

ВВЕДЕНИЕ В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Рассматриваемые вопросы:

2. Понятие и функции GIS

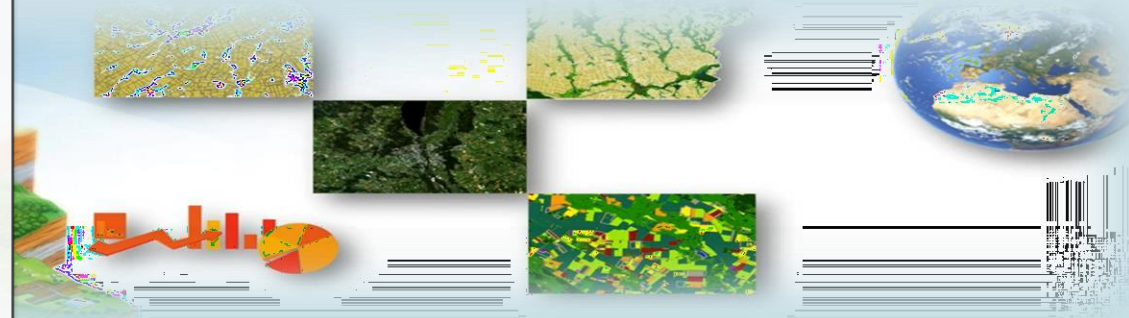
- Программные продукты GIS
- Геопространственные данные
- Понятие GIS-проекта

1. Цель и задачи изучения дисциплины

- Учебно-методическая карта дисциплины
- Содержание основных изучаемых разделов

3. Возможности использования GIS

- Использование GIS в картографии
- Использование GIS в землеустройстве
- Использование GIS в кадастре



ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ЦЕЛЬ: изучение моделей организации хранения пространственных данных, принципов построения цифровых моделей местности, геоинформационного анализа, земельно-информационных систем, геопорталов и их применения при выполнении различных работ для целей землеустройства и земельного кадастра.

Задачи учебной ДИСЦИПЛИНЫ:

- изучение моделей организации хранения пространственных данных;
- изучение построения цифровых моделей местности;
- изучение технологии создания и использования земельно-информационных систем;
- приобретение практических навыков использования ГИС.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Всего аудиторных часов	Количество аудиторных часов	
			Лекции	Лабораторные занятия
1	Введение в UBC b utjvfnbre	4	2	2
2	Растровая модель пространственных данных	12	4	8
3	Векторная модель пространственных данных	12	6	6
4	Системы управления пространственными базами данных	10	4	6
5	Цифровые модели местности	11	4	7
6	Геоинформационный анализ	12	6	6
7	Технология формирования локальной ЗИС	12	4	8
8	Применение ГИС в землеустройстве и земельном кадастре	12	4	8
Всего часов		68	34	34

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- модели организации пространственных данных ГИС;

- методы геоинформационного анализа;

- технологию создания ЗИС;

- назначение геопорталов и принципы работы с ними.

уметь:

- работать с ГИС продуктами;
- выполнять формирование слоев ЗИС;
- осуществлять геоинформационный анализ.

владеть:

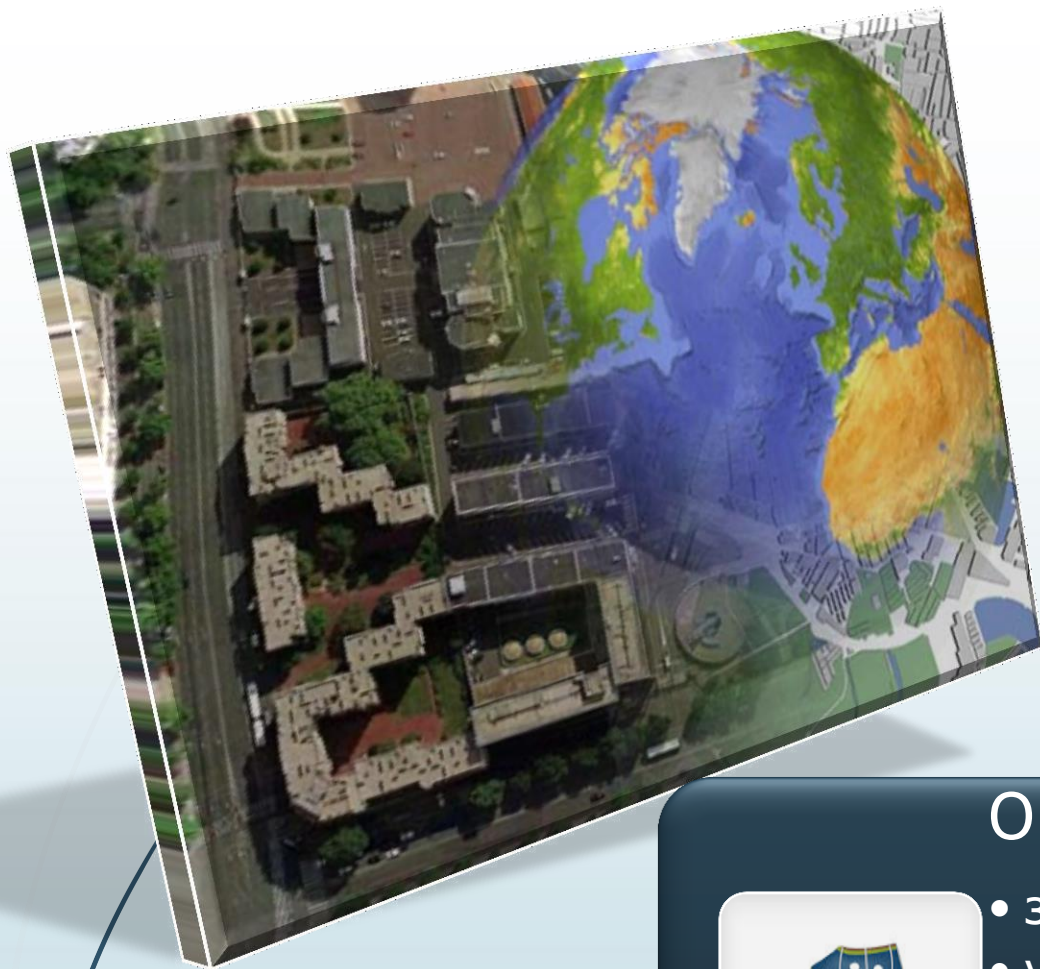
- методами и способами анализа пространственных данных в ГИС;
- методами интеграции различной информации средствами ГИС.

Литература

- Основы геоинформатики: В 2 кн.: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.С.Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.
- Сборник задач и упражнений по геоинформатике: учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений / под. ред. В.С. Тикунова. М.: Академия. 2005. 560 с
- Ярмоленко А.С., Ермаков А.И., Кравченко Ф.В. Геоинформационные системы (ГИС). Аппаратные и программные средства. Учеб. пособие. – Великий Новгород, НовГУ им.Я.Мудрого, 2002. – 108 с.
- Гурьянова Л.В. Аппаратно-программные средства ГИС: Курс лекций. – Мн.: БГУ, 2004. – 151 с.
- Замай С.С., Якубайлик О.Э.. Программное обеспечение и технологии геоинформационных систем. Учеб. пособие. Красноярск, Краснояр. Гос. ун-т. 1998. 110 с.
- Самардак А.С. Геоинформационные системы. Владивосток. ДВГУ. 2005. 124 с.
- Волков С.Н. Землеустройство. Системы автоматизированного проектирования в землеустройстве. Т.6. – М.: Колос, 2002. – 328 с.



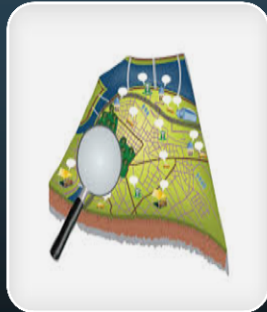
Понятие и функции ГИС



Что является собой ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА (GIS)

это информационная система, предназначенная для сбора, хранения, анализа и визуализации геопространственных данных и связанной с ними информации.

Основные функции GIS:



- загрузка пространственных данных;
- управление базами данных;
- обработка пространственных данных;
- анализ пространственных измерений;
- создание графической информации;
- визуализация пространственных данных.



Проприетарные GIS (proprietary software)



Платные



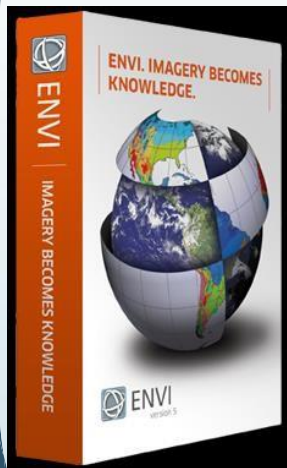
Лицензия на использование



Широкий спектр функций и возможностей



Постоянно совершенствуются разработчиками



INTERGRAPH





ArcGIS for Desktop 10.x

Наиболее функционально полный, класс программного обеспечения относящийся к инструментальным ГИС.

1

Организация ввода информации (как картографической, так и атрибутивной)

2

Хранение информации (в том числе и распределенное, поддерживающее сетевую работу)

3

Отработка сложных информационных запросов и пространственный анализ данных

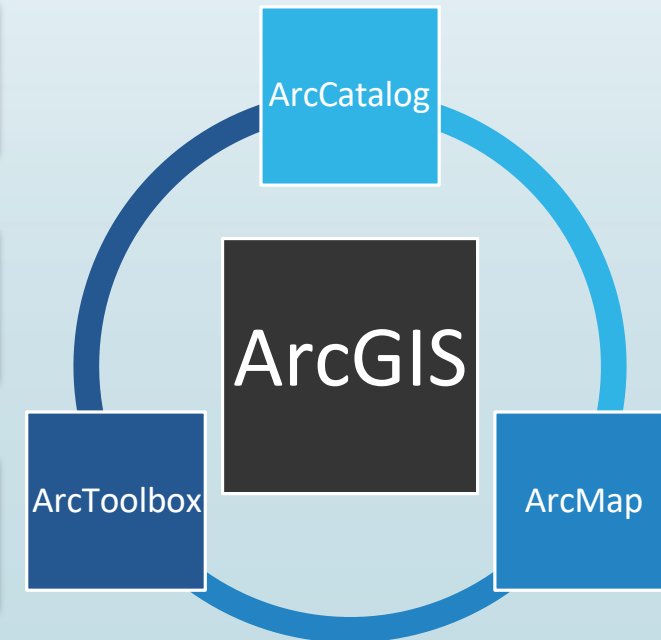
4

Решение пространственных аналитических задач

5

Построение производных карт и планов

ArcGIS — семейство геоинформационных программных продуктов американской компании ESRI. Применяются для земельных кадастров, в задачах землеустройства, учёта объектов недвижимости, систем инженерных коммуникаций, геодезии и недропользования, экологии и сельском хозяйстве.



Открытые GIS (open software)



SAGA

System for Automated Geoscientific Analyses



GRASS GIS



Бесплатные



Открытый программный код



Узкий спектр функций и возможностей



Постоянно совершенствуются разработчиками и сообществом пользователей



QGIS (Quantum GIS)

Свободная кроссплатформенная геоинформационная система, цель создания которой - сделать использование геоинформационных систем легким и понятным для пользователя.

1

Просмотр и накладка друг на друга векторных и растровых данных в различных форматах и проекциях

2

Создание карт и исследование пространственных данных

3

Создание и редактирование векторных и растровых данных, экспорт данных в разные форматы

4

Анализ векторных пространственных данных, управление базами данных

5

Публикация карт в сети Internet

Последняя версия:

- 3.4 «Madeira» (18 января 2019 г.)

