

Лекция №04

Цифровая картографическая информация

1. Цифровая модель местности (ЦММ)
2. Старение планово-картографического материала
3. Способы корректировки планово-картографического материала

Цифровая модель местности (ЦММ)

Карты являются исходной информацией для извлечения семантической и метрической информации об объектах местности.

В случае использования бумажных карт, их анализ и обработка полностью ложится на плечи человека.

Появление компьютерных технологий сделало возможным автоматизацию некоторых видов картографического анализа.

Для использования карт в компьютерных технологиях их необходимо представить в цифровом виде, например в виде совокупности координат точек.

Координаты точек объектов описывают их пространственные положения относительно друг друга, аналогично их реальному положению на местности, создавая таким образом компьютерную (цифровую) модель местности.

Цифровая модель местности (ЦММ) — это массив чисел. Каждым элементом массива являются координаты (X, Y, Z) точки местности и зашифрованная цифровым кодом семантическая информация об этой точке или объекте местности.

Цифровая модель местности (ЦММ)

Цифровая модель местности содержит информацию о рельефе и о ситуации. При разделении этой информации получают цифровую модель рельефа (ЦМР) и цифровую модель ситуации (ЦМС).

Под цифровой моделью рельефа понимают совокупность пространственных координат (X, Y, Z) точек земной поверхности.

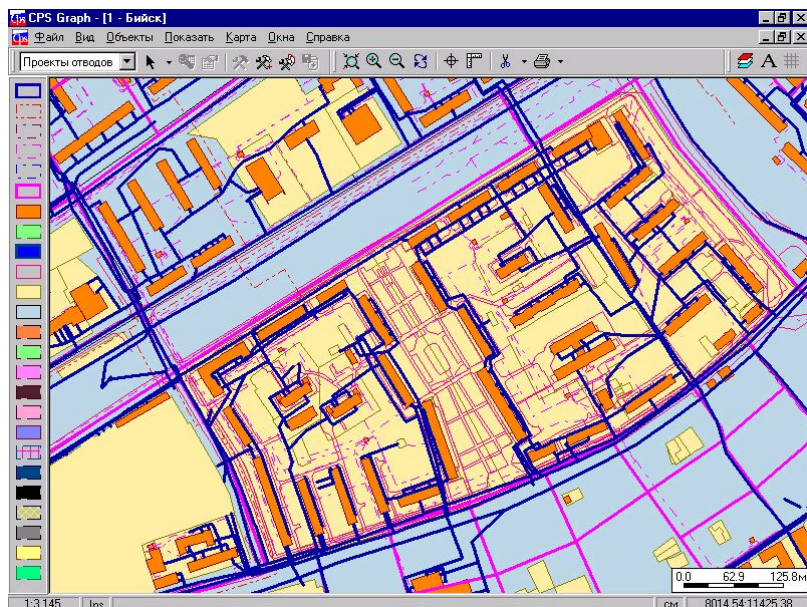
Цифровая модель ситуации содержит информацию о плановых координатах (X, Y) точек, лежащих на границах различных объектов.

Границы каких объектов описывает ЦМС определяет тематика модели ситуации. Это могут быть границы топографических элементов, сельскохозяйственных угодий, почвенных разностей, лесотаксационных единиц и т. п.

По координатам, объекты могут быть построены (визуализированы) на экране монитора или в графическом виде на бумаге. Графические планы и карты (на бумаге) в настоящее время стали вторичны по отношению к цифровым моделям местности/

Цифровая модель местности (ЦММ)

- Цифровые модели местности являются базой для создания широкого спектра картографической продукции, используемой землеустроительными и кадастровыми службами.
- Это цифровые (электронные) карты, фотопланы, контурные фотопланы, топографические фотопланы, ортофотопланы, фотокарты и топографические планы.



Цифровая модель местности (ЦММ)

- Цифровая (электронная) карта (ЦК) — это объединение цифровой модели рельефа и нескольких цифровых моделей ситуации. Каждая цифровая модель ситуации представляет собой так называемый слой ЦК. Все слои ЦК накладываются на ЦМР.
- Т.к. ЦК относятся к векторным изображениям, то при визуализации она может быть представлена в любом масштабе, но не крупнее того, точность и объектовый состав которого соответствует исходным данным использованным для создания ЦК.
- Благодаря послойному хранению, цифровые карты могут содержать значительно больший объем информации, нежели традиционные бумажные карты,.
- Кроме того, цифровые карты физически не устаревают и не ветшают. Информацию о местности на современном уровне поддерживают ведением непрерывного мониторинга и актуализации.

Цифровая модель местности (ЦММ)

- **Требования к моделям данных, типам объектов ЦММ и правилам их цифрового описания**
- Для представления объектов в ЦММ используют следующие модели пространственных данных:
 1. - векторная топологическая
 2. - векторная не топологическая
 3. - растровая
 4. - гибридная, в которой используются и векторные, и растровые данные
- С учетом того, что ЦММ используют, как правило, для решения аналитических и расчетных задач, анализа, подготовки проектов и отчетов, предпочтительной является векторная топологическая модель.

