

# ГИС ДЛЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ МОНИТОРИНГА

## С.В. Серебряков («Уралгеоинформ»)

В 1984 г. окончил НИИГАиК по специальности «инженер-аэрофотогеодезист». Работал в Союзмаркштресте (Челябинск) инженером аэрофотогеодезистом. С 1993 г. — начальник Челябинского центра цифрования карт предприятия «Уралмаркшейдерия», с 1998 г. — начальник отдела маркетинга предприятия «Уралмаркшейдерия». С 2001 г. работает в «Уралгеоинформ», в настоящее время — главный инженер.

## В.В. Гусев («Уралгеоинформ»)

В 1980 г. окончил факультет «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых» Свердловского горного института по специальности «горный инженер-геофизик». С 1980 г. работал в «ГипродорНИИ» геофизиком, затем в Среднеуральской геологоразведочной экспедиции, геофизической партии — начальником отряда. В настоящее время главный инженер проекта «Уралгеоинформ».

ГИС «Управление рисками и чрезвычайными ситуациями» (УРЧС) в настоящее время разрабатывается центром «Уралгеоинформ» совместно с Уральским государственным техническим университетом и Территориальным центром мониторинга по заказу Главного управления по делам ГО и ЧС Свердловской области. Данная работа началась с обследования предметной области и выработки совместно с заказчиком требований к системе, после чего была разработана концепция системы.

В системе реализуются первоочередные задачи автоматизации деятельности Территориального центра мониторинга по управлению рисками чрезвычайных ситуаций как в режиме повседневной деятельности, так и в режиме повышенной готовности, в том числе:

- сбор, анализ информации об источниках чрезвычайных ситуаций (ЧС);

- разработка прогнозов ЧС и их последствий для территории и населения Свердловской области;

- создание и поддержание информационной системы и банка данных по ЧС на территории Свердловской области;

- информационное обеспечение управленческих решений по предупреждению и ликвидации ЧС.

ГИС УРЧС предоставляет следующие возможности:

- ввод, накопление, редактирование данных по потенциально опасным объектам (ПОО) — промышленным источникам чрезвычайных ситуаций;

- ввод, накопление данных по фактам ЧС;

- поиск информации по ПОО и фактам ЧС с использованием системы запросов;

- вывод информации на печать;

- прогноз последствий техногенных ЧС по утвержденным методикам;

- хранение результатов расчетов в базе данных;

- трехмерное моделирование рельефа и прогноз зон затопления при паводках и наводнениях;

- выполнение пространственного анализа с использованием цифровых карт;

- связь объектов в базе данных с объектами цифровой карты;

- подготовка картографических документов для иллюстрирования отчетов, докладов, пре-

- зентаций, проведения аварийно-спасательных работ;

- подготовка оперативных карт и планов районов ЧС;

- создание тематических карт;

- печать картографических материалов;

- печать отчетных форм установленного образца (1/ЧС-9/ЧС);

- использование нормативно-справочной документации (ГОСТ, ведомственная документация по тематике ГОЧС).

Для создания ГИС УРЧС использовался инструментальный ГИС-комплекс «ИнМета», разработанный ЦСИ «Интегро» (Уфа). Комплекс «ИнМета» предназначен для создания информационных систем с ГИС-компонентой на основе Интранет-технологий. Пользователи получают доступ к системе, имея на удаленных компьютерах только операционную систему Windows и Internet Explorer v. 5.5 и выше. Кроме того, необходимо следующее специальное программное обеспечение:

- MS SQL-server, который используется для хранения данных и обеспечения к ним доступа;

- IIS 5.5, предназначенный для распределения доступа к

данным через Интернет;

— ГИС «ИнГео», которая отображает картографическую информацию и обеспечивает связь с семантической информацией.

Под управлением ГИС «ИнГео» находятся цифровая картографическая основа с нанесенными тематическими слоями, прикладное программное обеспечение по моделированию последствий ЧС, осуществляется печать картографических документов.

В качестве цифровой картографической основы ГИС УРЧС используются цифровые топографические карты и планы масштабов от 1:1 000 000 до 1:500.

