

Применение ГИС-технологий при разработке градостроительной документации

Использование новейших информационных технологий является одним из условий успешной деятельности по управлению территорией современного города, по проектированию, строительству и эксплуатации зданий, сооружений и городской инженерной инфраструктуры.

Планирование развития территории города и управление ею сейчас просто немислимы без фазы моделирования. Дополнительные сложности, помимо общего роста компактности застройки, связаны с повышенными требованиями к комфортности проживания, экологии, охране окружающей среды, сохранению исторического облика города и сложившихся традиций градостроительства в том или ином регионе или городе. В процессе моделирования создается прообраз новых объектов застройки, которые в будущем призваны служить интересам населения города, бизнеса, туризма и т.д.

Моделирование новых объектов и архитектурных комплексов городской застройки традиционно выполнялось на листе ватмана или посредством создания макетов зданий (как правило, из пенопласта), моделирования ландшафта местности – всеми доступными средствами, начиная от картона, поролонa и заканчивая самым обыкновенным мхом и веточками растений. На создание таких макетов уходило очень много усилий и времени. Но времена меняются, появились новые эффективные средства и технологии, такие как ГИС.

Моделирование территории в ГИС

Еще недавно в геоинформационных системах в основном применялись двумерные пространственные данные. Сейчас ГИС позволяют работать в так называемом 2,5-мерном пространстве, когда величина Z атрибутивно привязана к точке (X, Y) , часто с использованием цифровых моделей рельефа местности. Проектировщики пытаются

перейти к так называемой интегрированной фотореалистичной информационной среде, становление которой мы сейчас наблюдаем. Теперь также появилась возможность перейти к полноценным трехмерным данным и, более того, с учетом параметра времени, – к многомерным операциям работы с объектами. Недаром в последнее время большое внимание уделяется 3D технологиям, применяемым в ГИС, в том числе и в продуктах компании ESRI.

Трехмерное компьютерное представление местности застройки значительно повышает возможности визуального анализа при изучении и управлении городской территорией, оно позволяет:

- выполнить фотореалистичное отображение исследуемой территории и виртуальное перемещение по и над моделью местности;
- оценить возможности существующей и варианты проектируемой городской застройки и городского ландшафта;
- провести анализ проектных решений, в том числе на соответствие генеральному плану развития города;
- компилировать необходимые тематические слои с внедренными 3D объектами;
- развивать методы подготовки перспективных трехмерных топологических ГИС-данных и моделей и совмещения их с данными САПР.

3D модель дает более полное представление о территории застройки города, нежели обычные карты и планы, обеспечивает просмотр объектов с любой точки пространства (с высоты птичьего полета, с поверхности земли, из окна любого дома и т.д.), упрощает процессы планирования, контроля и принятия решений.

Уже сейчас одно из условий безошибочного строительства здания – это предварительное построение его проектируемой трехмерной модели и трехмерных моделей окружающей застройки. Трехмерная модель проектируемого объекта помогает архитектору лучше понять самому и объяснить заказчику то, что он собирается построить. Инженеру-конструктору трехмерная модель объекта помогает лучше проработать элементы строительных конструкций, выполнить прочностные расчеты здания. Всем специалистам она позволяет лучше ориентироваться в строящемся объекте.

Подобные трехмерные модели, интегрирующие в себе разнородные векторные и растровые данные, позволяют лучше оценить тенденции застройки территории, помогают дизайнерам при планировании внешнего облика зданий. Их полезно использовать в различных областях деятельности при всесторонней оценке текущей ситуации в интересующем районе города или при его перепланировке.

Кроме того, можно достаточно быстро проанализировать варианты и детали проекта, перемещать здания и другие элементы проекта застройки территории и посредством последовательных приближений достигать желаемого результата. При этом, средства ArcGIS и дополнительного

модуля 3D Analyst позволяют взглянуть на проектируемый объект как со стороны, так и изнутри, а также увидеть вид из окон нового здания.

Большим плюсом данного подхода является и то, что пользователь работает не в системе координат бумажного листа, а в реальной географической системе (пусть даже и местной). В этом случае проектировщик может оценивать свой проект комплексно, без отрыва от городской среды, с учетом существующих и проектируемых инженерных коммуникаций, транспортной доступности, с оценкой влияния различных источников загрязнения, в том числе шумового, окружающей среды и т.д.

ГИС в управлении территориальным развитием

В настоящее время широко употребляются термины «геотехнологии», «геопространственные технологии», «геоинформационные технологии». В последние годы термин стал активно употребляться в сфере территориального планирования. В настоящей работе термин «геотехнологии» употребляется как характеризующий применение методов пространственно-временного анализа в системе управления территориальным развитием и планированием для инвентаризации и оценки состояния объектов управления, прогноза их развития в контексте развития территории в целом, а также для разработки оптимальных моделей территориальной организации социально-экономических систем. По сути, геотехнологии представляют собой типовые примеры прикладных задач в области, управления территориальным развитием, реализованные на основе применения комплекса современных ГИС-технологии и соответствующих геоданных. Перечень таких типовых прикладных задач был определен через функции географического обеспечения систем управления территориальным развитием. Основным средством автоматизированного пространственно-временного анализа являются технологии географических информационных систем (ГИС-технологии), получившие революционное развитие в последние 15 лет.

Развитие ГИС как базиса для внедрения геотехнологий в управление территориальным развитием.

Развитие ГИС-технологии отражает важнейшие тенденции информатизации географии:

- возникла «индустрия» географической информации (унификация – и интеграция способов получения, обработки, представления и хранения информации на базе ГИС-технологии);
- создаются и внедряются стандарты на географическую информацию и обмен ею (национальные и международные инфраструктуры пространственных данных, создана специальная комиссия при ООН по обмену географической информацией, начаты активные работы по созданию национальных инфраструктур пространственных данных в 17 странах Европы, в т.ч. России, Украина - имеет пока статус наблюдателя);

- географическая информация стала товаром и свободно будет (и может) покупаться по сети Интернет (через Интернет уже покупаются космоснимки, ведется широкая дискуссия вокруг Глобальной инфраструктуры пространственных данных, в которой описывается концептуальная основа для обеспечения обмена данными на глобальном уровне, компания ESRI начала говорить о g.net – новой архитектуре для распространения и использования ГИС- информации из распределенных источников. Эта архитектура теперь известна как географическая сеть g.net).

Не претендуя на системный анализ предметной области, можно отметить ряд тенденций развития ГИС, определяющих и подходы к дальнейшему их изучению.

