

Глава XV

МОНИТОРИНГ И РЕГУЛИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

15.1. МОНИТОРИНГ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Приоритетным направлением научно-технической политики МЧС России является создание единой системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, необходимой для принятия обоснованных решений органами управления по применению сил и средств для предупреждения и ликвидации ЧС. В условиях Красноярского края эта проблема требует согласованных усилий различных организаций и служб, применения различных методов и технических средств. Сложность проблемы обусловливается многообразием природных условий и промышленных комплексов и, соответственно, риском возникновения различных чрезвычайных ситуаций и катастроф природного и техногенного характера (*Глава III*). Создание единой системы мониторинга и прогнозирования требует охвата всех видов чрезвычайных ситуаций и организации конструктивного использования этой информации в единой системе предупреждения и ликвидации ЧС. Для решения этой задачи в крае используются различные методы и технические средства мониторинга состояния окружающей среды, организован контроль технического состояния потенциально опасных объектов.

Космический мониторинг

В последнее время активно используются методы дистанционного зондирования Земли с помощью космических летательных аппаратов, которые показали широкие возможности и высокую эффективность. В соответствии с программой использования средств наблюдения и контроля космического базирования для предупреждения и оперативного контроля чрезвычайных ситуаций, приказом МЧС РФ № 399 от 10.07.97 г. в г. Красноярске организована лаборатория приема и обработки космической информации Всероссийского научно-исследовательского института ГОЧС. Цель создания лаборатории – проведение научных исследований и разработка технологий применения космических средств для предупреждения и контроля ЧС в Западной и Восточной Сибири.

В области космического мониторинга лаборатория работает в сотрудничестве с учеными Красноярского научного центра СО РАН, органами Авиалесоохраны Сибири, Сибирскими органами Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и многими другими, используя информацию со спутников NOAA–12, 14, 15, Ресурс–03, ГЛОНАСС, НАВСТАР, Океан–04 и других.

Технической базой лаборатории дистанционного зондирования Земли в г. Красноярске служит переданный Российской академии наук в 1994 г. Национальной администрацией США по авионавтике и исследованию космического пространства комплекс HRPT приема информации со спутников NOAA и отечественная станция приема информации со спутников высокого разрешения. Используются оригинальные методики мониторинга стихийных бедствий, обнаружения лесных пожаров и опасных гидрометеорологических явлений. Анализ спутниковой информации по 11 параметрам позволяет заблаговременно и с

высокой вероятностью предсказать события стихийных бедствий и неблагоприятных погодных условий на территории Красноярского края и прилегающих регионов. Уникальное расположение центра приема и обработки космической информации в г. Красноярске позволяет осуществлять контроль за складывающейся обстановкой на территории Сибири, Урала и частично Дальнего Востока.

В последние годы при возникновении ЧС, обусловленных паводковыми явлениями, широко использовалась информация с космических аппаратов. С высокой точностью определялись места возникновения заторов, что существенно облегчало постановку задач командованием Главного управления ГОЧС, выполнение оперативно-тактических расчетов по применению авиации и проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Важное значение дистанционные методы зондирования с использованием спутниковой информации приобретают при мониторинге лесопожарной обстановки. В отдельных случаях только космическая информация дает возможность получить оперативную интегральную картину лесопожарной обстановки по территории Сибири, т. к. сил и средств Авиалесоохраны на производство ежедневных наблюдений крайне недостаточно. После оперативной обработки полученного снимка можно получить координаты и площадь каждого пожара, привязку его к административному району и ближайшему населенному пункту, имеющемуся на карте масштаба М 1:1000000, что позволяет своевременно обнаружить лесные пожары и существенно облегчает наведение на них авиации МЧС. Центр радиолобительской аварийной связи Главного управления ГОЧС края также представляет информацию о складывающейся лесопожарной обстановке непосредственным потребителям информации – восьми территориальным Авиабазами охраны лесов от пожаров. Таким образом, комплексный анализ складывающейся обстановки и дополнительная информация с космических летательных аппаратов существенно облегчают процесс выработки решений по применению авиации и других сил и средств.

В рамках мониторинга и прогнозирования ЧС осуществляется контроль за изменением обстановки и состоянием основных систем федерального значения, коммуникаций, водных путей, в частности, обстановки, складывающейся в Енисейском заливе и северных портах, обеспечивающих работу Норильского промышленного района и северный завоз материально-технических средств. Большое практическое значение имеет наблюдение за состоянием Северного морского пути. Анализ этой информации позволяет оценить условия работы морского транспорта и складывающуюся обстановку.

В плане долгосрочного прогнозирования глобальных изменений в атмосфере Земли и возможных в связи с этим ЧС, ведется наблюдение за изменением озонового слоя над территорией Сибири. Существенного изменения толщины озонового слоя во время прохождения стихийных гидрометеорологических явлений не наблюдается, в частности, над Новосибирском, Красноярском и Иркутском толщина озонового слоя превышает минимально-допустимые значения (310 ед. Добсона или 3,0 мм).

Основные направления использования спутниковой информации для решения задач выявления и оценки чрезвычайных ситуаций:

1. Промышленная экология:

1.1. Обнаружение крупномасштабных выбросов промышленных предприятий в атмосферу и гидросферу (реки, озера).

1.2. Мониторинг воздействия энергетических предприятий на природную среду.

1.3. Мониторинг техногенного воздействия горнодобывающих предприятий и геологических работ на природные комплексы.

2. Лесное и лесопожарное направление:

2.1. Определение состояния лесных массивов по вегетационному индексу.

2.3. Мониторинг зеленой зоны крупных городов.

2.4. Оценка состояния крупномасштабных вырубок и определение площади исчезновения лесов.

2.5. Оперативная оценка текущей пожарной опасности лесов.

2.6. Обнаружение лесных пожаров, в том числе на неохраемых территориях, оценка их интенсивности, получение данных о зонах задымления.

2.7. Инвентаризация пожарищ и диагностика послепожарного состояния гарей.

3. Гидрометеорология:

3.1. Динамика снеготаяния. Прогноз стоков рек, уровней половодья, весенней навигации на северных реках.

3.2. Выделение зон затопления, включая внеплановые сбросы водохранилищ.

3.3. Температурные карты поверхности суши и водоемов.

3.4. Оперативная оценка состояния облачных покровов, контроль и прогноз осадков.

Сверхвысокочастотный (СВЧ) экологический мониторинг

СВЧ радиоволновое дистанционное зондирование Земли относится к числу наиболее современных аэрокосмических информационных технологий. Основано на регистрации собственного или отраженного и рассеянного электромагнитного излучения в диапазоне длин волн от 1 мм до 100 см с применением технологий активного и пассивного зондирования (Миронов, 1993).

Технология активного зондирования базируется на методах активной радиолокации, требующей использования передатчика и приемника для регистрации отраженного (рассеянного) сигнала. Оценка параметров окружающей среды проводится на основе сравнения интенсивности, фазы, поляризации, формы переданного и принятого сигналов, времени распространения сигнала в среде. Современные радиолокаторы авиационного и космического базирования используют широкополосные сигналы, антенны с синтезированной апертурой, цифровую обработку информации. С космических носителей они способны обеспечивать высокое пространственное разрешение (2–10 м), такое же, как в оптическом диапазоне.

Технология пассивного зондирования (радиометрии) основана на методах пассивной радиолокации и предполагает регистрацию энергетических и поляризационных характеристик собственного радиотеплового излучения природных образований. Интенсивность излучения характеризуют радиояркостной температурой, зависящей от электрофизических свойств земных покровов и термодинамической температуры. В радиодиапазоне интенсивность излучения почвы уменьшается при увеличении влажности в связи с ростом диэлектрической проницаемости. По сравнению с зондированием в инфракрасной (ИК) области спектра, радиометрический метод обладает важным преимуществом – дает возможность получения информации о параметрах верхнего слоя грунта, ледяного покрова, зон вечной мерзлоты и др.