На карте масштаба 1:1 000 000 отображается административно-территориальное деление области, населенные пункты, дорожная сеть, основные объекты гидрографической сети. Карта используется как обзорная, а также для отображения тематической информации, относящейся к крупным территориальным образованиям — управленческим округам, районам, территориям административного управления городов, муниципальным образованиям, отдельным населенным пунктам.

В масштабе 1:200 000 создается обзорная карта Свердловской области. На нее, помимо общих топографических, наносятся специфические тематические слои. Кроме общего представления о территории карта призвана восполнить нехватку карт более крупного масштаба и может применяться для решения задач мониторинга и прогноза ЧС.

В масштабе 1:25 000 оцифровываются паводкоопасные направления области. На данных картах предполагается решать задачи по моделированию зон затопления при разливах рек. Выбор масштаба для данной задачи обусловлен требованиями к детальности отображения рельефа. Для масштаба 1:25 000 сечение горизонталей рельефа составляет 5 м, что позволяет

проводить интерполяцию при построении зон затопления. На картах данного масштаба с достаточной для практического применения детальностью отражена дорожная сеть, коммуникации, населенные пункты, что позволяет определять ущерб в зонах затопления, рассчитывать силы и средства для ликвидации ЧС, определять пути следования и т. п. Следует отметить, что применение карт этого масштаба ограничивается требованиями секретности.

В масштабе 1:10 000 оцифровываются планы городов и муниципальных образований. Планы используются для нанесения потенциально-опасных объектов, зон поражения при ЧС (реальных или рассчитанных), выполнения пространственных запросов с использованием информации, полученной с топографического плана (рис. 1). На основе данных семантических таблиц объектов плана может определяться ущерб при ЧС (возможные потери населения, жилого фонда и т. п.). Планы используются для подготовки отчетов и изготовления (печати) твердых копий для групп ликвидации ЧС.

В масштабе 1:500 представляются планы промышленных предприятий, которые являются потенциально опасными объектами. Они используются для:

- локализации мест ЧС на промышленных предприятиях;
- определения (нанесения) зон поражения при локальных ЧС;
- создания оперативных планов ликвидации ЧС с указанием на них путей подхода (отхода), положения гидрантов, рубильников и т. п.

Планы представляются в форматах JPG и BMP. При использовании ГИС «ИнГео» они могут подключаться в поле семантической таблицы объекта цифровой карты более мелкого масштаба — карты населенного пункта или муниципального образования масштаба, либо использоваться в виде растровых карт.

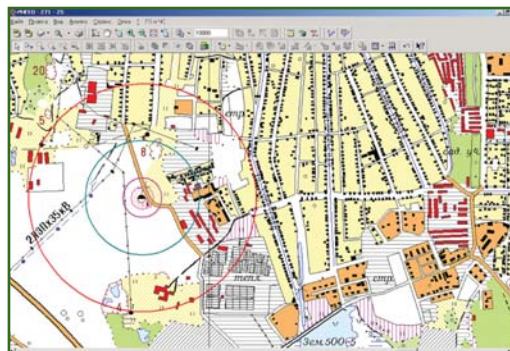


Рис. 1  
Пример расчета зоны поражения при ЧС

Цифровые карты всего масштабного ряда создаются в единой (условной) системе координат по единому классификатору и единым правилам цифрового описания. Цифровые карты служат основой для нанесения тематических слоев, моделирования ЧС, выполнения пространственного анализа.

Тематические слои формируются на основе табличной, текстовой, графической информации, баз данных, результатов моделирования с целью анализа обстановки и прогноза рисков ЧС. Для отображения тематических слоев разработан классификатор.

Для обеспечения оперативного прогнозирования развития аварий на потенциально опасных объектах разрабатываются программы, реализующие методики [1–5].

Входные данные для расчетов и результаты моделирования сохраняются (могут накапливаться) в БД, рассчитанные зоны поражений могут быть удалены с цифровой картографической основы и затем восстановлены из БД.

Специалисты «Уралгеоинформ», используя возможности ГИС «ИнГео», разработали программы определения маршрутов следования и построения трехмерной модели рельефа. Программа построения трехмерной модели рельефа используется для прогноза зон затопления при паводках и наводнениях (рис. 2). Программа определе-

ния маршрутов следования позволяет построить граф по имеющейся на цифровой карте сети дорог (улиц, рек или других линейных объектов, например, коммуникаций) и при указании начальной и конечной точки маршрута высветить маршрут на карте. Поскольку программа работает с любыми линейными объектами, то может использоваться и для прогноза последствий ЧС на теплосетях, линиях электропередач, трубопроводах.