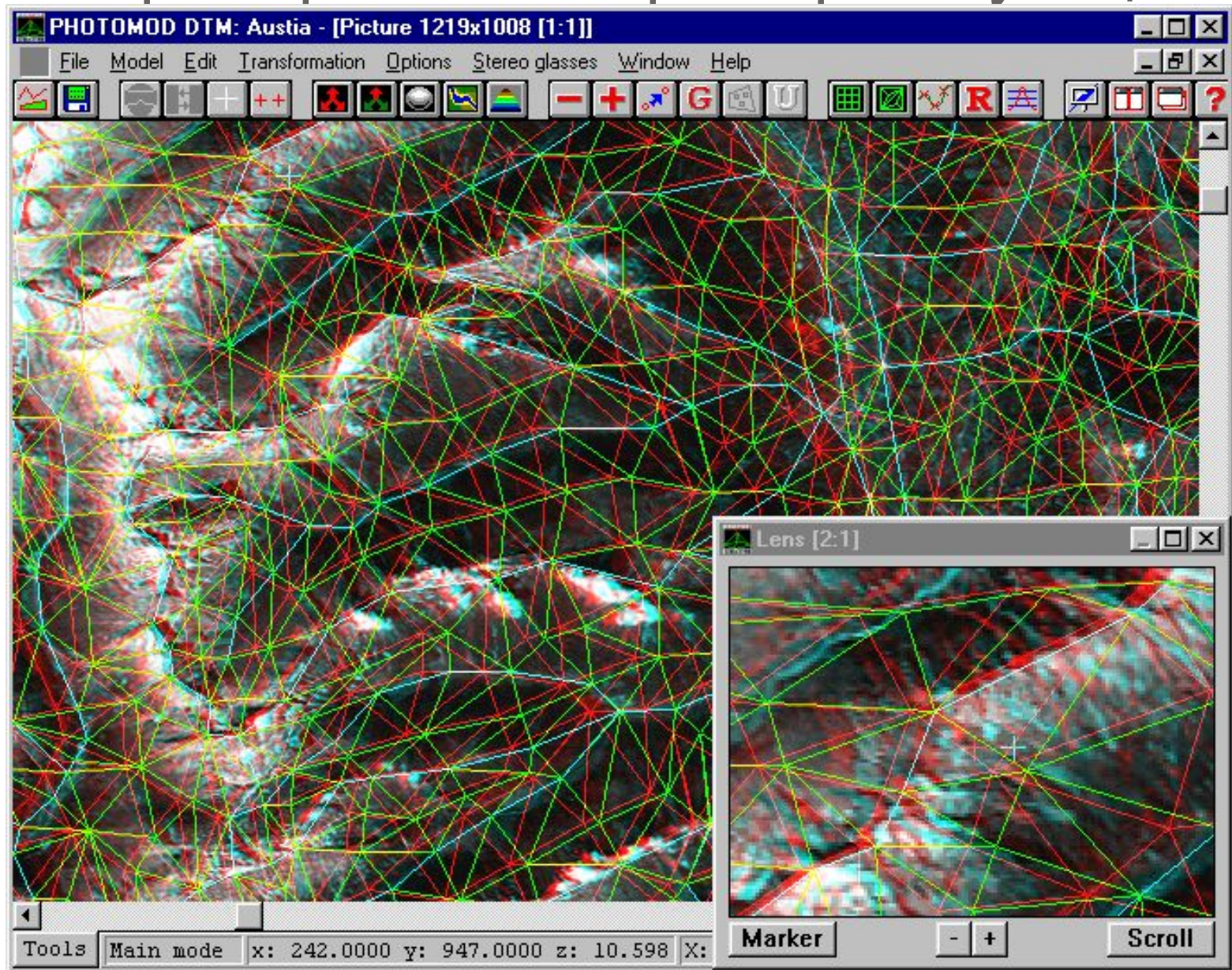
Цифровая модель местности (ЦММ)

- Растровое представление данных рекомендуется использовать в качестве промежуточной модели при обновлении ЦММ по материалам аэрокосмической, лазерной и тепловизионной съемок.
- Модели, имеющие в своем составе растровые и векторные данные, рекомендуется использовать в качестве цифровых ортофотокарт и ортофотопланов.
- Для описания рельефа используют цифровую модель рельефа (сеточную, триангуляционную, структурную).