- Лавинообразный рост числа реализованных в различных сферах общественной жизни ГИС-проектов и соответственное увеличение количества публикаций. В связи с этим, конкретные ГИС-проекты необходимо рассматривать и планировать как взаимодействующие элементы гетерогенной программно-технической среды, тесно связанной с другими элементами системы территориального управления. Для этого требуется сформулировать, адаптировав на основе соответствующих стандартов, непротиворечивые и достаточно детальные «информационные образы» предметных областей, в которые внедряются ГИС-технологии. Здесь вполне уместна аналогия с созданием региональных АСУ, когда уровень их развития зависел не столько от совершенства применяемых методов и средств автоматизации управления, сколько от уровня познания закономерностей отношений между органами и объектом управления в условиях конкретного региона.
- Превращение ГИС в своеобразный «сквозной» подход (в форме ГИС функции) в рамках всей системы информационных технологий. Это отражают процессы активной интеграции ГИС-разработок с телекоммуникациями, данными дистанционного зондирования, САПР и менее активные взаимодействия с технологиями экспертных систем. Целевой базой интеграции служат различные типы прикладных задач территориального управления.
- Развитие ГИС перешло от фазы пионерного внедрения к фазе зрелости т.е. к использованию специалистами и коммерциализации. В этом плане, намечается переход от оценки возможностей использования ГИС (зачастую, зависящих только от финансовых возможностей потребителя) к комплексному анализу реальной потребности в их внедрении на уровне отдельных регионов. За последние годы, на пике высоких технологий произошел прорыв в развитии ГИС, связанный с декларированными Э.Тернером неогеографическими подходами, позволяющими на базе геоинтерфейсов (геопорталов, геосервисов) типа Google Earth и Google Maps обеспечивать синхронизированный параллельный доступ к данным дистанционного зондирования Земли по всей иерархии пространственных масштабов. В дополнение к разработанным нами ранее моделям системы

управления территориальным развитием, позволяющим планировать устойчивое развитие через обоснование комплекса управленческих решений, сформулируем определение конструктивно-географического обеспечения, включающего, с нашей точки зрения, следующие блоки:

- географическую информацию (данные об объектах управления, рассматриваемых как полиструктурно и полииерархически взаимодействующие на элементном, компонентном и комплексном уровнях организации территориальные геосистемы, возникающие в процессе взаимопроникновения общества, природы и хозяйства);
- теоретико-методический базис (методы пространственно-временного анализа и комплексного оценивания геоинформации, а также преобразования ее в форму, необходимую для обоснования и принятия управленческого решения);
- нормативно-правовой базис (регламентируемые действующим законодательством - от закона до методических указаний и инструкций - прерогативы действия организационных структур по сбору, обработке, хранению, преобразованию, передаче и использованию геоданных);
- организационно-технологический блок (организации или их подразделения, получающие, передающие, преобразующие геоинформацию, и комплекс программно-технических средств для ее получения).

Приведенное выше определение необходимо рассматривать как первое операционное приближение к решению поставленной задачи. Анализ работ, посвященных данной проблеме показывает, что предметная область находится в стадии становления и подходы к определению базисных понятий должны творчески обсуждаться.

В конструктивно-географическом обеспечении СУТР и программ регионального развития, в частности, можно выделить ряд функций, отражающих перечень решаемых задач на основе применения геотехнологий:

- картографическая визуализация результатов представления данных об объектах управления (и геоданных в широком понимании этого термина);
- системное геоинформационное картографирование территории на всех уровнях ее пространственной организации;
- комплексное геоэкологическое, социально-экологическое и геоэкономическое оценивание состояния объектов территориального управления;
- функциональное зонирование территории (для выделения однородных по заданному критерию ареалов или объектов управления);
- создание и поддержку в функциональном состоянии информационного базиса СУТР. В состав блок сбора данных СУТР входят несколько типов организационно-деятельностных систем, собирающих исходные данные об объектах территориального управления:

- *ресурсно-средовые* (учет, состояние, использование различных природно-ресурсных и производственно-технологических объектов, воздействующие на них факторы, в т. ч. - 8 видов нормативно утвержденных кадастровых и более 90 различных реестровых систем, имеющих весьма существенную пространственную составляющую);

- *санитарно-гигиенические* (санитарно-эпидемиологическая ситуация, особо опасные инфекции, как факторы воздействия на здоровье населения и др.);

- *социально-экономические*, организационным ядром которых являются

региональные подразделения Госкомстата Украины и различные виды ведомственной статистической отчетности;

- *административно-территориального управления* (в т.ч., информационные системы и реестры налоговой службы, силовых структур, паспортного учета, имеющие развитые сетевые базы и банки данных);

- *экологического мониторинга* (состояние природных сред, факторы антропогенного воздействия на окружающую среду, чрезвычайные ситуации техногенно-экологического и природного характера, состояние здоровья населения и т. д.).

- разработка комплекса межотраслевых программ территориального социально-экономического развития (опыт разработки программ территориального развития по заказу Правительства Крыма показал, что практически во всех этих проектах - по развитию минерально-сырьевого комплекса, рекреационного комплекса, экологического мониторинга, экологической сети и др. присутствуют схемы функционального зонирования территорий по заданным признакам, создаются геоинформационные базы данных по объектам потенциала и по ограничениям его территориального использования). Узконаправленное использование ГИС в земельном кадастре, сельском хозяйстве в управлении территориальным развитием, позволило улучшить работу в этих сферах, дало новые возможности для мониторинга и прогнозирования, снизило процент ошибок в работе с картографическими материалами.

Информационная система поддержки принятия управленческих решений на основе ГИС и Web-технологий

Далее будет рассматриваться применение геоинформационных и WEB-технологий для поддержки принятия решений в различных сферах управления. Наглядная картографическая форма представления информации удобна для органов государственного и территориального управления, с одной стороны, и полезна для анализа рынка товаров и услуг, – с другой.

Задачей принятия решений называют кортеж $Y = \langle W, Q \rangle$, где W – множество вариантов решений, Q – принцип оптимальности, дающий

представление о качестве или предпочтительности вариантов. Решением задачи называют подмножество $W_{оп}$, полученное на основе принципа оптимальности. Если W, Q неизвестны, то имеют дело с общей задачей принятия решений и $W_{оп}$ определяют в процессе решения. Задачу с неизвестным W называют задачей выбора вариантов, а если известны W, Q , то имеют дело с задачей оптимизации.

Если произвольное свойство варианта выразить числом K_j $j=1,2..n$, т.е. предположить, что имеется отображение W на K , то такое свойство называют критерием, а число $K_j = G(W_i)$ – оценкой варианта W_i по критерию K_j . K_n – критериальное пространство, координаты точек которого – оценки по соответствующим критериям.

