

ИНФОРМАЦИОННО-ГРАФИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА СЛУЖБЫ МЕДИЦИНЫ КАТАСТРОФ.

Е.В. Малахов, М.И. Лысенко

THE INFORMATION-GRAPHIC SUPPORT OF THE CATASTROPHE MEDICINE SERVICE.

E.V. Malakhov, M.I. Lysenko

One of the possible solutions of using GeoInformation Systems (GIS) in field of catastrophes medical aspects evaluation and prediction are considered. The problem of cooperation this GIS and information DB are shown also.

ІНФОРМАЦІЙНО-ГРАФІЧНА ПІДТРИМКА СЛУЖБИ МЕДИЦИНИ КАТАСТРОФ

Є.В. Малахов, М.І. Лисенко

Розглянуто одне із можливих використань Геоінформаційних Систем (ГІС) у системах оцінки та прогнозування медичинських аспектів надзвичайних випадків. Також розглянуто проблему взаємодії таких ГІС з інформаційними базами даних.

Прогнозирование возможности ЧС, обеспечение эффективных аварийно-спасательных работ и проведение мероприятий по ликвидации последствий ЧС невозможно без точной и всесторонней оценки существующей ситуации и согласования с основными направлениями развития областной инфраструктуры. Для решения этих задач требуется привлечение к анализу большого объема исходных данных различной тематики (карт области, результатов полевых обследований, данных анализов и расчетов и др.) и создание набора результирующих материалов оценочного, прогнозного, рекомендательного характера.

Решение подобных задач без использования методов автоматизации, является длительным, трудоемким и дорогостоящим. Необходимо отметить, что практически все объекты экологического контроля и изучения имеют пространственную привязку или могут быть смоделированы с помощью прикладных программных продуктов. Поэтому, одним из эффективных решений таких задач является *геоинформационный* подход. Такой подход позволит осуществить экологическое наблюдение (мониторинг) за определенной территорией, сбор и совместную обработку данных, относящихся к различным природным средам, моделирование и анализ экологических процессов и тенденций их развития, а также использование данных при принятии решений по проведению аварийно-спасательных работ и ликвидации последствий ЧС.

Результат экологического исследования, как правило, представляет оперативные данные трех типов: *констатирующие* (измеренные параметры состояния экологической обстановки в момент обследования), *оценочные* (результаты обработки измерений и получение на этой основе оценок экологической ситуации), *прогнозные* (прогнозирующие развитие обстановки на заданный период времени). Из этого следует, что в таких программных продуктах должны применяться в первую очередь динамические модели. В силу этого большую роль в них играют технологии создания *электронных карт*. При этом система должна обеспечивать возможности выбора атрибутивной информации из семантических баз данных, связанных с графическим изображением, по заданным значениям характеристик объектов или выделенной географической области, формирование массивов координат и тематических векторных слоев, соответствующих заданному описанию объектов и их визуализации на картографическом фоне. Т.е. на такой электронной карте пользователь может нанести множество потенциально опасных производственных объектов, нанести возможные зоны ЧС, и связать эти объекты с информационной БД. В результате изменение их состояния в информационной БД приведёт к изменению их отображения на карте, а сами объекты будут иметь однозначную картографическую привязку.

В настоящее время реализовано множество мощных и удобных в обращении геоинформационных систем (ГИС) таких как GeoDraw или ArcInfo. Однако эти ГИС работают как самостоятельные программы, обмен данными между которыми осуществляется через файлы обменного формата или рабочую базу данных. Такая технология создает определенные неудобства в работе пользователей, особенно в интерактивном режиме:

- увеличение времени от момента ввода данных в задачу до отображения результатов расчетов на картографическом фоне;
- усложнение работы в режиме моделирования из-за необходимости частых переходов из программной оболочки задачи в программную оболочку ГИС и т.д.

Т.е. геоинформационная часть должна не быть в виде отдельного программного модуля, а должна быть интегрирована в систему.

