

ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

Конспект лекцій

для студентів спеціальності

122

122 комп'ютерні науки та інформаційні технології

усіх форм навчання

Знакомство с дисциплиной

1) «Основы геоинформатики. Учебное пособие для студентов ВУЗов в 2х книгах» Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв, В.С. Тикунов, Москва Изд центр «Академия», 2004г, 352стр.

2) Цветков В.Я. «Геоинформационные системы и технологии» Москва, Финансы и Статистика, 1998г, 288стр.

3) Электронный каталог «Начало работы в Arc GIS 911».

4) Электронный каталог «Редактирование ArcMAP».

Дистанционное зондирование – это есть процесс или метод получения информации об объекте, участе поверхности или явлении, путем анализа данных, без применения непосредственного контакт с объектом.

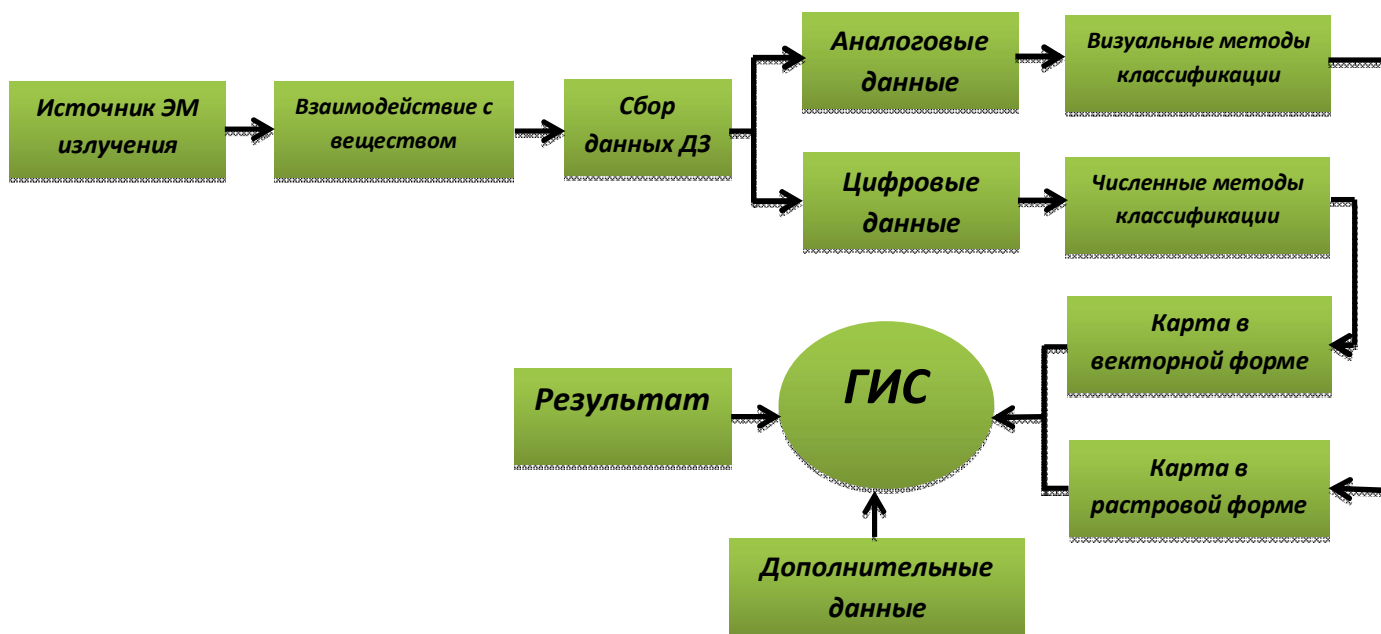
Суть метода заключается в интерпретации данных электромагнитного излучения, отражаемого или излучаемого объектом.

Явление – нечто, что изменяет характеристики во времени.

С помощью ДЗ изучаются физические и химические свойства объекта. В естественной форме ДЗ, без применения всяких преобразований и технических средств в природе.

