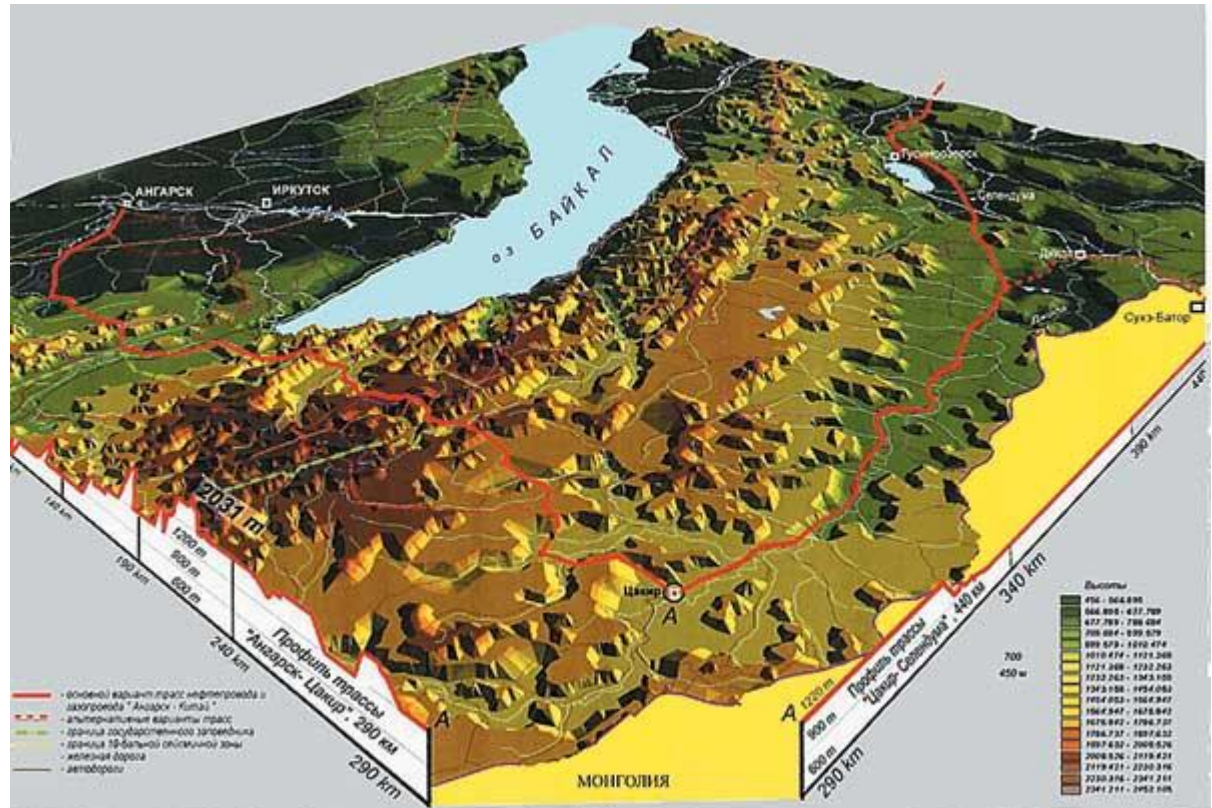




Геоинформационные СИСТЕМЫ В ЭКОЛОГИИ

Зачем нужны геоинформационные системы?

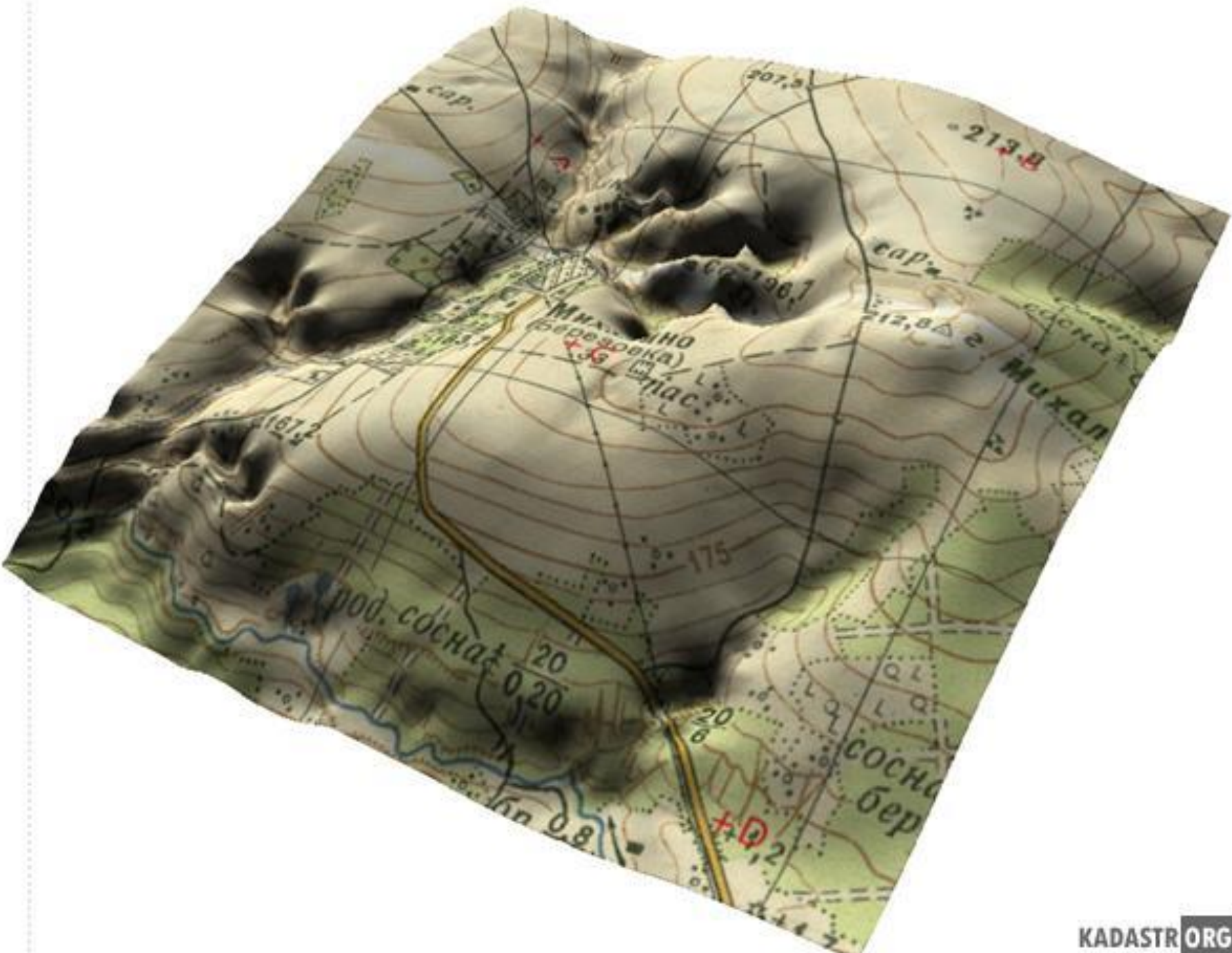
Функции ГИС



1. Визуализация данных

- Такой способ представления данных на двумерной плоскости, при котором качественно отображены основные закономерности, присущие их распределению (кластерная структура, топологические особенности, взаимосвязи, и т.д.)

- Для визуализации данных могут быть использованы 1, 2, 3-х мерные пространства отображений, но при визуализации 2-мерных поверхностей человек воспринимает геометрические структуры наиболее естественно и соотношения выглядят более наглядно.





