

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ПРИНЯТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

А.А. Горбунов, кандидат военных наук;

А.Ю. Пономорчук.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.

В.Г. Иванов, кандидат военных наук.

Военная академия связи им. маршала Советского Союза С.М. Буденного

Раскрываются основные вопросы применения геоинформационных систем и технологий при принятии управленческих решений в рамках Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Рассматриваются специфичные и уникальные задачи геоинформационных систем, применяемые в области ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Подробно рассмотрены основные области применения геоинформационных систем при принятии управленческих решений в Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: геоинформационные системы и технологии, электронные карты, геокодирование, географическая пространственная информация, картографический продукт, пространственная база данных

USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS FOR MANAGEMENT DECISION-MAKING IN THE SYSTEM OF UNIFIED STATE SYSTEM OF PREVENTION AND LIQUIDATION OF EMERGENCY SITUATIONS

A.A. Gorbunov; A.Yu. Ponomorchyk.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.

V.G. Ivanov. Military academy of communications of marshal of Soviets Union S.M. Budionov

The article reveals the main issues of application of geoinformation systems and technologies when making management decisions within the framework of a Unified state system of prevention and liquidation of emergency situations. Discusses specific and unique challenges of geoinformation systems used in the field of disaster assistance. In detail the main areas of application of geoinformation systems in decision-making in the system of Unified state system of prevention and liquidation of emergency situations.

Keywords: geoinformation systems and technologies, electronic maps, geocoding, geographic spatial information, cartographic production, spatial database

Географическая информационная система (ГИС) – это современная компьютерная технология для картирования и анализа объектов реального мира. Эта технология объединяет традиционные операции работы с базами данных, такими как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта [1].

Эти возможности отличают ГИС от других информационных систем и обеспечивают уникальные возможности для ее применения в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом событий окружающего мира, с осмыслением и выделением главных факторов и причин, а также их возможных последствий, с планированием стратегических решений и текущих последствий предпринимаемых действий.

Создание карт и географический анализ не являются чем-то абсолютно новым. Однако технология ГИС предоставляет новый, более соответствующий современности, более эффективный, удобный и быстрый подход к анализу проблем и решению задач, стоящих перед человечеством в целом и конкретной организацией или группой людей в частности. Она автоматизирует процедуру анализа и прогноза. До начала применения ГИС лишь немногие обладали искусством обобщения и полноценного анализа географической информации с целью обоснованного принятия оптимальных решений, основанных на современных подходах и средствах.

В настоящее время ГИС технологии применяют практически во всех сферах человеческой деятельности. ГИС позволяют решать частные задачи, такие как поиск наилучшего маршрута между пунктами, подбор оптимального расположения зданий, контроль состояния дорог и мостов, изучение местности для размещения новой антенны в сети сотовой связи, моделирование схемы электрической сети для минимизации потерь мощности и размещения новых устройств.

ГИС хранит информацию о реальном мире в виде набора тематических слоев, которые объединены на основе географического положения. Этот простой, но очень гибкий подход доказал свою ценность при решении разнообразных реальных задач: для отслеживания передвижения транспортных средств и материалов, детального отображения реальной обстановки и планируемых мероприятий, моделирования глобальной циркуляции атмосферы.

Любая географическая информация содержит сведения о пространственном положении, будь то привязка к географическим или другим координатам или ссылки на идентификатор земельного или лесного участка, название дороги и т.п. При использовании подобных ссылок для автоматического определения местоположения или местоположений объекта (объектов) применяется процедура, называемая геокодированием. С ее помощью можно быстро определить и посмотреть на карте, где находится необходимый объект или явление.

Одной из существующих и перспективных областей применения ГИС является ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера, под которой подразумеваются приложения не только для формирований Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, но и для других федеральных органов исполнительной власти, входящих в Единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), как например, Министерство обороны Российской Федерации. Несмотря на разницу в задачах этих организаций, их организационной структуры и т.д., все они работают с картографической информацией, причем не только с целью просмотра, но и ее анализа. Топографическая служба, кроме того, занимается еще созданием и обновлением самой картографической основы.

Немаловажным также является тот факт, что многие из задач, прежде специфичных и уникальных только для области ликвидации последствий ЧС, теперь находят параллели на гражданском рынке. Например, задачи взаимной видимости, анализа движения по пересеченной местности, анализа и обработки изображений с высоким разрешением чрезвычайно актуальны в исследовании окружающей среды, нефтяном и газовом секторах. Изображения высокого разрешения все чаще и чаще находят самое обширное коммерческое применение.

Данная статья освещает только лишь основные области применения ГИС преимущественно для ликвидации последствий ЧС, дает обзор основным тенденциям построения специальных ГИС систем, обозначает примерную архитектуру построения ГИС систем.