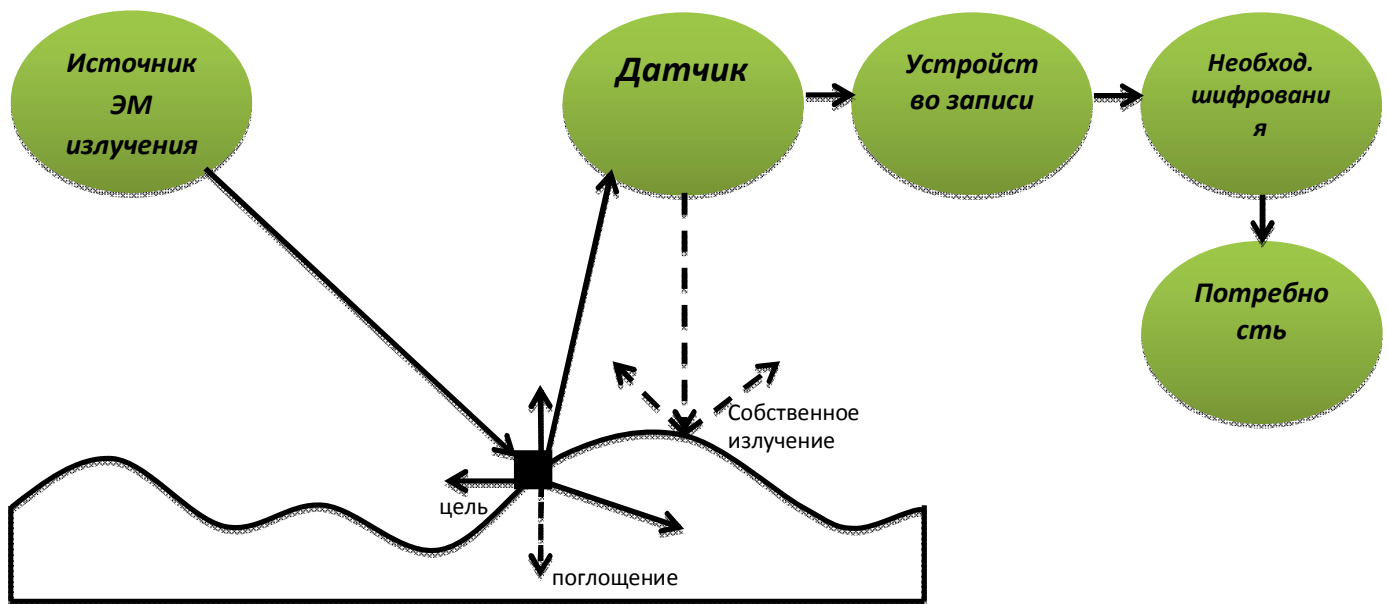
Методы ДЗ, которые мы будем изучать, как правило размещается на космических аппаратах и регистрирует электромагнитное излучение, в форматах наиболее приспособленных для цифровой обработки.

Интеграция данных в ДЗ



В большинстве методов ДЗ использует инфракрасные диапазон цвета, , радио диапазон ультрафиолетовый диапазон.

Идеальная схема ДЗ



В связи с техническим, технологическим ограничениями эта схема идеализирована.

История развития методов ДЗ

Появилось в 19 веке с появлением фотографии и использовалось в астрономии. Позже начали использовать в военных целях, для сбора информации о противнике. Во время второй мировой войны начали устанавливаться на самолетах.

В 60-х годах ДЗ вышло в космос, что дало возможность изучать Землю с космоса.

Первый метеорологический спутник 1 октября 1960г использовался для прогнозирования погоды.

Специализированный спутник ERST-1 был запущен в 1972г использовался для целей сельского хозяйства.

Этапы дистанционного зондирования и анализ данных

Во многих ДЗ является ключевыми компонентами в системах принятия решений.