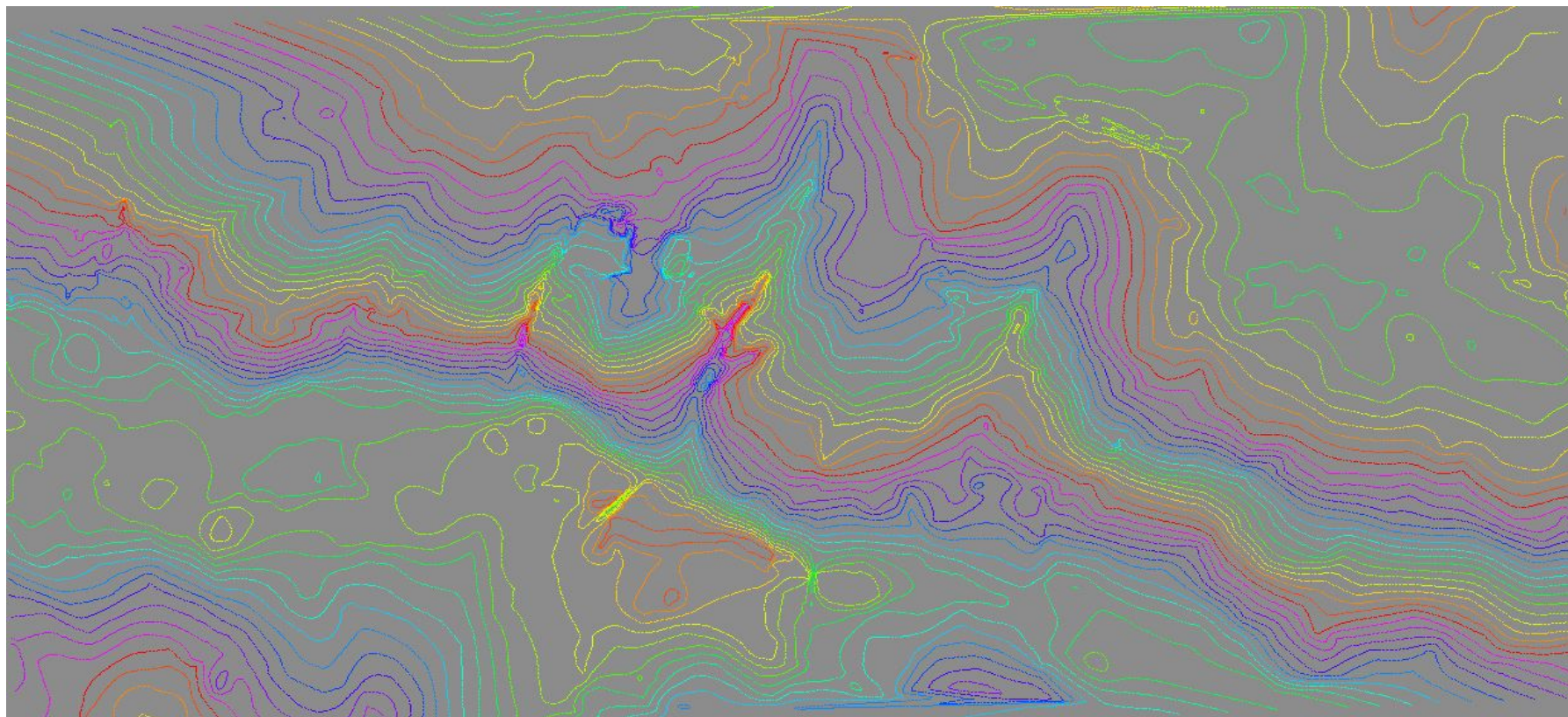
Цифровая модель местности (ЦММ)

- Цифровая модель рельефа представляет собой плавную поверхность, проходящую через точки с известными высотами (пикеты), описываемую некоторой функцией F , определяющей зависимость отметки точки местности от ее плановых координат: $Z = F(X, Y)$.
- Вид функции в каждом конкретном случае определяют эмпирически.
- Отметки пикетов, используемых для построения ЦМР, могут быть получены в результате полевых геодезических измерений, по топографическим картам или путем стереофотограмметрической обработки снимков.
- В зависимости от расположения пикетов различают регулярные, полурегулярные и структурные ЦМР.

Пример блочной фототриангуляции

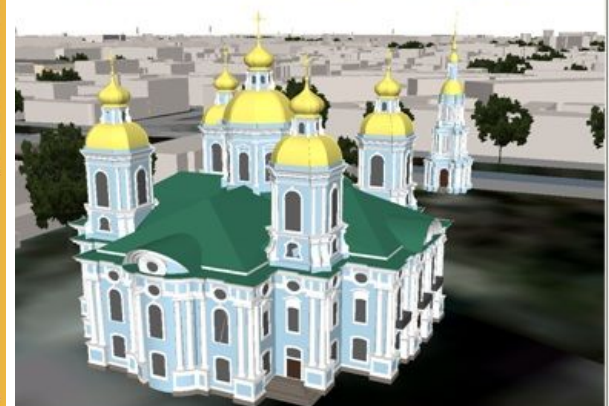
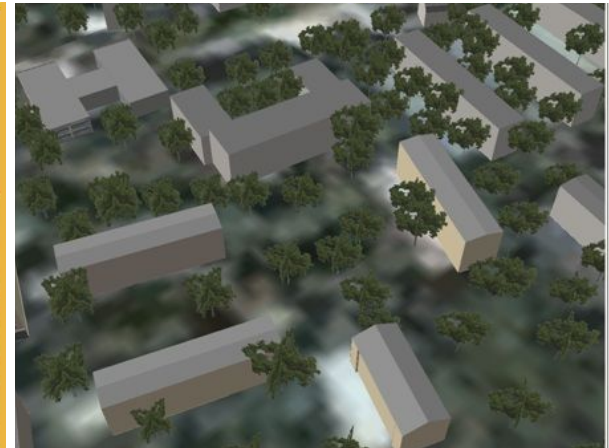
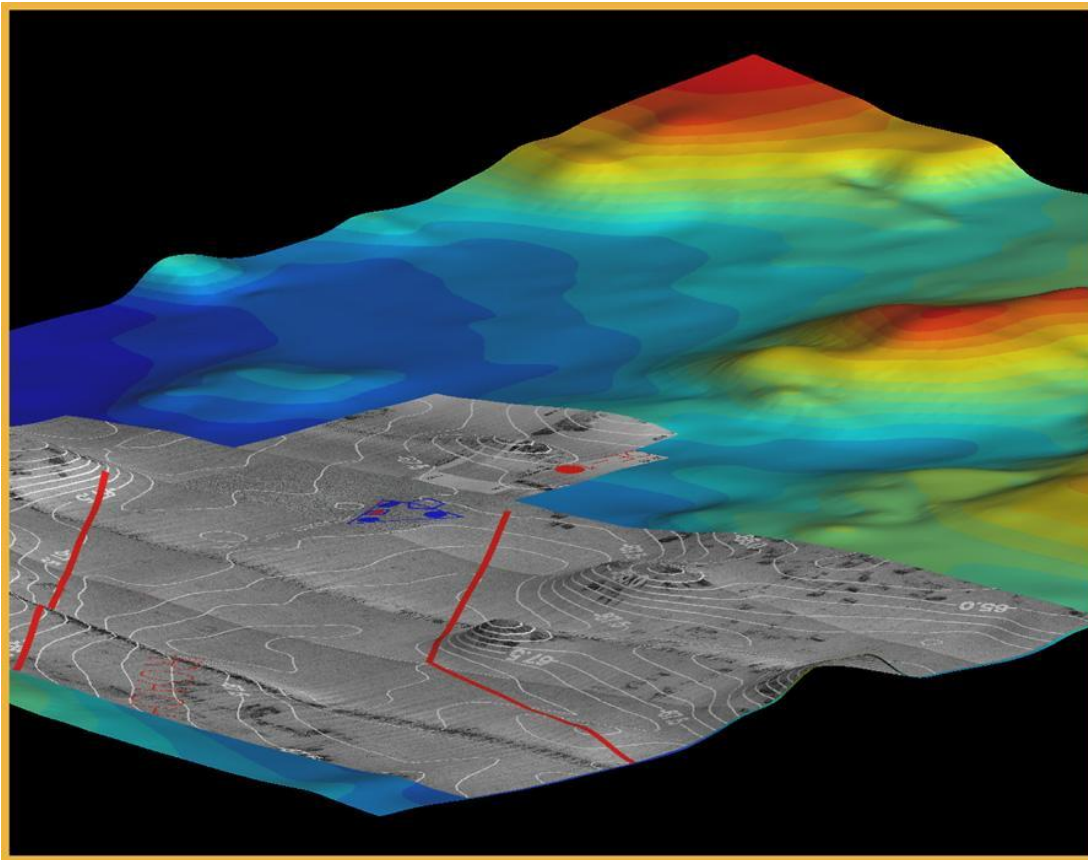


