

Фотограмметрические работы при создании и обновлении ЗИС

Выполнил: магистрант кафедры почвоведения и геологии
географического факультета БГУ
Сорокин Сергей Александрович

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
заведующий кафедрой почвоведения и геологии
Клебанович Николай Васильевич

Минск 2008



Актуальность темы:

- Использование в современном картосоставительском производстве преимущественно цифровых фотограмметрических методов обработки изображений
- Нет единообразия используемых на предприятиях республики ЦФС



Актуальность темы:

- Отсутствие материалов по сравнительному анализу ЦФС «ТАЛКА» и PHOTOMOD в литературных источниках
- Широкое использование фотограмметрических методов при создании и обновлении векторных ЗИС на производстве



Цель работы:

Дать комплексную характеристику, в том числе и сравнительный анализ, наиболее распространенных на предприятиях республики ЦФС («ТАЛКА» и PhotoMod), а также рассмотреть их специфику при создании и обновлении векторных ЗИС



Задачи:

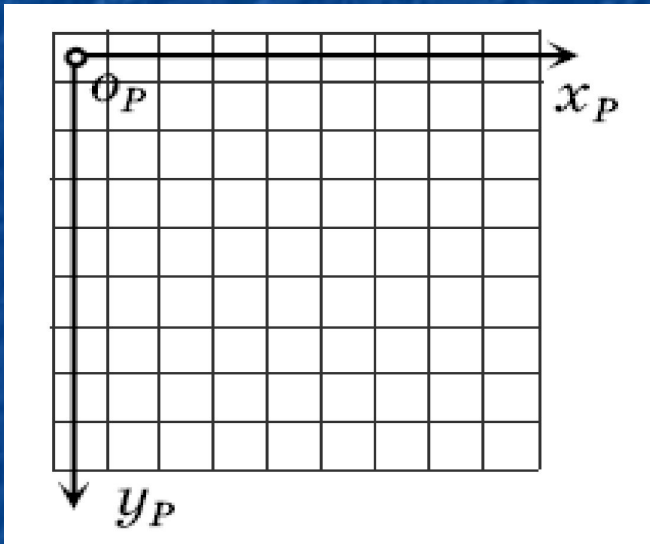
- 1. Рассмотреть основные принципы работы ЦФС с учетом специфики цифрового представления изображения
- 2. Описать технологию фотограмметрической обработки цифровых снимков
- 3. Дать краткую характеристику основных ЦФС, используемых в картографо-геодезическом производстве в Республике Беларусь (ЦФС «ТАЛКА» и PhotoMod), указать особенности операций, выполняемых на каждом этапе обработки (фотограммсгущение, построение ЦМР, векторизация, ортотрансформирование и др.)
- 4. Провести сравнительный анализ ЦФС «ТАЛКА» и PhotoMod и выявить их основные преимущества и недостатки в технологическом процессе
- 5. Привести данные по работам, выполненным в ходе производственных практик, в ключе осуществленного ранее теоретического исследования



Основные принципы работы цифровых фотограмметрических систем



Специфика цифрового представления изображения



система координат растра

В фотограмметрии под цифровым изображением понимают его растровую форму, полученную непосредственно в процессе съемки с помощью цифровой камеры, либо путем сканирования аэронегатива.

Выделены 6 основных специфических особенностей цифрового изображения по сравнению с аналоговым



Характеристики и способы преобразования цифровых изображений

Характер преобразований определяется решаемыми задачами и заключается в улучшении тех или иных характеристик изображения, трансформировании его в заданную проекцию, выявлении объектов требуемых типов, получении характеристики местности и др.