После запуска космических радаров с синтезированной апертурой (РСА) Россией, странами Европы, США, Японией и Китаем накоплен успешный опыт использования этого вида зондирования Земли в коммерческих целях и для нужд государственного управления. Хотя в настоящее время имеются лишь единичные примеры применения данных радарного и радиометрического зондирования на территории Сибири, использование такого рода технологий позволит существенно модернизировать и удешевить методы мониторинга в природопользовании, охране окружающей среды, при чрезвычайных ситуациях. Применение радарного и радиометрического зондирования в Красноярском крае зависит от успехов в области создания баз данных и алгоритмов обработки, специализированных для этого региона.

В научных организациях Сибирского отделения РАН выполняются теоретические и экспериментальные исследования распространения и рассеяния радиоволн СВЧ диапазона

для разнообразных типов земных покровов, выделены основные физические механизмы формирования когерентного и некогерентного полей. Созданы теоретические модели микроволновых полей, излученных и рассеянных лесным пологом, почвогрунтами, снеговым и ледяным покровом. Развита методика компьютерного моделирования работы когерентных радаров. Разработаны методики и аппаратура для проведения поляризационных измерений с использованием векторных антенн и восстановления полной пространственной и поляризационной структуры электромагнитного поля. Разрабатываются радиометрические методы дистанционного зондирования влажности и глубины промерзания почвенного покрова, уровня грунтовых вод. Созданы алгоритмы радарной классификации видового состава лесов, имеется опыт оценки биопродуктивности сельскохозяйственных угодий. Созданы базы данных о почвах территорий Сибири.

Современные информационные технологии дистанционного зондирования Земли превратились в мощный фактор обеспечения устойчивого социального развития. Радарные и радиометрические методы зондирования Земли доказали свою эффективность в таких областях, как картографирование земной поверхности, прогнозы погоды, мониторинг ледовой обстановки в морях и на крупных реках, батиметрия прибрежной зоны и речных бассейнов, обнаружение нефтяных загрязнений водной поверхности и суши, контроль эрозионных процессов, мониторинг биомассы растительных покровов и состояния сельскохозяйственных посевов, влажности почв, запасов водных ресурсов, гидрологической обстановки и других областях, связанных с использованием природных ресурсов.

Дистанционное СВЧ-радиоволновое зондирование территории Красноярского края может производиться с космических, авиационных и наземных носителей. К числу основных задач зондирования можно отнести:

- изучение земной коры в интересах геофизики и геологии (выявление геологических структур, обнаружение трещин, разломов и тектонических нарушений земной коры, уточненная оценка рельефа);

- изучение растительности, почв, грунтов (Анализ радиолокационных сигналов позволяет различать виды растительности, ее плотность, степень зрелости и биологической продуктивности, поражение вредителями, болезнями, пожарами и т. д., давать оценку взаимодействий в системе почва–растение–атмосфера. Радиолокация дает возможность картирования границ сельхозугодий, вырубок и лесных пожаров, инвентаризации древесно-кустарниковой растительности, контроля состояния почвогрунтов отстойников и накопителей промышленных отходов в горнодобывающей промышленности, металлургии и тепловой энергетике);

- изучение водоемов и материковых льдов (Структура радиолокационного изображения позволяет исследовать водотоки, береговые линии морей и озер, болота и зоны увлажнения, ледовый и снежный покровы, выделить водосборный бассейн реки, обеспечить оперативный контроль кромки ледостава на реках и водохранилищах в осенний, зимний и весенний период, для своевременного обнаружения и картирования зажорно-заторных явлений, для обнаружения разливов рек);

- морская ледовая разведка (воспроизведение структуры льда, степени деформации и характера строения ледяных полей, что позволяет судить о проходимости льдов судами и ледоколами);

- мониторинг радиационно-опасных объектов (Технические средства радиолокации дают возможность наблюдения за выбросами в атмосферу от радиационно-опасных объектов на расстояниях до 10–15 км и позволяют фиксировать переход радиационно-опасного объекта из штатного в нештатный режим работы, отличать аварийные радиационные выбросы от технологических. Регистрация аварийных выбросов Санкт–Петербургской АЭС (1992 г.) и Сибирского химического комбината вблизи г. Томска (1993 г.) и проведенные экспериментальные исследования по дистанционным измерениям подтвердили возможность

использования данной технологии для диагностики радиационных выбросов).

Гидрометеорологический и экологический мониторинг

Обеспечение данными гидрометеорологического и экологического мониторинга органов территориального управления и населения осуществляется на основе информационной базы, поддерживаемой Среднесибирским территориальным управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СУГМС). Специализированные центры СУГМС ежедневно получают данные от 700 пунктов контроля авиаметеорологических, гидрологических, агрометеорологических станций и постов.

Основными задачами Среднесибирского УГМС на территории края являются:

- обеспечение территориальных органов власти, управлений, хозяйственных организаций и населения гидрометеорологической информацией и данными о степени загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных вод, суши, снежного покрова и атмосферных осадков, данными о радиационной обстановке на территории края;

- организация надежного функционирования оперативной системы предупреждений и оповещений об опасных и стихийных гидрометеорологических явлениях, об экстремальных уровнях радиоактивного и химического загрязнения природной среды; гидрометеорологического обеспечения работ, связанных с ликвидацией последствий стихийных бедствий и катастроф, промышленных аварий и других чрезвычайных ситуаций, обусловленных загрязнением окружающей среды радиоактивными и сильнодействующими ядовитыми веществами;

- обеспечение стабильного функционирования и развития государственной системы наблюдений за гидрометеорологическими процессами и мониторингом загрязнения окружающей среды; сбора, учета, хранения, обработки, анализа и распространения информации о состоянии природной среды.

На основе оперативно действующей системы мониторинга, осуществляемого подразделениями Среднесибирского УГМС, создается текущая информационная база данных по следующим основным разделам:

1. Метеорологические прогнозы: на сутки – по территории края, на 3-е суток – по всем районам края, на неделю, на месяц, на сезон.

2. Специализированные прогнозы погоды на 3–5 суток и предупреждения об опасных явлениях (ветер 15 м/с и более, метели, пылевые бури, интенсивные осадки, грозы, град, гололед, гололедица, туман, мороз -30°C и ниже, заморозки, резкое понижение среднесуточной температуры) для промышленной инфраструктуры края: топливно-энергетического комплекса, речного транспорта, железнодорожного транспорта, автомобильного транспорта, коммунального хозяйства, лесного хозяйства, сельского хозяйства.

3. Гидрологические прогнозы: долгосрочные, месячные, декадные, трехсуточные и суточные прогнозы притока воды в водохранилища ГЭС; долгосрочные – максимальных уровней весеннего половодья; долгосрочные и краткосрочные – сроков вскрытия рек, ледовых явлений и установления ледостава; краткосрочные – уровней воды на судоходных реках края.

4. Прогнозы состояния загрязнения атмосферного воздуха в Красноярске.

5. Штормовые предупреждения: об ожидаемой грозовой деятельности, о сильных ветрах, о сильном снегопаде, дожде, метелях, о резком похолодании, оттепелях, о гололедице, гололеде, о сильных туманах, пыльных бурях, о возможных заморозках, о резком повышении уровней воды на реках, наводнениях, о неблагоприятных метеорологических условиях, способствующих накоплению вредных выбросов в атмосфере, о селевой и лавинной опасности.