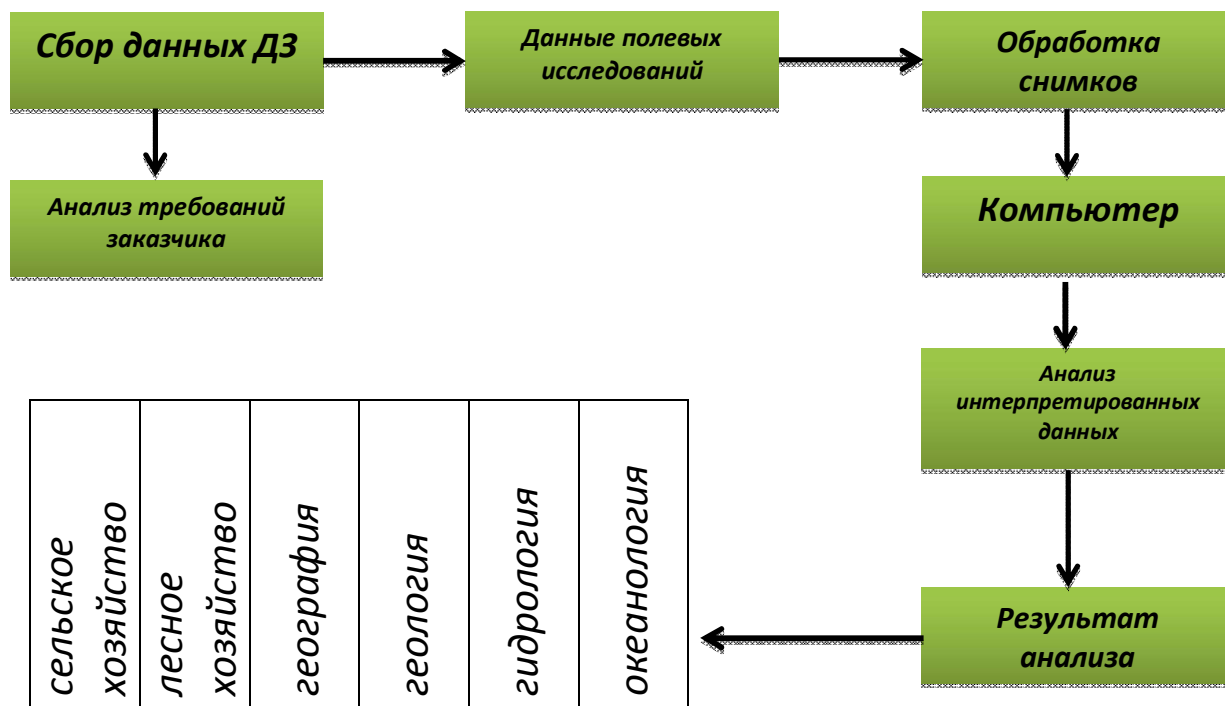


Схема процесса показанного на рисунке начинается и заканчивается информационными запросами определенных групп специалистов. Такая система является глобальной.

Существуют следующие типы полученных данных:

Стереосъемка – получение снимка с перекрытием из нескольких точек орбиты.

Многозональная съемка – производство снимков в различных спектральных диапазонах, позволяет безошибочно выделять те или иные пространственные структуры.

Многовременная съемка – плановая съемка одного и того же объекта в различные периоды года.

Многоуровневая съемка – космическая, аэросъемка и наземные исследования.

Много поляризационная съемка – используется для проведения границ между объектами на основе различий поляризационных свойств, например отражение излучения от водной поверхности более поляризовано, чем отражение от растительного покрова.

Комбинированный метод – заключается в нескольких из ранее перечисленных методов.

Междисциплинарный анализ позволяет получить более широкий результат при обработке несколькими специалистами в различных

предметных областях. Как правило результаты такого анализа предоставляются в виде набора тематических карт.