- Пример построения горизонталей по ЦМР

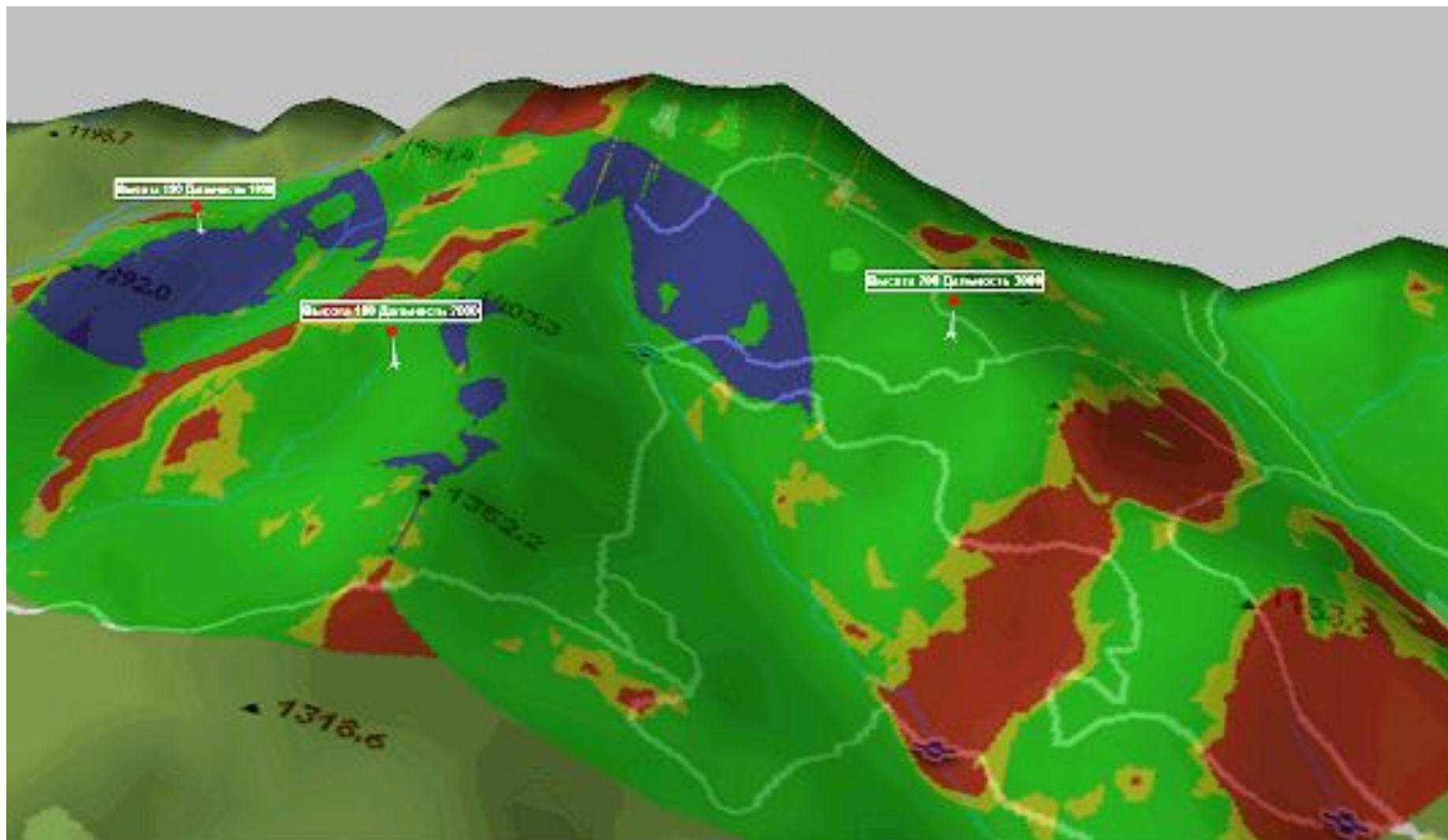


Текстурированная модель местности

- Одной из наиболее востребованных задач использования ЦМР является построение текстурированной модели местности.
- Текстура может быть градиентная, искусственная и естественная (используется фотоизображение этой местности).