Компании ESRI и ERDAS традиционно уделяли очень много внимания специальным областям применения ГИС. Поскольку ESRI и ERDAS – лидеры и ведущие производители ГИС систем, на примере развития программных продуктов этих фирм четко прослеживается эволюция в подходе к созданию ГИС систем. Если ранее это был небольшой набор логически законченных программных продуктов, то сейчас все большее внимание уделяется развитию инструментальных средств. Появились такие программные продукты как MapObjects, ArcSDE, NetEngine, ERDAS Developers ToolKit. Появление инструментальных ГИС средств произвело подлинную революцию на рынке ГИС и явилось просто находкой для пользователей, которые в свою очередь сами дополнительно подстегивали развитие таких средств. Инструментальные средства можно представить как большой набор маленьких кирпичиков, из которых можно построить сколь угодно сложную систему, однако, при этом опираясь на солидный фундамент (например, ARC/INFO).

Основные области применения ГИС при принятии управленческих решений в системе РСЧС

Руководство и контроль. Каждое решение руководителя любого уровня связано с пространственным расположением. Потребность понимать местность всегда была существенной для руководителей спасательных формирований. Исторически такие решения как на стратегическом, так и на тактическом уровнях поддерживались бумажными картами, и картографические агентства направляли свои усилия на сбор пространственных данных, отображение их в виде картографических продуктов, производство и распространение карт. Однако сейчас ситуация существенным образом изменилась [2].

На данный момент нельзя говорить, что происходит полная замена бумажных карт на цифровую информацию, речь идет лишь о совместном их использовании и дополнении. Бумажные карты будут востребованы в течение обозримого будущего, но как руководители низшего и среднего звена, так и органы управления будут располагать дополнительными источниками пространственной поддержки принятия решения. Например, это могут быть снимки высокого разрешения со спутников, другая дополнительная информация. Полная замена бумажных карт может произойти при полной интеграции ГИС на всех уровнях командования.

Функция любой специальной карты – это представление реального мира (в узком фокусе конкретного района проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ) для интерпретации пользователем. Производство карт очень дорогой и исключительно трудоемкий процесс, учитывающий потребности всех пользователей. Любая бумажная карта представляет собой некий компромисс в части представления необходимой пользователям информации и не является идеальным продуктом для решения конкретной задачи.

ГИС дает возможность создавать информационные продукты, отображающие информацию, точно соответствующую потребностям пользователя. Кроме того, нельзя не учитывать тот факт, что ГИС системы дают новые возможности 3D визуализации картографической информации, недоступные для бумажных карт. Трехмерное представление местности из конкретной точки местонахождения наблюдателя или виртуальный облет местности с нанесенной боевой обстановкой даст более полную картину руководителю любого звена, чем просто бумажная карта с нарисованными на ней объектами. Не случайно ESRI и ERDAS уделяют самое пристальное внимание развитию таких программных продуктов как ArcView 3D Analyst и Imagine VirtualGIS.

Сама по себе цифровая карта будет выполнять свои многообразные функции только тогда, когда будет снабжена соответствующими инструментами. Любая карта включает в себя географическую информацию, структура которой обеспечивается системой сетки,

масштабом, ориентацией, проекцией, правильно помещенными названиями имен, объектов и т.д. Когда картографическое агентство предоставляет цифровую карту пользователям, то без средств просмотра, анализа, печати, расстановки условных знаков она малопригодна для использования. ГИС дает возможность превратить ее в полноценный продукт, удобный для применения. ГИС также может использоваться для пересчета цифровой карты в другую проекцию, например, в систему координат района ЧС.

Производство. При размещении на местах сил ликвидации последствий ЧС они нуждаются в детальном понимании ландшафта, чтобы провести успешные действия. Идеальный вариант – это наличие актуальной цифровой карты по всему миру, однако не всегда соответствующая информация имеется.

При подготовке карт сбор географической пространственной информации, проектирование, рисование, хранение, печать и распределение – чрезвычайно дорогостоящие процессы. Чтобы устанавливать порядок величины затрат, возьмем типичный пример. Для подготовки одного листа карты масштаба 1:50 000 по данным NIMA (Национальное агентство по изображениям и картографии) требуется 2 000 человеко-часов. Обеспечение мирового охвата области Земли потребует приблизительно 125 000 листов или 250 000 000 человеко-часов. Если бы это было одноразовое требование, это могло быть возможным. Однако карты отражают реальный мир, а в мире происходят изменения. Таким образом, имеется существенный ресурс обслуживания, который должен быть добавлен к этому времени [3].

Этот пример приведен, чтобы продемонстрировать, что картографическое производство – огромная и сложная работа. Раньше процессы производства были полностью ручные, требуя существенного количества высококвалифицированного штата. Первое поколение цифровых систем производства, по существу, автоматизировало эти ручные процессы и обеспечило появление компьютерных автоматизированных картографических систем «AutoCarto». Эта технология представляла собой своего рода ноу-хау и часто была засекреченной.

Теперь акцент переместился в сторону подхода к созданию карты, основанному на центральной базе данных. При этом подходе главной частью работы становится создание и обновление пространственной базы данных, которая затем используется, чтобы создать широкий диапазон картографической продукции, которая требуется организациям.

Технология ESRI теперь является ГИС стандартом де-факто. Имеющиеся в наличии готовые коммерческие решения обеспечивают эффективное производство для большинства ведущих картографических агентств.