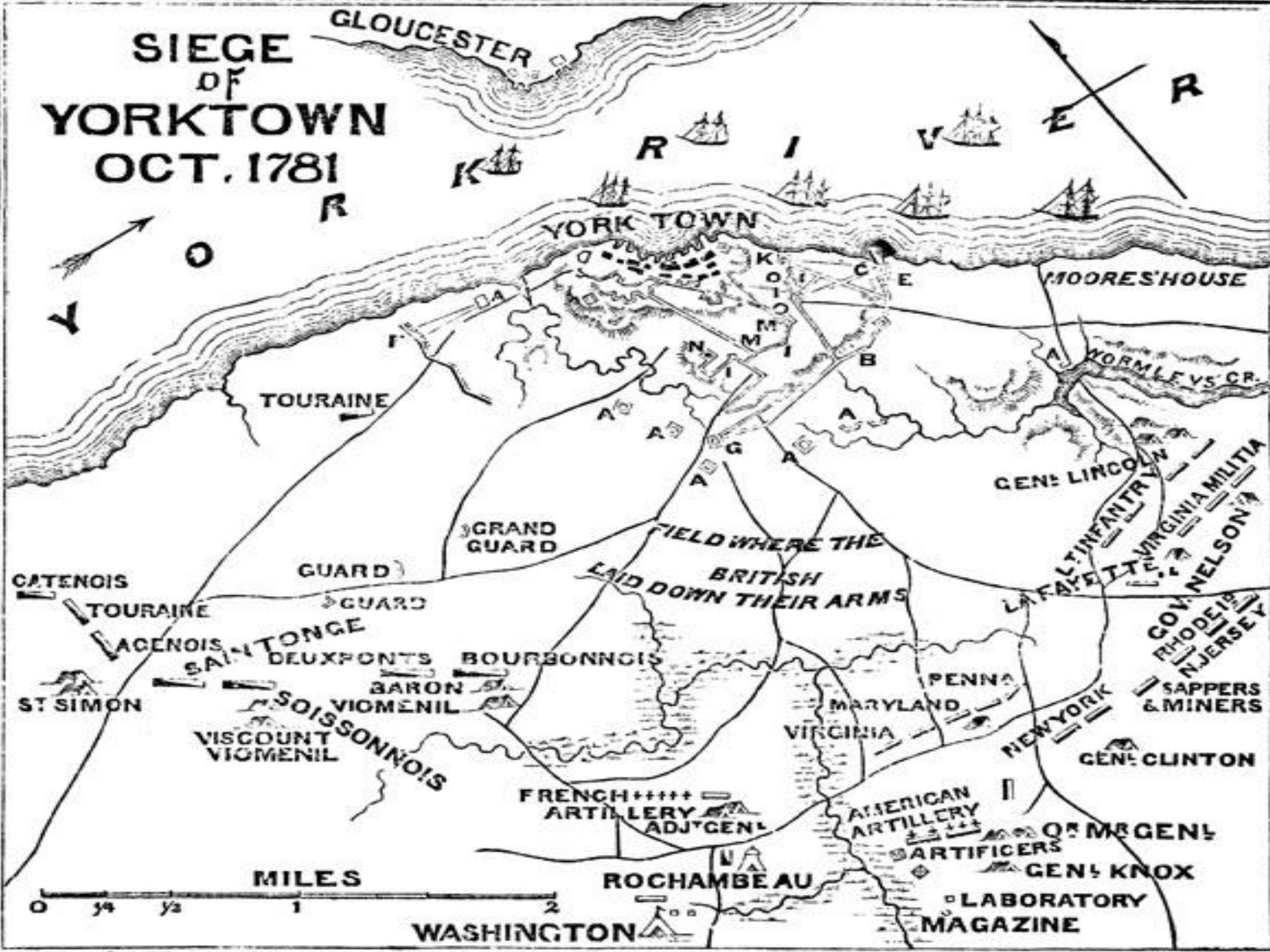
2. Организация

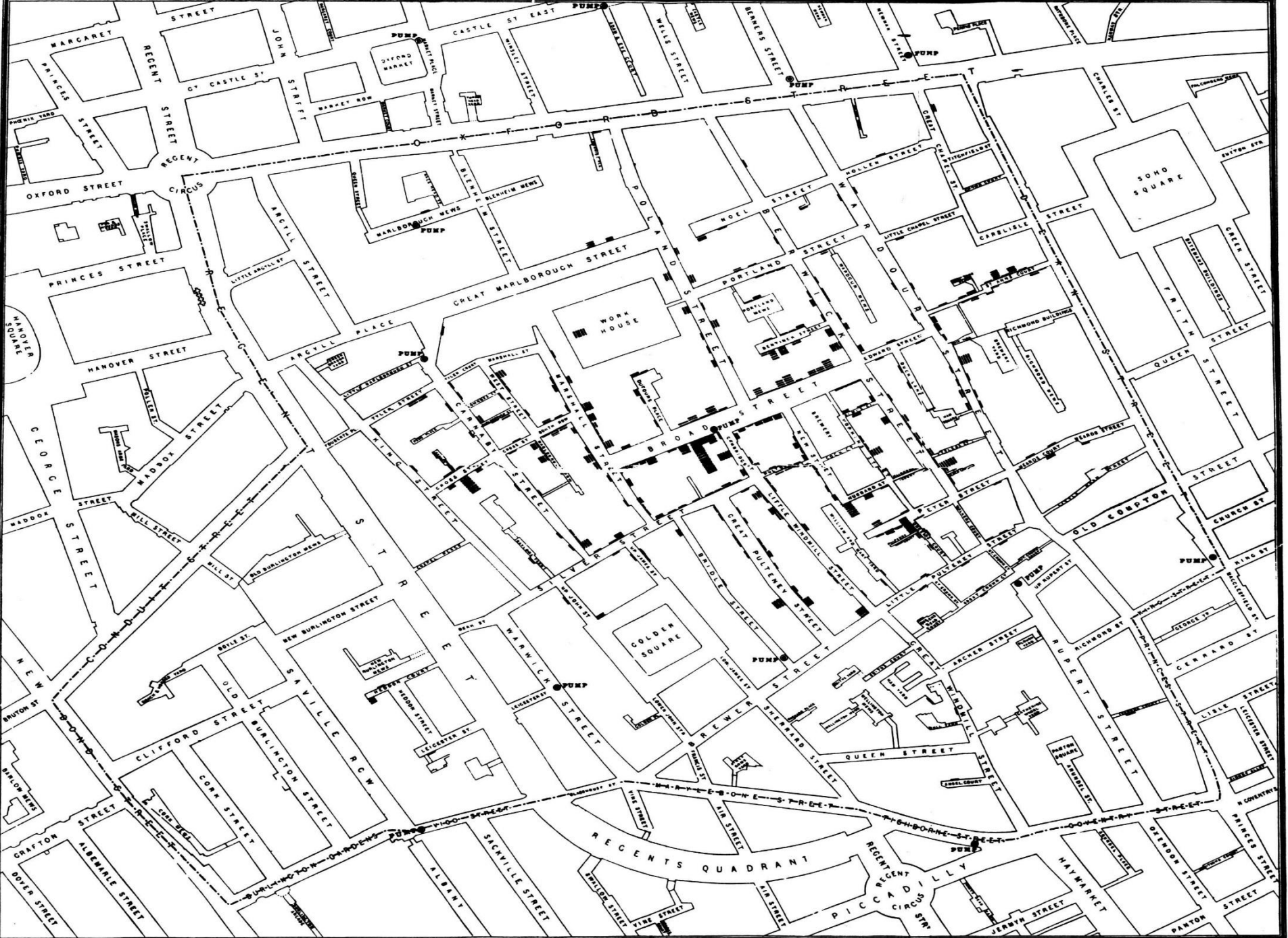
- Организация информации, управление информацией.

