

Кризисные базы данных для управления территориальными рисками*

Ю. И. Шокин¹, В. В. Москвичев², Л. Ф. Ноженкова³, В. В. Ничепорчук³

¹Институт вычислительных технологий СО РАН, Новосибирск, Россия

²Специальное конструкторско-технологическое бюро “Наука” КНЦ СО РАН,
Красноярск, Россия

³Институт вычислительного моделирования СО РАН, Красноярск, Россия

e-mail: shokin@ict.nsc.ru, secretary@sktb.krsn.ru,

expert@icm.krasn.ru, valera@icm.krasn.ru

Представлены структура и описание наборов данных, отражающих состояние комплексной безопасности территорий. Приведены алгоритмы обработки статистической и экспертной информации для получения количественных оценок территориальных рисков и формирования рекомендаций по их управлению.

Ключевые слова: базы данных, технологии обработки данных.

Введение

Управление рисками — одна из важных составляющих устойчивого развития страны. Для территорий Сибирского региона, где реализуются крупные инвестиционные проекты, связанные с интенсивной эксплуатацией природных ресурсов, это особенно актуально. С одной стороны, работа объектов нефтегазового комплекса, энергетики, металлургии, угольной промышленности связана с опасностью различных природы и масштабов. С другой стороны, эта деятельность — основной источник пополнения бюджетов регионов, часть из которых должна расходоваться на мероприятия по обеспечению безопасности территорий в течение длительного периода [1].

Информационной базой для принятия решений на проведение превентивных и оперативных мероприятий по оценке и снижению воздействия антропогенных факторов на окружающую среду является комплексный мониторинг обстановки. Информация, собранная различными ведомствами за продолжительный период времени, а также способы ее обработки и использования с применением современных информационных технологий положены в основу кризисных баз данных.

Цель создания кризисных баз данных — накопление информации для анализа показателей антропогенных рисков и последующего прогнозирования обстановки на территориях, информационная поддержка принятия решений по проведению мероприятий и оценке их эффективности. При этом решаются следующие задачи:

- 1) систематизация данных мониторинга событий различной природы;
- 2) поддержка в актуальном состоянии данных об источниках рисков на территориях субъектов РФ и муниципальных образований;

*Работа выполнена в рамках Интеграционного проекта СО РАН № 116 “Антропогенные риски угледобывающих и нефтегазодобывающих территорий Сибири”.

- 3) преобразование данных в форматы, необходимые для анализа рисков;
- 4) подготовка различного рода аналитических отчетов;
- 5) построение картограмм и карт-схем распределения рисков;
- 6) информационная поддержка прогнозирования возможной обстановки, в том числе с использованием экспертных методов.

Базы данных представляют собой формализованный фактический материал, описывающий основные опасности природно-техногенного характера за длительный период, достаточный для оценки вероятностей событий на основе репрезентативных выборок. Агрегированные показатели мониторинга обстановки используются в качестве входных данных расчетных методик количественной оценки территориальных рисков.

Работы по созданию баз данных ведутся в МЧС России в рамках создания центров управления в кризисных ситуациях (ЦУКС). Такие структуры функционируют на федеральном и региональных уровнях территориального управления. Кризисные базы данных системы оперативного управления (СОУ) предполагают объединение всех информационных ресурсов ЦУКС субъектов РФ, необходимых для комплексного управления безопасностью территорий [2]. Однако средства анализа и интерпретации данных СОУ на сегодня проработаны недостаточно.

Системы сбора и обработки данных на региональном уровне [3] предназначены для мониторинга социально-экономических показателей территорий. Использование такой информации для управления рисками чрезвычайных ситуаций затруднительно.

В работе описаны структура и состав кризисных баз данных, способы сбора, хранения и использования данных для анализа и управления территориальными рисками.