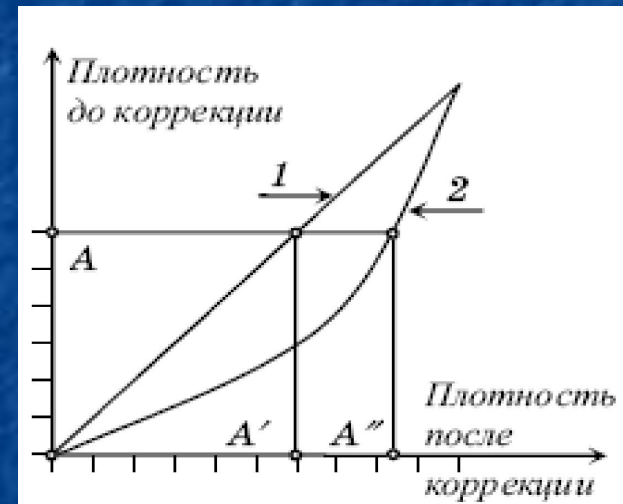
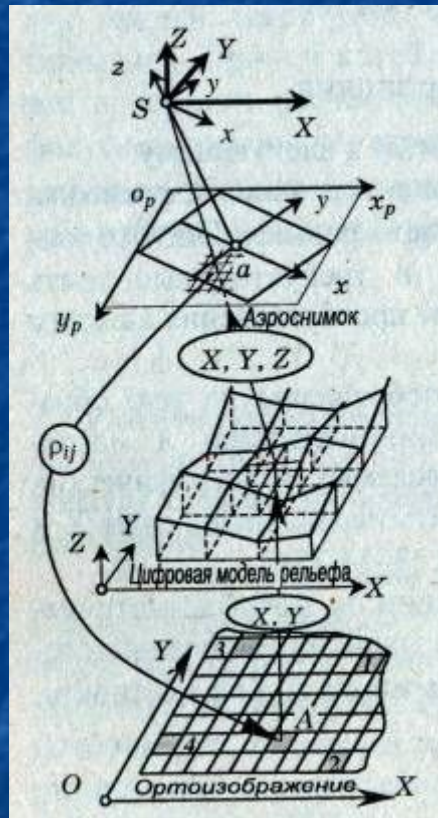
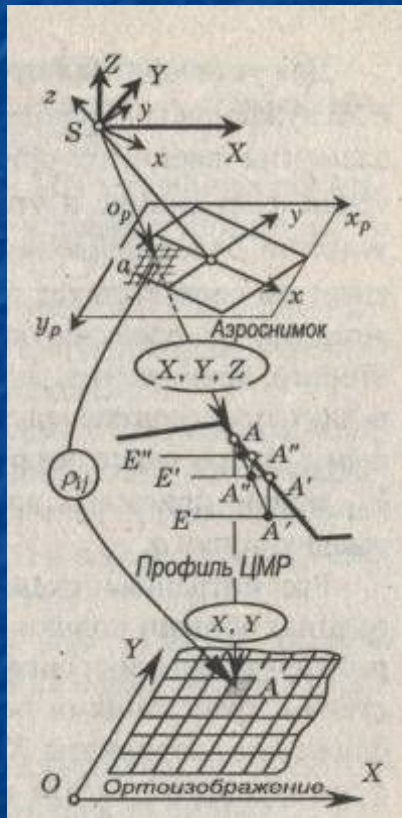


график фотометрической коррекции изображения

Алгоритмы, по которым выполняется компьютерное трансформирование, решают по существу две задачи: геометрическую и яркостную