3. Обработка и анализ

- Превращает ГИС из инструмента для работы с готовыми данными в инструмент по созданию новых данных

SIEGE OF YORKTOWN OCT. 1781



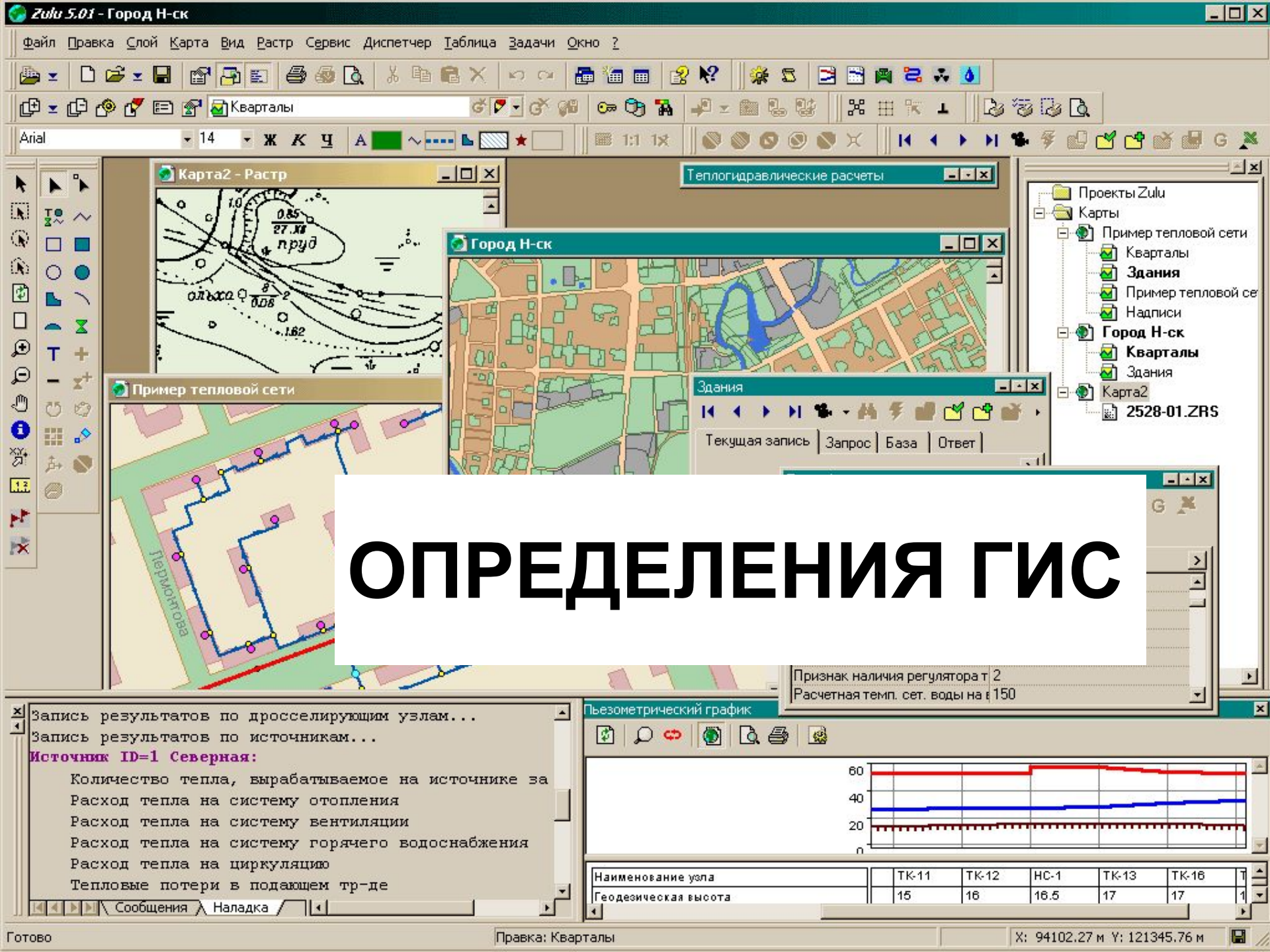


История ГИС

- **1950-70 гг. «Новаторский период»**
 - Исследование принципиальных возможностей ГИС, пограничных областей знаний и технологий, наработка эмпирического опыта, теоретические работы
- **1970-80 гг. «Период государственного влияния»**
 - Развитие крупных ГИС-проектов под эгидой государства, формирование геоинформационных госструктур, снижение роли отдельных групп исследователей

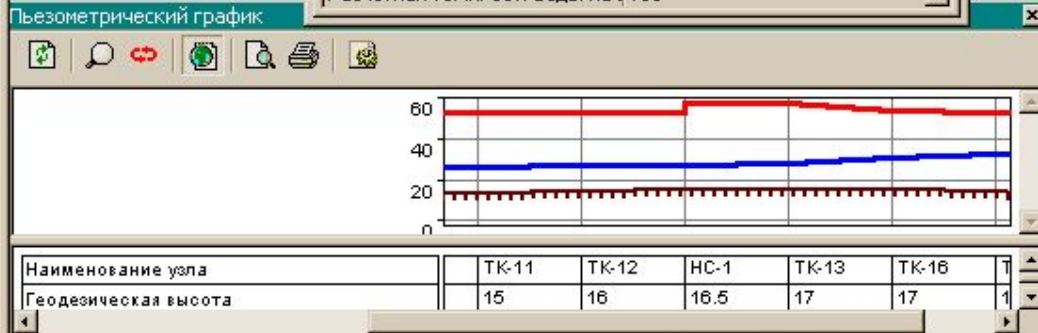
История ГИС

- **1980-... гг. «Период коммерческого развития»**
 - Широкий рынок разнообразных ГИС, расширение области их применения путем интеграции с базами непространственных данных, появление сетевых приложений, появление значительного числа непрофессиональных пользователей
- **Конец 1980-... гг. «Пользовательский период»**
 - Повышенная конкуренция среди коммерческих производителей ГИС, появление пользовательских «клубов», связанных единой тематикой возросшая потребность в геоданных, начало формирования мировой геоинформационной инфраструктуры.



ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИС

Запись результатов по дросселирующим узлам...
Запись результатов по источникам...
Источник ID=1 Северная:
Количество тепла, вырабатываемое на источнике за
Расход тепла на систему отопления
Расход тепла на систему вентиляции
Расход тепла на систему горячего водоснабжения
Расход тепла на циркуляцию
Тепловые потери в подающем тр-де



- Основопологающие понятия и термины

- ГИС – это “внутренне позиционированная автоматизированная пространственная информационная система, создаваемая для управления данными, их картографического отображения и анализа”. (Berry J.)

- ГИС – это “система, состоящая из людей, а также технических и организационных средств, которые осуществляют сбор, передачу, ввод и обработку данных с целью выработки информации, удобной для дальнейшего использования в географическом исследовании и для ее практического применения”. (Копеспу М.)

- ГИС – это “комплекс аппаратно-программных средств и деятельности человека по хранению, манипулированию и отображению географических (пространственно соотнесенных) данных”. (Abler R.)