Преимущества и недостатки методов дистанционного зондирования

Преимущества:

- космические снимки охватывают большие области их можно использовать для анализа крупных пространственных объектов;
- с помощью космической съемки очень просто получить доступ к трудно доступным областям;
- цифровой материалов для ДЗ и использование компьютеров для обработки анализов, обеспечивает быстрое и эффективное получение результатов;

Недостатки:

- для обработки анализов требуется высокая квалификация и большой практический опыт;
- ПО которое используется для обработки цифровых снимков имеет высокую стоимость;
- результаты дешифрования не подтвержденные полевыми исследованиями имеют низкую достоверность;

Области применения можно разделить на 5 общих категорий:

- 1) Использование снимка в качестве простой карты;
- 2) Определение пространственных границ и структур объекта для получения их размеров и площадей;
- 3) Инвентаризация пространственных объектов;
- 4) Оценка состояние территории;
- 5) Количественная оценка некоторых свойств земных поверхностей.

В целом методы ДЗ являются перспективными для формирования БД пространственное, спектральное и временное разрешение которых достаточно для решения задач рационального использования природных ресурсов.

Сельское и лесное хозяйство	Землепользование	Геология	Водные ресурсы	Океанография	Изучение окружающей среды
Прогноз урожайности и контроль урожая посева	Картографирование	Определение типа горной породы	Картографирование мест затоплений	Исследование живых организмов	Мониторинг месторождений
Инвентаризация лесов	Обновление карт	Определение границ рыхлых отложений	Гляциология	Исследование течений	Мониторинг загрязнений местной среды
Оценка распространения лесных пожаров	Эксплуатация транспортных сетей	Картографирование вулканических интрузий	Изучение цветения воды и осаждение наноса	Слежение за ледяной обстановкой	Мониторинг загрязнений воздушной среды

Формат записи данных в ГИС

В ГИС системах в основном используются три типа форматов:

1) BIP (Band Interlived by Pixel)

Один из первых форматов хранения данных, основывается на по пиксельном способе записи информации. Причем пиксели с одинаковым номером, но с разным номером канала располагаются в записи подряд.

2) BIL (Band Interlived by Line)

За единицу хранения данных в этом формате используется строка. ... одинаковые по номеру строки, но соответствующие по номерам строки.

3) BSQ (Band Sequential)

В этом формате сначала записываются все данные для первого канала , затем все данные для второго канала. Мы имеем ввиду отдельные изображения, но в разных частотных каналах.

Т.е. здесь за единицу хранения данных принят весь спектральный диапазон. Формат данных который используется, зависит от конкретной поставленной задачи. Если анализируется небольшой участок изображения, т.

е. Пользуется формат VIP. Если необходимо анализировать все изображения — BSQ. Вся продукция, которая при этом получается, регулируется национальным агентством по зондированию. Информация предоставляется в 2х форматах: бумажном и цифровом. Стандартная продукция требует радиометрической и геометрической коррекции. А специальная продукция еще и специальную обработку.

Уровни обработки:

0 — необработанные данные (сырой формат) RAW

1 — радиометрическая геометрическая коррекция для быстрого просмотра

2 — радиометрическая геометрическая стандартная

3 — специальная обработка снимков, с помощью специализированного ПО. На пример для улучшения резкости, качества и т. п. изображения.

Радиометрическая коррекция используется для нормализации отклика всех элементов сенсора, пропуска я в строках данных, и тому подобное.

Геометрическая коррекция которые вызваны вращением Земли, девиация высоты орбиты, скорости сканирования, ошибки калибровки, ошибки синхронизации.

При геометрической радиометрической коррекции используется пространственная ориентация спутника. Это касается тех спутников которые являются солнечно зависимыми. ... задается в виде набора трасс и рядов.

Трасса — наземный след витка орбиты спутника. Количество трасс совпадает с количеством витков. Первый номер присваивается витку проходящем через точку 29 градусов западной долготы. Второй виток сдвинут по отношению к этой точки на 1 градус.

Ряд — непрерывный поток данных, который регистрируется вдоль трассы разбивает на некоторое количество сцен. Таким образом, что б центральная строка изображения соответствовала экватору. И далее каждая следующая строка сдвигается к северу. Линии соединяющие центры сцен на различных трассах называются рядами. Ряды паралельны экватору. Точно на экваторе расположен 75 ряд.