Основные элементы цифровой технологии

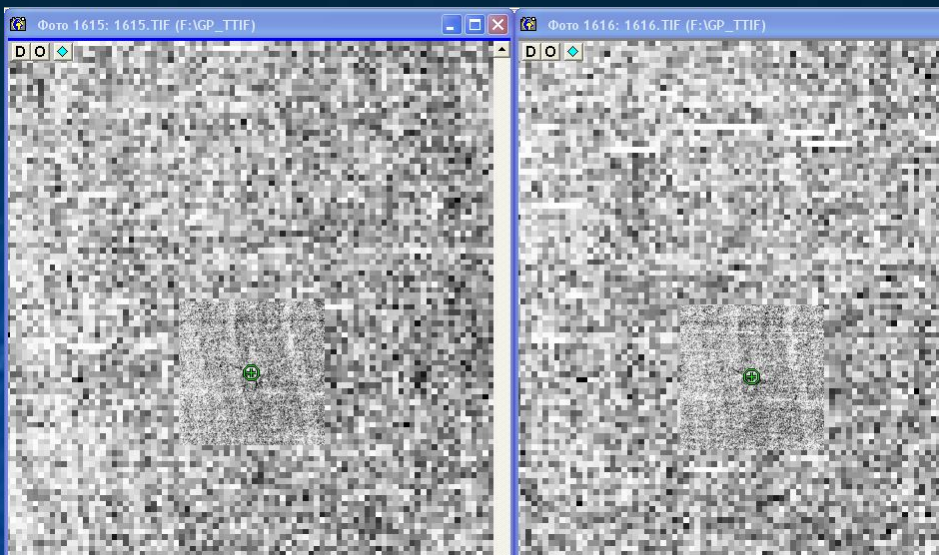


Это «сердце» современных ЦФС

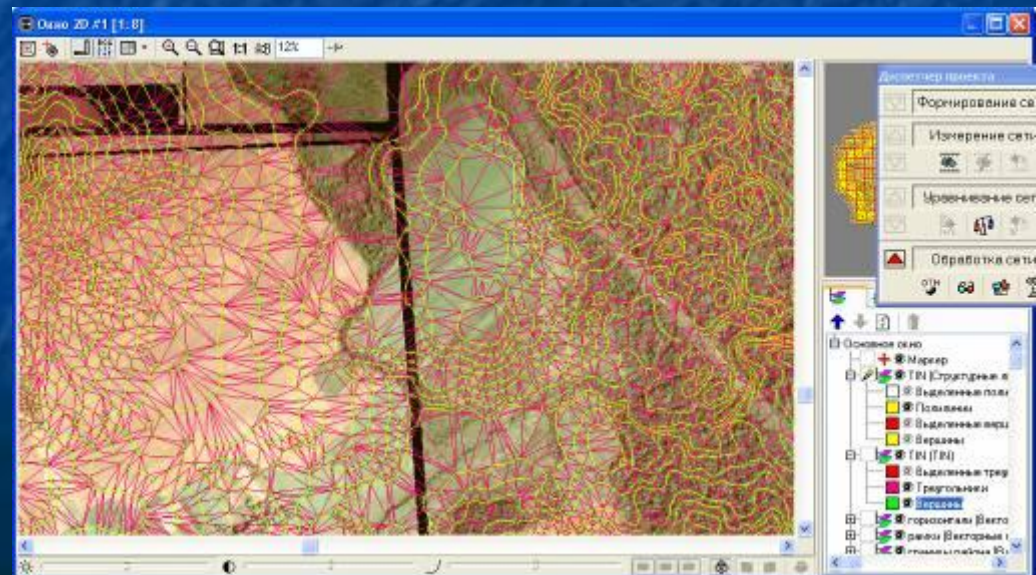
Схемы ортотрансформирования и «обратного» трансформирования

Подробно рассмотрены автоматическая идентификация соответственных точек на снимках, орто- и эпиполярное трансформирование изображений