- ГИС – это “аппаратно-программный человеко-машинный комплекс, обеспечивающий сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных, интеграцию данных и знаний о территории для их эффективного использования при решении научных и прикладных географических задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением окружающей средой и территориальной организацией общества”. (Кошкарев А.В.)


- ГИС – это "динамически организованное множество данных (динамическая база данных или банк данных), соединенное с множеством моделей, реализованных на ЭВМ для расчетных, графических и картографических преобразований этих данных в пространственную информацию в целях удовлетворения специфических потребностей определенных пользователей в пределах структуры точно определенных концепций и технологий". (Degani A.)

- ГИС – это: "система, включающая базу данных, аппаратуру, специализированное матобеспечение и пакеты программ, предназначенных для расширения базы данных, для манипулирования данными, их визуализации в виде карт или таблиц и, в конечном итоге, для принятия решений о том или ином варианте хозяйственной деятельности". (Lillesand T.)

- ГИС – это: "реализованное с помощью автоматических средств (ЭВМ) хранилище системы знаний о территориальном аспекте взаимодействия природы и общества, а также программного обеспечения, моделирующего функции поиска, ввода, моделирования и др." (Трофимов А.М., Панасюк М.В.)


- ГИС – это интегрированная компьютерная система, находящаяся под управлением специалистов-аналитиков, которая осуществляет сбор, хранение, манипулирование, анализ, моделирование и отображение пространственно соотнесенных данных (рис.1).





Географическая информационная система (ГИС) - это совокупность аппаратно-программных средств и алгоритмических процедур, предназначенных для сбора, ввода, хранения, математико-картографического моделирования и образного представления геопространственной информации.

А.Симонов ("Агроэкологическая картография", 1991)

- 
- *Географическая информационная система (ГИС)* - программно-аппаратный комплекс, способный хранить и использовать (показывать, анализировать, управлять) данные, описывающие объекты в пространстве, управляемый специальным персоналом.

Основные признаки ГИС:

- географическая привязка объектов (позволяет привязывать различные слои к одной основе)
- применение аналитической обработки
- Возможность моделирования

Базовые компоненты ГИС

- Аппаратная платформа
- Программное обеспечение
- Данные
- Аналитик (человек)

Затраты на оборудование – малая часть от затрат на приобретение и обработку данных



1. Персонал

- Операторы
- Программисты
- Системные аналитики
- Инженеры-техники

2. Аппаратные средства

- Компьютеры (платформы)
- Дигитайзеры
- Принтеры
- Плоттеры
- И т.д



3. Программное обеспечение

- Позволяет вводить, сохранять, анализировать и отображать информацию

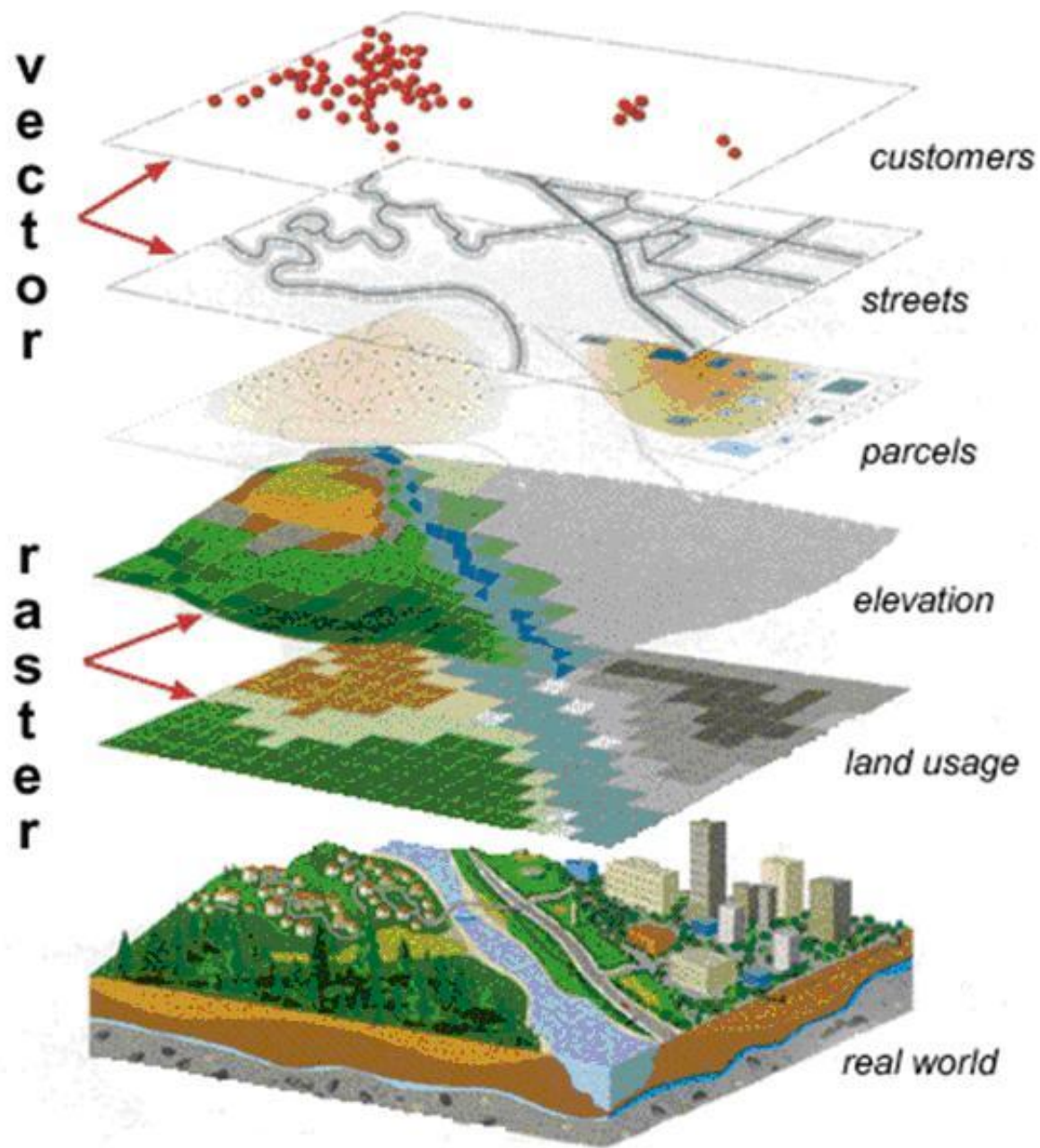
Ключевые компоненты программного обеспечения

- Средства для ввода и манипулирования географическими данными
- Система управления базой данных
- Средства, обеспечивающие поддержку запросов, географический анализ и визуализацию информации
- Графический интерфейс пользователя