Учитывая всё вышесказанное Лабораторией Информационных Технологий Одесского Политехнического Университета, в рамках проекта СИАМ, разрабатывается **информационно-аналитическая система** для центра медицины катастроф, которая нацелена на обеспечение **поддержки принятия решений** при оказании экстренной медицинской помощи в случае возникновения чрезвычайной ситуации (стихийной, биологической или техногенной катастрофы). Назначение системы - при возникновении чрезвычайной ситуации или катастрофы обеспечить руководству Центра возможность:

1. Получить *информацию* о типе и масштабе *катастрофы*.

2. Определить *медицинские аспекты* характера и масштаба *катастрофы*, а также *тенденции их развития*.

3. Определить наиболее *близкие к месту* катастрофы:

а) места расположения медицинских сил (специализированных бригад), которые можно направить к месту катастрофы;

б) места эвакуации пострадавших, т.е. лечебные учреждения, обладающие достаточным количеством коечных мест, их укомплектованность медикаментами, оборудованием и квалифицированным медицинским персоналом (в зависимости от типа катастрофы);

с) организации, которые могут предоставить транспорт и/или другие ресурсы в распоряжение Центра.

На основании имеющейся информации руководство Центра должно иметь возможность принять следующий комплекс решений:

1. Куда, в какие медицинские учреждения *эвакуировать пострадавших*.

2. Какие медицинские (специализированные) *бригады*, какого профиля,

а) куда *направлять* — к месту катастрофы или в медицинские учреждения, принимающие пострадавших,

б) *откуда* — из Центра, городских лечебных учреждений либо медицинских учреждений, расположенных ближе к месту катастрофы, если в них есть персонал требуемого профиля.

3. Необходимо ли *отправлять* дополнительное количество *медикаментов* и специализированного *оборудования*.

4. *Каким транспортом* будут осуществляться перевозки — достаточно ли специализированного транспорта Центра и медицинских учреждений либо необходима помощь других организаций — автопредприятий, службы чрезвычайных ситуаций, военных и т.п.

5. *Какими маршрутами* наиболее оптимально осуществлять перевозки.

6. Необходимо ли разворачивать мобильный госпиталь, необходим ли резерв и как осуществлять смену медицинского персонала и т.д.

Предполагается, что система будет состоять из ряда информационно-справочных и аналитических подсистем, а именно:

1. Подсистема "*Ресурс*" предназначена для сбора, хранения и предоставления ответственным лицам Центра информации о наличии и размещении в городе и регионе ресурсов, необходимых для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС).

2. Подсистема графического интерфейса ИАС Центра "*Карта*". Данная подсистема включает электронное представление географической карты региона (с возможностью масштабирования), на которой указаны все медицинские и прочие учреждения и центры, связанные с Центром медицины катастроф, с возможностью отображения информации об их характеристиках и имеющихся ресурсах. Для этого обеспечивается взаимодействие данной подсистемы с подсистемой "*Ресурс*".

3. Подсистема "*Катастрофа*", предназначенная для хранения информации о чрезвычайных ситуациях и катастрофах.

Представляет собой систему баз данных и информационных хранилищ, которые содержат

3.1. директивную информацию о ситуациях, считающихся чрезвычайными, их характеристиках, методиках расчета санитарных потерях, затратах ресурсов и прочее;

- 3.2. информацию о чрезвычайных ситуациях и катастрофах (характеристики, масштабы, санитарные потери и прочее), происходивших когда-либо в городе, регионе, других регионах, предприятиях, аналогичных имеющимся в регионе, и тому подобное, а также ресурсах и сроках, затраченных на их предотвращение или ликвидацию их последствий;
- 3.3. динамическую информацию, поступающую из штаба гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций области и, возможно, от наиболее опасных объектов города и региона;
- 3.4. динамическую информацию о произошедшей чрезвычайной ситуации или катастрофе.

4. Подсистема хранения и обработки информации о наиболее экологически, эпидемиологически и стихийно опасных объектах города и региона "*Объект*" также представляет собой систему баз данных и информационных хранилищ, содержащие

а) статическую информацию о характеристиках опасных объектов, характеристиках сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ), клинических проявлениях их воздействия и способах защиты;

б) оперативную информацию о состоянии наиболее опасных объектов города и региона и степени их опасности;

С этой целью подсистема будет обеспечивать взаимодействие с информационной системой штаба гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций области;

5. Подсистема "*Прогноз*" для формирования данных прогноза санитарных потерь в зависимости от типа и характеристик (в том числе, масштаба) ЧС или катастрофы.