6. Данные о текущих и сложившихся условиях: ежедневный метеорологический

бюллетень; гидрологический бюллетень с метеорологическими сведениями о происходящих явлениях в городах и наблюдаемых уровнях воды на реках края; обзоры погоды и агрометеорологических условий за определенные периоды, сведения о состоянии загрязнения атмосферного воздуха в г.г. Красноярск, Лесосибирск, Канск, Минусинск, Ачинск, Назарово, Норильск; сведения о состоянии загрязнения вод суши на 68 водных объектах и 95 пунктах края; сведения о радиационной обстановке в 64 пунктах, в том числе, 100 км зоне влияния радиационноопасного объекта.

7. Оперативная информация о загрязнении окружающей среды: об экстремально высоком загрязнении (ЭВЗ) природной среды; об аварийных выбросах в атмосферу и сбросах в водоемы и водотоки, о причинах возникновения и последствиях ЭВЗ окружающей среды, аварийных выбросов (сбросов), повышении уровня радиации чрезвычайных ситуациях и принятых по ним мерах.

Мониторинг санитарно-эпидемиологической обстановки

Мониторинг санитарно-гигиенической обстановки на территории края осуществляет санитарно-эпидемиологическая служба, в сеть наблюдений которой входит 50 центров госсанэпиднадзора, из них 7 – с функциями головных (базовых): краевой Центр госсанэпиднадзора и центры госсанэпиднадзора в г.г. Ачинске, Канске, Красноярске, Норильске, Лесосибирске, Минусинске, Минусинском и Шушенском районах.

В службе наблюдения и лабораторного контроля имеется 56 бактериологических лабораторий, из них 6 базовых в г.г. Ачинск, Красноярск, Канск, Лесосибирск, Минусинск; лаборатория особо опасных инфекций, вирусологическая и паразитологическая лаборатории Центра госсанэпиднадзора края, 7 базовых санитарно-гигиенических лабораторий в г.г. Ачинск, Канск, Красноярск, Лесосибирск, Минусинск, Норильск; региональный радиологический Центр и лаборатория электромагнитных излучений в Центре госсанэпиднадзора края. Лабораторные подразделения сети наблюдения и лабораторного контроля санэпидслужбы края укомплектованы приборами и оборудованием на 73%, в том числе по головным центрам госсанэпиднадзора от 78 до 97%.

Бактериологические лаборатории базовых центров госсанэпиднадзора готовы к индикации 5 возбудителей особо опасных инфекций: бруцеллез, сибирская язва, холера, сыпной тиф, туляремия; лаборатория особо опасных инфекций Центра госсанэпиднадзора в крае готова работать по индикации 6 возбудителей: бруцеллез, сибирская язва, холера, сыпной тиф, туляремия, ботулизм и ограниченно готовы работать по чуме с участием специалистов Иркутского противочумного НИИ Сибири и Востока.

Санитарно-гигиенические лаборатории базовых центров госсанэпиднадзора ограниченно готовы к проведению санитарно-химических исследований питьевой воды, пищевых продуктов и продовольственного сырья на загрязненность 35 ингредиентами; при этом лаборатория Центра госсанэпиднадзора в крае готова к индикации на ОВ (зарин, заман, иприт, бизет).

В крае сохраняется напряженная санитарно-эпидемиологическая обстановка, которая характеризуется ростом заболеваемости социально-обусловленными болезнями (туберкулез, сифилис, СПИД), завозной малярией, высокими уровнями заболеваемости кишечными инфекциями, вирусными гепатитами и природно-очаговыми заболеваниями, возможностью завоза особо опасных инфекций. Имеет место возникновение и регистрация локальных вспышек и групповых заболеваний кишечными инфекциями в организованных коллективах преимущественно пищевого характера с числом пострадавших от 10 до 60 случаев. Негативные тенденции в заболеваемости кишечными инфекциями связаны с ухудшением социальных и экологических условий проживания населения, неудовлетворительным обеспечением населения питьевым водоснабжением, нарушениями технологических режимов при выпуске, транспортировке и хранении продуктов питания на предприятиях

пищевой промышленности, торговли и пр.

Из 727 водопроводных систем 28,6% не отвечают санитарным требованиям. Более 16,0% населения пользуются водой из децентрализованных источников, 0,74% населения – из открытых водоемов и 3% – привозной водой. Не отвечает санитарным нормам по микробиологическим показателям 9,7% водопроводной воды, подаваемой населению края. По этому же показателю 21,7% продукции молокоперерабатывающих предприятий не соответствует установленным требованиям. По бактериологическим показателям доля нестандартных проб в последние годы составляла ~ 34,0%, по санитарно-химическим – 28,0%.

В г. Ачинске было зарегистрировано 2 завозных случая холеры из Казахстана. Противоэпидемические мероприятия и лабораторное обследование были проведены своевременно и в полном объеме. Выделенные культуры холерных вибрионов от больных в Центрах госсанэпиднадзора в крае и в г. Ачинске были подтверждены Иркутским противочумным НИИ Сибири и Востока.

Из природно-очаговых заболеваний ежегодно регистрируется от 1 до 12 случаев заболеваний туляремией в 3-х территориях края: Таймырский АО, Туруханский район и г. Норильск и в 5 территориях выявляются положительные результаты на туляремию при обследовании объектов внешней среды. Остается серьезной проблема заболеваемости населения клещевым весенне-летним энцефалитом. Ежегодно регистрируется в крае от 800 до 1000 случаев заболеваний, что требует осуществления постоянного мониторинга, прогноза заболеваемости туляремией и клещевым энцефалитом.

Мониторинг состояния лесных насаждений

Общая характеристика лесопатологической обстановки в лесах Красноярского края дана в *разделе 4.5*. Очевидно, что первостепенное значение имеет проблема сибирского шелкопряда. Огромные лесные массивы, поврежденные шелкопрядом, не удалось спасти несмотря на крупномасштабные авиацимические обработки значительных площадей леса.

Мониторинг лесных насаждений Ангаро–Енисейского региона осуществляется с помощью самолетов АН–2, оснащенных навигационным оборудованием «SATLOC» на условиях Международного контракта, заключенного Федеральной службой лесного хозяйства России с фирмой «Ebbot laboratory». Восточно–Сибирское лесоустроительное предприятие проводит аэрофотосъемку в весенний период для проведения в весенне-летний период истребительских мероприятий. В ходе текущего экспедиционного авиадесантного лесопатологического обследования выявляются участки, требующие проведения авиаборьбы в весенний и летний период. По данным лесоэнтомологического мониторинга главам администраций районов выдаются соответствующие рекомендации:

- по проведению организационно-технических мероприятий, позволяющих обеспечить своевременную разработку поврежденных шелкопрядником насаждений силами местных лесозаготовителей;

- по обеспечению противопожарной защиты поврежденных лесов с возложением ответственности на лесопользователей;

- по выделению средств из местных бюджетов, поступающих в порядке лесных податей;

- по ходатайству перед Федеральной службой лесного хозяйства РФ об увеличении объемов работ по лесоэнтомологическому мониторингу и проведению внеплановых лесоустроительных работ по лесхозам, подвергшимся воздействию сибирского шелкопряда, в целях уточнения площадей, требующих сплошных санитарных рубок.

Сейсмический мониторинг

Сейсмический мониторинг на территории Красноярского края проводится в рамках

федеральной целевой программы «Развитие федеральной целевой системы сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений до 2000 года».

Регистрация сейсмических явлений ведется на сейсмических станциях, расположенных в районах г.г. Норильска, Железногорска, Дивногорска, Саяногорска, Кызыла, Кодинска и после предварительной обработки концентрируется в региональном информационно-обрабатывающем центре в г. Новосибирске. Проблема сейсмического мониторинга более подробно рассмотрена в *разделе 4.1*.