Принять «правильное решение» – значит выбрать такую альтернативу из числа возможных, в которой с учетом разнообразных факторов будет оптимизирована общая ценность. Если при ПР можно выделить один параметр, которому отдается безусловное предпочтение и который наиболее полно характеризует свойства объекта, то его можно принять в качестве целевой функции при условии соблюдения определенных ограничений. Такая задача называется однокритериальной и решается известными методами теории принятия решений.

Решение задачи принятия решений можно представить и в виде последовательности действий: генерация вариантов, выбор критериев, решение задачи выбора. В решении задач ППР, как правило, участвует лицо принимающее решение (ЛПР), эксперт, оценивающий варианты, и консультант, помогающий формировать варианты и знающий предметную область.

Цели создания геоинформационной системы ППР могут быть следующими:

- представить достаточно полное картографическое описание объекта управления для использования при принятии управленческих решений;
- создать в сети Интернет геоинформационный сайт, обеспечивающий совместно с ГИС возможность оперативного отображения и обработки информации, а также поддержки принятия решений.

Возможность использования картографической информации в динамике предоставляют GIS/Database-технологии, а требование доступности широкого круга пользователей обусловило выбор Web-технологии.

ГИС ППР предназначена для решения следующих функциональных задач:

- сбор информации по параметрам объекта управления и их размещение в базе данных;
- импорт информации из первичной базы данных и отображение объекта управления на основной карте;
- формирование аналитических карт, содержащих показатели состояния и развития объекта управления, и экспорт их на Web-сайт;

- формирование аналитических карт по кадровой политике и экспорт их на Web-сайт;
- формирование аналитических карт по технической и финансовой обеспеченности объекта и экспорт их на Web-сайт;
- пространственный картографический контроль, анализ и принятие решений по территориальному планированию и управлению;
- вывод на печать отчетов и макетов карт.

В качестве основных ГИС-технологий могут быть рассмотрены две, условно названные «распределенная ГИС-технология (РГИС)» и «локальная ГИС-технология (ЛГИС)». В первом случае нижний уровень систем образуют базы пространственных и атрибутивных данных (картографических, образовательных, демографических и других ресурсов), рассредоточенные в национальных и территориальных ведомственных структурах. Например, доступ по каналам связи к базам пространственных данных, т.е. к файлам карт, которые могут находиться в агентстве по землеустройству, геодезии и картографии, а также к данным Комитета по статистике и другим ресурсам требует наличия программного пакета Spatial Database Engine. SDE содержит сервер пространственных баз данных, сервер DBMS и является высокоэффективным программным средством для доступа к объектно-ориентированным пространственным данным, работающим со многими коммерческими системами управления базами данных – такими как Oracle, Informix, Sybase, DB2 и MS SQL Server – используя открытые стандарты и клиент/серверную архитектуру.

«Локальная ГИС-технология», выбранная нами, рассчитана на работу в монопользовательском режиме и на концентрацию данных о ресурсах в первичной базе данных на сервере, а ГИС устанавливается на рабочей станции.

На рис. 11 изображена структура ПО ГИС ППР, не требующая наличия SDE, т.к. обращение к базе данных по локальной сети может быть организовано стандартными сетевыми средствами и средствами ГИС.

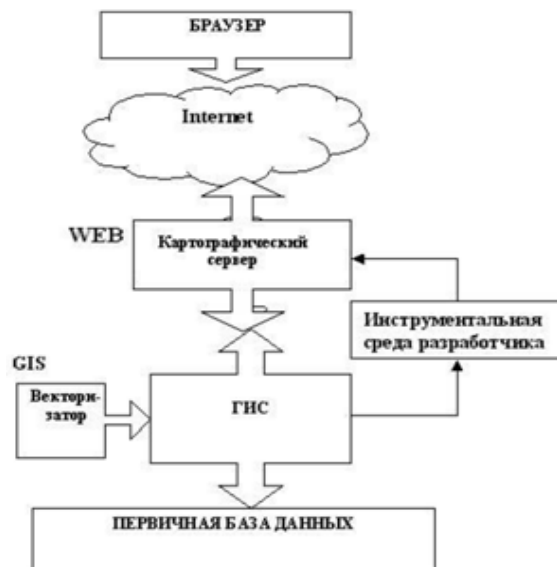


Рисунок 11. Структура программного обеспечения ГИС ППР

Концепция ГИС территориального управления.

Виды ГИС территориального управления.

Географическая информационная система (ГИС) - это система для управления географической информацией, ее анализа и отображения. Географическая информация представляется в виде серий наборов географических данных, которые моделируют географическую среду посредством простых обобщенных структур данных. ГИС включает наборы современных инструментальных средств для работы с географическими данными.

Географическая информационная система поддерживает несколько видов для работы с географической информацией(рис.12):

1. Вид Базы Геоданных: ГИС - это пространственная база данных, содержащая наборы данных, которые представляют географическую информацию в контексте общей модели данных ГИС (векторные объекты, растры, топология, сети и т.д.)
2. Вид Геовизуализации: ГИС - это набор интеллектуальных карт и других видов, которые показывают пространственные объекты и отношения между объектами на земной поверхности. Могут быть построены разные виды карт, и они могут использоваться как “окна в базу данных” для поддержки запросов, анализа и редактирования информации.
3. Вид Геообработки: ГИС - это набор инструментов для получения новых наборов географических данных из существующих наборов данных. Функции обработки пространственных данных (геообработки) извлекают информацию из существующих наборов данных, применяют к ним аналитические функции и записывают полученные результаты в новые производные наборы данных.

В программном обеспечении ESRI® ArcGIS® эти три вида ГИС представлены каталогом (ГИС как коллекция наборов геоданных), картой

(ГИС как интеллектуальный картографический вид) и набором инструментов (ГИС как набор инструментов для обработки пространственных данных). Все они являются неотъемлемыми составляющими полноценной ГИС и в большей или меньшей степени используются во всех ГИС-приложениях.



Рисунок 12. Три вида ГИС

Виды базы геоданных территориального управления.

ГИС - это особый тип базы данных об окружающем мире - географическая база данных (база геоданных). Это “информационная система для географии”. По сути, в основе ГИС лежит структурированная база данных, которая описывает мир в географическом аспекте.

Приведем краткий обзор некоторых ключевых принципов, важных для понимания баз геоданных.

Географическое представление

Создавая дизайн базы геоданных ГИС, пользователи определяют, как будут представляться разные пространственные объекты. Например, земельные участки обычно представляются как полигоны, улицы - как центральные линии, скважины - как точки, и т.д. Эти объекты группируются в классы объектов, в которых каждый набор имеет единое географическое представление.