Читаемые форматы файлов:

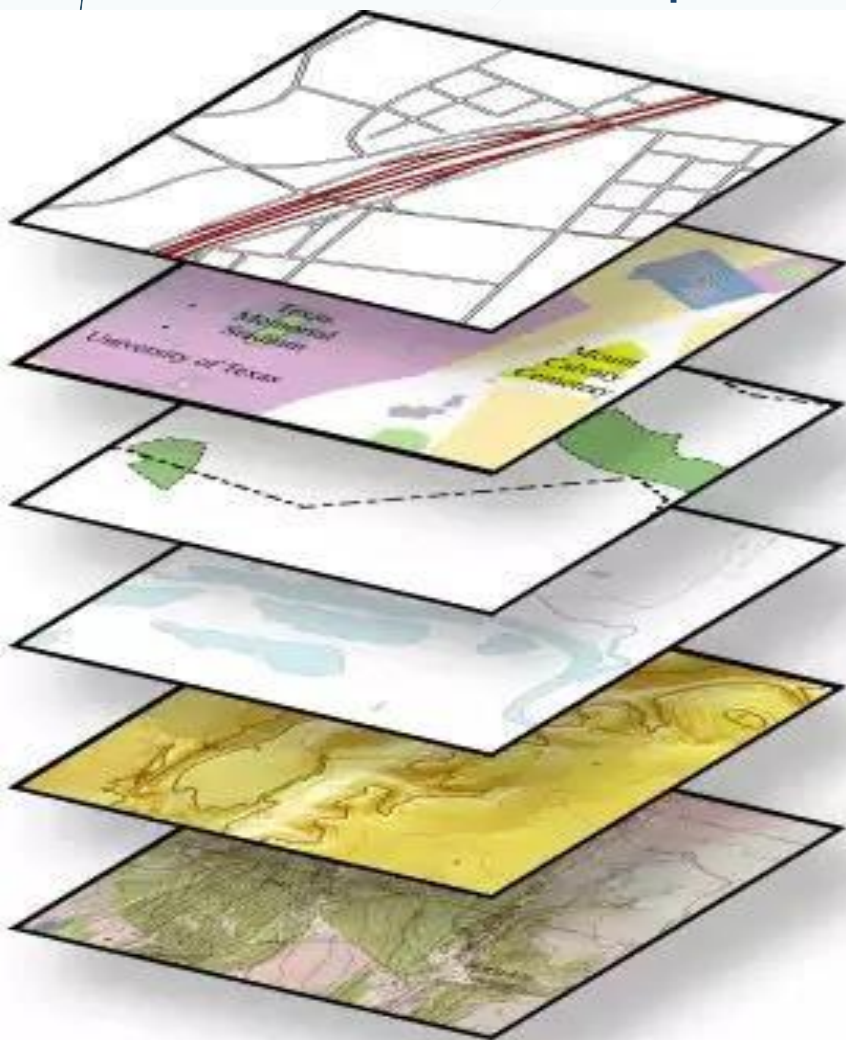
- Shapefile, SVG, qgs, KML, PNG, GeoTIFF и qml

Создаваемые форматы файлов:

- Shapefile, qgs, SVG, KML, PNG, GeoTIFF, qml и GeoJSON

Геопространственные данные

(сведения о географическом расположении и характеристике объектов или участков поверхности земли)



ДОРОЖНАЯ И УЛИЧНАЯ СЕТЬ



ВИДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЗЕМЕЛЬ



ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ ОСНОВА



ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ СЕТЬ



РЕЛЬЕФ ПОВЕРХНОСТИ

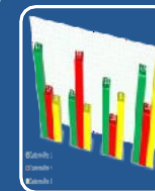


РЕАЛЬНЫЙ ВИД
ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ

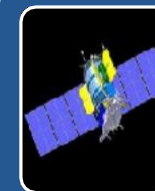
Источники геопространственных данных



Полевые
исследования



Статистические
данные



Данные
дистанционного
зондирования



Точечные
измерения

Модели геопространственных данных

Векторная модель

Пространство представлено множеством дискретных объектов с заданными параметрами;

Каждый объект пространства имеет четко выраженные границы и характеристики;

Объекты в пространстве представлены в виде точек, линий или полигонов (замкнутых контуров).

Растровая модель

Характеристики объектов непрерывно изменяются в пространстве и представлены в виде поверхности;

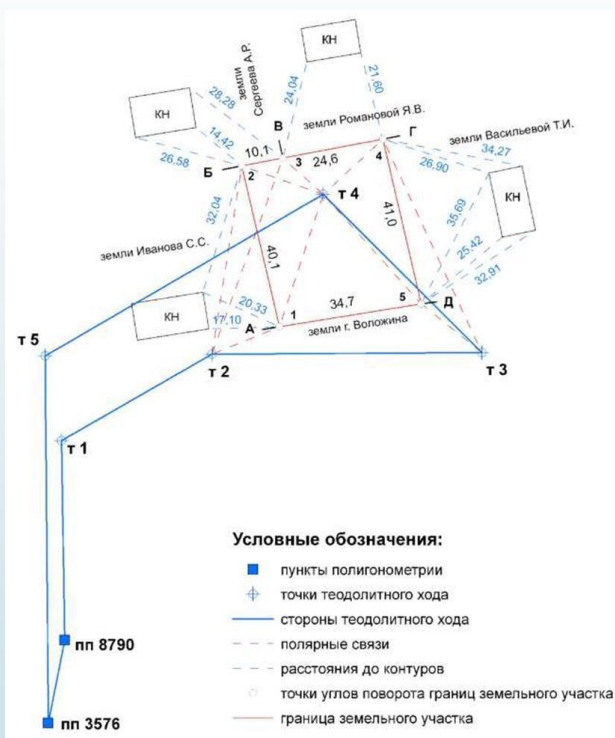
Поверхность состоит из мозаики регулярно расположенных пикселей;

Используется для представления неоднородных данных с целью сохранения максимального числа их характеристик.

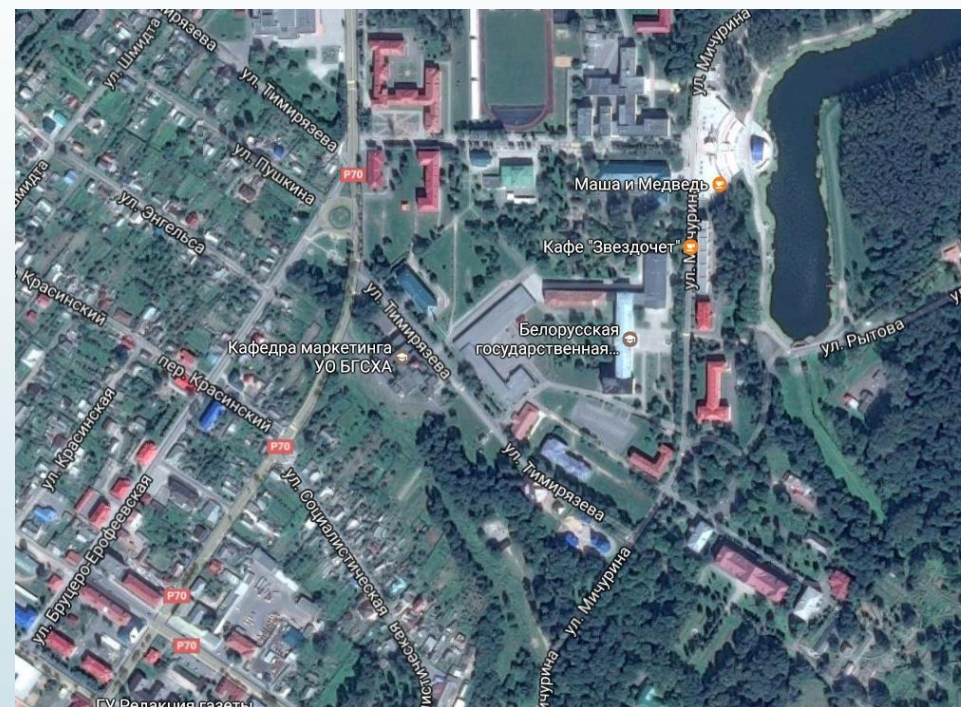
Пиксель – это элемент изображения (аббревиатура от англ. «picture element»). Любое цифровое изображение содержит определенное количество пикселей, которые формируют объекты, изображенные на нем. У каждого пикселя свой цвет, который, в конечном итоге, формирует оттенок изображения и зависит от цветового пространства.

Модели геопространственных данных

Векторная модель



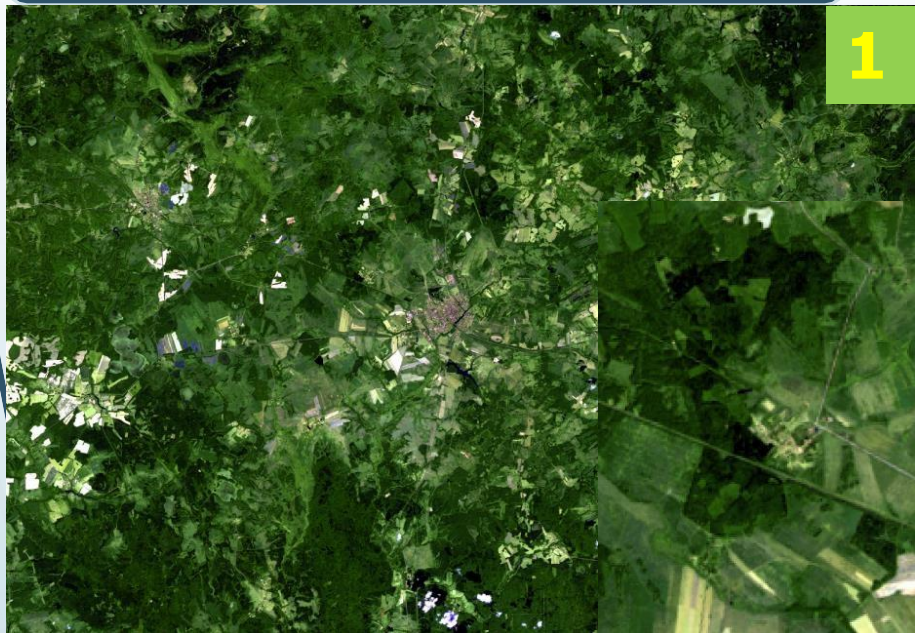
Растровая модель



Пиксель в GIS – это разрешение снимка спутниковой или аэрофотосъемки. Например, спутники SPOT5 могут осуществлять съемку изображений с размером пиксела 10 x10 м, LANDSAT – 30 x 30 м, MODIS- 500 x 500 м. Для аэрофотосъемки достаточно распространены разрешения порядка 50x50 см.

Модели геопространственных данных

Растровая модель



Растр размером 3x3 пикселя в сумме имеет 9 пикселей, а его хранение требует место для 9 числовых значений в памяти компьютера. Представим, что нам нужен растр для всей территории Беларуси с разрешением 1x1 км. Территория РБ составляет примерно 207,595 км², что означает необходимость наличия более 1,87 млн числовых значений на жестком диске компьютера.

Топологическая информация

Топология - раздел математики, занимающийся изучением свойств фигур (или пространств), которые сохраняются при непрерывных деформациях, таких, например, как растяжение, сжатие или изгибание. Непрерывная деформация - это деформация фигуры, при которой не происходит разрывов (т. е. нарушения целостности фигуры) или склеиваний (т. е. отождествления ее точек).

Элементы топологических данных

Точка (узел) – место присоединения или разрыва связи (станция метро).

Линия (дуга, цепь) – связь между двумя и более точками (узлами) (линия метро).