В настоящее время проводятся научно-исследовательские работы по организации сейсмического мониторинга на особо опасных объектах. На Саяно–Шушенской ГЭС установлен автоматизированный сейсмический комплекс «Регион» и сейсмоакустический комплекс «Релос–Л». Сейсмический комплекс «Регион» предназначен для регистрации воздействия внешних сейсмических явлений на элементы плотины. В теле плотины установлено 17 сейсмоприемников, с помощью которых производится непрерывная регистрация сейсмических колебаний в диапазоне частот 0,2–30 Гц. По результатам обработки с помощью специального программного обеспечения производится построение гистрограмм напряжений, возникающих в различных секторах тела плотины, что позволяет контролировать степень нагрузки на элементы плотины. Сейсмоакустический комплекс непрерывного мониторинга гидросооружений «Релос–Л» регистрирует сейсмоакустические явления в зоне примыкания тела плотины к массиву горных пород. Установлено 8 сейсмоприемников с диапазоном частот 0,5–1,0 кГц. Эксплуатация «Релос–Л» позволила зарегистрировать высокочастотные колебания элементов водосброса и низкочастотные колебания в зоне примыкания тела плотины к массиву горных пород, построить карту сейсмоактивных зон левобережного примыкания тела плотины к массиву горных пород.

Мониторинг подвижных объектов

С целью предупреждения ЧС на транспорте в ряде научных организаций края проводятся работы по внедрению новых спутниковых технологий контроля и управления подвижными объектами. В основу структуры системы положено применение многофункциональных индикаторов отечественной глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС и зарубежной системы GPS. Разработанные экспериментальные образцы аппаратуры глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS позволяют производить измерение координат и скорости движения в любой точке земного шара с высокой точностью.

При практической реализации система может решать следующие задачи:

- наблюдение на электронной карте района положения самоходных средств с высокой точностью;
- сопровождение предварительно выбранных оператором самоходных средств с определением азимута, крена, дифферента и траекторий их движения;
- контроль состояния самоходных средств и их исполнительных механизмов;
- управление перемещением самоходных средств за счет двухстороннего обмена командной информацией с центром управления;
- дистанционное управление работой исполнительных механизмов самоходных средств;
- автоматическое документирование процесса управления средствами.

Проведены испытания экспериментального образца аппаратуры потребителя глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS на железнодорожном транспорте, в результате которых получены уникальные результаты, позволяющие сделать вывод о возможности принципиально нового и более совершенного подхода к организации управления подвижным составом железнодорожного транспорта и контролю за перевозкой особо опасных грузов.

Проведены наземные и летные испытания разработанных образцов аппаратуры потребителя глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS в ЛИИ им. Громова, в СРЦ МЧС РФ, в авиакомпаниях «Красавиа» и «Сибавиатранс». По результатам испытаний разработаны и согласованы в ФАС РФ технические задания на опытные образцы авиационного приемника МРК-18А глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/ GPS и на адаптивный радиотехнический комплекс связи, навигации, наблюдения «Широта-1». Проводятся работы по серийному освоению аппаратуры потребителя глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS типа МРК-15, МРК-17 на ГНПП «Радиосвязь» для применения на мобильных наземных объектах Р-149Б (бронетранспортеры).

Впервые в стране создан приемоиндикатор глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС с расширенными функциональными возможностями, обеспечивающий измерение углового положения объектов со среднеквадратической погрешностью 20 угл. мин на базе 0,8 м. Данный приемоиндикатор может быть положен в основу перспективной системы управления самоходными установками при ликвидации аварий, катастроф и масштабных чрезвычайных ситуаций.

Организация сбора и обработки информации

Базовым центром сбора и обработки информации, поступающей с региональных, краевых и ведомственных систем мониторинга окружающей среды является автоматизированная информационно-управляющая система Российской системы предупреждения и ликвидации ЧС (АИУС ЧС), которая функционирует в Главном управлении ГОЧС края (*Глава XVII*).

АИУС ЧС предусматривает решение комплекса задач, включающего прогнозирование, мониторинг, идентификацию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, поддержку принятия решений по прогнозированию и ликвидации последствий аварий и катастроф. Важным элементом является решение проблем связи и телекоммуникационного взаимодействия, организации эффективных мер по оповещению и защите населения, организации медицинской помощи, эффективного использования средств и др.

Принятая в МЧС России стратегия управления рисками возникновения и смягчения последствий стихийных бедствий, аварий и катастроф придает первостепенное значение созданию современных высокотехнологичных систем мониторинга ЧС природного и техногенного характера, что особенно актуально для Красноярского края, обладающего огромной территорией и сложной промышленной инфраструктурой. Для решения этой проблемы в крае созданы элементы централизованных и ведомственных систем мониторинга ЧС. Вместе с тем актуальность дальнейшего развития и внедрения современных систем мониторинга для контроля опасных природных и техногенных процессов с целью своевременного предупреждения возникновения ЧС становится все более очевидной.

15.2. СЛУЖБА НАБЛЮДЕНИЯ И ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЯ

Служба наблюдения и лабораторного контроля (СНЛК) Красноярского края создана постановлением Губернатора края от 11.10.99 г. № 648-п для обеспечения информацией о радиационной, химической, эпидемиологической, эпизоотической и эпифитотической обстановке при выполнении мероприятий гражданской обороны, предупреждения чрезвычайных ситуаций и подготовки в этих целях сил и средств службы. СНЛК является координирующим органом в составе краевой подсистемы Российской системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Основными задачами СНЛК являются:

- сбор, обработка и выдача данных о радиационной, химической, эпидемиологической, эпизоотической и эпифитотической обстановках при выполнении мероприятий гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обусловленных авариями, катастрофами и стихийными бедствиями на территории края;
- создание банка данных о реальной радиационной, химической, эпидемиологической, эпизоотической и эпифитотической обстановках на территории края;
- подготовка предложений для принятия решений по радиационной, химической и медико-биологической защите населения и территории края;
- проведение обследований и лабораторных экспертиз радиационного, химического и биологического (бактериологического) загрязнения окружающей среды;
- создание и обеспечение готовности органов управления, сил и средств, необходимых для выполнения задач службы.

В соответствии с указанными задачами **СНЛК выполняет следующие функции:**

- разрабатывает проекты решений по вопросам гражданской обороны и предупреждения чрезвычайных ситуаций;
- разрабатывает проекты планов обеспечения мероприятий гражданской обороны и действий при ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий;
- осуществляет разработку и реализацию специальных мероприятий гражданской обороны;
- создает запасные пункты управления, оснащает их средствами связи и жизнеобеспечения, закладывает на них продовольствие, медикаменты, медицинское и химическое имущество;
- выделяет силы и средства, необходимые для обеспечения работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- проводит радиационную, химическую, медицинскую и ветеринарную разведку маршрутов, пунктов дислокации и населенных пунктов;
- проводит дозиметрический контроль населения и личного состава невоенизированных формирований;
- осуществляет радиационный и химический контроль почвы и продукции растениеводства;
- проводит исследования продуктов питания на зараженность радиоактивными, химически опасными веществами и биологическими средствами.

В состав СНЛК входят структурные подразделения следующих организаций:

- Среднесибирское территориальное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;
- Государственный комитет по охране окружающей среды Красноярского края;
- Комитет природных ресурсов по Красноярскому краю;
- Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Красноярском крае;
- Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора на транспорте в Средне-Сибирском регионе;
- Дорожный Центр санитарно-эпидемиологического надзора на Красноярской железной дороге;
- Комитет по лесу Красноярского края;
- Красноярская региональная инспекция по радиационной безопасности;
- Управление ветеринарии администрации края;
- Краевая ветеринарная лаборатория;
- Краевая станция защиты растений;
- Государственный центр агрохимической службы «Красноярский»;

- Государственная станция агрохимической службы «Минусинская»;
- Государственная станция агрохимической службы «Тагарская»;
- Химико-радиологическая лаборатория ГУ ГОЧС при администрации края;
- Посты и лаборатории объектов экономики.