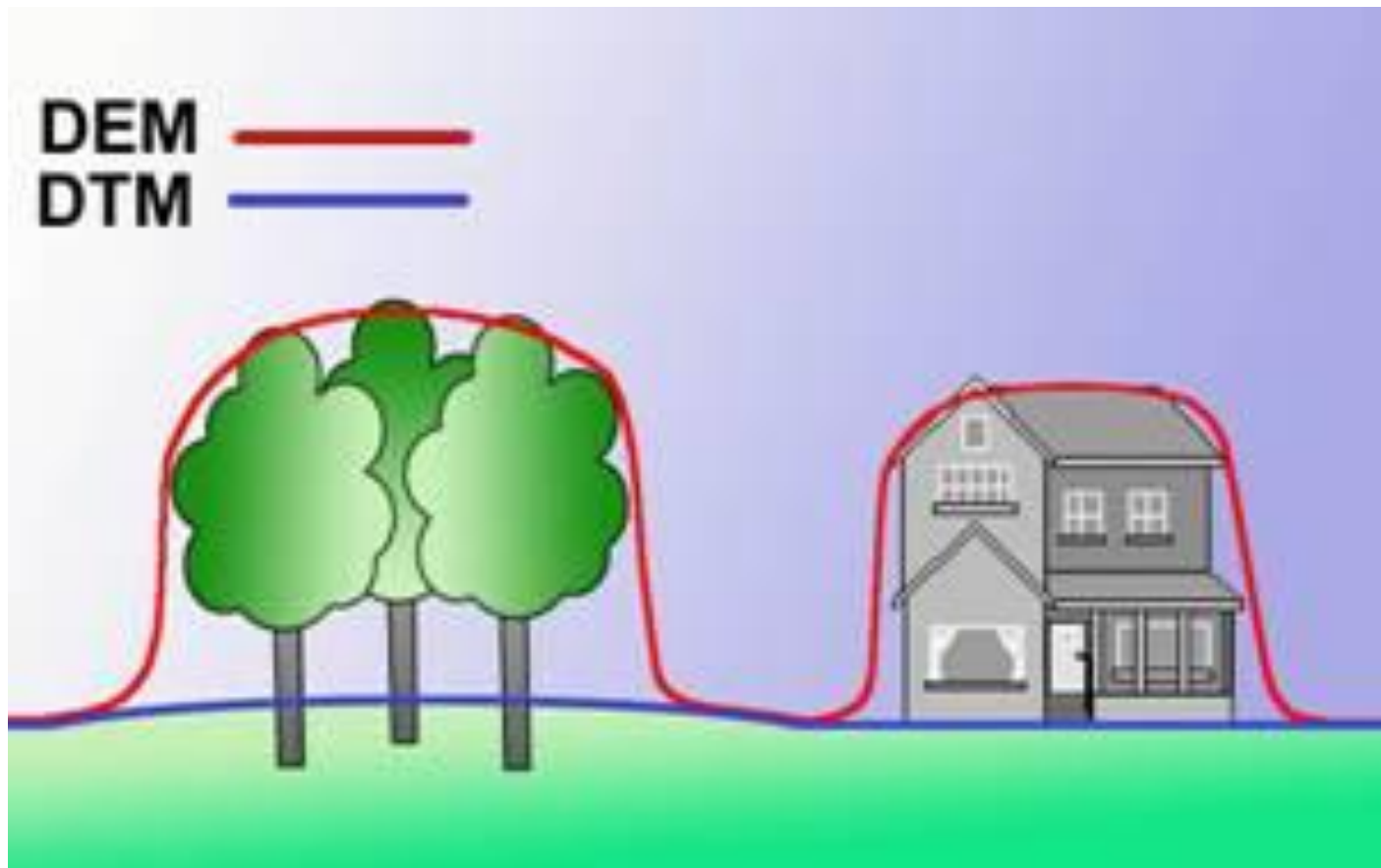


Решение задач с помощью ЦМР



Отличия ЦМР от ЦММ

- Т.к. связующие точки располагаются на поверхности земли, то по результатам фототриангуляции можно построить ЦМР, а с помощью дистанционных методов только ЦММ описывающую поверхность всех предметов.



Требования к актуальности

- Картографический материал необходим для решения задач управления территориями.
- Правильность и своевременность принятых решений зависит от актуальности информации о местности, полученной с имеющегося картографического материала.
- В результате постоянных изменений картографический материал «морально стареет» и возникает необходимость его обновления.
- Периодичность обновления планов и карт регламентируется нормативными документами.
- Согласно действующим нормативам обновление планов и карт выполняется через 5-7 лет на застроенных и через 10-15 лет на иных территориях.
 - За этот период на местности происходят существенные изменения.

Цель обновления

- Обновление топографических карт выполняется с целью приведения их содержания в соответствие с современным состоянием местности.
- Оно производится с использованием новых материалов воздушного, наземного фотографирования и космической съемки, а также инструментально.
- При обновлении топографической карты отдельные листы ее, при значительных изменениях, должны создаваться заново.
- Создание и обновление топографических карт производится как специализированными предприятиями (госзаказ) так и органами местного самоуправления.
 - В этом случае один экземпляр готовой продукции сдается в Государственный картографо-геодезический фонд.

