

[28] Строительные нормы и правила СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии

[29] Руководящий документ РД 153-34.1-21.325-98. Методические указания по контролю за режимом подземных вод на строящихся и эксплуатируемых тепловых электростанциях

[30] Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве

[31] Санитарные нормы СанПиН 42-128-4433-87. Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве

[32] Руководящий документ РД 03-259-98. Инструкция о порядке ведения мониторинга безопасности гидротехнических сооружений предприятий, организаций, подконтрольных органам Госгортехнадзора России

[33] Руководящий документ РД 153-39.4-091-01. Инструкция по защите городских подземных трубопроводов от коррозии

[34] Методики радиационного контроля. Общие требования. МИ 2453-2000

[35] Методические указания МУ 2.6.1.14-2001. Контроль радиационной обстановки. Общие требования

[36] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-012-99. Правила обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации блока атомной станции

[37] Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.6.1.07-03. Гигиенические требования к проектированию предприятий и установок атомной промышленности (СПП ПУАП-03)

[38] Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

[39] Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.2280-07. Дополнения и изменения № 1 к гигиеническим нормативам «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. ГН 2.1.5.1315-03»

[40] Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2511-09. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве

[41] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-032-01. Размещение атомных станций. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности

[42] Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод

[43] Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.2580-10. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества

[44] Строительные нормы и правила СНиП 2.06.15-85. Инженерная защита территории от затопления и подтопления

[45] Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы

[46] Руководство по безопасности РБ-011-2000. Оценка безопасности приповерхностных хранилищ радиоактивных отходов

[47] ОСТ 95 10460 Отраслевая система обеспечения единства измерений. Порядок определения и установления норм на контролируемые параметры в НД на продукцию и норм точности. Согласование норм точности