Дешифрование снимков

Для дешифрования снимков используются специальные методы и дополнительные данные, например: карты, отчеты о полевых исследованиях и т. п. Дешифрование при этом основывается на определении физических характеристик объектов или явлений, а результаты зависят от опыта оператора, типа объектов и качества снимков.

Дешифрование — процесс идентификации объектов и процента их значимости.

Дешифрование состоит из ряда этапов:

1) классификация объектов по классам или кластерам;

2) подсчет количества объектов;

3) определение геометрических объектов

4) определение контуров однородных по своим свойствам объектов и закрашивание их определенным цветом или штриховкой. Именно такими контурными картами и пользуются специалисты разных областей.

Дешифрование производят по определенным признаками.

Размер объекта — зависит от масштаба.

Форма объекта — например: объекты созданные человеком имеют четкие границы и правильную форму, а природные объекты имеют нерегулярную форму.

Тон объекта — характеризует относительную яркость или цвет объекта.

Структура — определяется взаимным расположением объектов на снимке. Хорошая структура возникает в местах тонов и структур.

Текстура — частота изменения тона в определенной области снимка. Обычно характеризуется как резкая или плавная.

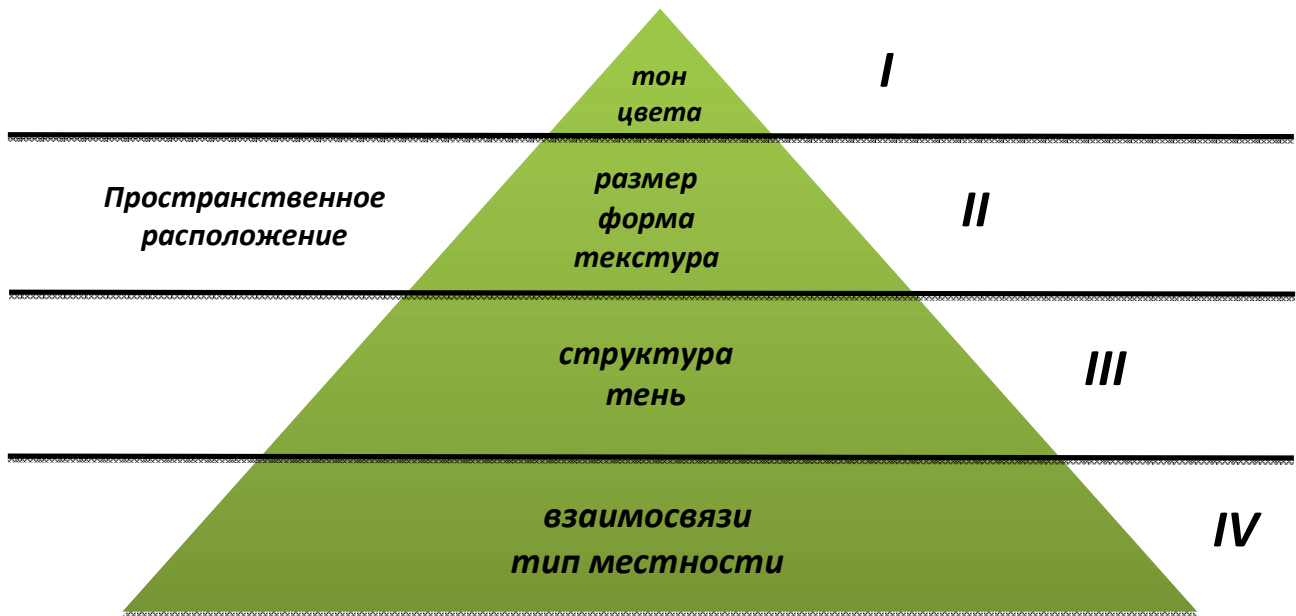
Тень — один из важнейших критериев, по которому можно определить относительную высоту объектов.