Сроки обновления

- Обновление карт всех масштабов выполняется на основе районирования территории страны по срокам обновления, устанавливаемых Роскартографией.
- Обновление топографических карт выполняется, как правило, компактными районами на всех листах в пределах рамок карты более мелкого масштаба:
 - масштабов 1:10000 и 1:25000 - в пределах листа карты масштаба 1:100000;
 - масштаба 1:50000 - в пределах листа карты масштаба 1:500000 (1:200000),
 - масштабов 1:100000 и 1:200000 - в пределах листа карты масштаба 1:1000000 (1:500000).
- Обновление листов топографических карт производится путем камерального исправления по аэрофотосъемочным материалам с последующим полевым обследованием* или путем исправления (частичного пересоставления) по картографическим материалам более крупного масштаба, как правило, без полевого обследования.
- Обновление листов карт в поле приемами мензуральной съемки выполняется, как исключение, на участках, не покрытых новыми аэрофотосъемочными и картографическими материалами.

- Для каждого листа топографической карты по соответствующим критериям, учитывающим точность геодезической основы, точность нанесения контуров и рельефа, объем и характер изменений, определяется возможность и необходимость обновления его, а также выбор технологии работ.
- Критериями, определяющими необходимость обновления листов топографических карт, являются:
 - несоответствие точностных характеристик топографических карт
 - важность изменившихся объектов и элементов местности,
 - степень современности карт
 - соответствие их оформления требованиям руководящих документов.

- По важности объекты и элементы местности, показываемые на карте, условно подразделяются на три категории:
 - 1) объекты и элементы местности, изменение, появление или исчезновение которых существенно влияет на принимаемые по карте решения.
 - Обязательным условием изображения таких объектов на карте является их целостное отображение на всех топографических картах обновляемого района.
 - 2) объекты и элементы местности, изменение которых влияет на принимаемые по карте решения лишь в том случае, если эти изменения достигают 20 % и более.
 - 3) объекты и элементы местности, изменение которых не оказывает существенного влияния на принимаемые по карте решения.

- Важность объектов и элементов местности устанавливается для каждого района в отдельности.
- Определение степени современности карт на район работ производится, как правило, за 2 года до установленного срока обновления по дежурным и справочным материалам.
- В соответствии со степенью современности карт определяется целесообразность производства аэрофотосъемки на район работ.
- По материалам полученной аэрофотосъемки определяется степень современности каждого листа топографической карты и выбирается вид работ и целесообразная технология обновления.
- Одновременно определяются листы карты, не требующие обновления.

Категория важности изменившихся объектов и элементов местности	Степень современности листов карты	Целесообразные виды работ
Первая	Менее 100 %	Обновление листа карты*
Вторая	100 - 80 %	Лист карты не обновляется
	80 - 50 %	Исправление оригинала карты (частичное пересоставление отдельных элементов содержания)
	Менее 50 %	Новая съемка (пересоставление)
Третья	При любой степени современности	Лист карты не обновляется

*При степени современности менее 50 % лист должен пересоставляться. Окончательное решение принимается с учетом изменений объектов второй категории.

Листы карт, не требующие исправления по степени современности, но оформленные в устаревших условных знаках, подлежат переоформлению и переизданию.

- Критерием, является ее точность, характеризующаяся ошибками положения пунктов и точек геодезической основы, объектов и точек местности на карте.
- При невозможности с достаточной уверенностью установить по материалам предыдущих работ, что листы карты удовлетворяют по точности указанным требованиям, их точность проверяется по аэрофотоснимкам или по картам более крупного масштаба.
- Оригинал карты считается пригодным для исправления, если он удовлетворяет следующим требованиям:
 - - ошибки нанесения условных знаков пунктов и точек геодезической основы на оригиналах листов карт всех масштабов не превышают 0,3 мм;
 - - средние расхождения в плановом положении точек или изображений объектов не превышают 0,7 мм (для низкогорных, среднегорных и высокогорных районов - 1,0 мм), а по высоте для подписанных на картах точек - величин (в метрах)