В основу этой подсистемы закладывается компьютерная реализация методик экстремальной и военной медицины

6. Подсистема "*Расход*" для прогнозирования затрат ресурсов, направленных на ликвидацию последствий катастрофы или на снижение санитарных потерь при возможности ее возникновения:

а) на основе компьютерных моделей;

б) путем уточнения прогноза на основе информации об имевших место аналогичных катастрофах.

7. Подсистема "*Вариант*" для поддержки принятия решений об использовании медицинских сил и средств Службы медицины катастроф, расположенных в районе катастрофы, регионе и, при необходимости, привлечения сил и средств других регионов.

Исходными данными для генерации вариантов решения этой подсистемой является фактически весь комплекс информации, хранимой или генерируемой всеми остальными подсистемами ИАС.

В настоящее время разработаны следующие элементы

- подсистема «Карта»
- подсистема «Ресурс»

Работу системы можно описать следующим образом:

В настоящее время в области охраны окружающей среды существует множество нормативно-методических и инструктивных материалов, в которых излагаются определенные пространственно локализуемые нормы и ограничения: санитарно-защитные зоны, санитарные разрывы, зоны загрязнения, зоны влияния и др. Кроме того, существует множество потенциально опасных объектов вероятность чрезвычайных ситуаций на которых достаточно велика, чтобы с ней считаться. По данным Областного Штаба Гражданской Обороны и Чрезвычайных Ситуаций по этим объектам создана база данных, в которой содержатся необходимые сведения об опасности объекта. Подсистема «Карта» позволяет нанести эти объекты на карту, и организовывать различные группы объектов в слои. На карту уже нанесены такие слои как:

- автомобильные дороги
- железнодорожные пути
- города
- автотранспортные предприятия (АТП)
- больницы, госпитали и др. лечебные учреждения

Пользователь может добавлять новые слои и наносить объекты на них. Любой нанесенный объект может состоять из множества графических примитивов, таких как точка, линия, полилиния и область, что позволяет наносить на карту объекты практически любой геометрической формы. Каждый нанесен-

ный на карту объект тут же получает географическую привязку. В карте для простоты расчётов используется цилиндрическая проекция местности (рис. 1)

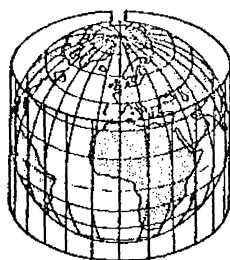


Рис. 1. Принцип построения цилиндрической проекции.

Для принятия решения пользователь может нанести на карту зону катастрофы и визуально оценить, какие объекты могут оказаться в опасности. Далее он может получить интересующую его информацию о выбранных графических объектах. Следует отметить, что для различных типов графических объектов, полученная информация может быть совершенно разнородной. Для решения этой проблемы в программе используется следующая модель хранения данных (рис. 2):

Данная модель позволяет любому объекту, наносимому на карту, иметь своё отображение в информационной базе данных, в которой уже существуют поля с информацией об объекте. Недостатком существующих геоинформационных систем является их закрытость что не допускает их интеграцию в информационные системы, которые не вписываются в модель представления данных самой ГИС. Однако ценность систем типа «электронная карта» и заключается в том, что данные отображаемые (получаемые) картой изменяются динамически. Это предполагает тесное взаимодействие ГИС с информационными системами как на *прикладном уровне*, так и на *уровне БД*. Поэтому подход, принятый в большинстве стандартных ГИС является неприемлемым, т.к. предполагает что информационная БД была получена путём конвертации из другой системы. Необходимо, чтобы ГИС была *интегрирована* в систему. Для решения этой проблемы был разработан интерфейс взаимодействия электронной карты с другими системами, позволяющий встраивать саму карту в *любой* программный комплекс. В его основу положена следующая идея: после нанесения нового графического объекта на карту, пользователь может вызвать модуль информационной части. Интерфейс его вызова является стандартным, т.е. может быть переписан под требования задачи. Задачей информационного модуля является: реакция на какое-либо действие над графическим объектом; выдача определённого типа информации о выделенном графическом объекте; установление соответствия между графическим и информационным объектами. Кроме того, работая с картой пользователь совершает над ней определённые стандартные действия: выделение объектов, щелчок мышкой на объекте, удаление объекта и т.д. Для того чтобы информационный модуль мог прореагировать на такое действие, используется механизм вызова Call back функций - при выполнении такого действия модуль карты вызывает функции заглушки интерфейсной части информационного модуля, и если программисту необходимо обработать реакцию на это событие, то он просто переопределяет эти функции. По такой схеме работает система получения информации о графическом объекте на карте. Прорисовка графических объектов также может зависеть от того, какого рода информация содержится в БД. Например, если тип катастрофы меняется с природной на техногенную, то целесообразно вывести графическое отображение этой катастрофы иначе. Такого рода зависимости в системе называются классификацией, и определяются пользователем.