1. Структура баз данных

Структура баз данных разработана с учетом нормативных документов МЧС РФ, Ростехнадзора, Росгидромета и других ведомств, проводящих мониторинг и анализ чрезвычайных ситуаций и происшествий, опасных природных явлений, экстремальных воздействий на окружающую среду и т. п. Кризисные БД состоят из логически связанных справочников, классификаторов и информационных таблиц, каждая из которых имеет собственный регламент обновления. Большая часть справочников и информационных таблиц имеют территориальную привязку, поэтому объекты баз данных можно отобразить на цифровых картах в виде тематических слоев с соответствующей атрибутивной информацией или ссылками на подчиненные таблицы. Данные мониторинга обстановки имеют обязательное поле “Дата” и “Место”, представленное в виде географических координат либо ссылки на объект, имеющий пространственную привязку (населенный пункт, метеостанция, водоток и т. п.).

Таким образом, кризисные БД содержат данные, необходимые как для оценки рисков, так и для информационной поддержки превентивных и оперативных мероприятий по снижению рисков ЧС и уязвимости территорий, повышения степени защищенности территорий, особенно урбанизированных. Общая структура баз данных показана на рис. 1. Массив из более 50 логически связанных таблиц условно разделен на пять групп (табл. 1):

- 1) справочники и классификаторы БД;
- 2) источники риска техногенного и природного происхождения (группа А);
- 3) реципиенты риска — территории, инфраструктура, объекты (группа В);
- 4) системы обеспечения территориальной безопасности (группа С);



Рис. 1. Схема кризисных баз данных

Т а б л и ц а 1. Использование информационных ресурсов различного типа

Группа кризисных БД	Информационные технологии, применяемые для обработки БД	Результаты
А. Источники риска	Модели развития чрезвычайных событий, ГИС	Оценка <i>последствий</i> ЧС (зон действия поражающих или негативных факторов)
В. Инфраструктура территорий	Экспертные системы	Оценка степени <i>уязвимости</i> территории
С. Системы обеспечения территориальной безопасности	Экспертные системы	Оценка степени <i>защищенности</i> территории
Д. Данные мониторинга	ОЛАР-модели, ГИС	Оценка <i>вероятности</i> событий с учетом масштаба, типа, территории
А + Д		Оценка величины и составляющих материального <i>ущерба</i>
А + В + С + Д	Интегрированные системы	Комплексная оценка территориального <i>риска</i>

5) данные мониторинга обстановки — архив и оперативная информация (группа D). Сюда же входит информация о системах мониторинга обстановки — территориальных сетях, осуществляющих регулярные наблюдения.

Таким образом, для получения комплексных оценок необходимы информационные системы, интегрирующие различные технологии: геоинформационные, экспертные системы, оперативный анализ данных (OLAP), системы управления базами данных, графического отображения данных мониторинга обстановки, модуль разграничения доступа к информационным ресурсам и программным модулям. Такие системы разработаны в ИВМ СО РАН и внедрены в работу органов территориального управления различных уровней [4, 5].

2. Состав баз данных

2.1. Справочники и классификаторы

Справочники и классификаторы используются для формализации информационных таблиц, проведения OLAP и картографического анализа. Их данные применяются, как правило, при построении разного рода аналитических моделей и картограмм.

Территориальный классификатор РФ (ОКАТО) содержит иерархические данные о территориальном устройстве на основе двенадцатизначного кода. Путем построения запросов можно получить данные о субъектах РФ, муниципальных образованиях, сельсоветах, населенных пунктах разного подчинения. Используется для анализа данных (в том числе геоинформационных) различной степени детализации.

Справочник водотоков так же, как ОКАТО, имеет географический характер. Составлен на основе Водного кадастра РФ и цифровой карты М 1:100 000. Кроме основных характеристик водных объектов (длина, количество притоков, площадь водосбора) приведены данные о связях водотоков между собой. Это позволило построить граф гидросистем рек Енисея и Оби (на примере Красноярского края), по которому можно сформировать бассейн в виде последовательности водотоков от произвольной точки до Северного Ледовитого океана.