Так, например, Spatial Database Engine (SDE) разработки ESRI – высокоэффективное средство для работы с большими объемами пространственных данных. По своей сути SDE является объектно-ориентированной системой, работающей со многими коммерческими реляционными системами управления базами данных (Oracle, Informix, DB2, SQL Server) и обеспечивающей реальную открытую клиент/серверную архитектуру. При помощи SDE пользователи могут размещать и эффективно управлять своими пространственными данными в стандартной системе управления базами данных, оперируя пространственной информацией наравне с непространственной.

Гидрография. Морские и навигационные карты – необходимый инструмент поддержки решения при ликвидации ЧС на воде. ГИС позволяет объединить и визуализировать пространственную информацию всех видов, включая навигационные карты, карты батиметрии, трассы движения судов и других объектов, погодные условия, общую обстановку.

Аналогично применениям на суше ГИС технология также используется, чтобы автоматизировать производство твердых копий морских карт и позволяет быстро обновлять их путем передачи по каналам связи изменений в виде оверлейных слоев.

Логистика. Специалисты, занимающиеся вопросами логистики, извлекут огромную пользу из ГИС. Задачи логистики связаны с крайне сложными проблемами размещения

личного состава и техники спасательных формирований, различных служб, материальных объектов в нужном месте, в нужное время. Для решения этих задач ГИС является ключевой технологией.

ГИС технологии интегрируют пространственные данные из большого количества источников на всех уровнях и используются для получения картографической информации, информации о месторасположении и текущем состоянии. В будущем подход «большой картинки», полного представления и анализа зоны ЧС окажется наиболее важным и послужит причиной революции в мире логистики [4]. Однако создание этих систем «сверху донизу» потребует существенного количества времени и ресурсов. Возможна быстрая и простая реализация отдельных приложений, что будет полезно для различных целей. Эти приложения окажут помощь логистикам, уменьшат время, затрачиваемое на принятие решений, и помогут при определении требований к будущим системам с более широкими возможностями.

Ниже перечислены наиболее важные области применения, где ГИС может быть внедрена легко и быстро:

- планирование движения техники с учетом конкретной обстановки в зоне ЧС, состояния местности, скрытности, времени суток, характеристик конкретной спасательной техники и т.д.;

- планирование полетов авиации и беспилотных летательных аппаратов с целью перевозки грузов и личного состава, ведения различных видов разведок в зоне ЧС.

С помощью программного продукта ArcLogistics можно управлять парком спасательной техники, оптимизировать расписание и маршруты движения. При наличии оперативной информации о развитии ЧС на выбранном маршруте при расчете можно задавать преграды. Тогда программа автоматически выберет новый маршрут движения с учетом критерия минимальной «стоимости» (критерием стоимости может быть длина маршрута, время нахождения на маршруте, ограничения скорости и другие параметры) и рассчитает время движения по маршруту.

Инструмент разработчика NetEngine является самостоятельным продуктом, предназначенным для реализации функций сетевого моделирования, нахождения пути (маршрута) и отслеживания сетевой топологии. С его помощью можно моделировать любые сети, в том числе абстрактные. Программный продукт оптимизирован для целей задания, сохранения, прокладки и анализа сетей, представляющих объекты реального мира, такие как улицы и магистрали, железные дороги, электрические, газовые или телекоммуникационные сети, водопроводы и системы канализационного стока, обычные водотоки. Подобные географические (то есть имеющие пространственное протяжение и/или привязку) сети обычно рассматриваются как логический граф, основанный на реальных сетевых объектах [5].

Как же все таки построить ГИС работоспособную, эффективную, не очень дорогую, с простым пользовательским интерфейсом? Для этого существуют все необходимые инструменты, развитые технологии, инструментальное программное обеспечение, аналогичные зарубежные примеры. У компаний ESRI и ERDAS имеется необходимый набор программ для создания ГИС любого уровня сложности, любого уровня интеграции, но проблема заключается не в обилии инструментов, а в их эффективном использовании, другими словами инструмент должен соответствовать решаемой задаче. Кроме того, ГИС нельзя воспринимать только как инструмент. ГИС – это пять элементов, которые должны рассматриваться вместе: аппаратные средства ЭВМ, программное обеспечение, данные, человеческий ресурс, организационные задачи. Для успешной реализации системы все эти компоненты должны рассматриваться в течение всех этапов: разработка, внедрение, обучение людей, эксплуатация и дальнейшее развитие. Только такой подход к военной ГИС может являться залогом успеха.

Литература

1. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Ю.Б. Баранов [и др.]. М.: ГИС-Ассоциация, 1999.
2. Чепелев О.А. Прикладное применение ГИС. Белгород: ИПК НИУ «БелГУ», 2011.
3. Защита данных геоинформационных систем / Л.К. Бабенко [и др.]. М.: Гелиос АРВ, 2010.
4. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. М.: КДУ, 2010.
5. Журкин И.Г. Геоинформационные системы. М.: КУДИЦ-ПРЕСС, 2009.