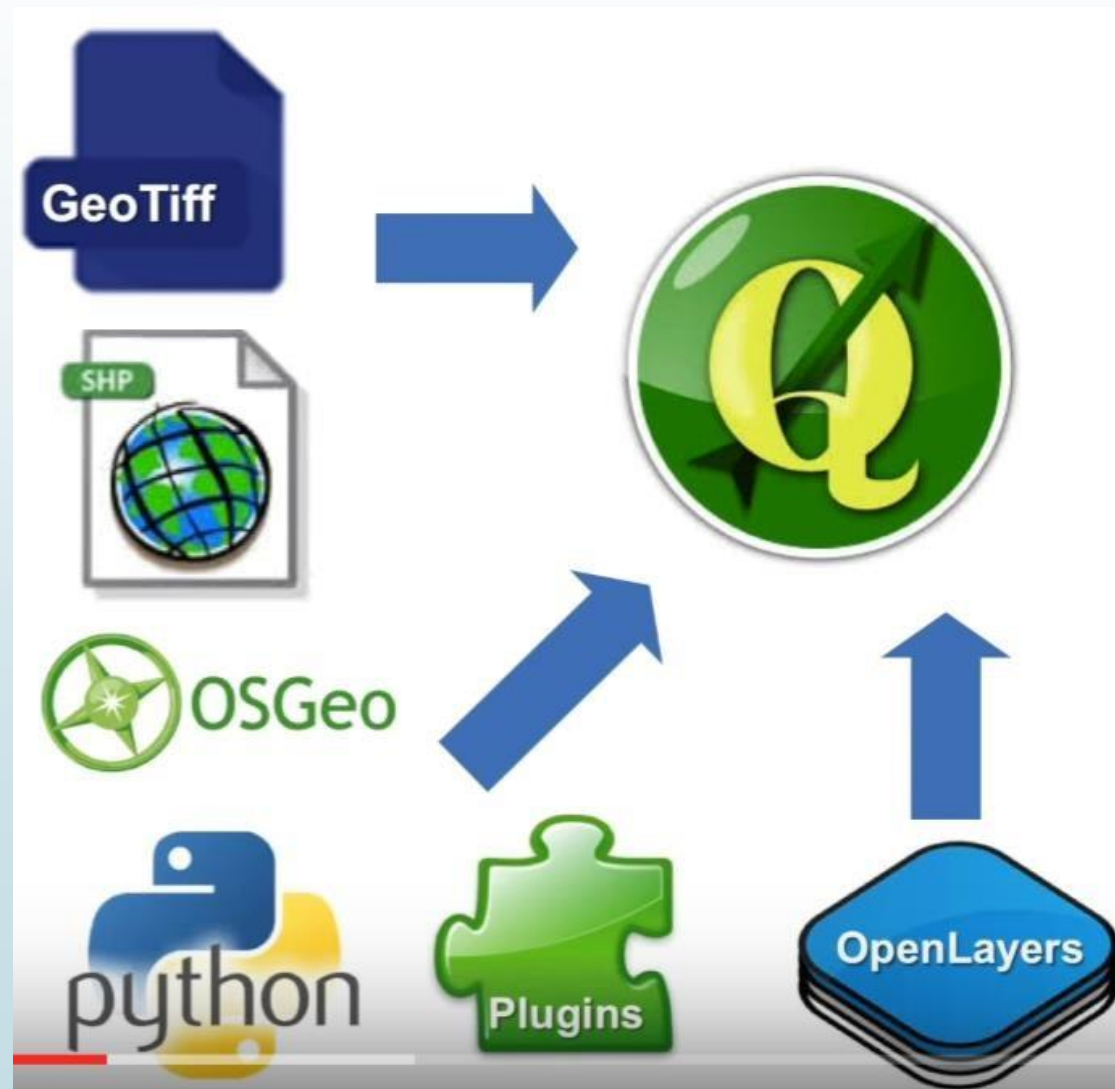
Полигон – замкнутый контур (границы территории г. Минск).



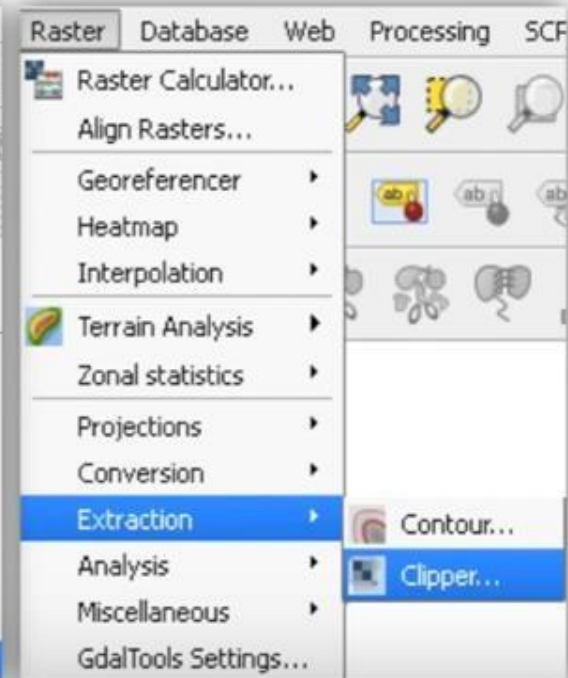
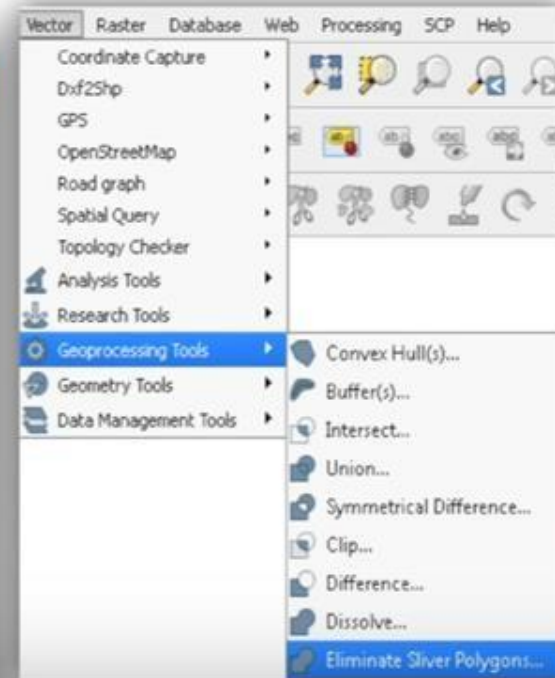
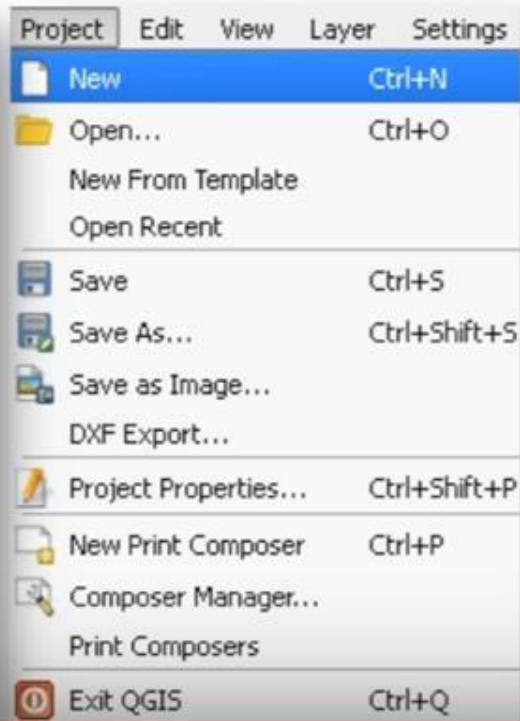
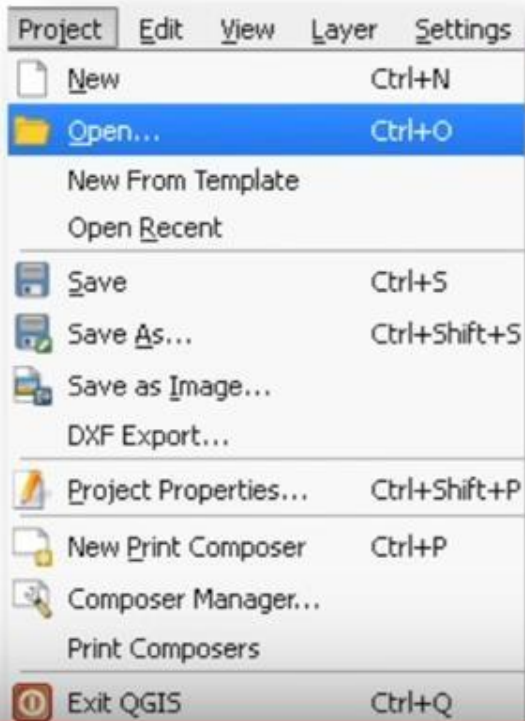
GIS-проект – файл, содержащий в себе все возможные настройки рабочей сессии

GIS-проект содержит:

- Ссылки на данные, загруженные в рабочую среду
- Стили отображения слоев
- Параметры системы координат
- Настройки параметров и их взаимосвязи



Работа с GIS- проектом



Стили отображения данных в GIS

Стиль GIS – это способ отображения геопространственной информации на карте, созданной в среде GIS.

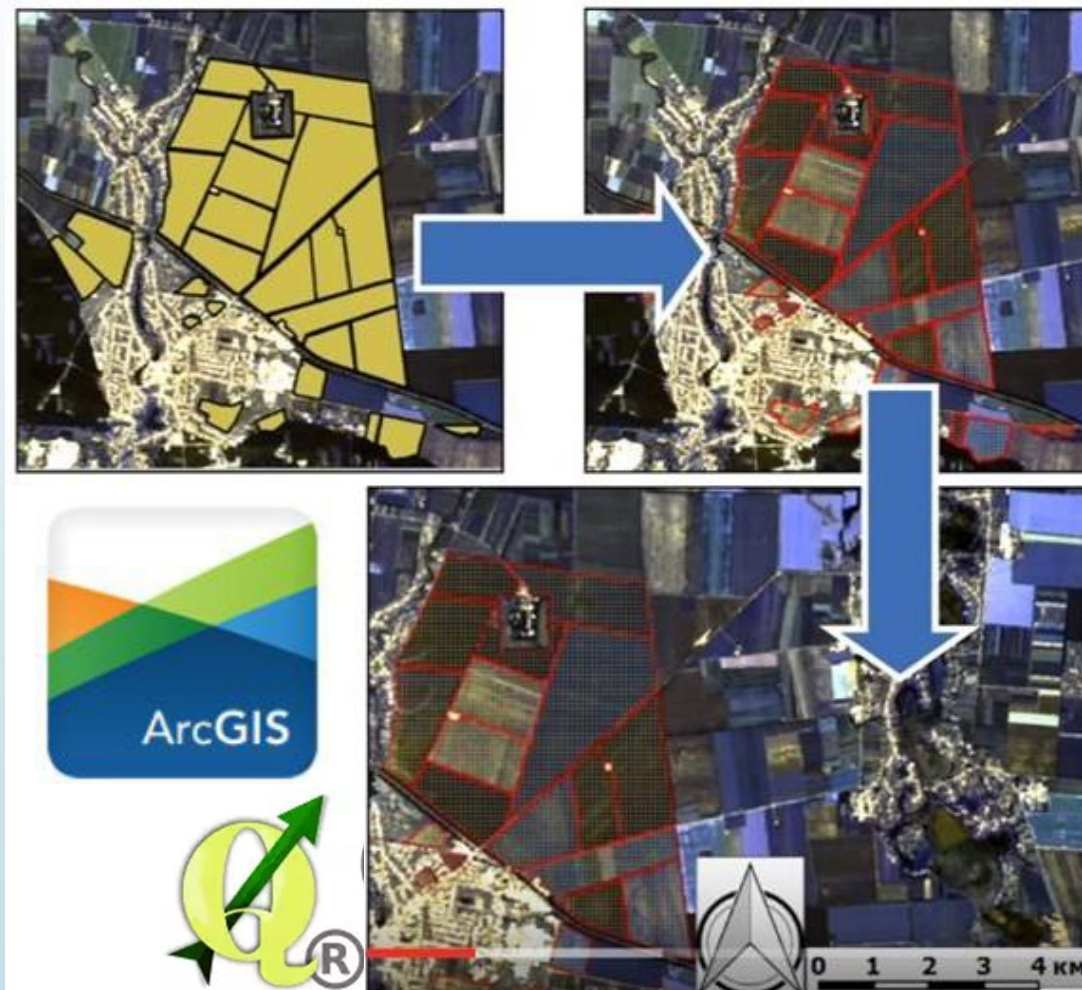
Стили используются для:

- лучшего визуального восприятия геопространственных данных;
- поиска отличий в данных;
- устранения зон перекрытия данных;
- создания качественных макетов карт.