Координация деятельности СНЛК осуществляется комиссией по чрезвычайным ситуациям края через Главное управление ГОЧС при администрации края. Координатором работы СНЛК на территории края является начальник Главного управления по делам ГОЧС при администрации края. Координацию деятельности СНЛК на уровне городов и районов осуществляют соответствующие управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям и комиссии по чрезвычайным ситуациям.

Силами и средствами СНЛК являются невоенизированные формирования, создаваемые на базе структурных подразделений учреждений СНЛК, в том числе:

- расчетно-аналитические группы;
- разведывательно-химические группы и звенья;
- посты радиационного и химического наблюдения;
- специализированные бригады постоянной готовности по проведению противоэпидемических и санитарно-гигиенических мероприятий по очагам инфекционных заболеваний, очагам активных химических отравляющих веществ (АХОВ) и радиационного поражения;
- санитарно-эпидемиологические бригады;
- группы санэпидразведки;
- бригады и команды защиты животных и растений;
- пункты диагностики болезней сельскохозяйственных растений;
- гидрометеостанции.

Комплектование личного состава невоенизированных формирований и учреждений СНЛК, оснащение специальной техникой и имуществом осуществляется начальниками (руководителями) учреждений СНЛК, на базе которых они создаются, за счет средств, выделяемых соответствующими министерствами и ведомствами, а также за счет средств бюджетов городов и районов и средств Главного управления по делам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций при администрации края.

Функционирование учреждений СНЛК в режиме повседневной деятельности (мирное время, нормальная радиационная, химическая, микробиологическая обстановка, отсутствие эпидемий, эпизоотий, эпифитотий) осуществляется в объеме задач, установленных для учреждения, входящего в состав СНЛК. Информация о результатах наблюдения и лабораторного контроля представляется по установленному регламенту в вышестоящую организацию и координатору СНЛК.

Функционирование учреждений СНЛК в режиме повышенной готовности (ухудшение производственной, радиационной, химической, микробиологической, гидрометеорологической обстановки, прогноз возможного возникновения ЧС и угроза начала войны) осуществляется в объеме задач, предусмотренных соответствующим Положением.

Информация об обнаружении в воздухе, почве, воде, растительности, продовольствии, пищевом и фуражном сырье отравляющих веществ (ОВ), радиоактивных веществ (РВ), активных химических отравляющих веществ (АХОВ) в концентрациях, превышающих фоновые значения или предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые уровни (ПДУ); о случаях, опасных для жизни и здоровья, инфекционных заболеваний людей, животных и растений; о случаях высокого загрязнения природной среды передается учреждениями СНЛК в вышестоящую организацию и одновременно координатору СНЛК.

Передача информации осуществляется в сроки, не превышающие двух часов с момента обнаружения признаков угрозы ЧС и далее с периодичностью не более четырех часов по

существующим каналам связи. Состав и конкретные формы представления информации устанавливаются для каждого учреждения СНЛК вышестоящей организацией, координатором СНЛК и закрепляются соответствующей инструкцией.

Функционирование учреждений СНЛК в режиме чрезвычайной ситуации (возникновение и ликвидация ЧС в мирное время, применение противником современных средств поражения в военное время) осуществляется в объеме задач, предусмотренных соответствующим Положением. Экстренная информация передается учреждениями СНЛК в вышестоящую организацию и одновременно координатору СНЛК.

Учреждения СНЛК обеспечивают представление следующей экстренной информации:

- о выявлении случаев заболеваний людей особо опасными инфекциями, о выявлении массовых заболеваний людей, животных и сельскохозяйственных растений;

- о возникновении массовых инфекционных заболеваний людей, эпизоотий и эпифитотий, массовой гибели рыбы и птицы, поражений обширных сельскохозяйственных угодий;

- об обнаружении в воздухе, почве, воде, продуктах питания, пищевом, фуражном сырье микроорганизмов и токсинов, которые могут вызвать массовые заболевания людей и животных;

- об обнаружении экстремально высокого загрязнения объектов внешней среды радиоактивными и токсичными химическими веществами;

- о возникновении массовых случаев отравления, а также поражения людей и животных активными химическими отравляющими веществами, радиоактивным излучением.

Годовые отчеты о работе и состоянии готовности учреждений СНЛК представляются в соответствующие министерства, ведомства Российской Федерации, а также координатору СНЛК. Основными источниками финансирования деятельности СНЛК являются ассигнования, выделяемые министерствам, ведомствам, организациям и учреждениям Российской Федерации на мероприятия гражданской обороны. Финансирование мероприятий, связанных с участием учреждений СНЛК в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий, осуществляется за счет страховых резервных фондов, создаваемых министерствами и ведомствами Российской Федерации, администрацией Красноярского края, а также органами местного самоуправления.

15.3. ДЕКЛАРИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И СТРАХОВАНИЕ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Общие вопросы декларирования промышленной безопасности

Одним из важных инструментов мониторинга и регулирования промышленной безопасности является декларирование опасных производственных объектов (ОПО). В Российской Федерации институт декларирования введен в действие приказом МЧС и ГТН России № 222/59 от 4 апреля 1996 г. и Законом РФ № 116–ФЗ от 20 июня 1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Процедура декларирования промышленной безопасности явилась связующим информационным звеном системы обеспечения промышленной безопасности, в соответствии с которой предприятие, эксплуатирующее опасный объект, обязано представлять в органы власти декларации промышленной безопасности – отчетный документ, объединяющий вопросы идентификации и оценки основных опасностей, обоснования принятых мер для безопасной эксплуатации производственного объекта. В основу декларирования положено два основных положения. Во-первых, владелец промышленного предприятия, на котором может произойти авария, должен представить доказательства о том, что:

- возможность такой аварии предусмотрена;
- приняты соответствующие меры для ее предотвращения;
- персонал предприятия обладает соответствующей информацией, техническими средствами и знаниями, необходимыми для обеспечения безопасности.

Во-вторых, в случае возникновения ЧС руководители предприятий обязаны немедленно информировать об этом местные органы власти и предоставить им всю необходимую информацию об источнике ЧС, его масштабах и последствиях, принятых чрезвычайных мерах и мероприятиях по исключению ее повторения.

Основные положения процедуры декларирования регламентируются нормативными документами:

- РД 03–315–99. Положение о порядке разработки декларации промышленной безопасности и перечне сведений, содержащихся в ней;
- ПБ 03–314–99. Правила экспертизы декларации промышленной безопасности.

Согласно этим документам, декларированию и обязательному страхованию подлежат ОПО, находящиеся в стадии проектирования, реконструкции, технического перевооружения, эксплуатации, консервации или ликвидации. К категории опасных относятся предприятия, цехи или промышленные участки, на которых:

- получают, используются, хранятся, транспортируются или уничтожаются опасные вещества (токсичные, окисляющие, воспламеняющиеся, взрывчатые);
- используется оборудование, работающее под давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115°C;
- используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы;
- получают расплавы черных и цветных металлов;
- ведутся горные работы по обогащению полезных ископаемых.