Справочники *“Масштаб чрезвычайных ситуаций”* и *“Тип чрезвычайных ситуаций”* разработаны соответственно на основе постановления Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304 “О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера” и приказа МЧС РФ от 08.07.2004 № 329 “О критериях чрезвычайных ситуаций”.

Справочник опасных веществ и материалов используется для характеристик источников индустриальной опасности. Это могут быть как производственные объекты (химически-, взрыво-, пожароопасные), так и транспортная инфраструктура (трубопроводы, ж/д и автомагистрали, судоходные участки рек). Разработан на основе монографии [6] и других аналогичных источников.

Справочники и классификаторы едины для всех территорий Сибири. Аналитические модели антропогенных рисков для различных территорий, созданные с их помощью, позволяют получать сопоставимые между собой данные.

2.2. Информационные таблицы

Информационные таблицы содержат данные об источниках и реципиентах риска, объектах и мероприятиях обеспечения безопасности, а также данные мониторинга обстановки.

В группу А “Источники опасности” входят данные о радиационно-, химически-, взрывопожароопасных и гидродинамически опасных объектах. Это наиболее важный раздел кризисных баз данных, включающий сведения о промышленных предприятиях с потенциально опасными технологиями, транспортных системах, плотинах, дамбах, хранилищах отходов и т. д. Аварии на этих объектах сопровождаются выделением большого количества вещества и энергии и приводят к значительным изменениям окружающего пространства [7]. Следует отметить, что структура БД разрабатывалась с учетом как нормативных документов, так и замечаний ведущих экспертов по вопросам природной и техногенной безопасности. Например, при составлении таблиц и справочников для гидротехнических сооружений (защитных дамб, плотин прудов и водохранилищ) использовался СНиП 2.06.01-86 [8], а анкета химически опасного объекта, содержащая около 150 полей, разработана впервые.

В подгруппу “Экологически опасные объекты” входят данные по полигонам отходов (промышленных и бытовых), складам ядохимикатов, скотомогильникам. В случае попадания перечисленных объектов в зону ЧС (пожаров, затоплений, землетрясений и т. д.) размер суммарного ущерба, а следовательно, и риска, будет существенно выше этих показателей аналогичного события на другой территории.

Группа В “Реципиенты риска” содержит данные о территориях, населенных пунктах и инфраструктуре, которые могут быть уничтожены или частично повреждены в результате возникновения ЧС различной природы. Комплекс информационных таблиц,

Т а б л и ц а 2. Пример формализации паспорта безопасности населенного пункта. Раздел “Риск затопления территории”

№ п/п	Показатель	Качественная оценка показателя*
1	Число жителей в НП, тыс. чел.	+
2	Площадь НП, км ²	+
3	Количество объектов в НП	+
4	Уровень начала подтопления H_0 , м	+
5	Уровень воды 25%-й обеспеченности $H_{25\%}$, см	–
6	Уровень воды 5%-й обеспеченности $H_{5\%}$, см	–
7	Уровень воды 1%-й обеспеченности $H_{1\%}$, см	+
8	Время добегания волны от вышерасположенного гидростата, ч	+
9	Зона затопления при $H_0 + 1$ м, % от площади НП	–
10	Количество объектов, затопленных при $H_0 + 1$ м	–
11	Доля пострадавшего населения при $H_0 + 1$ м	–
12	Зона затопления при $H_0 + 2$ м, % от площади НП	–
13	Количество объектов, затопленных при $H_0 + 2$ м	–
14	Доля пострадавшего населения при $H_0 + 2$ м	–
15	Незатапливаемая зона при 1%-м паводке, % от площади НП	+
16	Перечень и назначение незатапливаемых объектов НП	+
17	Численность населения, проживающего на незатапливаемой территории НП, чел.	+

*Знак плюс означает повышение устойчивости, знак минус — увеличение уязвимости объекта с ростом величины показателя

характеризующих объекты группы, представляют собой паспорт безопасности [9]. Пример паводкового паспорта безопасности населенного пункта (НП) представлен в табл. 2.