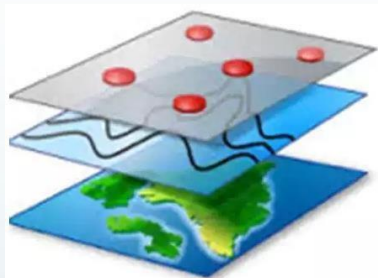
В пределах
GIS – проекта
стили
можно:

импортировать/
экспортировать

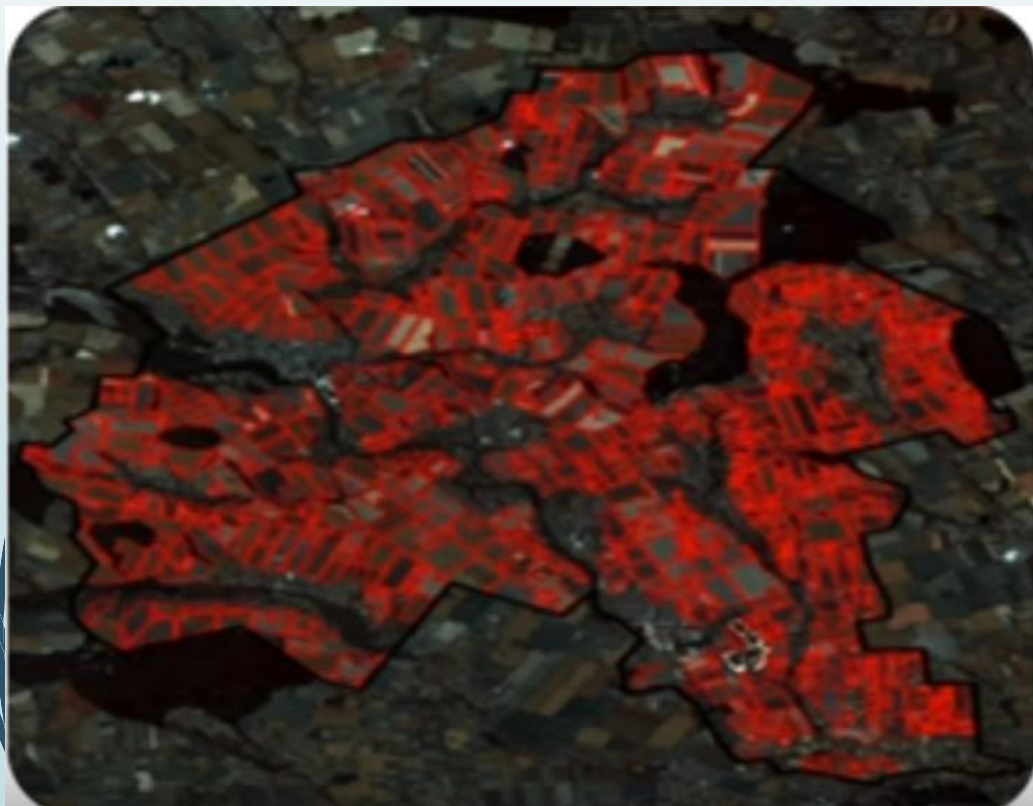
копировать/
вставлять



Слой данных в GIS



Слой – объект (файл векторных или растровых данных), импортированный в рабочую среду GIS.



Векторные контуры полей



Векторные контуры
административного
района



Спутниковое
изображение территории

Отображение слоев в GIS

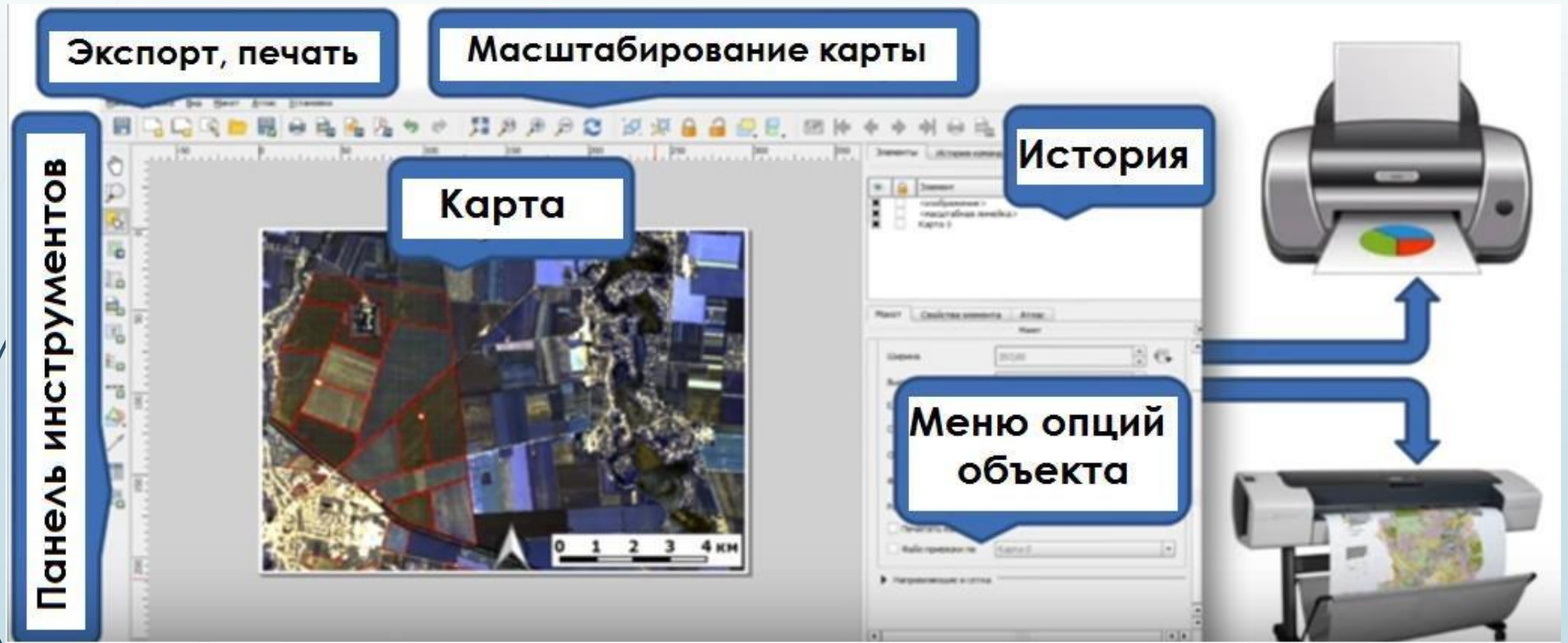
Слои отображаются в иерархическом порядке по очередности их расположения в рабочем окне проекта.

Чтобы отобразить или спрятать слой необходимо включить или выключить соответствующую метку в легенде слоев.



Создание макета карты в GIS

Макет – масштабированная модель карты GIS, предназначенная для печати и/или экспорта в графические форматы (*jpg; png), PDF-файлы картографических материалов.

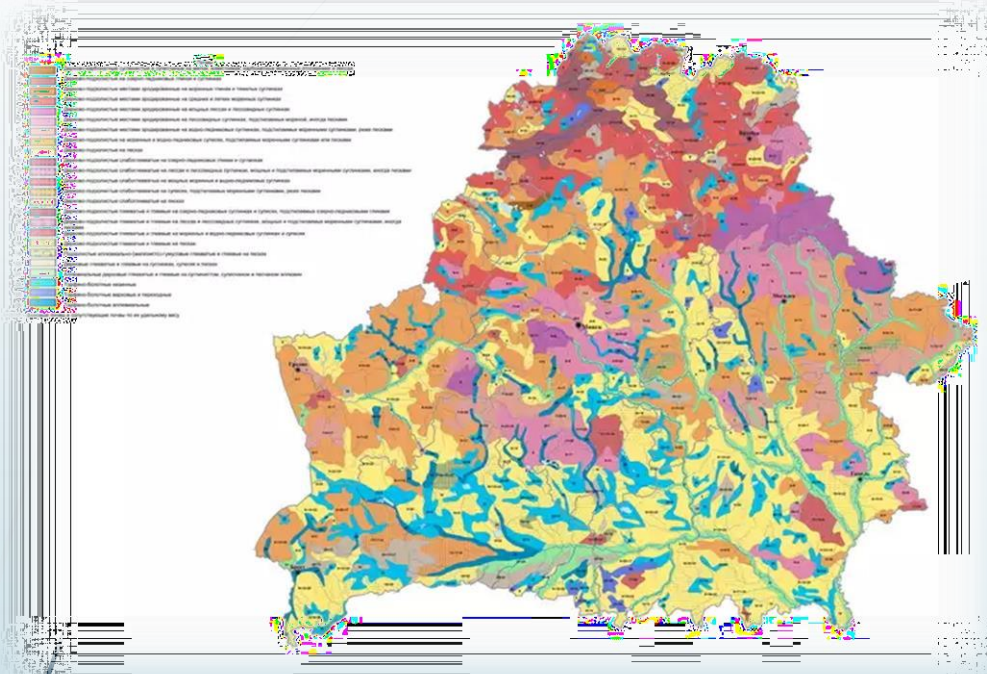




Возможности использования ГИС

Создание картографических изображений

С помощью GIS-приложений, используемых для создания и редактирования наборов векторных и растровых данных, возможно создание и редактирование различных цифровых карт.



GIS-приложения позволяют оцифровывать отсканированные с бумажных носителей карты и редактировать их.