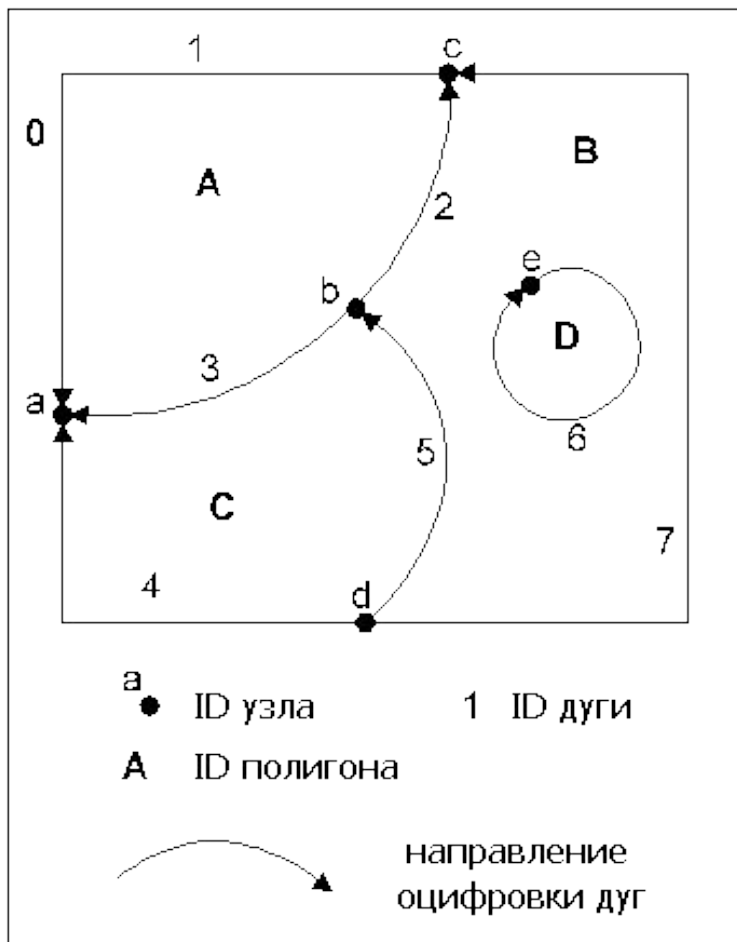
4. Данные

- Наиболее важный компонент ГИС
- Системы работают с данными двух типов:
 - - пространственные (описывают положение и форму географических объектов, их пространственные связи с другими объектами)
 - - описательные (данные об объектах, состоящие из наборов текстов, чисел и т.д.)

Пространственные данные представляются в двух основных формах – векторной и растровой



- Векторная модель основывается на представлении карты в виде точек, линий и замкнутых фигур



ID дуги	левый полигон	правый полигон	от узла	до узла
1	A	0	c	a
2	A	B	b	c
3	C	A	b	a
4	0	C	d	a
5	C	B	d	b
6	B	D	e	e
7	B	0	d	c

ID полигона	кол-во дуг	направление дуг
A	3	-1, -2, 3
B	4	2, -7, 5, 0, -6
C	3	-3, -5, 4
D	1	6

Дельта р. Селенга

Байкал



Векторное покрытие (shp-file)

Дельта р. Верхняя Ангара

Байкал



Векторное покрытие (shp-file)

Реляционная база данных (dbf)

Идентификатор	Наименование	Содержание
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

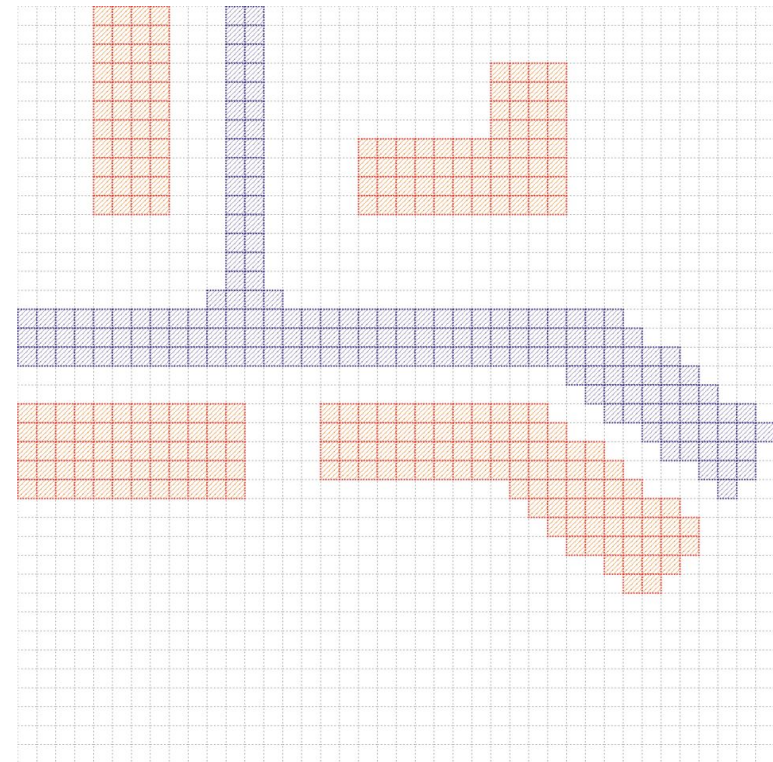
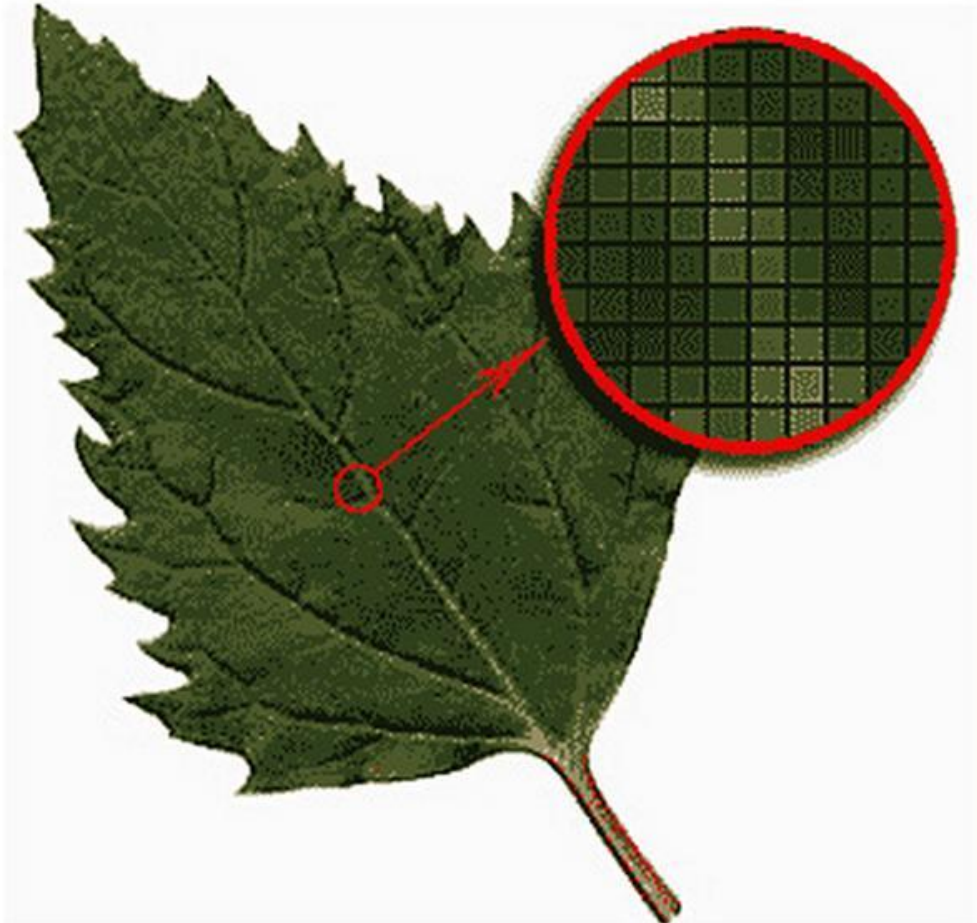
Реляционная база данных (dbf)

Идентификатор	Наименование	Содержание
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

Преимущества векторной модели:

- **Хорошее визуальное представление географических ландшафтов.** Топология местности может быть детально описана, включая телекоммуникации, линии электропередач, газо- и нефтетрубопроводы, канализационную систему.
- **Превосходная графика, методы которой детально моделируют реальные объекты.**
- **Отсутствие растеризации (зернистости) графических объектов при масштабировании зоны просмотра.**

Растровая модель основывается на представлении карты с помощью регулярной сетки одинаковых по форме и площади элементов

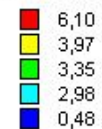


Преимущества растровой модели:

- Картографические **проекции просты и точны**, т.е. любой объект неправильной формы описывается с точностью до одной ячейки раstra.
- Непосредственное **соединение в одну картину** снимков дистанционного зондирования.
- Поддерживает **большое разнообразие комплексных пространственных исследований**.
- **Программное обеспечение** для растровых ГИС легче освоить и оно более **дешевое**, чем для векторных ГИС

ОРЕНБУРГ

Содержание гумуса (%)

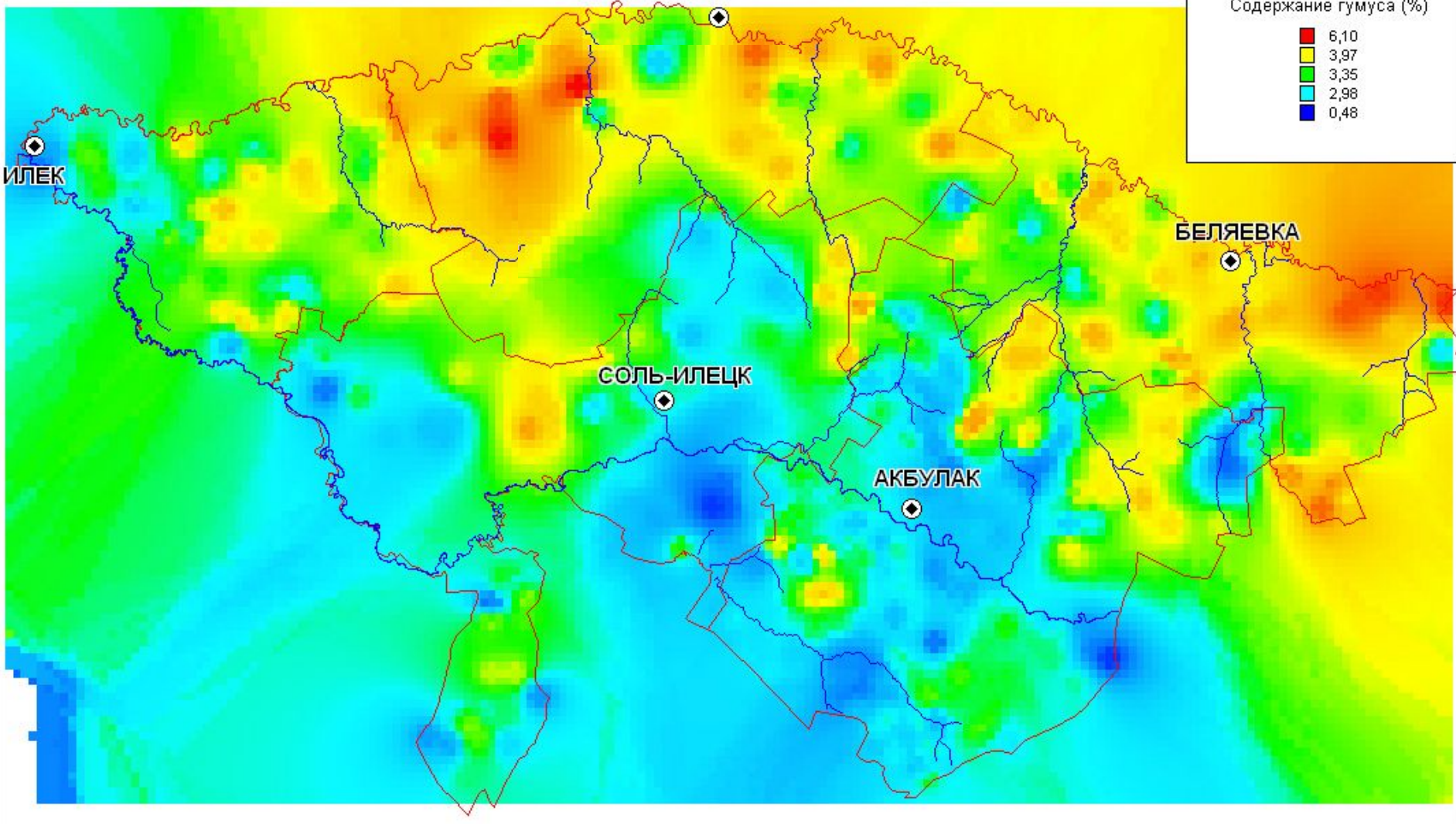


ИЛЕК

БЕЛЯЕВКА

СОЛЬ-ИЛЕЦК

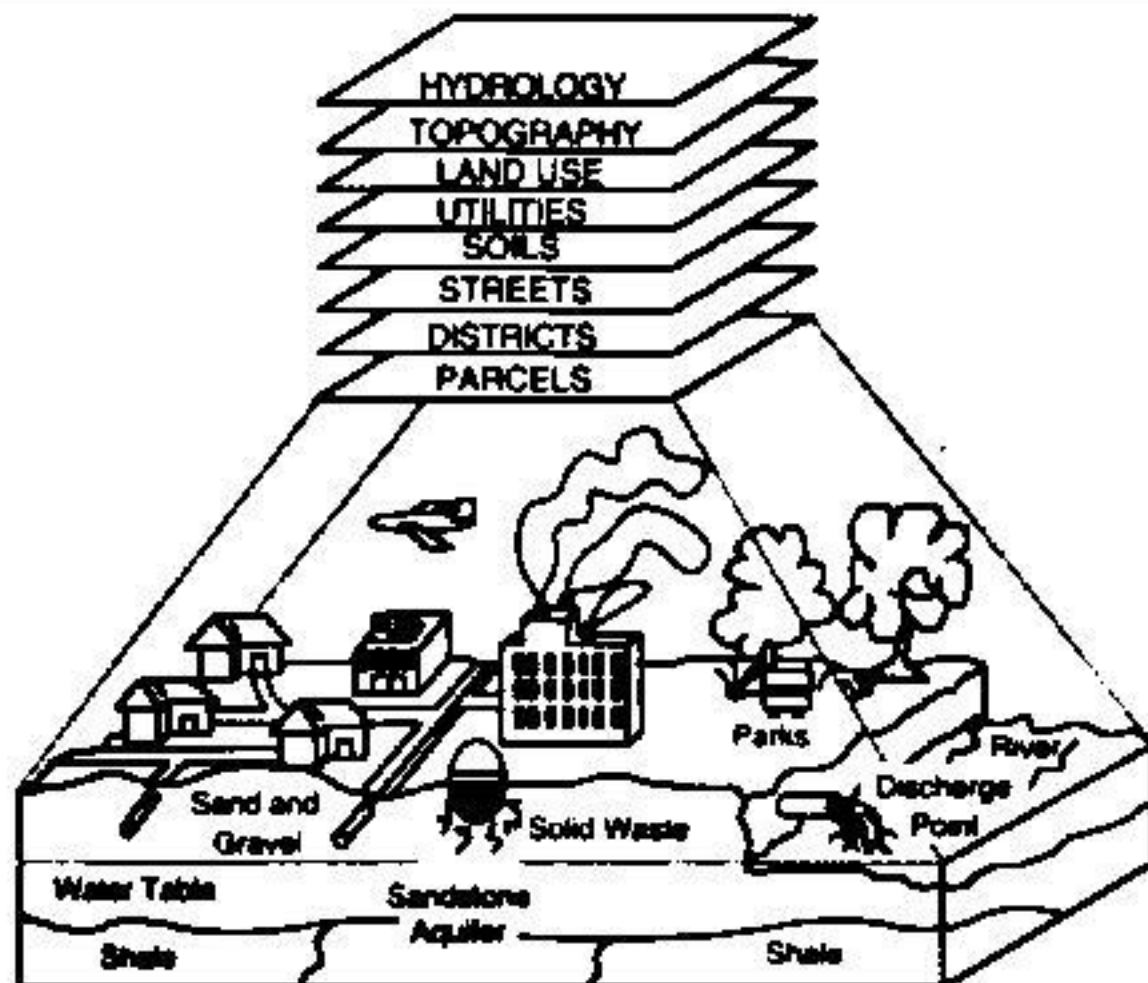
АКБУЛАК



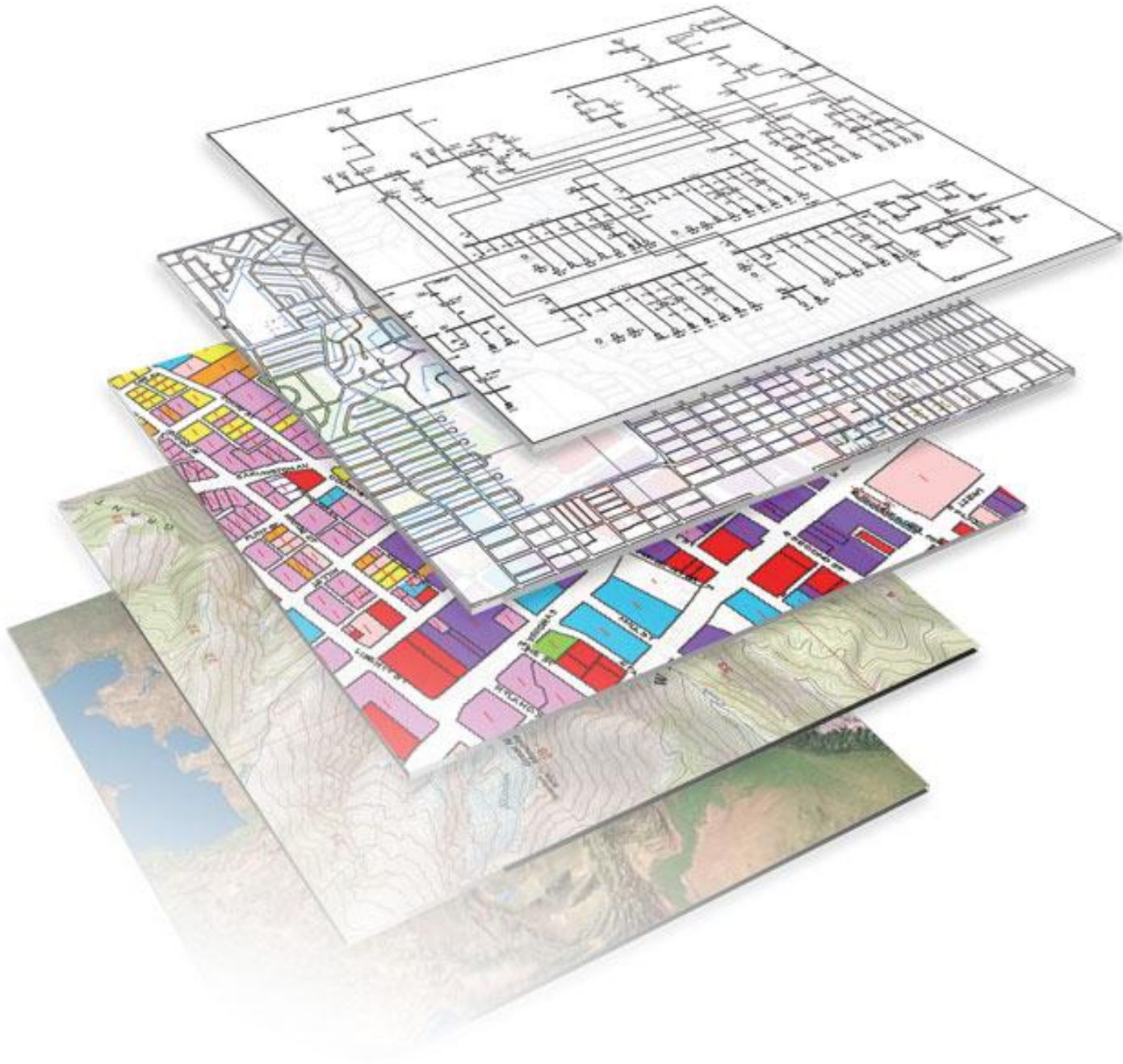
Для создания ГИС необходимо:

- Наличие географической карты, на которой изучаемая территория отображалась бы целиком
- Наличие количественных показателей, имеющих пространственно-распределенный характер, и пригодных для ввода в базу данных

Слои модели данных



A number of related data layers can represent the many geographies of the real world.



Классификация ГИС

(по функциональности)

- *Профессиональные* – руководство крупными отраслями и территориями (ESRI, Autodesk, Siemens)