Регламент обновления объектов групп А и В — один год. В МЧС России выработалась практика сбора информации перед началом “циклических ЧС”. Например, данные по гидродинамически опасным объектам обновляются в начале весеннего паводкового периода (февраль — март), а по состоянию теплоисточников и систем ЖКХ — в августе — сентябре.

В группу С “Системы обеспечения территориальной безопасности” сведены таблицы, описывающие состояние аварийно-спасательных формирований МЧС России и ведомственных подразделений, привлекаемых к ликвидации ЧС. Эти данные используются в основном для информационной поддержки оперативного управления, когда в условиях дефицита времени необходимо получить достоверную картину ЧС и принять наиболее эффективные решения о направлении формирований в зону ЧС для ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ. При анализе рисков формализованные данные (количество формирований, личного состава, техники, степень их готовности) используются для оценки степени защищенности территории.

Группа D включает в себя данные мониторинга обстановки и, в качестве справочной информации, данные о системах мониторинга. Результаты мониторинга метеорологической, гидрологической и радиационной обстановок можно представить в виде совокупности двух таблиц — непосредственно каталога событий с обязательным полем “Дата/время” и таблицу данных о сети наблюдений (станции, посты), содержащих пространственную составляющую информации.

В настоящее время каждая таблица содержит от 10 до 200 000 записей с различным числом информационных полей. База данных носит универсальный характер и может быть расположена на различных источниках (MS Access, MS SQL, FireBird, Oracle). Тип сервера баз данных устанавливается в зависимости от решаемой задачи. Для увеличения оперативности анализа больших массивов данных разработаны методы создания промежуточных результатов OLAP, оптимизации SQL-запросов, сохранения аналитических моделей.

3. Общие принципы использования кризисных баз данных

Рассмотрим некоторые задачи, для решения которых используются информационные ресурсы, представленные в виде баз данных, дополненных картографической информацией и базами знаний. Для более эффективного использования БД разработаны методы интеграции информационных ресурсов и технологий (рис. 2).

Поскольку большинство объектов кризисных баз данных имеют картографическую привязку, для проведения анализа данных и информационной поддержки принятия решений необходима единая картографическая основа. Цифровые карты различных масштабов (от 1:10 000 000 до 1:100 000 и крупнее), дополненные космическими снимками, цифровыми моделями рельефа, тематическими слоями и растровыми картами, позволяют решать большинство задач оценки состояния безопасности территорий [10]. Применение современных ГИС (ArcGIS и другие) с мощными средствами картографического анализа дает возможность проводить зонирование территорий, строить атласы рисков, проводить оценку масштабов распространения поражающих факторов ЧС. Для оперативных прогнозов и расчета динамики локальной ЧС используется комплекс расчетных методик, разработанных в Ростехнадзоре, Министерстве природных ресурсов

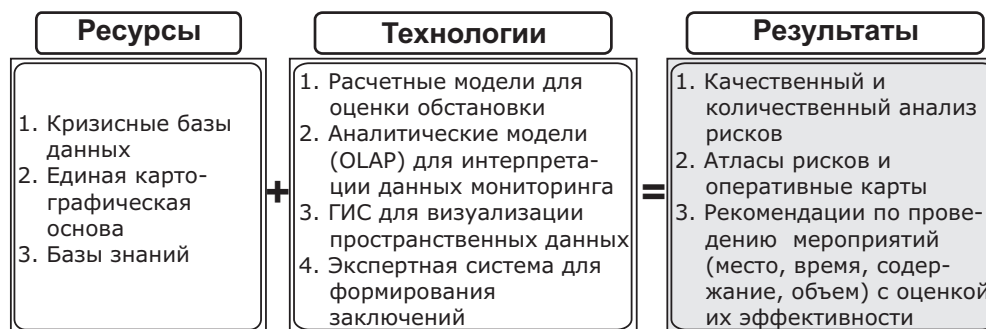


Рис. 2. Методическая основа мероприятий по снижению риска территорий

и в других ведомствах и утвержденных МЧС России. Результаты оценки ущербов используются затем при расчетах территориальных рисков.