Создание картографических изображений

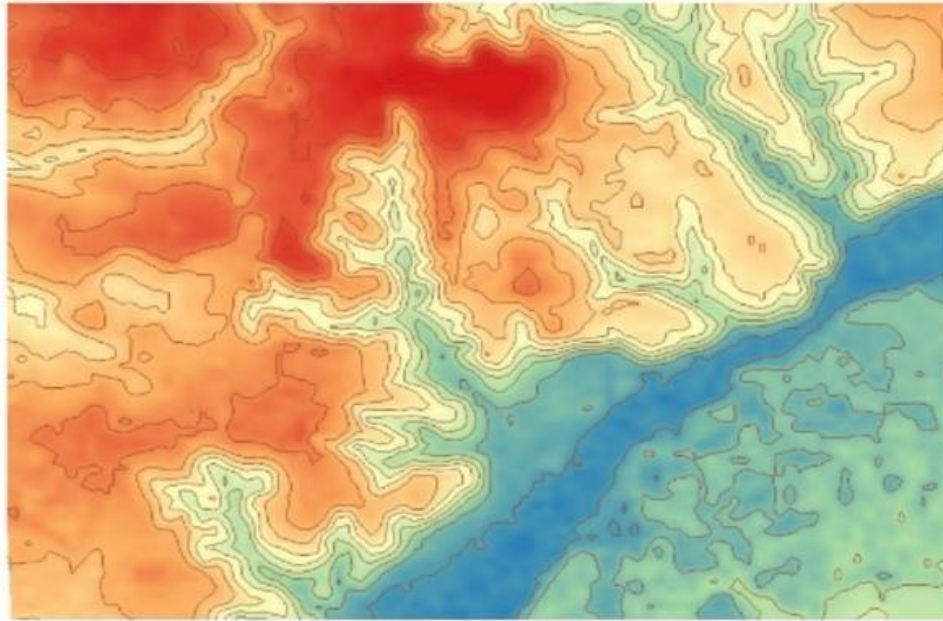
С помощью GIS данные карт на бумажных носителях ВОЗМОЖНО:

- трансформировать в цифровой вид;
- корректировать по данным ДЗЗ;
- объединять в единые покрытия;
- визуализировать в картографическом проекте.



Фрагмент цифровой почвенной карты до (слева) и после корректировки пространственной привязки.

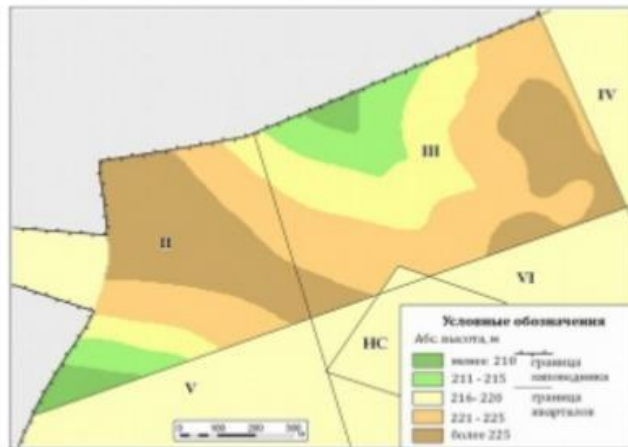
Создание и анализ цифровых моделей рельефа (ЦМР)



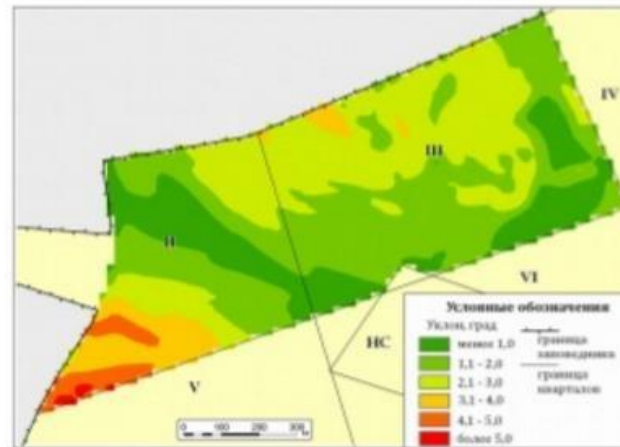
Базовые возможности GIS при создании и анализе ЦМР:

- Определение индекса пересеченности местности;
- Определение углов уклона местности;
- Определение экспозиции склонов;
- Теневая отмывка рельефа;
- Построение изолиний.

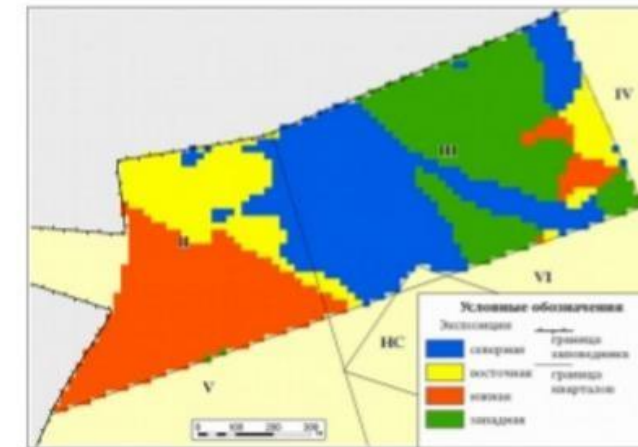
Высота, м



Уклон, градусы

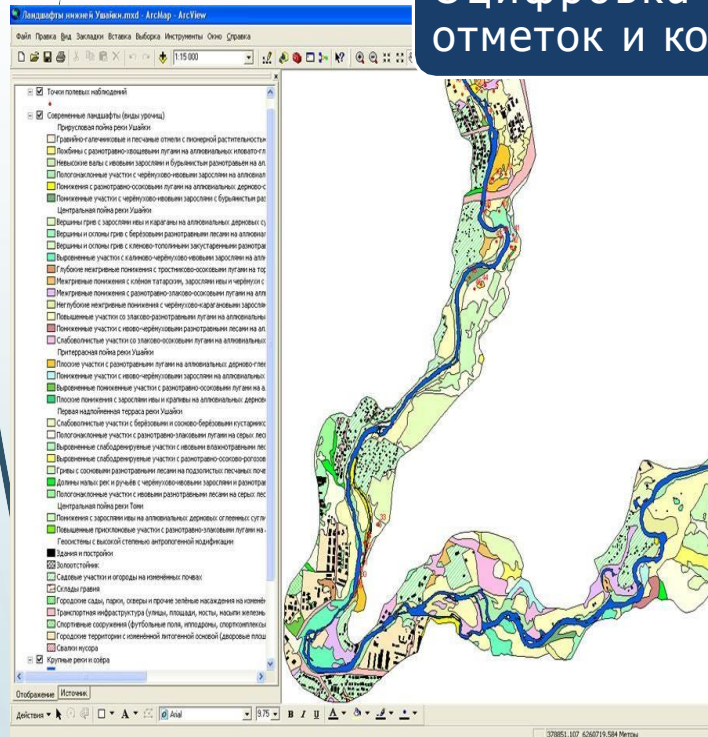


Экспозиция

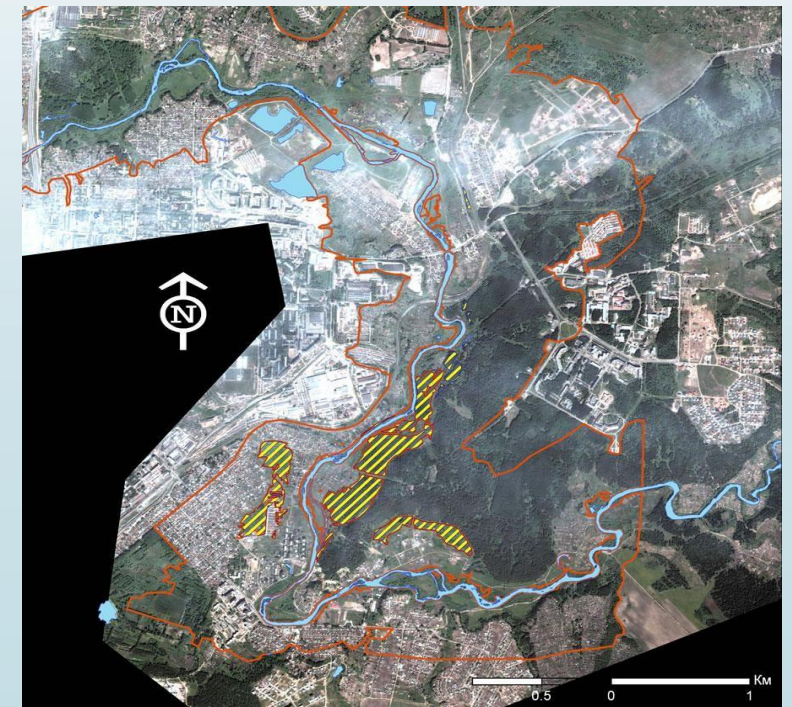
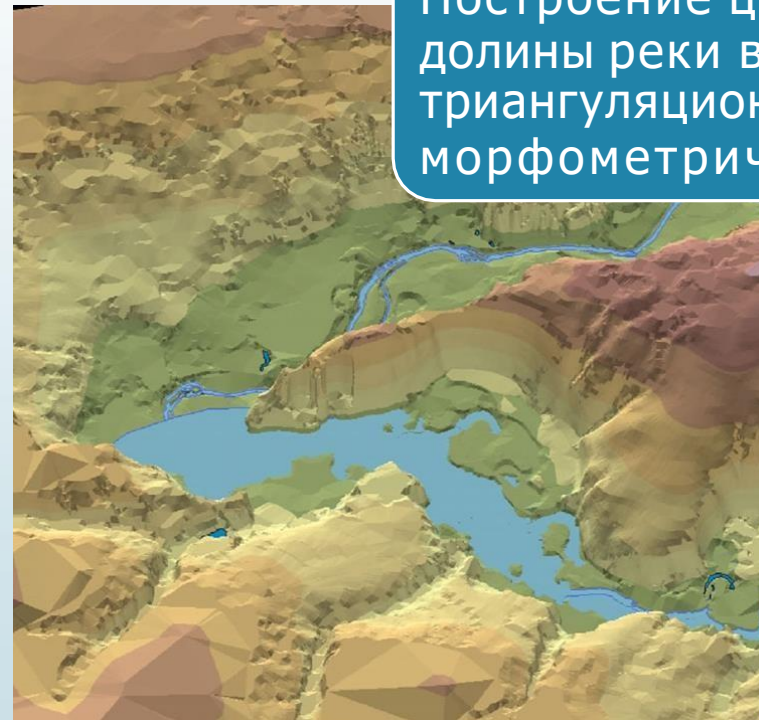


Создание карты водоохранной зоны реки на базе анализа ЦМР

Оцифровка с топокарты горизонталей, высотных отметок и контуров гидросети



Построение цифровой модели рельефа (ЦМР) долины реки в формате нерегулярной триангуляционной сети (TIN) и ее морфометрический анализ



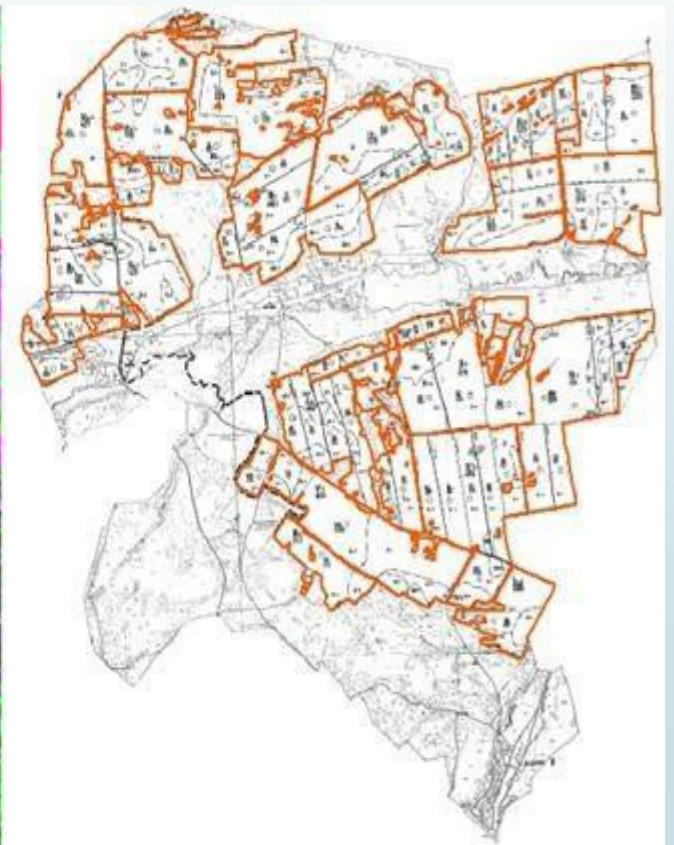
Вычисление коэффициентов потенциальной экологической опасности и создание карты водоохранной зоны реки