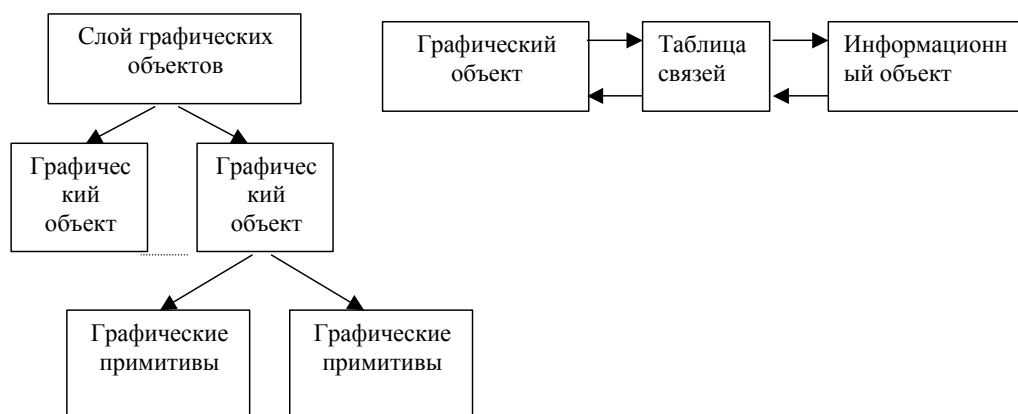


Рис.2 Структура организации данных.

В настоящий момент система позволяет выполнить следующие операции:

- выяснить какие населённые пункты попали (могут попасть) в область катастрофы;
- определить по каким дорогам можно организовать доставку медикаментов и медицинского персонала или эвакуацию автомобильным и ж/д транспортом;
- определить какое кол-во единиц транспорта может быть задействовано с ближайших АТП;
- измерить расстояние, и определить кратчайший маршрут для автомобильного транспорта;
- узнать какие медицинские учреждения могут быть задействованы в ходе ликвидации катастрофы;
- получить информацию о выбранном медицинском учреждении, а именно информацию о количестве пострадавших, которых может принять это учреждение, информацию о числе медперсонала этого учреждения, профиле врачей, наличии соответствующего оборудования и т.д.

На базе разработанных университетом экспертных систем планируется создание модулей прогнозирования, которые позволят промоделировать некоторые типы катастроф (в т.ч. и масштабе реального времени), используя математические или статистические модели, оценить возможные последствия, и найти варианты оптимальных действий.

Система спроектирована как единый комплекс, каждый из элементов которого тесно взаимодействует друг с другом.

В заключение хотелось бы отметить, что сфера задач, которые может решать подобная система, уже сейчас крайне разнообразна. Она постоянно расширяется за счет появления новых факторов и объектов, привлекаемых к рассмотрению и анализу. Автоматизация многих производственных процессов и, как следствие, повышение эффективности работы в целом и их интеграция в распределённую ГИС-ориентированную систему займёт достойное место при реализации самых разных, в т.ч. и экологических программ.

Литература.

1. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии.-М.: Финансы и статистика, 1998.
2. Материалы конференций посвящённых ГИС.

Одесский Политехнический Университет
Лаборатория Информационных Технологий
тел. +38 – (0482) – 288129, 288137