Информационная составляющая ГИС под управлением MS SQL-server содержит следующие базы данных:

- реестр потенциально опасных объектов;
- данные по чрезвычайным ситуациям;
- данные по силам и средствам формирования ГО ЧС (блок разрабатывается);
- нормативно-справочная информация.

Все БД хранятся на сервере. Доступ пользователей к БД осуществляется с помощью Internet Explorer.

Реестр потенциально опасных объектов представляет собой реляционную базу данных, состоящую из нескольких десятков таблиц. Они содержат сведения по общим характеристикам ПОО — реквизитах ПОО, географическом расположении и характере деятельности объекта, декларациях безопасности, страховой защите, о подверженности объекта влиянию внешних факторов и по особым характеристикам ПОО — данные по химически опасным объектам, по-

жаровзрывоопасным объектам, объектам, имеющим опасные технологические процессы и мощности, гидротехническим сооружениям, хранилищам опасных отходов, а также объектам жизнеобеспечения.

Основные информационные потоки привязаны к потенциально опасным объектам, которые являются дочерними объектами сущности «организация, имеющая потенциально опасный объект».

В реестре ПОО реализована система запросов по адресным данным организации, по виду ПОО и другим параметрам. Выполнено сопряжение БД реестр ПОО с объектами, вынесенными на картографическую основу. Выбрав объект в реестре, можно увидеть его положение на карте и наоборот, выбрав объект на карте, перейти к реестру ПОО и автоматически получить необходимую информацию по нему.

БД «Чрезвычайные ситуации» предназначена для накопления информации по фактам ЧС в соответствии с утвержденными МЧС России формами 1-4/ЧС и 7-9/ЧС и хранения результатов моделирования ЧС по утвержденным методикам.

БД «Силы и средства формирования ГО ЧС» содержит сведения о формированиях постоянной готовности для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, силах и средствах наблюдения лабораторного контроля, характеристики формирований (тип формирования по назначению, место дислокации, время готовности дежурного подразделения, перечень видов оказываемой помощи, перечень имеющегося оборудования и техники, зона действия, численность, ведомственная принадлежность).

БД нормативно-справочной информации содержит ГОСТы, постановления Правительства РФ, ведомственную документацию по ГО ЧС.

Разрабатываемая ГИС УРЧС может быть адаптирована для

использования в любом центре мониторинга, решающем задачи обеспечения безопасности жизнедеятельности населения и территорий, а также может применяться в штабах ГО ЧС муниципальных образований. Поскольку система является открытой, то ее можно легко расширять для подключения новых задач по требованию пользователей.

#### ▼ Список литературы

1. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте, РД 52.04.253-90. Комитет гидрометеорологии при кабинете министров СССР, 1991.

2. Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при свободном горении нефти и нефтепродуктов. Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации, 1996.

3. Сборник методик. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

4. Методика оценки последствий химических аварий (методика «Токсис», редакция 2.2), согласована Госгортехнадзором России, утверждена директором НТЦ «Промышленная безопасность» В.И. Сидоровым.

5. Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей (с изменениями и дополнениями), утверждена постановлением Госгортехнадзора России № 25 от 26 июня 2001 г.

#### RESUME

The Risk Management and Emergency Situation Control GIS is described as well as its principal features. This GIS is being developed based on the Internet technologies using the InMenta GIS. The new GIS can be adapted to the applied tasks of any regional monitoring center providing for the safety of population and territories. It is also possible to introduce the GIS to the headquarters of the municipal departments of the Emergency Situation Control.

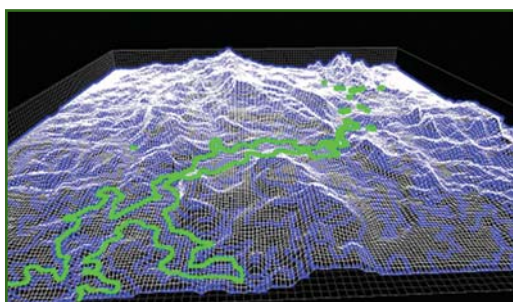


Рис. 2  
Трехмерная модель рельефа