Каждый набор данных ГИС дает пространственное представление какого-то аспекта окружающего мира, включая:

- Упорядоченные наборы векторных объектов (наборы точек, линий и полигонов)



Рисунок 13

- Наборы растровых данных, такие как цифровые модели рельефа или изображения

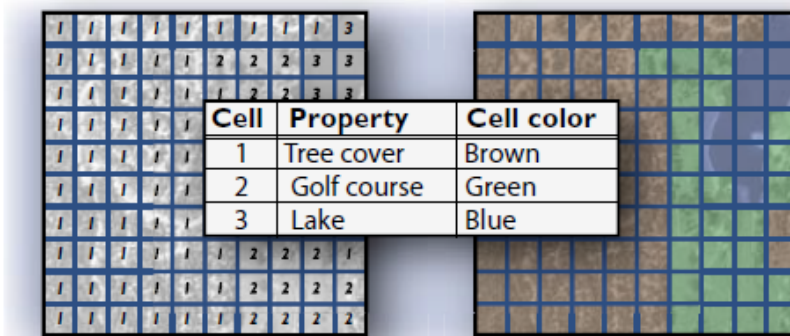


Рисунок 14

- Пространственные сети

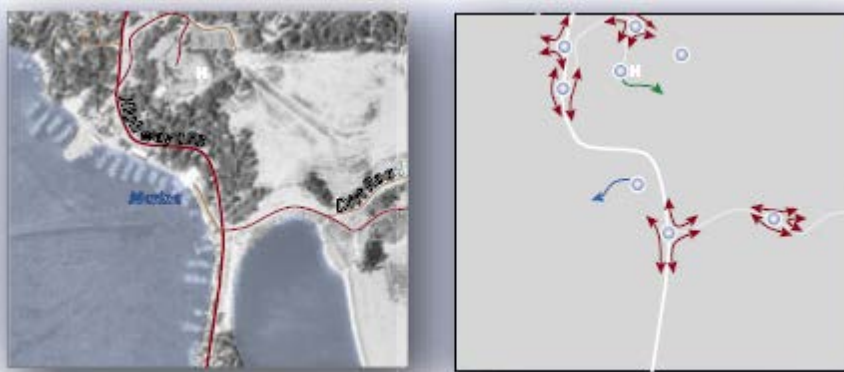


Рисунок 15

- Топография местности и другие поверхности

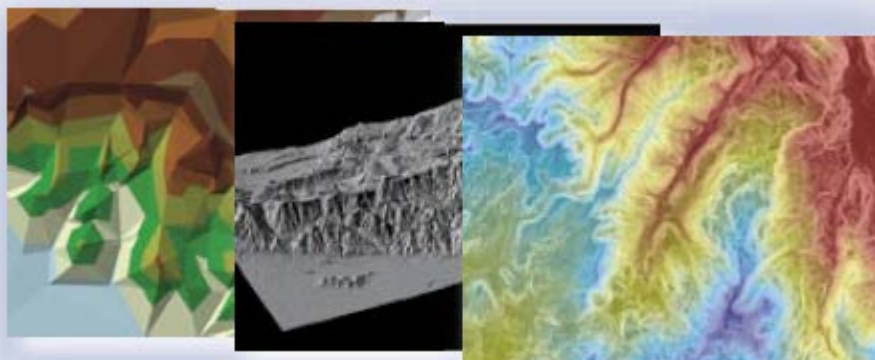


Рисунок 16

- Наборы данных геодезической съемки

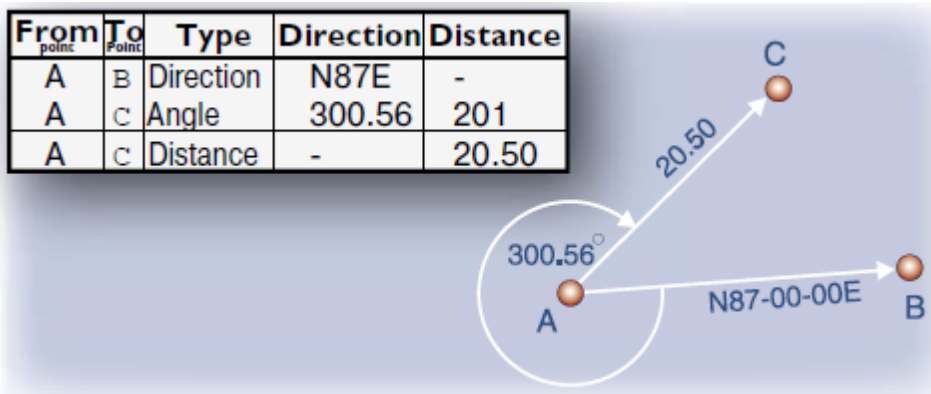


Рисунок 17

- Прочие типы данных, такие как адреса, названия мест, картографическая информация

Описательные атрибуты

Помимо географических представлений, наборы данных ГИС включают традиционные табличные атрибуты, описывающие географические объекты.

Многие таблицы могут быть связаны с географическими объектами по общим полям (их часто называют ключевыми). Подобные табличные наборы информации и отношения (взаимосвязи) играют ключевую роль в моделях данных ГИС, аналогичную той, которую они выполняют в традиционных приложениях, работающих с базами данных.