Создание карт и картограмм по результатам эколого-агрохимических исследований почвы

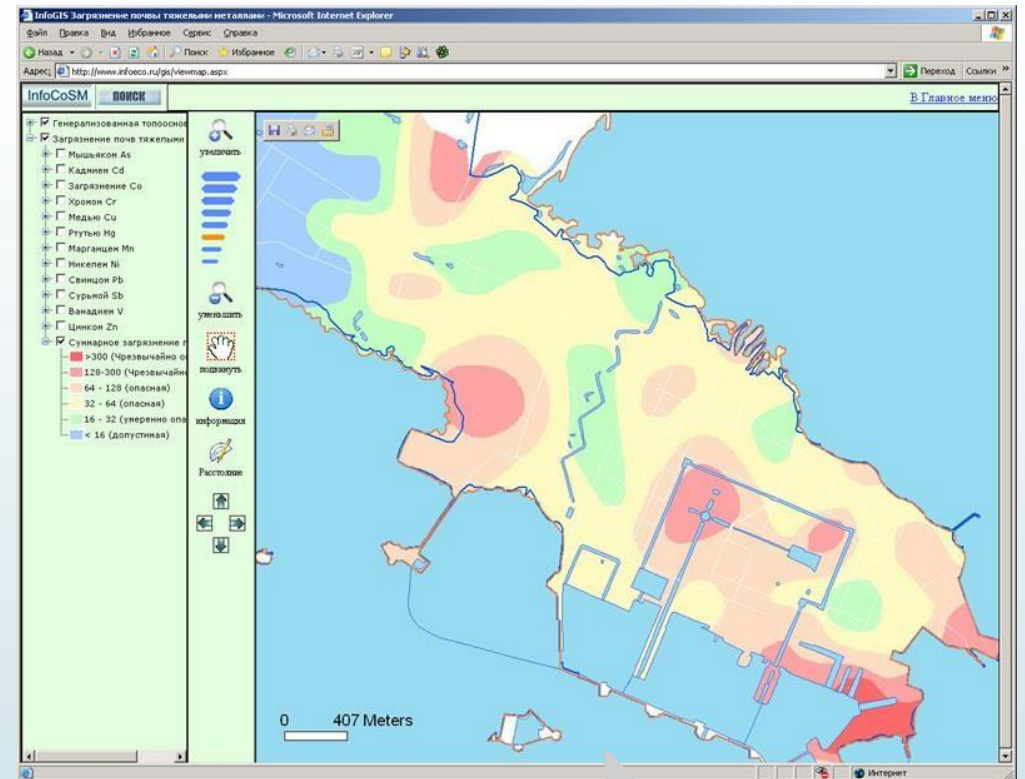
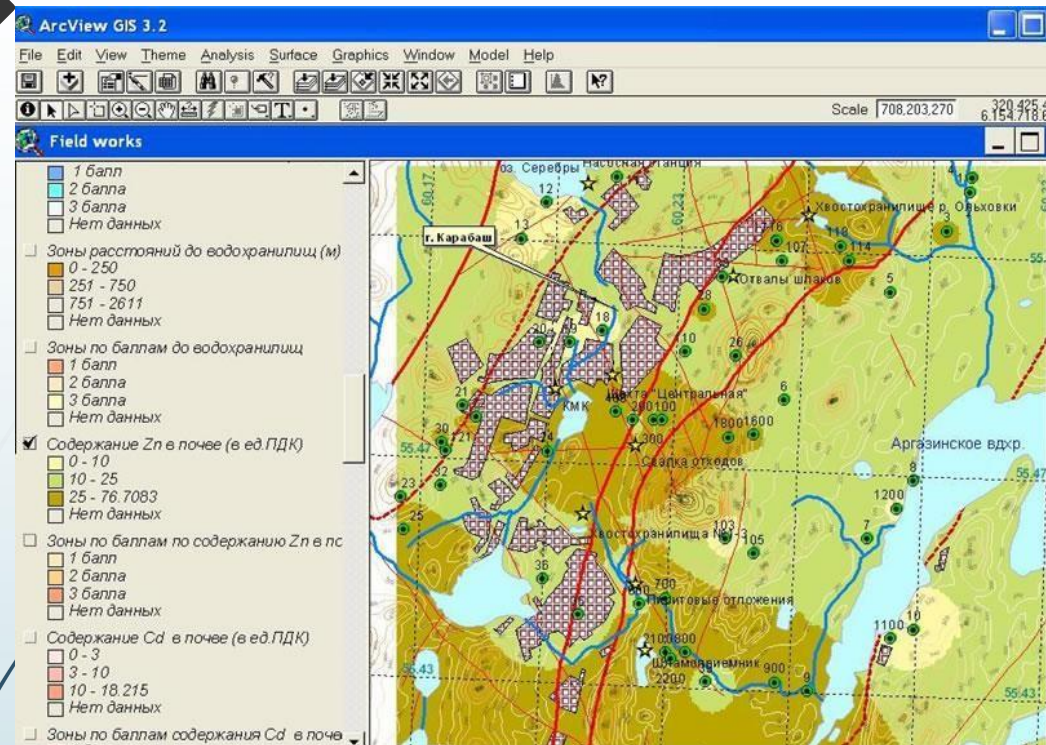
GIS позволяют комбинировать векторные и растровые данные, а также визуализировать результаты определения содержания химических элементов в почве.

Этапы создания карты:

- привязка к географической сетке отсканированной карты хозяйства (внутрихоз);
- загрузка космоснимка необходимого района;
- оцифровка контуров полей на основании комбинирования слоев внутрихоза и космоснимка;
- визуализация экспериментальных данных о содержании химических элементов по элементарным участкам.



Мониторинг загрязнения почвы тяжелыми металлами



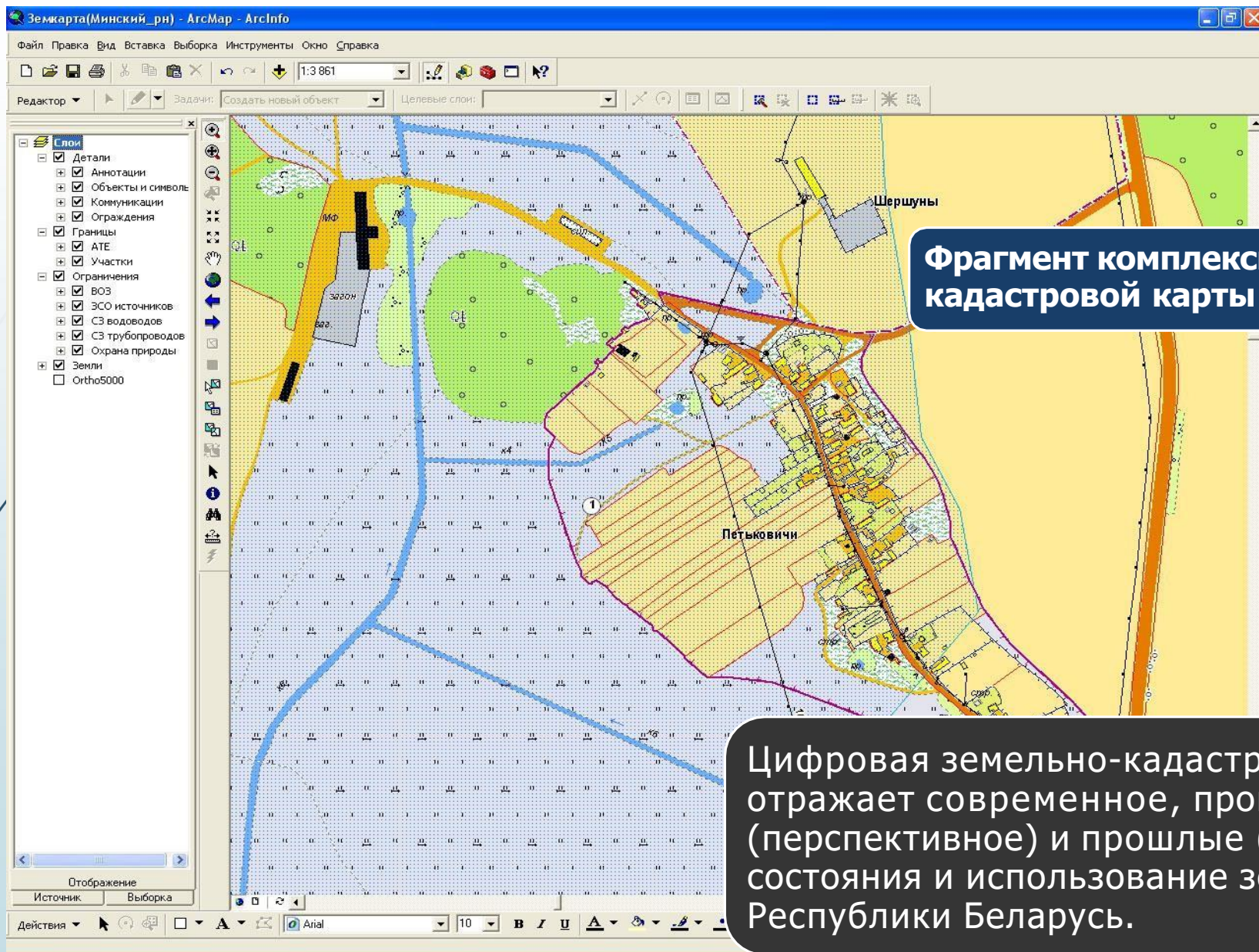
Карты загрязнения почв химическими элементами в относительных долях ПДК

Исходник - карта точек геохимического опробования почв

Инструмент - модуль Spatial Analyst

Результат - карты загрязнения почв 9-ю элементами

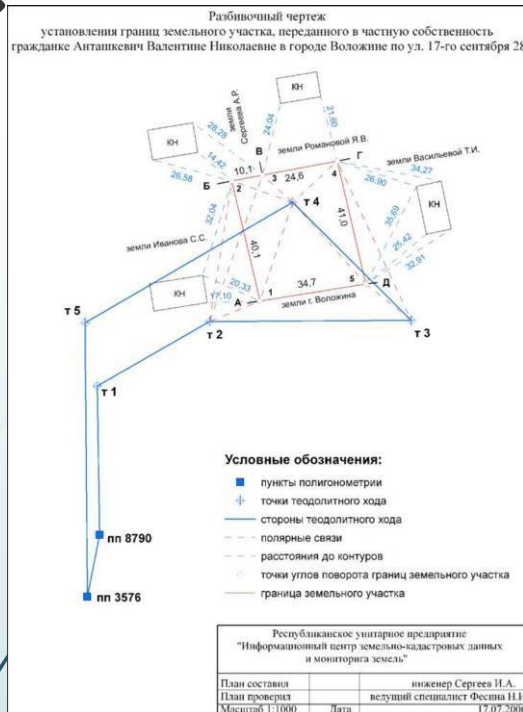
GIS- основа пространственной информации базы геоданных ЗИС РБ



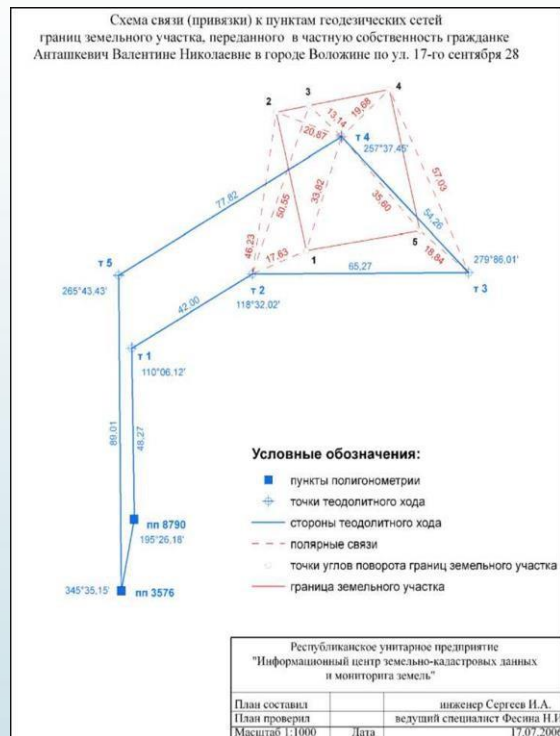
Фрагмент комплексной земельно-кадастровой карты Минского района

Цифровая земельно-кадастровая карта ЗИС отражает современное, прогнозное (перспективное) и прошлые (ретроспективные) состояния и использование земельных ресурсов Республики Беларусь.