Взаимосвязи — определяют закономерности взаимного расположения близлежащих объектов. Например: небольшие участки земли белого цвета

расположены не регулярно вдоль реки свидетельствуют о наличии сухого песчаного берега.

Тип местности — описательная характеристика территории относительно ее топографии, растительного покрова и т. п.

Порядок использования дешифровального признака



Дешифрование — специальная процедура позволяющая связать географические структуры наземной поверхности с их изображением на снимке.

Географические информационные системы

Структура ГИС

ГИС — содержит в себе понятие 2х категорий: география и информационная система.

География (греч. геос) — описание земли, одной из важнейших задач, стоящих перед географом, является изучение закономерностей между определенной территорией и результатом человеческой деятельности.

Информационная система — можно определить как последовательность операций начинающихся планированием исследований и заканчивающихся использованием полученной информации для принятия тех или иных решений.

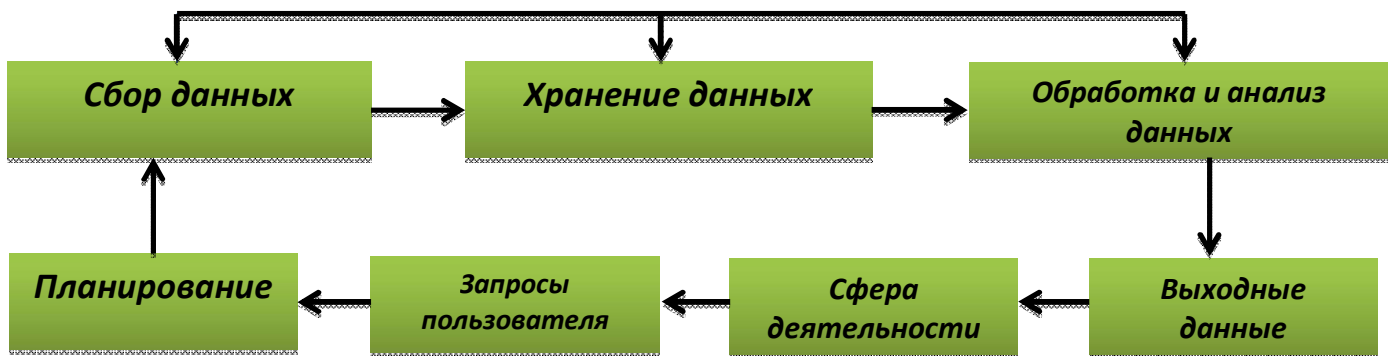


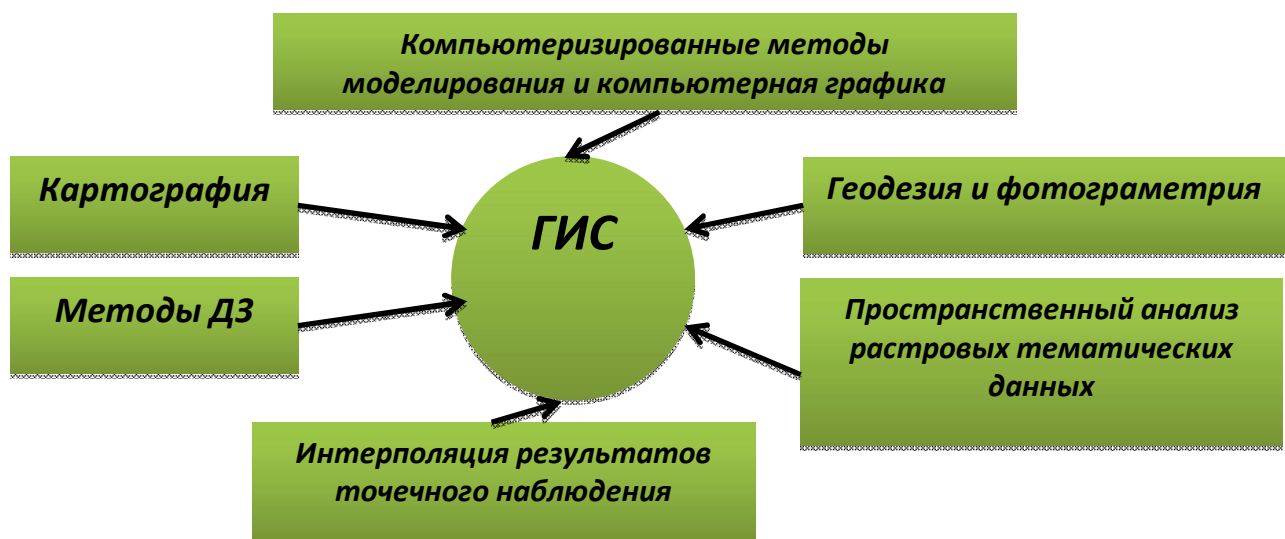
Схема работы информационной системы (любой)