Технология обновления и создания

Комплексная технология создания цифровых карт



Корректировка по материалам АФС

Способы нанесения изображений на составительские оригиналы



СП 11-104-97

Современные ГИС-
технологии

автоматизированный
фотомеханический
механический
оптический
графический

автоматизированный
графический

Анализ изменений



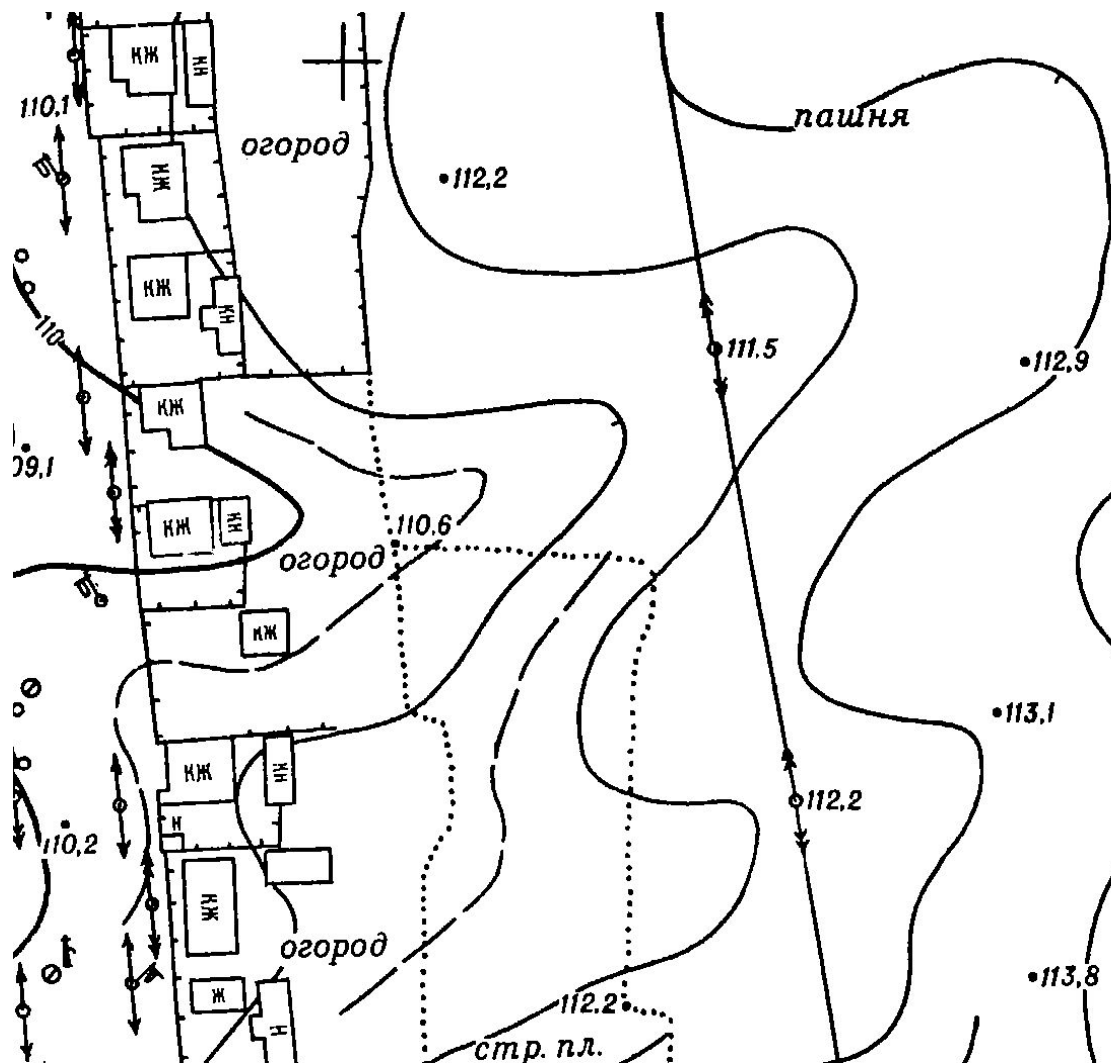
Выбираются
участки
подлежащие
корректировке

Анализ изменений



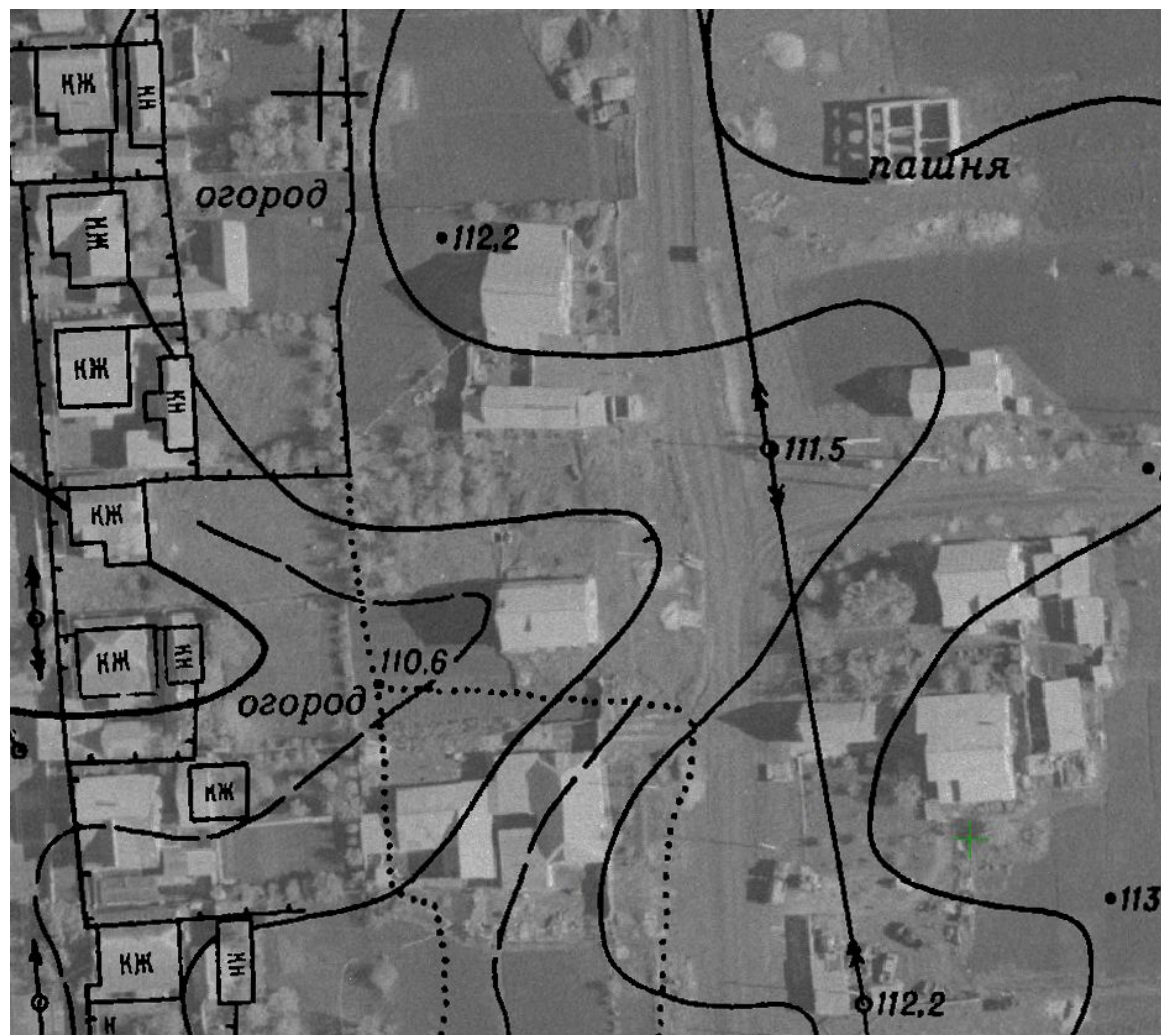
Совмещаются старое и новое изображения с целью выявления произошедших изменений