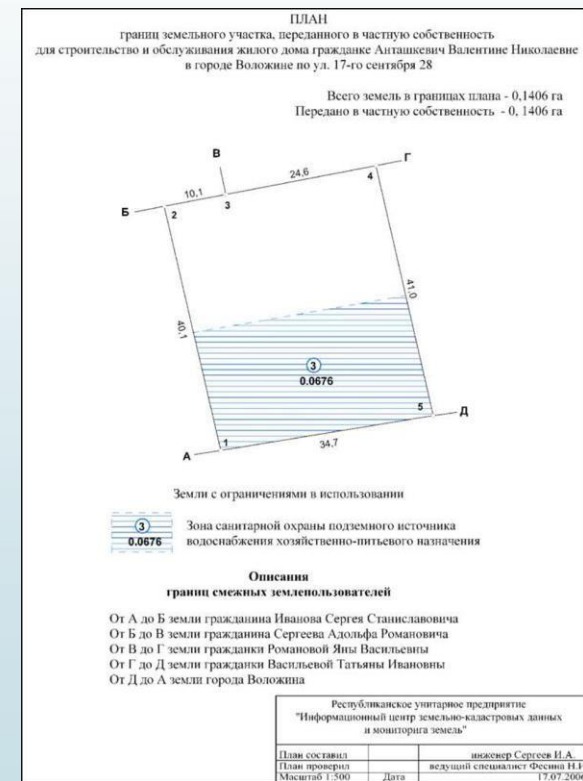
Геодетическое обеспечение земельно-кадастровых работ



Разбивочный чертеж
установления границ
земельного участка

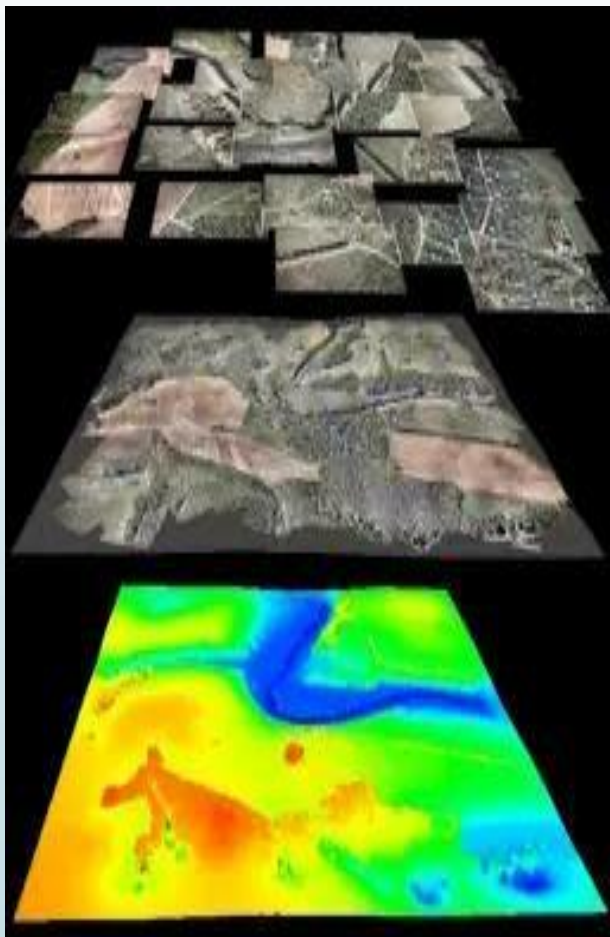
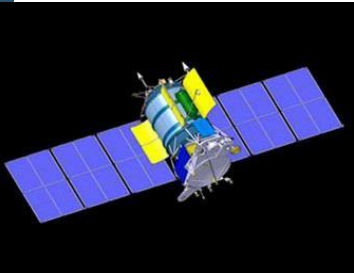


Разбивочный чертеж
восстановления границ
земельного участка



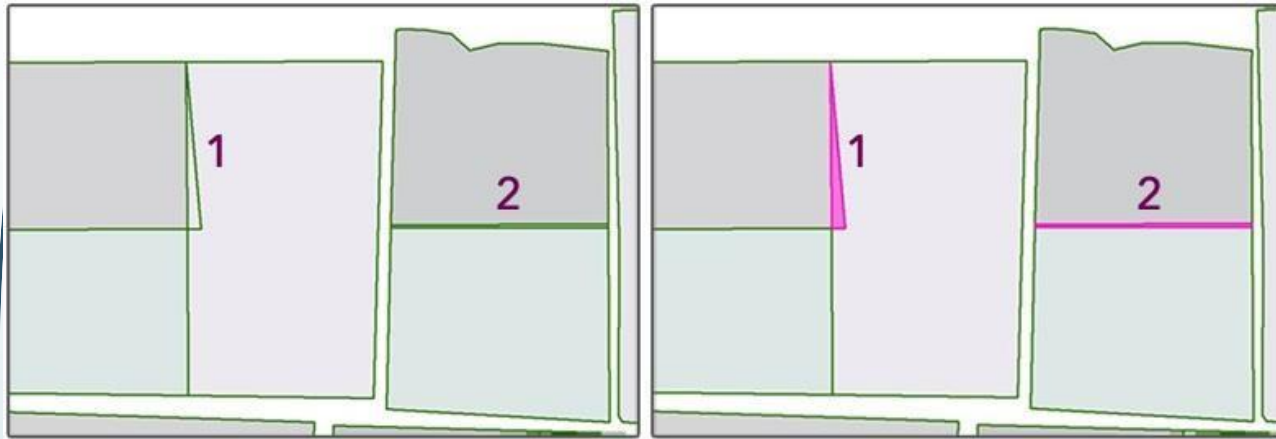
План границ отвода
земельного участка

Создание цифровых топографических планов



Использование возможностей GIS позволяет при минимальных затратах на полевые геодезические работы получить качественные ортофотопланы и цифровую модель местности (ЦММ) для создания цифровых топографических планов крупных масштабов - М:500-М:2000.

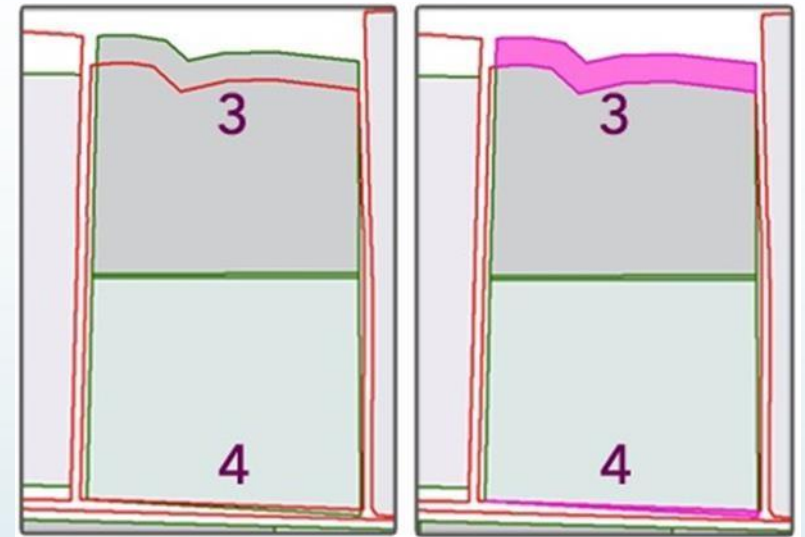
Проверка пространственной корректности данных



При проведении проверки в среде ArcGIS на созданной карте подсвечиваются все ошибки.

Выбрав определенную ошибку, можно переместиться к ней, посмотреть подробное описание соответствующего правила, исправить ее.

Помимо редактирования каждого объекта вручную, также доступны автоматизированные варианты устранения нарушений.

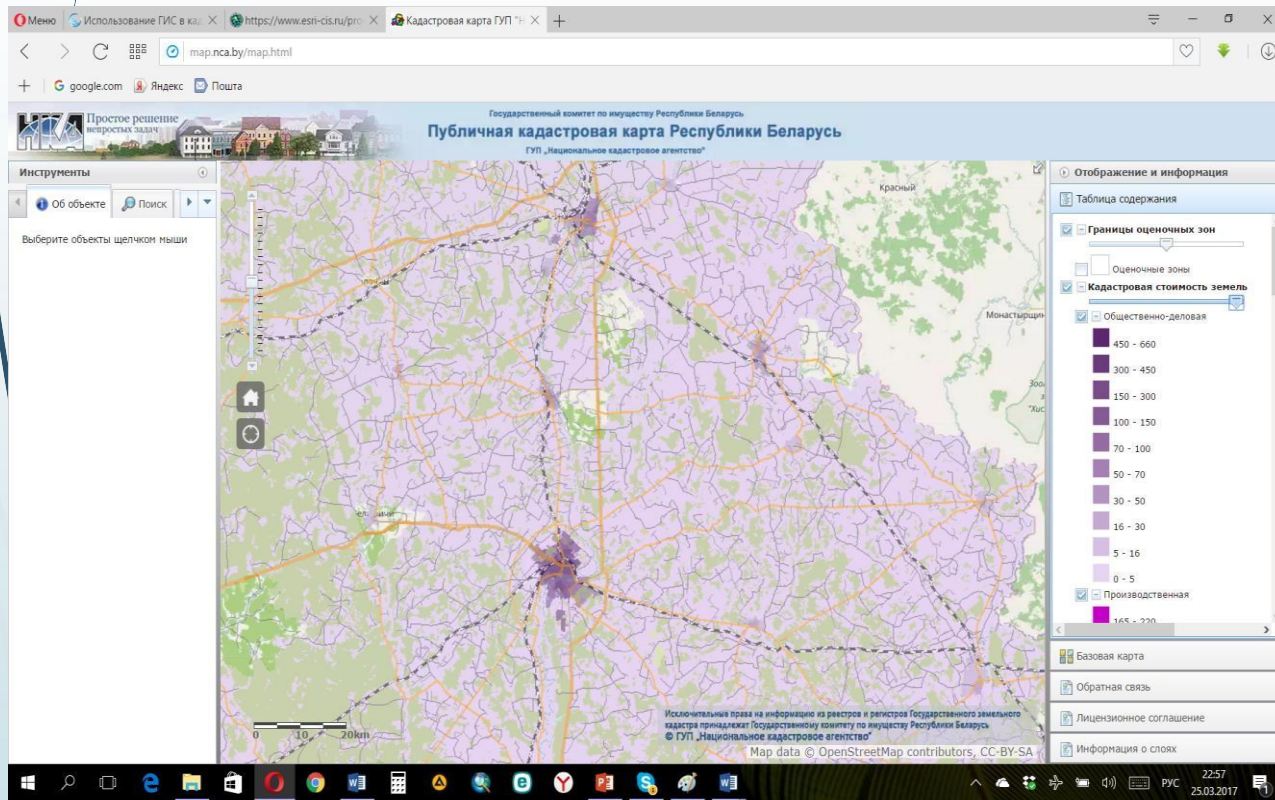


По найденным ошибкам создается итоговый отчет с перечнем всех нарушений.