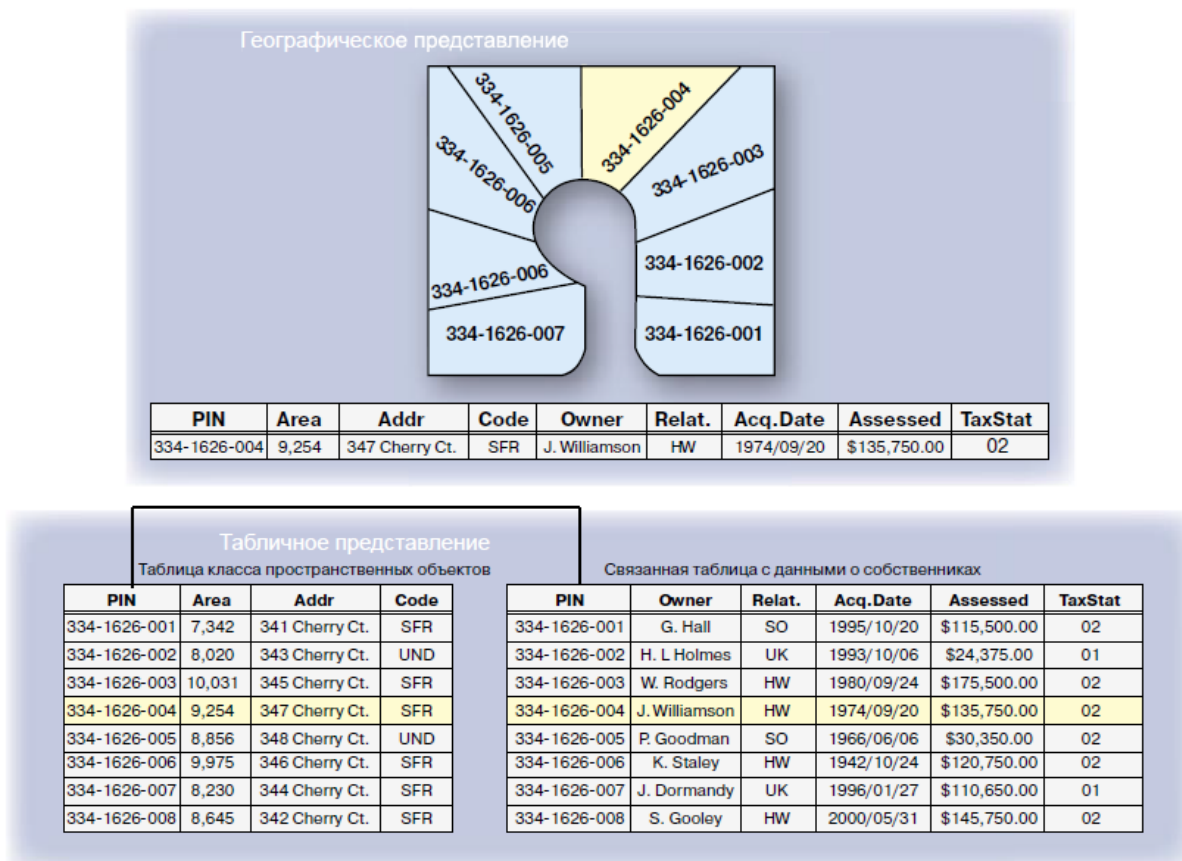


Рисунок 18. Взаимосвязь (отношения) атрибутов и географических объектов

Пространственные отношения: топология и сети

Пространственные отношения, такие как топологии сети, также являются очень важными частями базы данных ГИС. Топология применяется для контроля за общими границами между пространственными объектами, для определения и исполнения правил целостности данных, а также для поддержки топологических запросов и навигации (например, чтобы определить смежность и связность объектов).

Топология также используется для расширенного редактирования и построения пространственных объектов на основе неструктурированных геометрических элементов (например, для построения полигонов из линий). Сети описывают связанный граф ГИС-объектов, по которому

можно перемещаться. Это важно для моделирования маршрутов и навигации в таких сферах деятельности, как транспортная, трубопроводная, инженерные коммуникации, гидрология и во многих других прикладных задачах, связанных с сетями.



Рисунок 19

В данном примере сети объекты-улицы представляют собой ребра, соединяющиеся в конечных точках (называемых соединениями). Повороты позволяют моделировать перемещение с одного ребра на другое ребро.

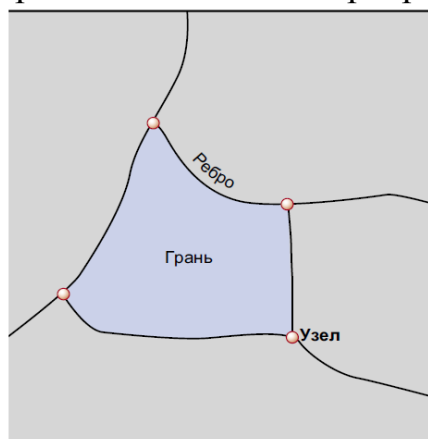


Рисунок 20

Географические объекты с общей геометрией. Геометрию объектов можно описать через отношения между узлами, ребрами и гранями.

Тематические слои и наборы данных

ГИС организует пространственные данные в серии тематических слоев и таблиц. Так как наборы данных в ГИС связаны географически, им приписаны реальные местоположения, и они накладываются друг на друга.

В ГИС однородные наборы географических объектов собраны в такие слои, как земельные участки, скважины, здания и сооружения, ортофотоснимки и растровые цифровые модели рельефа (ЦМР, DEM).

Четко определенные наборы геоданных критически важны для геоинформационной системы, а основанное на слоях понятие тематического набора информации важно для концепции набора данных ГИС.

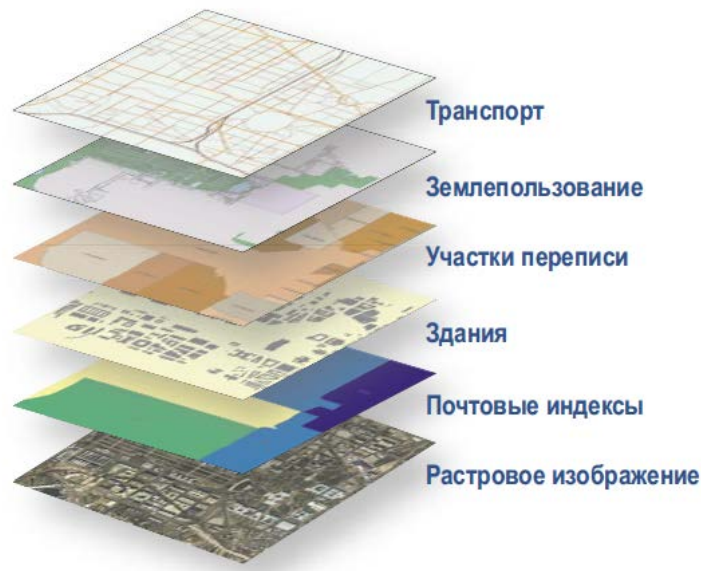


Рисунок 21

ГИС интегрирует многие типы пространственных данных.

Наборы данных могут представлять:

- Первичные “сырые” измерения (например, спутниковые изображения)
- Скомпилированную и интерпретированную информацию
- Данные, полученные в ходе выполнения операций геообработки с целью их анализа и моделирования
- Многие пространственные отношения между слоями легко определяются, исходя из их общего географического положения.

ГИС управляет простыми слоями данных как классами родовых ГИС-объектов и использует богатый набор инструментов при работе со слоями данных для выявления многих ключевых отношений.

ГИС будет использовать множество наборов данных со многими представлениями, часто полученными из разных организаций. Поэтому, очень важно, чтобы наборы данных ГИС были:

- Простыми в использовании и легкими для понимания
- Совместимыми с другими наборами географических данных
- Эффективно компилируемыми и оцениваемыми
- Снабжены понятной документацией по наполнению, планируемому использованию и назначению

Любая база данных ГИС или файловая база будет жестко придерживаться этих общих принципов и концепций. Для любой ГИС необходим механизм описания географических данных в этом контексте, а также широкий набор инструментов для использования и управления этой информацией.

Вид геовизуализации.

Геовизуализация подразумевает работу с картами и другими видами географической информации, в том числе с интерактивными картами, 3D сценами, итоговыми диаграммами и таблицами, видами с показателями времени, схематическими видами сетевых отношений.