Анализ больших объемов данных наиболее эффективно проводить с применением технологии оперативной аналитической обработки данных OLAP (On-Line Analytical Processing). Эта технология обеспечивает наглядное представление многомерных данных, выполнение аналитических операций над ними, высокое быстродействие и оперативное построение аналитических отчетов. Это позволяет обнаружить тренды и закономерности в развитии ЧС, не фиксируемые другими методами обработки. Простота использования OLAP-моделей в совокупности с автоматически пополняемыми данными мониторинга дает возможность тиражировать аналитические средства без дополнительных затрат на обучение пользователей.

Базы знаний, дополняющие кризисные БД экспертной информацией, построены на основе формализации планов действий в ЧС, паспортов безопасности и других нормативных документов. Экспертная система, созданная на основе фреймового подхода, позволяет сформировать рекомендации по управлению мероприятиями в зависимости от места, масштаба и других характеристик ЧС.

4. Результаты оценки антропогенных рисков на основе кризисных баз данных

События, фиксируемые в кризисных БД, подразделяются на четыре категории, в соответствии с которыми определяются приоритеты анализа данных мониторинга.

1. *Чрезвычайные ситуации.* Фиксируются все события, попадающие под критерий ЧС [11, 12]. В зависимости от числа пострадавших (погибших, травмированных и людей, у которых нарушены условия нормальной жизнедеятельности) и размера материального ущерба событию присваивается соответствующий масштаб. Например, локальная, межмуниципальная и федеральная ЧС характеризуются числом пострадавших не более 10, 50 и 500 человек или размерами ущерба 0.1, 5.0 и 500 млн руб.

2. Предпосылки к ЧС, или *чрезвычайные происшествия.* Имеют те же критерии, что и ЧС, однако меньший масштаб событий не позволяет отнести их к чрезвычайным ситуациям.

3. *Нерегулярные события,* часть которых попадает под критерий ЧС или ЧП. К таким событиям относятся промышленные, бытовые и лесные пожары, сейсмические события.

4. *Непрерывные события*, для которых проводится регулярный мониторинг. К этой группе относятся опасные метеорологические и гидрологические явления, превышение определенных величин радиационного фона, заболеваемости людей, животных и растений.

Данные о ЧС включают в себя часть событий из групп 3 и 4, а событие, зафиксированное как ЧП (группа 2), может с течением времени “перерасти” в ЧС. Кризисные базы данных, охватывающие весь спектр мониторинга, являются наиболее удобным средством анализа и оценки рисков. Поскольку критерии ЧС со временем изменяются, то опираясь только на данные о чрезвычайных ситуациях и происшествиях, можно получить недостоверную картину территориальных рисков. Так, после введения новых нормативных документов имеет место резкое изменение числа ЧС.

Приведем несколько примеров оценок рисков для территорий Красноярского края и Сибирского федерального округа в целом.

Анализ количества природных ЧС всех типов. В разрезе год/субъект за последние 10 лет прослеживается значительное увеличение числа ЧС в восточных территориях — Красноярский и Забайкальский края, Республика Бурятия, по сравнению с западом Сибирского федерального округа. Это связано с тем, что для первых территорий (к востоку от Енисея) по сравнению со вторыми характерны большая площадь, обилие природно-климатических зон, наименьшая защищенность объектов и инфраструктуры, большее количество опасных природных факторов (сейсмическая активность, низкие температуры). Большая часть природных ЧС приходится на лесные пожары, паводки и наводнения.

Анализ роста числа аварий на системах ЖКХ. Статистика чрезвычайных ситуаций и предпосылок к ним не выявила в рассматриваемый период устойчивого роста числа событий и размеров ущерба от них. По оценкам экспертов, старение оборудования, рост числа коммуникаций и генерирующих мощностей с износом в 80 % и более приведут к повышению аварийности в период после 2012 г. Масштаб ЧС и их последствий зависит от эффективности запланированных и проводимых предупредительных мероприятий и будет существенно отличаться в зависимости от климатической зоны.