- *Настольные* – прикладные научные задачи, оперативного управления и планирования (MAP Info, ArcView, Atlas)
- *Вьюверы*, электронные атласы – системы информационно-справочного использования. Нет возможности редактирования

Потребность в ГИС как информационного обеспечения систем экологического управления

- наличие больших объемов экологической и другой информации и значительного количества параметров, вследствие чего становится неэффективным, а то и невозможным использование традиционных методов обработки эмпирических данных
- динамический характер исследуемых процессов в природно-антропогенных системах, не оставляет времени для "ручной" обработки информации и требует оперативного принятия решений;
- вероятностный и многовариантный характер развития событий, при этом расчет необходимо проводить для различных сценариев;
- потребность в ПРОГНОЗИРОВАНИИ изменения ситуации с расчетом вероятности конкретного сценария;
- влияние на процесс принятия решений субъективной трактовки данных со стороны персонала

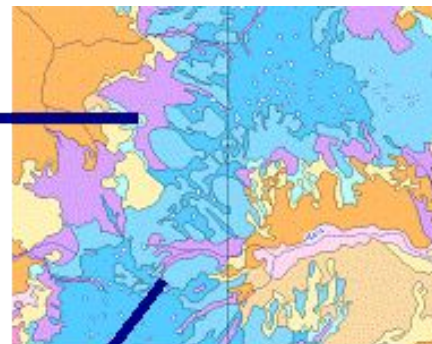
Возможности ГИС, применимые в экологии (по Лычак, Бобра, 2005):

- ввод, накопление, хранение и обработка картографической и экологической информации,
- построение на основании полученных данных тематических карт, отражающих текущее состояние экосистемы
- исследование динамики изменения экологической обстановки
- построение графиков, таблиц, диаграмм
- моделирование развития экологической ситуации (в зависимости от метеоусловий, характеристик источников загрязнений, значений фоновых концентраций)
- получение комплексных оценок состояния объектов окружающей природной среды на основе разнородных данных.