ГИС — информационная система, которая предназначена для работы с данными имеющими привязку к пространственным или географическим координатам.

ГИС так же можно определить как объединение компьютерного, аппаратного и программного обеспечения, географических данных и действий специалистов для эффективного сбора, хранения, обработки, анализа и отображения любой информации имеющей географическую привязку

Так же в ГИС часто встречается объединение множества различных технологий обработки данных.

Методы и технологии обработки данных



Компоненты ГИС

В общем случае для работы ГИС необходимы:

- рабочая станция с периферийным оборудованием,
- специальное ПО,
- пространственные данные,
- система управления данными и средства их анализа,
- квалифицированный персонал.

В состав специального ПО ГИС входят: утилиты для оцифровки и векторизации изображений, программы редактирования, импорта, экспорта и анализа данных, передача их по сети, обработка запросов пользователей и вывод результатов на внешнее устройство.

Пространственные данные характеризуются координатной привязкой и не пространственными признаками (атрибутивные данные). Традиционным способом представление географической информации являются тематические слои. Все географические объекты сохраняются в БД ГИС как точки, линии или полигоны.

К задачам управления данными относится: хранение, организация структуры и извлечение необходимой информации по средствам СУБД.

К процедурам анализа данных относится: запись данных и их извлечение, формирование запросов об определенных характеристиках и прогнозирование и моделирование физических процессов.

Географические объекты ГИС

Географические объекты в ГИС представляются в виде точек, линий и полигонов.

Объект нулевой протяженности называется **точкой**. Точки используются для населенных пунктов, скважин. Атрибуты точки – это ее координаты.

Пространственным объектом, из последовательности точек называют **линией**.

Место соединения различных линий называется **узлом**.

Для представления на карте двумерных объектов используются **полигоны**. Они могут указывать области, разделяемые по признакам и не разделяемые.

Сегменты границы полигоны называются **дугами**.

Масштаб - это есть отношение расстояния на карте к соответствующим расстоянию на поверхности земли (1:5000).

Различают мелкомасштабные и крупномасштабные карты. Чем меньше единицы длины, тем меньше масштаб. При работе с двумерными географическими данными область наблюдения принято называть территорией.

Средний размер объекта вычисляется по формуле:

$$L_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{S \text{ (площадь)}}{\text{кол} - \text{во наблюд.}}}$$

Средний размер объекта зависит от масштаба.

Пример: Имеем страну с площадью $4.8 \cdot 10^6$ которая имеет 30 штатов

$$L_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{4.8 \cdot 10^6}{30}} = 400 \text{ км}$$

Ввод данных в ГИС



Чаще всего выходные данные ГИС — это карта.

Карта это двумерная модель тех или иных частей поверхностей, различимых по типу.

Тематические карты — служат для отображения пространственных вариация какого-то одного параметра. Например заселенности территории.

Картограммы — используются для сравнения относительных значений непрерывно распределенных параметров. Например: среднегодовой доход на душу населения в зависимости от страны, при этом широко используется цвет и штриховка.

Карты плотности — используются для однородных по изучаемому признаку территорий. Так же широко используется штриховка и цвет.

Карты изолиний — позволяют наглядно представить градиент т.е. Линии одинакового значения параметров. Например: высота, глубина, температура.