Анализ количества и площадей лесных пожаров. Анализ накопленных данных (17 сезонов) позволяет говорить о цикличности возникновения “тяжелых” пожароопасных сезонов и наиболее пожароопасных территорий. Такие наблюдения позволяют проводить заблаговременное перераспределение людей, техники и ресурсов на основе долгосрочных прогнозов пожароопасности территорий.

Анализ аварийности на железнодорожном транспорте. В период с 2000 по 2010 г. произошло 38 событий, попадающих под критерий ЧС, 162 события на железной дороге квалифицированы как “чрезвычайное происшествие — предпосылка к ЧС”, при этом 80 % событий — гибель или травмирование людей, связаны с нарушениями правил железнодорожных перевозок. Несмотря на высокую степень изношенности вагонного парка, принадлежащего железной дороге и промышленным предприятиям, крупных аварий удалось избежать благодаря высокой технологической дисциплине в подразделениях РЖД. Вместе с тем, по данным Ростехнадзора, 10 % вагонов-цистерн, принадлежащих предприятиям Красноярского края, имеют истекший срок капитального ремонта, более 20 % вагонов — истекший срок депоовского ремонта. Из-за значительного сокращения служб по безопасности перевозок, недостаточного количества приборов для выявления дефектов и неисправностей подвижного состава и путевого хозяйства в обозримой перспективе прогнозируется рост числа инцидентов на железнодорожном транспорте.

Оценки отдельных компонентов антропогенного риска для территории Красноярского края выполнены с использованием кризисных баз данных и карт рискоопасных территорий [12–14]. По статистическим данным МЧС РФ, повторяемость местных и региональных природных ЧС в крае не превышает 3–5 событий в год, что находится на среднем уровне для РФ. В то же время повторяемость ЧС межрегионального и федерального уровней оказывается выше среднероссийской и достигает 0.8 событий в год. Повторяемость ЧС техногенного характера находится в пределах 5–10 событий в год. При этом основная доля чрезвычайных ситуаций относится к локальному и муниципальному уровням. Региональные ЧС отмечаются с интенсивностью 0.4 события в год, а межрегиональные и федеральные — менее 0.2 событий в год.

Наиболее масштабным источником природных ЧС на территории края являются паводковые и ливневые наводнения. Поскольку большинство населенных пунктов, а также значительные площади сельхозугодий находятся в долинах рек, опасность наводнений здесь очень велика. Ситуацию с наводнениями усугубляет большое количество аварийных гидротехнических сооружений, а также участвовавшие в последние годы обрушения берегов малых рек в черте населенных пунктов. Ущерб от затоплений территорий края в период весеннего половодья составляют более трети общих ущербов от всех видов чрезвычайных ситуаций.

Другой опасный фактор природного риска — угроза землетрясений. Центральная часть Красноярского края относится к зоне сейсмической опасности с интенсивностью 5–6 баллов, южная часть — с интенсивностью 7–8 баллов. В последнее время фиксируется усиление сейсмической активности на севере Монголии, в зоне Болнайского разлома, способного генерировать в южной части края землетрясения магнитудой более 8 баллов. Особая опасность землетрясений связана с возможными вторичными техногенными катастрофами на взрывопожароопасных, химически и гидродинамически опасных объектах в городах центральной части края.

К опасным метеорологическим явлениям на территории Красноярского края относятся сильные (ливневые) и продолжительные дожди, крупный град, сильный (шквалистый) ветер, сильный туман, сильный гололед, сильный снегопад и сильный мороз. Как источники угрозы эти явления имеют местный и региональный характер. Наибольшая вероятность возникновения метеорологических ЧС приходится на март, июнь и июль.