ГИС включает в себя интерактивные карты и прочие виды, оперирующие с наборами географических данных. Карты - это мощный модельный образ для определения и стандартизации того, как люди используют географическую информацию и взаимодействуют с ней. Интерактивные карты предоставляют основной пользовательский интерфейс для большинства ГИС-приложений. Они доступны на многих уровнях: от карт для беспроводных мобильных клиентов до Web-карт в браузерах и карт в мощных настольных ГИС-приложениях.

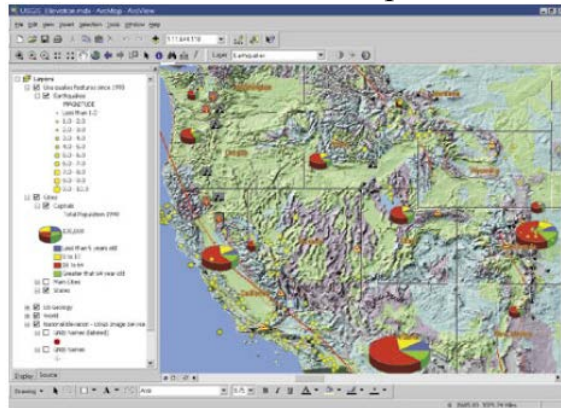


Рисунок 22



Рисунок 23

Карты в ГИС во многом схожи со статичными бумажными картами, но к тому же они интерактивны, то есть вы можете взаимодействовать с ними. Интерактивную карту можно уменьшать и увеличивать, причем при определенных масштабах некоторые слои на карте могут появляться или исчезать. Вы можете применять условные знаки для отображения слоев карты на основе любого выбранного набора атрибутов. Например, цветовая шкала условных обозначений для земельных участков может основываться на типах их зонирования, а размеры точечных значков для обозначения скважин могут быть связаны с их объемом выработки. При указании географического объекта на интерактивной карте можно получить о нем дополнительную информацию, строить пространственные запросы и проводить анализ. Например, можно найти все магазины определенного типа недалеко от школ (например, в радиусе 200 м) или все заболоченные участки на расстоянии до 500 м от выбранных дорог. Кроме

того, многие пользователи ГИС посредством интерактивных карт проводят редактирование данных и создают пространственные представления объектов.

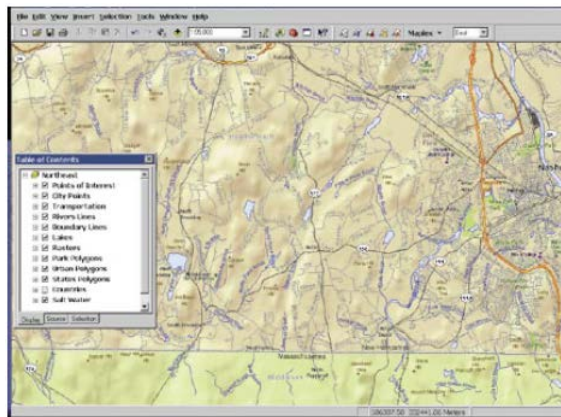


Рисунок 24

Карты используются для отображения и передачи географической информации, а также для выполнения многочисленных задач, таких как развитая компиляция данных, картографирование, анализ, запросы, сбор данных в полевых условиях.

Помимо карт, в базах данных ГИС используются другие интерактивные виды, такие как временные срезы, глобусы и схематические чертежи. Именно через интерактивные карты пользователи ГИС выполняют большинство стандартных задач: как простых, так и продвинутых. Эти карты - основная рабочая форма в ГИС, обеспечивающая доступ к географической информации для сотрудников организации.

Разработчики часто встраивают карты в пользовательские приложения, и многие пользователи публикуют в интернете Web-карты, предназначенные для использования в ГИС.

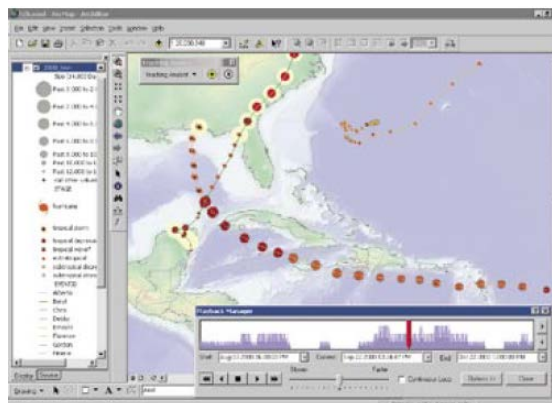


Рисунок 25. Виды, отображающие обстановку в разные моменты

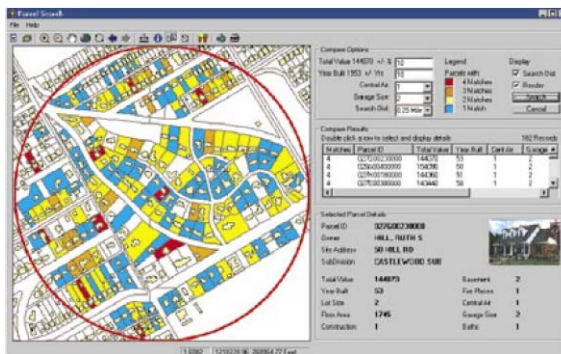


Рисунок 26. Карты, встроенные в пользовательские

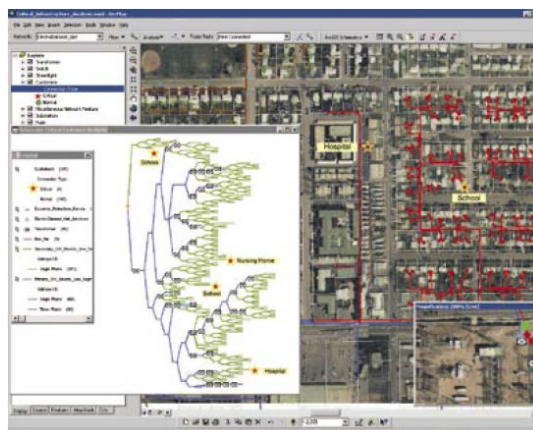


Рисунок 27. Схематические рисунки

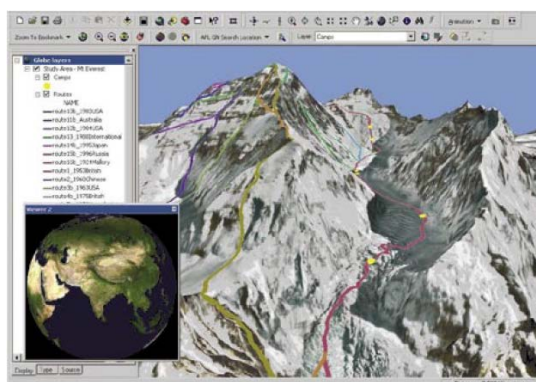


Рисунок 28. Использование приложения ArcGlobe™ для

Как показано в примерах на этих рисунках, информацию, в том числе относящуюся к разным временным срезам (которые фиксируются как “события”), можно представить в программном продукте Tracking Analyst, в ArcGIS Schematics, встраиваемых приложениях, которые используют элементы управления MapControl для поиска земельных участков. Ее также можно просматривать с помощью приложения ArcGlobe.