Для специальных задач используют **карты точек**, на них пространственные вариации какой либо величины характеризуется разным числом одинаковых точек. Например: расселение.

Карты векторов — на них отображается направление и величина какого-либо потока. Например: транспортные потоки.

Объемные карты рельефа — один и тот же участок поверхности показывается под разным углом.

Видео карты — отображение какого-либо движения в динамике.

В некоторых случаях данные ГИС представляются в виде графиков и диаграмм.

Столбчатая диаграмма — иллюстрирует различия в атрибутивных данных у объектов разного типа. Например: доход на душу населения в зависимости от года.

Секторная диаграмма — разделенный на секторы круг и представляет собой какое-либо соотношение величины. Например:

Диаграмма рассеяния — показывает зависимость одного атрибутивного параметра от другого. Например: урожайность от вида удобрений.

Гистограммы — характеризует распределение значений атрибутивного параметра по различным диапазоном.

Иногда пользователю который работает с ГИС необходимо иметь возможность работать со статистической оценкой каких-либо параметров. Тогда эту информацию удобнее всего предоставить в виде таблиц и отчетов.

ГИС используется так же для решения зада управления и планирования. При этом рассматриваются динамические характеристики объекта. Т.е. настоящее, прошлое или будущее местоположения объекта.

Задачи в которых используются ГИС:

1) геолог должен определить место будущего расположения дамбы по результатам анализа сейсмичности и геологических структур в регионе.

2) радиоинженеру необходимо определить местоположение ретрансляционных станций с учетом особенности топографии и цен на земельный участки.

Т.е. область использования ГИС безгранична. Современные ГИС используются для решения задач городского планирования, для совместного использования антропогенных и природных явлений, при строительстве больших промышленных объектов, оценок пригодности площади для строительства, и моделирования эрозии почв.

Область применения ГИС безгранична. Современные ГИС используются для решения задач, городского планирования, для совместных явлений, при строительстве больших промышленных объектов.

ГИС в виде компаний и ПО

<i>MapInfo</i>	<i>MapInfoPRO</i>
<i>ESRI</i>	<i>ArcView, ArcMap, ArcInfo</i>
<i>Autodesk GmbH</i>	<i>AutoCAD Map, Autodesk Map, AutoCAD Map 2000</i>
<i>Intergraph</i>	<i>Goo Media</i>

<i>Geograph</i>	<i>Географ ГИС 2.0</i>
<i>Кредо-диалог</i>	<i>CREDO</i>

Географические и атрибутивные данные.

Атрибутивные — описание информации: систематическое, табличное.

Атрибутивная информация в ГИС — это данные описывающие, качественные или количественные данные количества объектов.

Географическое — картографическая или пространственная информация.

Географическая информация в ГИС — как правило, указывает пространственное местоположение координаты объекта.

Для создания картографической продукции используют современные графические редакторы. Они позволяют подготовить карты в сложно содержимые высокого качества. Практически каждый ГИС имеется средства и инструменты для редактирования любого типа информации: масштабирование продукта, просмотр слайд-шоу.

В ГИС имеются средства для адаптации стандартного ПО, при этом могут применяться общеизвестные языки программирования: C++, C# и т. д.

Аппаратное обеспечение ГИС

Обычные ГИС используют аппаратное обеспечение или персональный компьютер, или персональные данные.

ГИС построен на ПК совместимом на базе INTEL 8086, под ОС Windows, и являет собой индивидуальные настольные картографические системы.

Профессиональные ГИС строятся на персональных данных. ОС: Linux, ОС/2.

Положение ГИС

По функциональным возможностям делятся на профессиональные использующие высокопрофессиональные компьютеры и сети, для обработки больших массивов информации, используемой государствами. Используемые для прикладных научных задач (ArcView, Credo).

Просмотрщик информации, справочник системы — нет возможности редактировать информацию. Используется для поиска и визуального отображения, а так же ГИС разделяет на типы по моделям представленных данных.