Корректировка топопланов



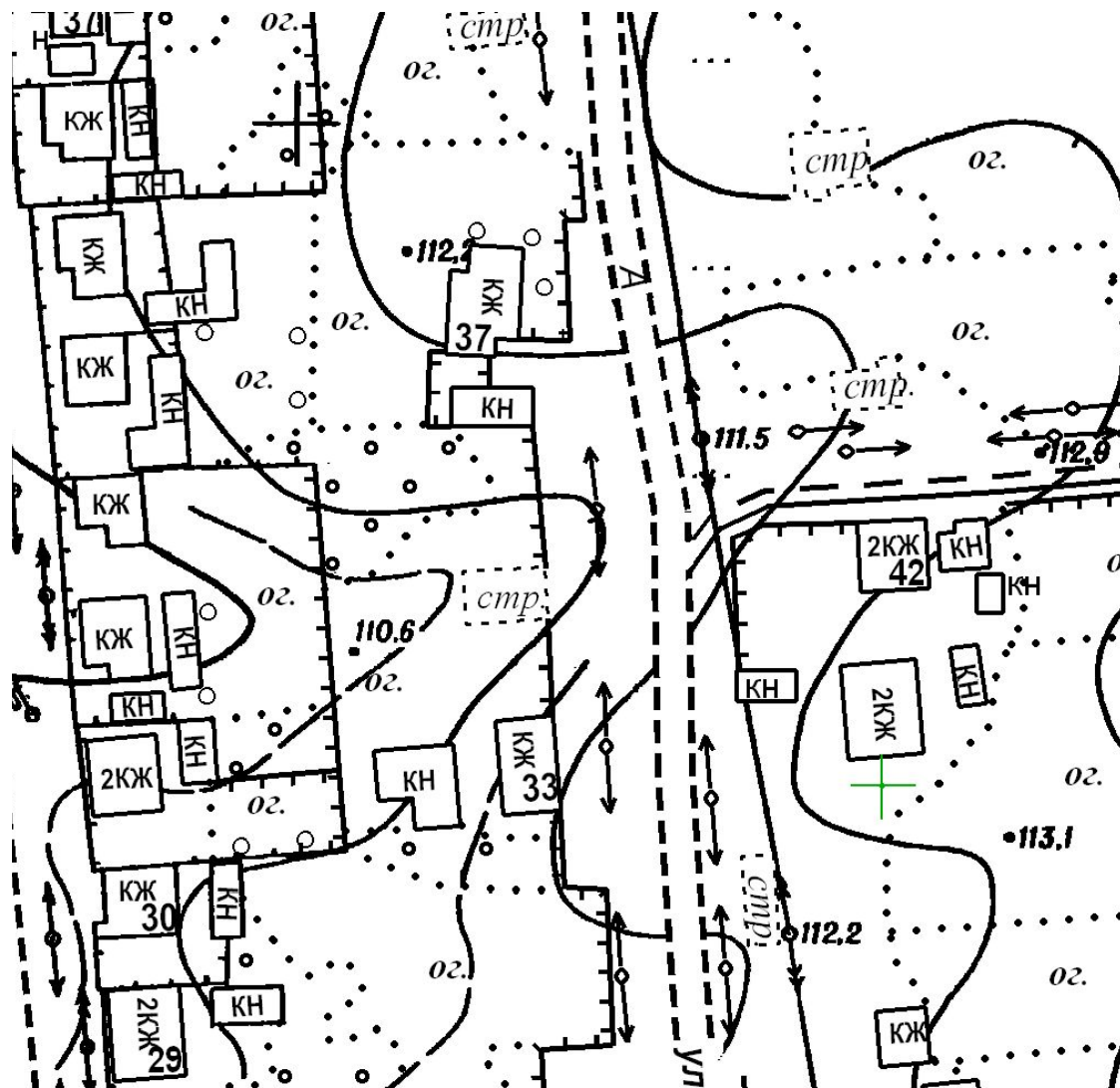
Исходный топоплан (отсканирован)

Корректировка топопланов



Совмещение фотоплана и топоплана

Корректировка топопланов



Откорректированный топоплан (нанесены новые объекты)

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО



- Создание и корректировка с.-х. карт по материалам космосъемки

Лекция окончена

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