Вид геообработки.

Следующий вид ГИС представлен коллекцией наборов географических данных и операторами (инструментами), применяемыми к этим наборам данных. Наборы географических данных могут представлять собой первичные “сырые” измерения (например, спутниковые снимки), интерпретированную и скомпилированную аналитиками информацию

(например, дороги, сооружения или типы почв), либо информацию, полученную из других источников путем дополнительного анализа или моделирования.

Геообработка связана с применением инструментов и процедур, используемых для генерирования производных наборов данных.

ГИС предлагает богатый выбор инструментов для обработки пространственной информации. Эти инструменты используются для работы с такими информационными объектами ГИС, как наборы данных, поля атрибутов и картографические элементы для вывода карт на печать. В совокупности эти продвинутое команды и объекты данных формируют основу развитой среды обработки географических данных (геообработки).

Данные + Инструмент = Новые данные

Инструменты ГИС являются строительными блоками для выполнения многошаговых операций. Инструмент применяет операцию к некоторым имеющимся данным с целью получения новых данных. Среда геообработки используется в ГИС для последовательного выполнения серии таких операций.

Операции, соединенные в единую цепочку, формируют модель процесса обработки данных. Такая единая последовательность выполнения операций используется в ГИС для автоматизации выполнения многочисленных задач геообработки. Создание и применение подобных процедур и называется геообработкой.

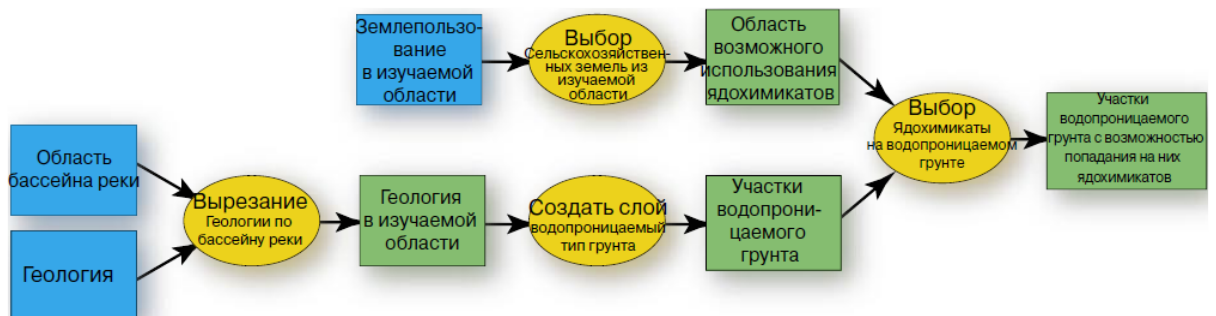


Рисунок 29. Модель процесса обработки данных

Полноценная ГИС содержит обобщенную добротную информацию и широкий набор ГИС-операторов для работы с этой информацией. Так, например, система ArcGIS обладает богатым ГИС-языком с тысячами операторов, которые работают в среде ГИС с различными типами географических данных.

Геообработка в действии

Геообработка используется для моделирования процессов передачи данных из одной структуры в другую с целью выполнения многих стандартных задач ГИС - например, для импорта данных из разных форматов, интегрирования этих данных в ГИС, для стандартных процедур проверки качества импортируемых данных.

Возможность автоматизации и повторного выполнения таких рабочих процессов является сильной стороной ГИС. Она широко применяется в многочисленных ГИС-приложениях и сценариях работы с данными.

Механизм, используемый для построения рабочих потоков при геообработке, должен выполнять ряд команд в определенной последовательности. Пользователи ArcGIS могут создавать такие процессы графически с помощью интерфейса ModelBuilder™, они также могут написать скрипты при помощи таких современных инструментов программирования, как Python, VBScript и JavaScript.

Геообработка широко используется на всех этапах работы с ГИС для автоматизации и компиляции данных, управления, анализа и моделирования данных, а также для развитой картографии.

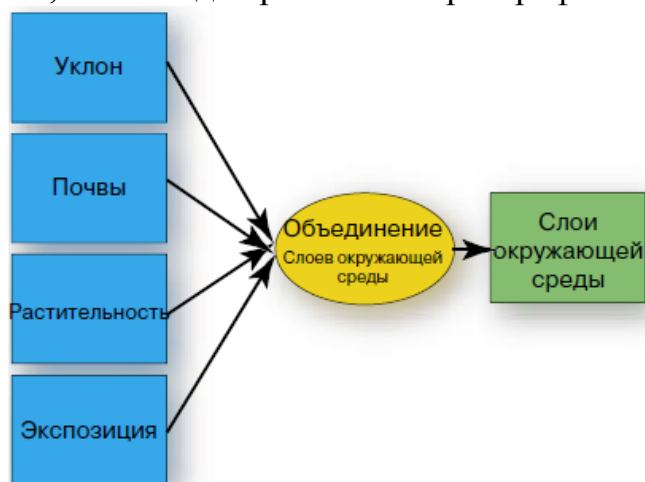


Рисунок 30

ГИС содержит набор инструментов и типов данных, которые входят в процессы, формируемые в среде геообработки. В ГИС можно создать, выполнить и распределить многие многошаговые операции геообработки.

Компиляция данных

Перед выполнением процедур, которые можно автоматизировать с помощью геообработки, необходимо убедиться в качестве и целостности данных, а также проконтролировать их пригодность для многократных запросов QA/QC. Автоматизация этих рабочих потоков средствами геообработки помогает совместно использовать серии процедур, выполнять пакетную обработку и документировать эти ключевые процессы в ходе обработки данных.