В сфере экологического управления сегодня можно выделить несколько направлений специализации ГИС

- ГИС для управления территориями (национальный, региональный, местный и объектовый уровень);
- ГИС для ведения кадастров природных ресурсов;
- мониторинговые ГИС (национальный, региональный, местный и объектовый уровень);
- ГИС для управления и мониторинга техногенных потенциально опасных объектов;
- диспетчерские ГИС;
- прикладные ГИС;
- справочно-информационные ГИС;
- ГИС для геопространственных банков данных;
- ГИС для тематических и специализированных банков данных;
- ГИС для корпоративных систем управления

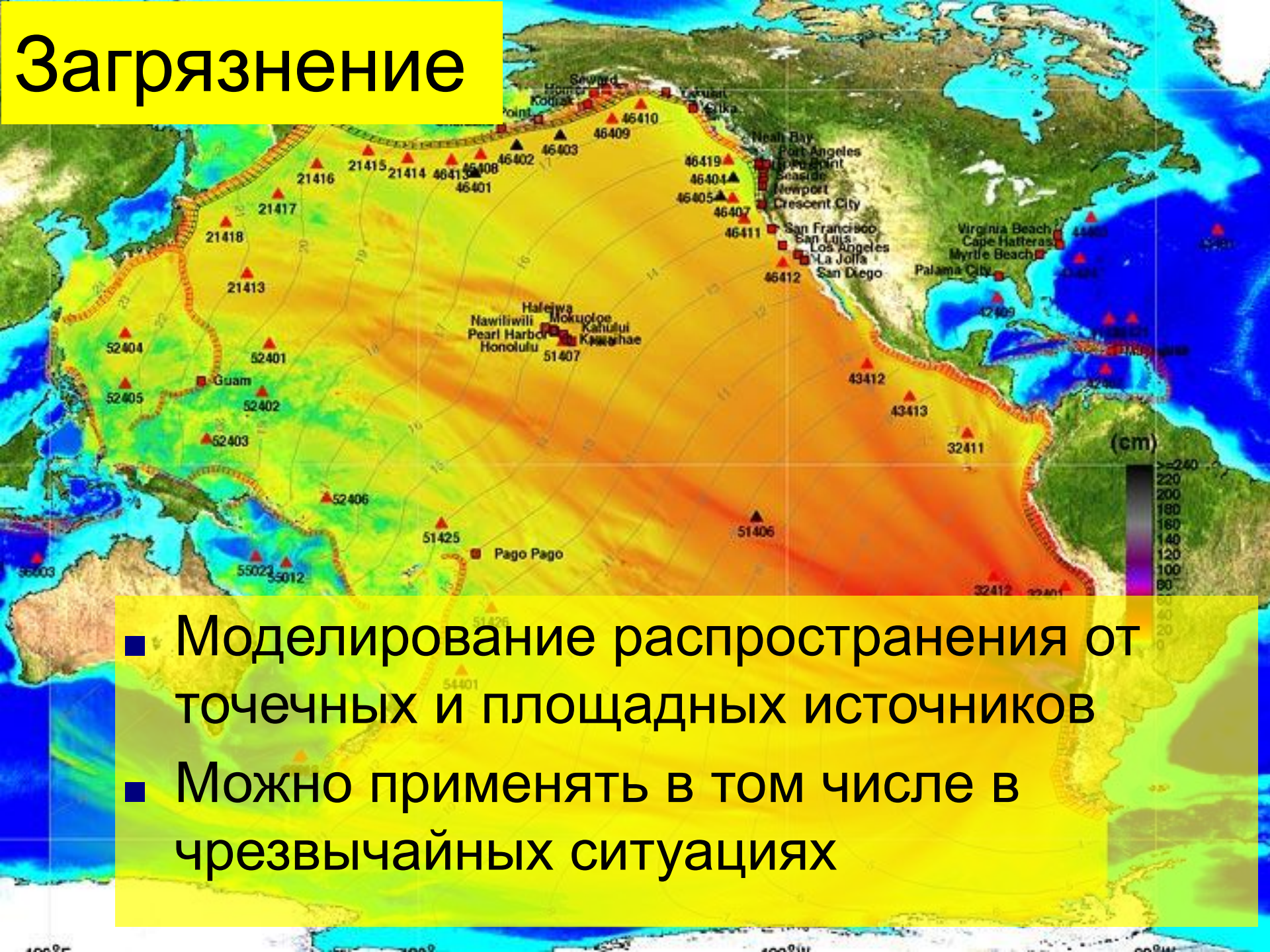
Роль и место ГИС в природоохранных мероприятиях



Деградация среды обитания

- В основном используются спутниковые данные
- Можно применять на местном и глобальном уровнях
- Часто представляют в виде накладывания данных антропогенной нагрузки на карты территории с указанными природоохранными объектами

Загрязнение



- Моделирование распространения от точечных и площадных источников
- Можно применять в том числе в чрезвычайных ситуациях

Охраняемые территории

- Проведение мониторинга редких и ценных видов
- Определение антропогенного вмешательства (туризм, ЛЭП, прокладка дорог)
- Планирование природоохранных мероприятий

Неохраняемые территории

- Решение проблем с распределением и использованием земельных ресурсов



Восстановление среды обитания

- Переселение видов в оптимальные для них условия
- Контроль основных параметров окружающей среды, важных для существования видов

Научные исследования и техническая поддержка

- Обеспечивают наложение и объединение любых типов данных
- Дают возможность устанавливать взаимосвязи между ними

Сборники данных и публикации

- Существует множество легкодоступных программ для публикации картографической продукции

Экологическое образование

- Делают картографическую информацию более доступной для любого пользователя, в т.ч. ученого, преподавателя или студента
- Облегчает обмен и представление полученных данных

Проблемы создания региональных ГИС

- Картографический банк данных территории (области) формируется из карт разной тематики и степени интеграции информации, разного масштаба и значения.
- При этом осмысленный анализ информации невозможен без привлечения статистических и мониторинговых данных об антропогенной нагрузке (объемы и локализация выбросов, отходов, стоков, характере и закономерностях распространения ЗВ и т.д.)
- Конечной целью работы является создание региональной эколого-информационной системы (РЭИС)

■ Неполнота, плохая сопоставимость и неоднородность исходных данных приводят к тому, что экологические ГИС при своем формировании не проходят классического (научного) пути постановки и решения информационных задач:

- Выделение и классификация экологических проблем на исследуемой территории -->
- Поиск и сбор соответствующих исходных данных, -->
- Построение модели процессов и явлений -->
- Постановка информационной задачи по выработке решения экологической проблемы -->
- Решение информационной задачи -->
- Оформление полученных результатов в соответствии с требованиями конкретного пользователя.

Как обычно идет разработка:

- Поиск и сбор доступных исходных данных -->
- Характеристика экологических проблем на основании собранных данных -->
- Построение элементарных и комплексных карт, характеризующих компоненты окружающей среды -->
- Типологическое районирование территории субъекта Федерации с использованием тематических данных, выбранных в качестве критериальных -->
- Выработка рекомендаций по решению управленческой задачи.
(- оценка правильности выбранных приоритетов природоохранной деятельности; - оценка экономической эффективности осуществленных природоохранных мероприятий; - корректировка программ контрольных и природоохранных мероприятий) -->
- Оформление полученных результатов в соответствии с требованиями конкретного пользователя.

Конечная цель – создание РЭИС

- Региональная эколого-информационная система – динамическая информационная модель территории, отражающая временную структуру, состояние и взаимосвязь между отдельными элементами экосистемы.
- Объектом может служить как город (область), так и любая выделенная территория – бассейн реки, природно-климатическая зона и т.д.