Разработка декларации промышленной безопасности предполагает: всестороннюю оценку риска аварий, анализ достаточности принятых мер по предупреждению аварий, по обеспечению готовности организации к эксплуатации ОПО в соответствии с требованиями промышленной безопасности, а также к локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО; разработку мероприятий, направленных на снижение масштабов последствий аварий. Декларирование промышленной безопасности позволяет информировать органы государственной власти, органы местного самоуправления и население о состоянии безопасности опасных производственных объектов. Соответствующими приказами МЧС России и Госгортехнадзора России были утверждены нормативы по разработке и экспертизе деклараций, а также определены перечни промышленных объектов, подлежащих декларированию, и перечни организаций, имеющих право проведения экспертизы деклараций промышленных объектов.

Исходя из вышеуказанного закона и постановления Правительства РФ от 02.02.98 г. №142 «О сроках декларирования промышленной безопасности действующих опасных производственных объектов» Управление Енисейского округа Госгортехнадзора России обеспечило информирование руководителей организаций, эксплуатирующих ОПО, о сроках разработки деклараций безопасности и порядке проведения процедуры декларирования. Совместно с Главным управлением ГОЧС администрации края были определены опасные производственные объекты из числа действующих и подлежащих декларированию в период до 2002 г. В первоочередной перечень ОПО были включены склады хранения хлора, газонакопительные и газораздаточные (пропан, бутан) станции, базовые и расходные склады взрывчатых материалов, хранилища нефтепродуктов.

Представление оформленных экземпляров декларации вместе с информационным листом осуществляется в соответствии с постановлением Правительства РФ от 11.5.99 г. №526 «Об утверждении Правил представления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов». Регистрация деклараций и их экспертиза

производится в Госгортехнадзоре России или его территориальном органе – Управлении Енисейского округа, в зависимости от степени опасности объектов.

Основным разделом декларации являются результаты анализа безопасности, включающие сведения об опасных веществах и технологиях и результаты оценки риска аварий. Наибольшие трудности вызывают оценки риска, включающие три основных этапа: идентификацию опасностей; оценку риска; измерение риска. Первый этап заключается в выявлении источников аварийных ситуаций. К ним обычно относят ошибки персонала, конструктивные дефекты или повреждения, нерасчетные внешние воздействия. Информационной базой здесь служит статистика аварий и катастроф, дополняемая анализом состояния технологии, оборудования и квалификации персонала. Как правило, проведение работ на этом этапе не вызывает особых затруднений. Существенную роль здесь играют независимые экспертные центры, осуществляющие оценки безопасности промышленного оборудования. Получаемые ими результаты технической диагностики позволяют определить наиболее вероятные аварийные ситуации.

Второй этап заключается в определении количественной меры риска аварии в виде произведения вероятности события P_f на связанный с ним ущерб W . Оценка риска определяется по формуле

$$\begin{aligned} R &= P_f \cdot W, \\ P_f &= 1 - \exp\left\{-\sum_i \lambda_i\right\}, \\ W &= \int_S y(S) dS, \end{aligned} \quad (1)$$

где $y(S)$ - удельный ущерб на единице площади поражения S .

Площадь поражения S оценивается по известным методикам ТОКСИ с учетом массы опасного вещества, скорости и направления ветра и др. факторов. Интенсивности λ_i определяются с учетом технического состояния оборудования. Для оценки вероятностей P_f рекомендуется ряд специальных методов (Аварии и катастрофы, 1995; Маршал В., 1989; Елохин А., 1999; ГОСТ Р 27.310-93; РД 08.120-96). В большинстве случаев они используют «сценарный» подход, представляющий аварию в виде последовательности взаимосвязанных событий. Для сложных систем число возможных сценариев и событий, приводящих к аварии, может быть достаточно большим. Поэтому большой интерес представляют численные методы анализа риска. Оценка последствий аварий осуществляется с учетом их характера и возникающих поражающих факторов (обрушение конструкций, взрыв, пожар, выброс ядовитых веществ и пр.). В настоящее время разработан ряд методик, позволяющих оценить площади зон разрушений или заражения (Методика «Токси», 1999; Методика оценки последствий взрывов, 1999; Сборник методик, 1994; РД 52.04.235-90; Методика оценки ущерба, 1992). Экономические потери и число жертв определяются индивидуально в каждом случае. Четких рекомендаций здесь нет.

Третий этап заключается в сопоставлении риска с критериями безопасности в виде допустимого индивидуального, социального, экономического или экологического риска. В настоящее время однозначных рекомендаций по установлению нормативов перечисленных рисков нет. Поэтому измерения в основном носят сравнительный характер по разным сценариям или являются констатирующим фактом.

При декларировании безопасности промышленных объектов, расположенных на территории Красноярского края, указанный подход к анализу риска реализуется с учетом имеющихся в научных организациях разработок по механике катастроф, риск-анализу

технических систем и созданию экспертных систем оценки последствий аварийных ситуаций. На этой базе развит комбинированный подход, по которому вероятности аварий P_f вычисляются методами теории надежности и механики катастроф, а последствия W оцениваются с использованием экспертной системы ЭСПЛА (Ноженкова, 1998).

В настоящее время по изложенной схеме выполнен анализ риска для ряда химически опасных, взрыво- и пожароопасных объектов, расположенных в городах Красноярске, Минусинске, Ачинске, Саяногорске. В качестве примера на *рис. 15.1* представлены оценки зоны поражения при аварии с выбросом хлора на химически опасном объекте, расположенном в г. Красноярске. На *рис. 15.2* представлены оценки риска гибели людей при указанной аварии. В настоящее время данное направление развивается в части уточнения методик оценки риска для различных сценариев аварий.

Анализ опыта декларирования безопасности на объектах, поднадзорных Управлению Енисейского округа Госгортехнадзора России показывает, что в структуре некоторых деклараций имеются существенные отступления от регламентирующего документа. В ряде деклараций безопасности не отражается объективная информация о состоянии опасных объектов, не оценена их промышленная безопасность, не выявлен весь спектр последствий из-за многочисленных отступлений от правил безопасности, не раскрывается влияние на безопасность объектов таких факторов как изношенность основных фондов, загрузка и аварийность, цикличность режимов эксплуатации и др. На практике такое декларирование безопасности мало что дает, так как общественность, да и ряд владельцев объектов по-прежнему не имеют полной информации об их реальном техническом состоянии, что ограничивает возможность эффективного прогнозирования рисков аварий и контроля безопасности. В большинстве случаев, только после доработок, рекомендованных экспертами, учета мнения и позиции Госгортехнадзора России, декларации становятся полноценным документом.

Особенности декларирования безопасности гидротехнических сооружений

Декларирование безопасности гидротехнических сооружений проводится в соответствии с требованиями закона «О безопасности гидротехнических сооружений» от 21.07.97 г. № 117-ФЗ, «Положения о декларировании безопасности гидротехнических сооружений» (утверждено постановлением Правительства РФ от 16.11.98 г. № 1303), а также «Порядка разработки и дополнительных требований к содержанию декларации безопасности гидротехнических сооружений на подконтрольных Госгортехнадзору России предприятиях (организациях)» (РД 03-268-99, утверждено постановлением ГГТН РФ от 25.02.99 г. № 17).

В Красноярском крае возведены крупные гидроэнергетические объекты – Красноярская, Усть-Хантайская, Саяно-Шушенская, Курейская ГЭС. Продолжается строительство Богучанской ГЭС. Гидротехнические сооружения (ГТС) подобных гидроузлов являются уникальными инженерными объектами, безопасности которых уделяется особое внимание. Высокая надежность таких сооружений закладывается в расчеты при проектировании, обеспечивается в строительстве и поддерживается в процессе эксплуатации. Наряду с объектами гидроэнергетики в крае имеется большое количество промышленных объектов, использующих водные ресурсы для создания промнакопителей жидких отходов производства, которые как и обычные водохранилища, аккумулируют большое количество потенциальной гидравлической энергии, высвобождение которой при аварии может оказаться опасным для окружающей среды, зданий и сооружений. Согласно ст. 10 Федерального Закона «О безопасности гидротехнических сооружений», для всех ГТС на стадии проектирования, строительства, ввода в эксплуатацию, эксплуатации, вывода из эксплуатации, а также после реконструкции, капитального ремонта, восстановления или консервации должны составляться соответствующие декларации безопасности, в которых

определяется степень безопасности ГТС и назначаются меры по ее поддержанию. МЧС России и Госгортехнадзор России с учетом сведений, представленных Управлением Енисейского округа, сформировали сводный перечень гидротехнических сооружений, подлежащих декларированию безопасности, и график представления деклараций безопасности.