В него можно добавить дополнительную информацию, представить ее в виде наглядных графиков.

Все ошибки могут быть выгружены в отдельный слой и отправлены вместе с отчетом обратно оператору на доработку.

Управление данными о земельных участках



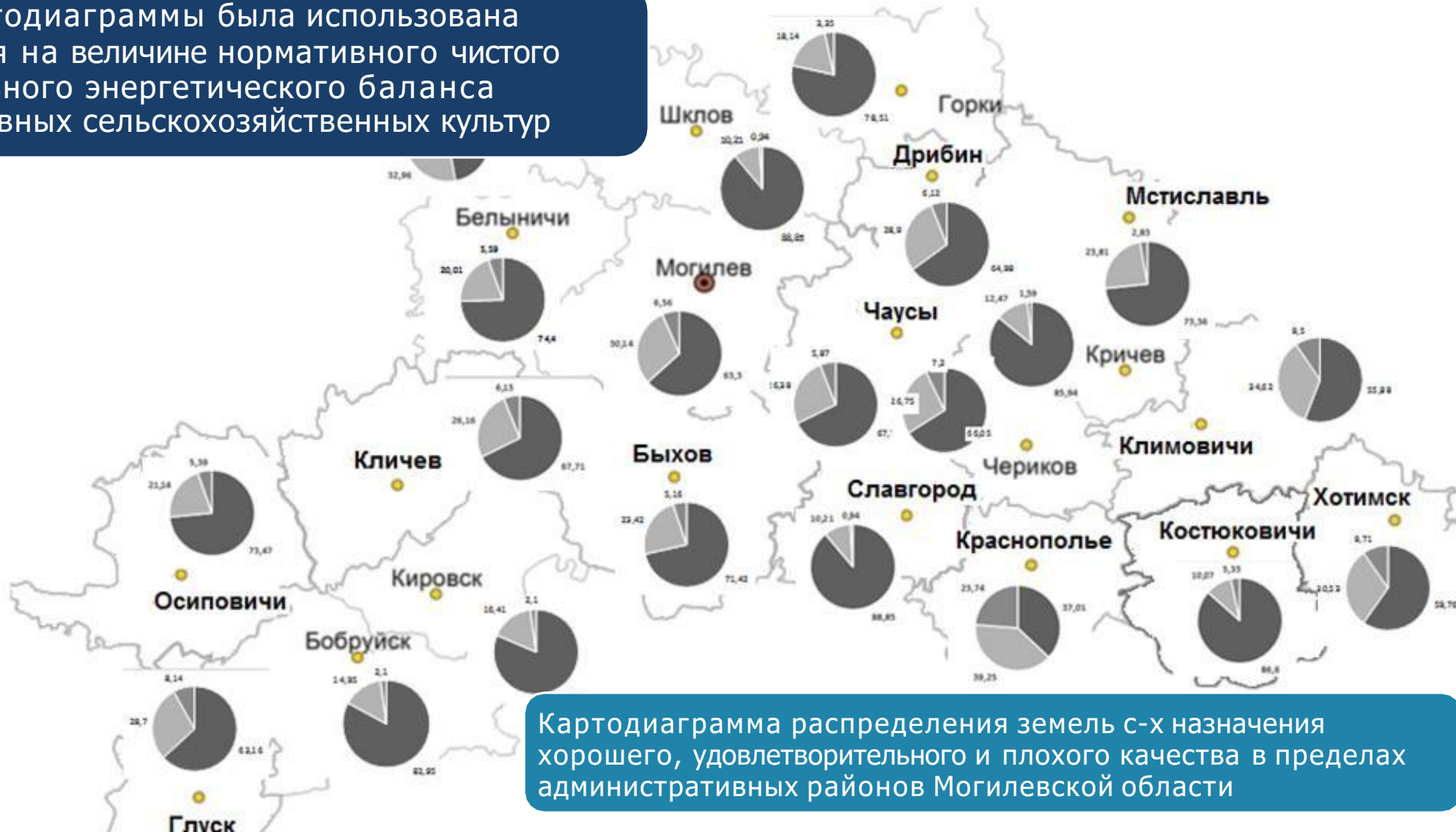
Важнейшая функция, которую обеспечивает GIS - корректировка пространственных и атрибутивных данных для обеспечения оперативного функционирования земельного кадастра.

GIS земельного кадастра включает:

- составление цифровых картографических моделей земельных участков на основе оцифровки исходящих аналоговых материалов и использования результатов натурных геодезических измерений;
- формирование атрибутов данных;
- разработку структуры и заполнение атрибутов БД;
- создание топологии площадных линейных и точечных объектов;
- организацию и построение тематических слоев, обеспечивающих возможности пространственного анализа и реализацию типовых запросов пользователей системы.

Визуализация результатов кадастровой оценки земель

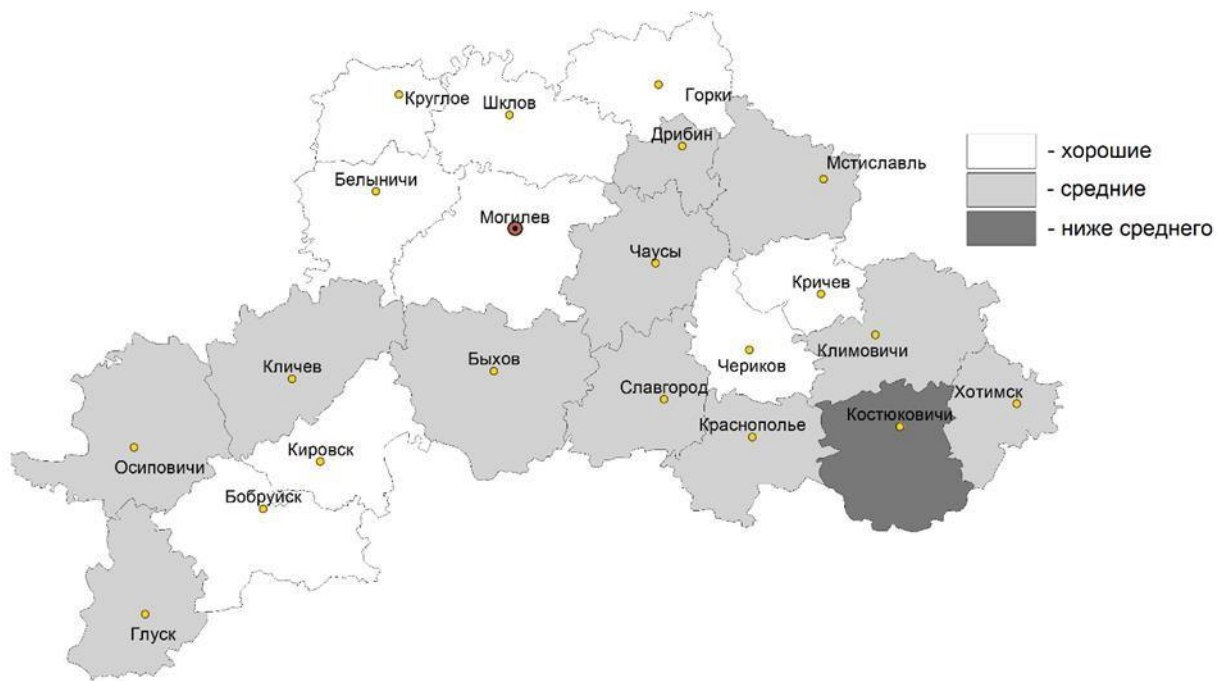
При создании картодиаграммы была использована шкала, основанная на величине нормативного чистого дохода и нормативного энергетического баланса выращивания основных сельскохозяйственных культур



Картодиаграмма распределения земель с-х назначения хорошего, удовлетворительного и плохого качества в пределах административных районов Могилевской области

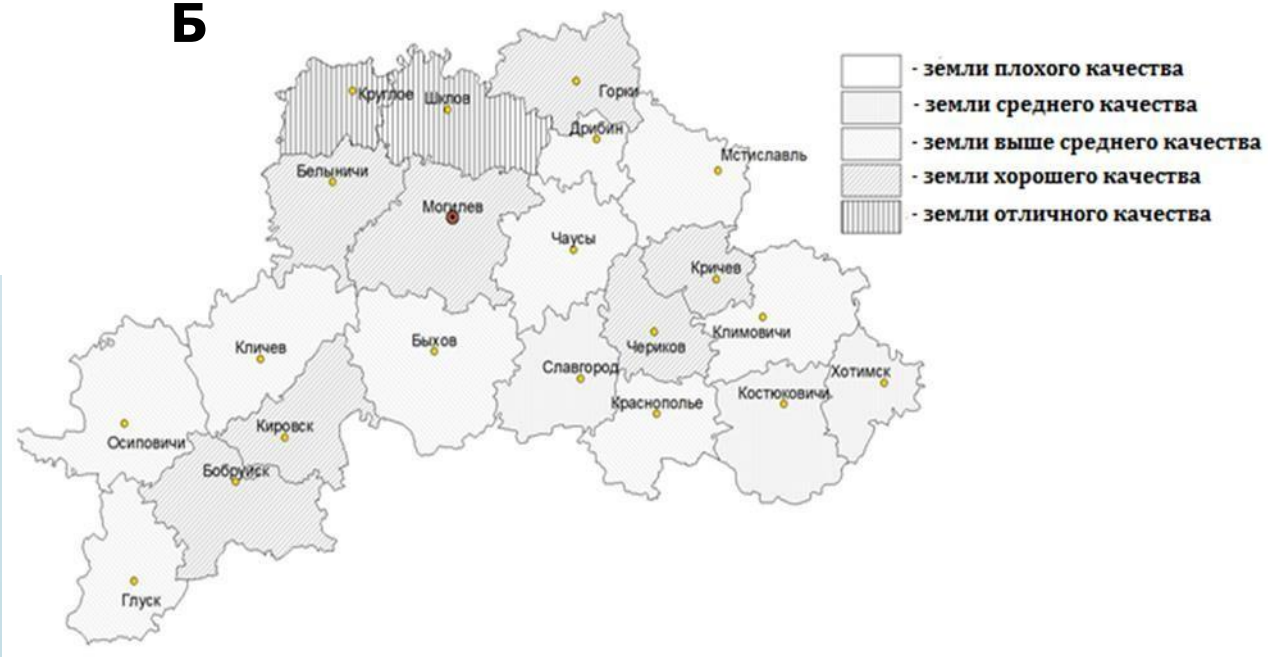
Визуализация результатов кадастровой оценки земель

А



Кадастровая оценка
сельскохозяйственных земель
Могилевской области

Б



А – выполненная по трехступенчатой шкале;
Б – выполненная по пятиступенчатой шкале).