Анализ и моделирование

Геообработка - это ключевая среда для моделирования и анализа. К обычным приложениям для моделирования относятся:

- Модели устойчивости и пригодности, прогнозирования и оценки альтернативных сценариев
- Интеграция внешних моделей

- Распространение и совместное использование моделей

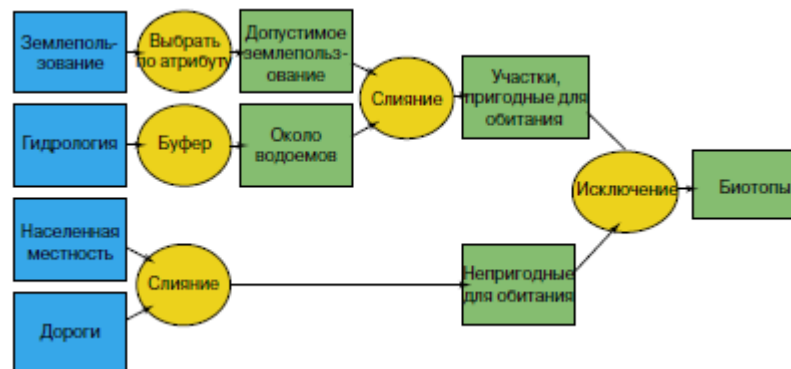


Рисунок 31

Комплексные модели можно совместно использовать в пределах всей организации

Управление данными

Управление потоками географических данных критически важно для всех ГИС-приложений. Пользователи ГИС применяют функции геообработки для перемещения данных в и из базы данных, для публикации данных в разных форматах, например профайлах GML (Geographic Markup Language), для объединения сходных наборов данных, модернизации схем баз данных ГИС, а также для выполнения пакетной обработки содержимого баз данных.

Картография

Развитые инструменты геообработки используются для получения разномасштабных картографических представлений, выполнения генерализации, автоматизации большей части рабочих процессов обеспечения и контроля качества (QA/QC) при создании картографической продукции типографского качества.

Управление информацией в ГИС.

При управлении ГИС-информацией используются многие концепции и характеристики стандартной архитектуры информационных технологий, которые хорошо работают в централизованной корпоративной компьютерной среде. Например, наборы данных ГИС могут управляться в реляционных базах данных, как и прочая корпоративная информация. Для оперирования данными, хранящимися в системе управления базами данных (СУБД), используется современная логика взаимодействия приложений. Подобно другим корпоративным информационным системам, работа которых основана на транзакциях, ГИС широко используются для постоянного изменения и обновления баз географических данных. Тем не менее, технология ГИС имеет ряд важных особенностей.

Данные ГИС комплексные

ГИС-данные, как правило, имеют большой объем и включают большое число крупных элементов. Например, простой запрос к базе данных для заполнения обычного коммерческого бланка выведет несколько рядов данных, в то время как для создания карты потребуется запросить из базы данных сотни или даже тысячи записей. Кроме того, объем отображаемой векторной или растровой графической информации может составлять многие мегабайты. Помимо этого, ГИС-данным присущи сложные отношения и структуры, такие как транспортные сети, топография территории и топология.

Компиляция данных ГИС является нетривиальным специализированным процессом

Для построения и поддержки графических наборов данных в ГИС требуются развитые средства редактирования. А для поддержания целостности и поведения географических векторных объектов и растров необходима их специализированная обработка на основе особых географических правил и команд. Поэтому компиляция данных в ГИС требует существенных затрат. Это одна из причин, побуждающих пользователей к совместной работе с наборами ГИС-данных.

ГИС - транзакционная система

Как и в других системах управления базами данных, в базе данных ГИС происходит постоянное обновление разнообразных данных. Поэтому база данных ГИС, как и прочие базы данных, должна поддерживать подобные транзакции. При этом, у пользователей ГИС есть некоторые специальные требования к транзакциям. Одним из главных условий является возможность поддержки длинных транзакций.

В ГИС одна единственная операция редактирования может повлечь за собой изменения многих строк данных во многих таблицах. Пользователи должны иметь возможность отменять и повторять операции редактирования. Сеанс редактирования может длиться несколько часов или даже дней. Часто редактирование должно проводиться в системе, открепленной от центральной, совместно используемой базы данных.

Во многих случаях, существенное обновление базы данных проводится поэтапно. Например, в приложении к инженерным коммуникациям, эта работа обычно включает такие стадии, как “разработка”, “предложение”, “принятие”, “реконструкция” и “сдача”. Этот процесс в значительной степени циклический. Техническое задание сначала составляется и передается инженеру, затем постепенно модифицируется по мере реализации отдельных этапов, и, наконец, все внесенные изменения возвращаются обратно в корпоративную базу данных.

Рабочий процесс обновления и передачи данных может длиться дни и месяцы. Однако база данных ГИС все равно должна оставаться доступной для поддержки каждодневной работы и текущих обновлений, а

пользователи должны иметь возможность обращаться к своим версиям общей базы данных ГИС.

Вот еще примеры рабочих процессов управления данными в ГИС:

- Автономное редактирование: некоторым пользователям нужна возможность “открепления” фрагментов базы данных ГИС и их репликации (переноса) в другое место в независимую, отдельную систему. Например, для проведения редактирования в полевых условиях некоторых данных, вам необходимо забрать с собой какие-то данные, провести их редактирование и обновление на месте выполнения работ, а затем переслать внесенные изменения в основную базу данных.

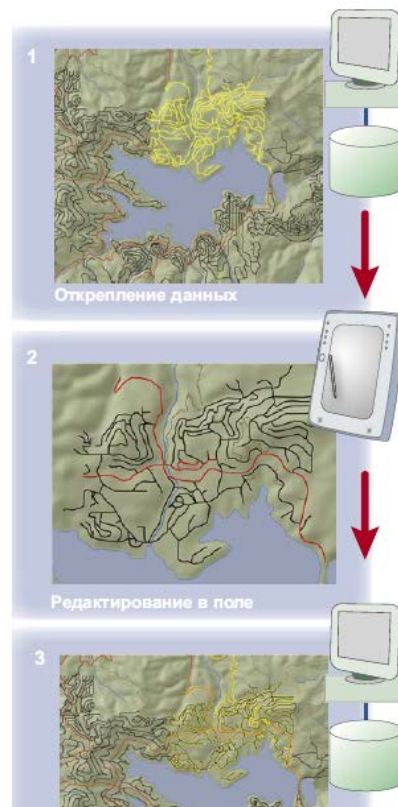


Рисунок 32. Этапы работы при автономном редактировании

- Распределенные географические базы данных: Региональная база данных может быть частичной копией соответствующего “куска” основной базы данных корпоративной ГИС. Эти базы данных должны периодически синхронизироваться для обмена внесенными в каждую из них изменениями.



Рисунок 33. Обмен обновлениями между распределенными базами

Репликация с косвенной (нежесткой) связью

Репликация с нежесткой связью в пределах СУБД.

Часто пользователи хотят синхронизировать контекст ГИС-данных между несколькими копиями базы данных (называемых репликами), когда на каждом месте ведутся свои собственные обновления локальной базы данных. Время от времени пользователи хотят перенести эти обновления из каждой реплики базы данных в другие и синхронизировать их содержание. При этом СУБД могут быть разными (например, SQL Server™, Oracle® и IBM® DB2®).