Обязательному декларированию безопасности подлежат проектируемые, строящиеся и действующие водохранилища и накопители жидких отходов – гидроотвалы, хвостохранилища, шламонакопители, накопители промстоков с системами гидротранспорта и оборотного водоснабжения, включающими насосные станции, пруды-отстойники и другие сооружения, аварии на которых могут привести к возникновению ЧС. При разработке деклараций безопасности должны быть рассмотрены сценарии возможных аварий, оценена их вероятность и риск последствий, а также предложены меры по их предупреждению.

Детальность анализа возможных опасностей и риска последствий аварий зависит как от класса ответственности декларируемых гидротехнических сооружений, так и от класса опасности складываемых с их помощью жидких отходов. Декларация безопасности помимо сведений о конструктивных элементах ГТС, природно-климатических особенностях места его расположения включает раздел, предусматривающий оценку эксплуатационной надежности ГТС, анализ условий возникновения опасностей, оценку риска гидродинамических аварий и возможных чрезвычайных ситуаций.

Эксплуатационная надежность ГТС оценивается с использованием предельно-допустимых значений показателей их состояния, которые устанавливаются еще на стадии проектирования ГТС. При анализе условий возникновения опасностей должны быть выявлены возможные причины возникновения и развития на конкретном ГТС опасных повреждений, способных вызвать аварийные ситуации и гидродинамические аварии, связанные с прорывом напорного фронта ГТС и распространением за его пределы с большой скоростью волны воды или жидких отходов. На этом этапе составляются блок-схемы вероятных сценариев возникновения и развития аварий, которые, как правило, отражают две основные группы источников опасности на ГТС – природные и техногенные воздействия. Детализация сценариев аварий выполняется с учетом конструктивных особенностей гидротехнического сооружения, условий его размещения на местности, особенностей проектирования, строительства и эксплуатации.

В настоящее время нет единого подхода к выполнению расчетной оценки риска гидродинамических аварий. Известны, по меньшей мере, два принципиально различных метода решения этой задачи:

- экспертный, дающий возможность оценить риск аварии на основании анализа мнений специалистов-экспертов в данной области знаний;
- расчетный, в рамках которого идентифицируются причинно-следственные связи возникновения и развития аварий, оцениваются частоты реализации нежелательных инцидентов и их последствия.

Недостатком первого метода является сложность учета субъективности оценочных мнений экспертов, имеющих, как правило, разный опыт и квалификацию. Метод целесообразно использовать для предварительной оперативной оценки уровня безопасности длительно эксплуатируемых ГТС. При использовании расчетных (вероятностно-аналитических) методов выполняется сопоставление нормативных и фактических значений величины риска аварии на декларируемом гидротехническом объекте.

Нормативные значения допустимого риска могут быть определены на стадии проектирования ГТС для каждого из возможных предельных состояний, наступление которых может привести к возникновению и развитию аварий. Кроме этого, целесообразно определение обобщенного (совокупного) нормативного значения риска по всем рассмотренным вероятным предельным состояниям.

Рассмотрим возможность оценки уровня нормативного риска для грунтовых ГТС (плотины, дамбы, ограждающие промнакопителей). В настоящее время нет единой методики определения нормативных значений допустимого риска. На основании анализа особенностей методики расчетов по предельным состояниям, регламентируемой СНиП 2.06.01–86, предложена оценка двух уровней обобщенного нормативного риска аварии на ГТС (Стефанишин, 1997). Верхняя граница нормативного риска – R_{sup} , определяемая только в зависимости от класса капитальности сооружения, и нижняя граница – R_{inf} , зависящая от величины коэффициентов надежности по нагрузкам, материалам и условиям работы ГТС (табл. 15.1). С другой стороны, статистические данные эксплуатации грунтовых гидросооружений, позволяют выделить основные группы причин аварий земляных плотин (табл. 15.2). Принимая с некоторым запасом, что перечисленные причины, приводящие к гидродинамической аварии на плотине, являются независимыми друг от друга можно получить для каждой из них частные значения верхней границы нормативного риска – R_{sup_i} (табл. 15.3).

В практике декларирования золошлакоотвалов гидроэнергетических объектов при оценке величины риска аварий часто используются методы, основанные на решениях ряда частных детерминистических и вероятностных задач надежности элементов сооружения по каждой из выделенных групп причин предельных состояний (табл. 15.2). При этом задачи по определению расчетных значений показателей риска решаются как частные вероятностные задачи параметрической теории надежности сложных технических систем. В табл. 15.2 первые четыре причины возможного возникновения аварии относятся к первой группе предельных состояний (исчерпание несущей способности). Для этих случаев условие наступления предельного состояния в общем виде может быть формализовано следующим образом:

$$Y_{1i} \leq Y_{2i} , \quad (2)$$

где Y_{1i} – «внутренний» фактор системы сооружение–основание, характеризующий ее несущую способность или сопротивляемость наступлению рассматриваемого предельного состояния, а Y_{2i} – фактор, характеризующий «внешнее» (например, нагрузочное) воздействие на эту систему, обуславливающий возможность наступления рассматриваемого « i -го» предельного состояния.

Поскольку факторы Y_{1i} и Y_{2i} имеют статистически-вероятностный характер, о выполнении условия (2) и наступлении рассматриваемого предельного состояния можно говорить лишь с определенной вероятностью. Выраженная численно вероятность выполнения условия (2) и является риском наступления рассматриваемого предельного состояния или частным риском (P_i). При известных значениях статистических характеристик величин Y_{1i} и Y_{2i} а также при допущении нормального закона их распределения, вероятность наступления любого « i -го» предельного состояния может быть определена следующим образом:

$$P_i = 0,5 \cdot [1 - \Phi(z)] , \quad (3)$$

где $\Phi(z)$ – интеграл вероятности (функция Лапласа) при основании Z , равном:

$$Z = \frac{k_{зан} - 1}{\sqrt{((v_1 \cdot k_{зан})^2 + v_2^2)}} ; k_{зан} = \frac{m_1}{m_2} \quad (4)$$

m_1, m_2 и V_1, V_2 – математические ожидания и коэффициенты вариации статистически изменчивых величин (факторов) Y_{1i} и Y_{2i} .

После определения частных значений риска по каждой из выделенных причин, приводящих к гидродинамической аварии, возможно определение совокупного значения риска аварии сооружения. Ранее была оговорена независимость, перечисленных в *табл. 15.1*, пяти групп причин аварий, поэтому значение совокупного риска с некоторым запасом может быть определено по следующему выражению:

$$P = 1 - \prod_i (1 - P_i), \quad (5)$$

Сопоставление полученных расчетом (фактических) и приведенных в *табл. 15.1* и *15.2* нормативных значений совокупного и частного риска позволяет оценить допустимость величины риска аварии декларируемого гидросооружения.

На основе описанных процедур были разработаны декларации безопасности шламонакопителей ОАО «Ачинский нефтеперерабатывающий завод ВНК», хвостохранилища ЗАО «Полюс», АО «Краснокаменское РУ», АО «Золото» и др.