Характерным видом природно-техногенных (природно-антропогенных) ЧС в крае являются лесные пожары. Возникновение первых очагов лесных пожаров приходится на последнюю декаду апреля и первую половину мая, а самая высокая горимость лесов имеет место в первой и второй декаде июля. Загораемость лесов повышается по мере увеличения объемов лесозаготовок и уровня хозяйственного освоения. Максимальная загораемость наблюдается в лесостепных районах в связи с большой плотностью населения и интенсивной хозяйственной деятельностью в лесу. При возникновении лесных пожаров для 126 населенных пунктов возникает угроза распространения огня на жилые и хозяйственные постройки.

Структура техногенных ЧС в крае в основном обусловлена особенностями промышленного и жилищного сектора. За последние 7 лет произошли две аварии с выбросом химически опасных веществ, 10 обрушений зданий и сооружений различного назначения, 31 авария энергосистем, 44 аварии на коммунальных системах, 24 пожара и взрыва на промышленных объектах, 119 бытовых пожаров, 9 взрывов боеприпасов, 39 тяжелых транспортных аварий. В среднем в крае ежедневно происходит 20 бытовых пожаров,

в результате которых погибают один-два человека. Количество пожаров в пересчете на 100 тыс. населения составляет 210 случаев, что значительно (на 16.7 %) превышает общероссийский показатель (180 пожара). Число погибших при пожарах на 100 тыс. населения составляет 14 человек, что также выше общероссийского показателя на 7.3 %. Вторым по количеству погибших и пострадавших видом ЧС техногенного характера являются дорожно-транспортные происшествия. На третьем месте по уровню гибели и величине риска находятся пожары и взрывы на промышленных предприятиях, а также внезапные обрушения зданий и сооружений. Согласно статистическим отчетам в период с 2001 по 2006 г. на промышленных предприятиях Красноярского края произошли 24 пожара, в которых погибли девять человек и зафиксированы 10 случаев внезапного обрушения зданий и сооружений, что привело к гибели восьми человек.

Существенным потенциальным источником техногенной опасности в крае являются гидротехнические сооружения. В настоящее время на территории края находятся четыре действующих и одна строящаяся ГЭС и более 1000 малых гидротехнических сооружений (плотин, дамб и пр.). При этом около 30 плотин имеют аварийное, а более 50 предаварийное состояние. Аварии на плотинах прудов и водохранилищ провоцируют образование волны прорыва и разрушение объектов, находящихся в нижнем бьефе. При этом среднее число жертв может составить три-пять человек, а ущерб 5–15 млн р.

Обобщенные средние экономические прямые потери в крае по статистическим оценкам составляют 1300–1400 р на ЧС в год при общей сумме ущербов 420–720 млн р. Дать более детальный анализ экономических потерь в настоящее время невозможно в силу отсутствия полной статистики ущербов, включающей не только прямые, но и косвенные потери.

Заключение

Описанные кризисные базы данных представляют собой результат 15-летней работы по сбору, обобщению и анализу данных, используемых в целях управления безопасностью территорий, прогнозирования обстановки, рационального использования ресурсов для предупреждения и ликвидации ЧС. Важным элементом кризисных баз данных является мониторинг проведенных мероприятий, расходования финансовых и материальных средств на мероприятия по предупреждению и ликвидации ЧС (группа С). Это позволяет проводить оценку эффективности функционирования территориальных органов управления МЧС РФ в сопоставимых показателях (затраты/ущерб) [15, 16].

В дальнейшем авторами планируется расширение состава и более глубокая формализация кризисных баз данных, обновление существующей информации и дополнение данными по другим территориям. Актуальна также доработка нормативной базы, регламентирующей вопросы организации межведомственного мониторинга. Это не только позволит иметь оперативный доступ к информации, избежать дублирования работ по пополнению баз данных, но и даст синергетический эффект при решении задач комплексного мониторинга и прогнозирования антропогенных рисков (например, расчетов экологического риска территорий, оценки воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации крупных объектов промышленности, транспорта, энергетики и др.).