Страхование потенциально опасных объектов

В соответствии с положениями закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» повышение уровня промышленной безопасности может быть обеспечено широким применением экономических механизмов регулирования и управления безопасностью через обязательное страхование гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих ОПО. Условия, порядок и тарифы по данному виду страхования определены «Правилами страхования гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде» (утверждены Всероссийским союзом страховщиков 23 февраля 1998 г. и одобрены Минюстом России – письмо от 30 марта 1998 г. № 24–01–15). Контроль за наличием у эксплуатирующей организации договора страхования риска ответственности и записи в лицензиях на эксплуатацию опасного объекта о наличии у заявителя договора страхования опасного объекта осуществляет Управление Енисейского округа Госгортехнадзора России.

Право для участия в страховании ответственности опасных объектов предоставляется страховщикам при наличии лицензии Минфина России на добровольное страхование гражданской ответственности предприятий. Возмещение экономического ущерба (компенсация прямых и косвенных потерь) может проводиться с использованием различных экономических механизмов и организационных форм. При малом ущербе (локальные и местные ЧС) проблема возмещения может быть решена самим собственником источника опасности через создание резерва непредвиденных расходов (объектный фонд чрезвычайных ситуаций). Последствия с более высоким ущербом (территориальные ЧС) могут компенсироваться за счет коллективных фондов, образованных по отраслевому или территориальному принципу, включая централизованные фонды чрезвычайных ситуаций (краевой и федеральный). Для ущербов, размеры которых выходят за пределы компенсаторных возможностей указанных фондов, должны включаться механизмы обязательного страхования ответственности.

Преимущества внедряемой системы страхования ответственности:

- гарантия прав на получение возмещения за нанесенный ущерб для населения (или третьих лиц, пострадавших в результате аварии);

- возможность создания предприятием (страхователем) финансового резерва для ликвидации последствий аварий и возмещение ущерба пострадавшим гражданам и организациям;

- юридическая поддержка предприятия со стороны страховой компании при наличии претензий и исков;

- финансирование страховой компанией, при отсутствии страховых случаев, превентивных мероприятий, направленных на повышение безопасности и противоаварийной устойчивости объекта, а также распределение ответственности за риск;

- органам власти и управления страхование ответственности дает финансовый резерв для ликвидации последствий аварий и возмещения ущерба пострадавшим гражданам и организациям, а также обеспечивает контроль со стороны страховой компании за безопасностью и противоаварийной устойчивостью объекта страхования.

Управление Енисейского округа Госгортехнадзора России, располагая информацией по факторам риска, уровню аварийности, общему состоянию безопасности и противоаварийной устойчивости предприятий и опасных объектов, отслеживает вопросы идентификации опасных производственных объектов, оценки факторов риска, а также использования средств резервов предупредительных мероприятий.

Анализ хода страхования показывает, что в настоящее время, несмотря на новизну и сложность проблемы, незначительный срок с момента введения процедуры страхования, а также сложную финансовую ситуацию, которую переживает большинство предприятий и организаций, можно сделать вывод, что механизм страхования действует. Причем темпы его внедрения постоянно повышаются. Так, на конец 1999 г. договора страхования были заключены с 532 предприятиями, что составляет 44% от общего количества предприятий, эксплуатирующих опасные объекты, а уже в 1 квартале 2000 г. застраховано 145 предприятий, что составляет 27% от общего количества застрахованных предприятий в 1999г. С начала страховой компании в крае застраховано 56,2% предприятий и организаций.

На страховом рынке края по данному виду страхования работают более 20 страховых компаний, имеющих соответствующие лицензии Минфина России («РОСНО», «Ингосстрах», «Военно–страховая компания», «Надежда», «Росэнерго», «Медистал» и др.). Общий объем страховой премии на 01.04.2000 г. ориентировочно составляет 13,5 млн. руб. Общая страховая сумма по краю составляет 698990 тыс. руб. при среднем размере страховой суммы 1438 тыс. руб. Наиболее активно в этом направлении работают СК «Росэнерго» (89 предприятий, 181933 тыс. руб.), «Военно–страховая компания» (120 предприятий, 111773 тыс. руб.), «КСК Ингосстрах» (98 предприятий, 81393 тыс. руб.). В целом общая страховая сумма оказывается соизмеримой с масштабами ежегодных фактических экономических потерь от чрезвычайных происшествий в крае и в несколько раз превосходит фактические потери от техногенных чрезвычайных происшествий. Однако анализ структуры страховых сумм показывает, что она в основном относится к объектам с малыми рисками. По объектам с высокими рисками (химически опасные и взрывоопасные) страховые суммы значительно ниже расчетных потерь. В частности, в соответствии с Федеральным Законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» страховые суммы для них устанавливаются в размере 70 тыс. МРОТ, а расчетные единовременные суммы ущербов могут достигать нескольких сотен тысяч МРОТ. При проведении страхования промышленных объектов оценки риска техногенных аварий фактически не осуществляются. Страховые тарифы не учитывают фактического состояния промышленной безопасности на предприятиях. Как следствие, недостаточно четким оказывается механизм побуждения предприятий и страховых компаний к проведению мероприятий по повышению безопасности.

В начальный период страхования ответственности возникла проблема идентификации опасных производственных объектов, т. к. от правильности ее выполнения во многом

зависят размеры страховых сумм и, соответственно, страховых премий. Сейчас вопрос снят в связи с введением методических рекомендаций по идентификации опасных объектов, утвержденных Госгортехнадзором России 25 января 1999 г. В настоящее время ведется разработка отраслевых методических документов по идентификации производственных объектов. Принятие таких документов, а также внедрение в практику прямых договорных отношений на уровне «предприятие–управление округа–страховая компания» позволяет отказаться большинству предприятий и страховых компаний от услуг экспертных организаций по идентификации опасных производственных объектов, деятельность которых была направлена на оценку безопасности объекта и обоснование страхового тарифа.

Идентификацию особо опасных объектов проводят в крае специализированные организации, имеющие соответствующие лицензии, это: Независимый инженерный центр технической диагностики экспертизы и сертификации «Регионтехсервис», Красноярская государственная академия цветных металлов и золота, Сибирская научно-производственная ассоциация «Промышленная безопасность» и ОАО «ВостНИГРИ». За прошедший период ими проведено 88 экспертиз промышленной безопасности в части идентификации опасных производственных объектов.

Существенный недостаток складывающейся системы страхования заключается в отсутствии координации целей страховой защиты с задачами обеспечения безопасности при возникновении ЧС. страховые компании фактически не ориентированы на выполнение системы мер по предупреждению рисков. Резерв предупредительных мероприятий, формирующийся в ходе страхования, практически не используется для решения задач профилактики и предупреждения ЧС. На предприятиях отсутствуют обоснованные программы обеспечения промышленной безопасности и снижения риска. Страховые компании не располагают утвержденными или согласованными с МЧС методиками оценки техногенного риска. В этой ситуации крайне необходимо создание краевой системы страховой компенсации экономического ущерба от природных и техногенных ЧС с целью снижения нагрузки на краевой бюджет. В силу природно-географических и социально-экономических особенностей края, использование готовых и апробированных в других регионах решений, без широких и глубоких доработок, невозможно. В связи с этим, для создания указанной системы страховой защиты необходима разработка отдельной краевой целевой программы. В настоящее время Главным управлением ГОЧС администрации края и Красноярским научным центром СО РАН с участием страховых компаний разработан проект такой программы и представлен на рассмотрение в Законодательное собрание Красноярского края. Главная цель программы заключается в повышении эффективности защиты имущественных интересов граждан и юридических лиц Красноярского края, обеспечении за счет страхования реальной компенсации ущерба, причиняемого в результате природных и техногенных ЧС и снижении финансовой нагрузки на бюджеты всех уровней.