Список литературы

- [1] ФЕДЕРАЛЬНЫЙ закон от 30.10.2007 “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера” № 241-ФЗ.
- [2] ТИПОВОЙ технический проект Центра управления в кризисных ситуациях Главного управления МЧС России субъекта РФ. М.: МЧС России, 2010. 68 с.
- [3] МИЛЛЕР К.И., РОБОВОВ С.В., ЯКУБАЙЛИК О.Э. Автоматизированная информационная система мониторинга муниципальных образований (АИС ММО). <http://aismmo.ru> <электронный ресурс>.
- [4] НОЖЕНКОВА Л.Ф., ИСАЕВ С.В., НИЧЕПОРЧУК В.В. и др. Средства построения систем поддержки принятия решений по предупреждению и ликвидации ЧС // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2008. № 4. С. 46–55.
- [5] НОЖЕНКОВА Л.Ф., ЕВСЮКОВ А.А., НИЧЕПОРЧУК В.В., МАРКОВ А.А. Применение методов оперативного анализа данных для обработки результатов мониторинга ЧС на региональном уровне управления // Материалы Междунар. научно-практ. конгресса “Совершенствование системы управления, предотвращения и демпфирования последствий чрезвычайных ситуаций регионов и проблемы безопасности жизнедеятельности населения”. Новосибирск: СГГА, 2010. С. 3–11.
- [6] АВАРИЙНЫЕ карточки и опасные грузы, допущенные к перевозке по железной дороге государств, участников СНГ, и Балтии”. М.: Транспорт, 2000. 277 с.
- [7] МАХУТОВ Н.А. Прочность и безопасность: Фундаментальные и прикладные исследования. Новосибирск: Наука, 2008. 528 с.
- [8] СНиП 2.06.01-86 “Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования”. М., 1986. 26 с.
- [9] ПРИКАЗ МЧС РФ от 25 октября 2004 г. № 484 “Об утверждении типового паспорта безопасности территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований”.
- [10] МОСКВИЧЕВ В.В., ПЕРЕТОКИН С.А., НИЧЕПОРЧУК В.В., ЯКУБАЙЛИК О.Э. Применение ГИС-технологий для оценки экологических рисков при эксплуатации трубопроводов // Труды V Евразийского симп. по проблемам прочности материалов и машин для регионов холодного климата: Пленарные доклады. Якутск, 2010. С. 225–235.
- [11] ПОСТАНОВЛЕНИЕ Правительства РФ от 27.05.2007 № 304 “О классификации ЧС природного и техногенного характера”.
- [12] ЛЕПИХИН А.М., МОСКВИЧЕВ В.В., НИЧЕПОРЧУК В.В., ТРИДВОРНОВ А.В. Оценка и районирование риска чрезвычайных ситуаций для территории Красноярского края // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2007. № 5. С. 124–133.
- [13] ЛЕПИХИН А.М., МОСКВИЧЕВ В.В., НИЧЕПОРЧУК В.В., СИМОНОВ К.В. Концепция оценки экологического риска на примере Красноярского края // Там же. 2010. № 1. С. 31–42.
- [14] МОСКВИЧЕВ В.В., ШОКИН Ю.И., ЛЕПИХИН А.М. и др. Проблемы природно-техногенной безопасности регионов Сибири. Красноярск, 2010. 86 с. (Препр. / СО РАН. СКТБ “Наука” КНЦ, ИВМ; № 1).
- [15] АКИМОВ В.А., НОВИКОВ В.Д., РАДАЕВ Н.Н. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: Опасности, угрозы, риски. М.: ФИД “Деловой экспресс”, 2001. 344 с.
- [16] ВОРОНОВ С.П., МОСКВИЧЕВ В.В., НИКОЛАЕВ А.В. и др. Моделирование эффективности системы управления природно-техногенной безопасностью. Красноярск, 2004. 56 с. (Препр. / СО РАН. ИВМ; № 2).