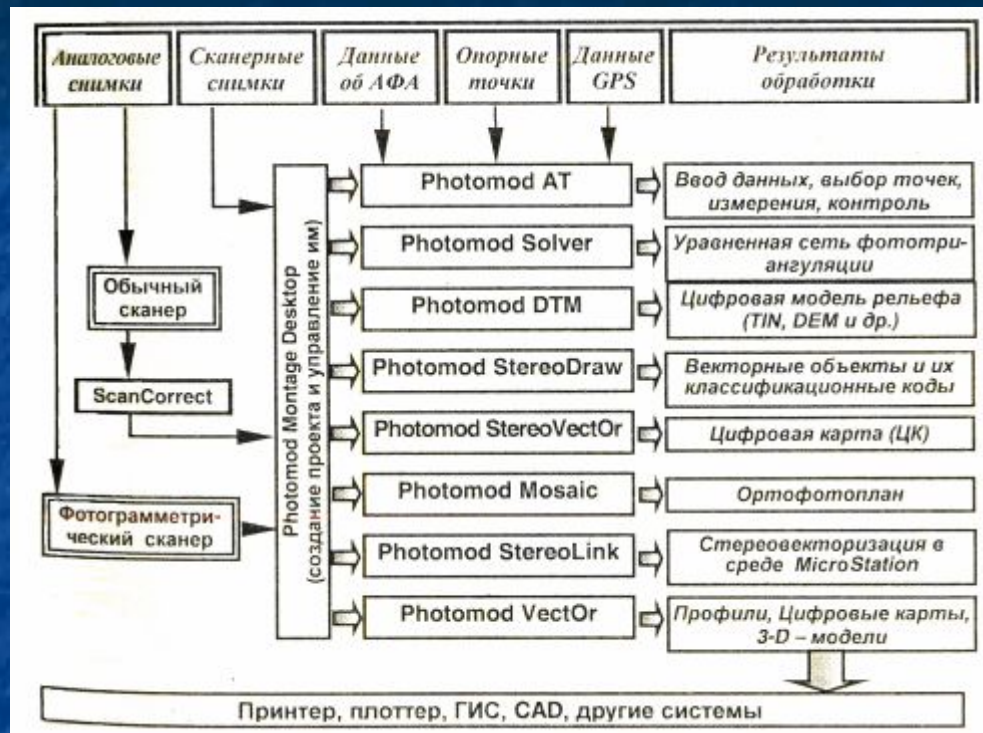




Характеристика и сравнительный анализ ЦФС «ТАЛКА» и PHOTOMOD



PHOTOMOD



На предприятиях Государственного комитета по имущества эксплуатируются только ЦФС «ТАЛКА» (РСХАУП «БелПСХАГИ») и ЦФС «PHOTOMOD», причем по числу рабочих мест лидирует последняя (44 установки на 2006 год)

Структура системы

Под цифровой фотограмметрической системой понимается совокупность программных и технических средств, связанных общей функцией и обеспечивающих выполнение комплекса технологических процессов и операций, необходимых для получения продукции аэрофототопографической съемки в цифровом виде по цифровым изображениям



PHOTOMOD

К **основным достоинствам системы** можно отнести:

- замкнутый технологический цикл получения всех видов конечной продукции; удобная модульная структура;
- поддержка максимального количества съемочных систем; возможность строить из сканерных снимков стереопары и блоки, а также обработка данных неметрических съемочных камер;
- широкий набор обменных форматов, обеспечивающий совместимость с другими ГИС и ЦФС;



PHOTOMOD

- поддержка большого числа систем координат (более 1000), а также возможность задания собственной системы координат (в «Талке» проект может быть задан лишь в одной из 4-х систем координат: местная (плановая), СК-42, СК-63 и WGS-84);
- максимально используются возможности эпполярных изображений;
- поддержка модели геопотенциала (геоида) EGM-96 (важно при обработке космических снимков);
- повышение разрешения цветного изображения с использованием черно-белого ("Pan-sharpening").



ТАЛКА

К **особенностям системы** можно отнести:

- глубже проработанную математическую основу;
- использование «сжатых» изображений, состоящих из точных фрагментов («фотоабрисов») с изображениями точек и пространств между ними с 10-кратным прореживанием (образы снимков);
- возможность обработки больших изображений объемом до 4 Гб;
- полную автоматизацию стереоизмерений, включая нанесение необходимых точек с использованием четырех режимов автоматической идентификации;
- улучшенные возможности фотометрической коррекции изображения

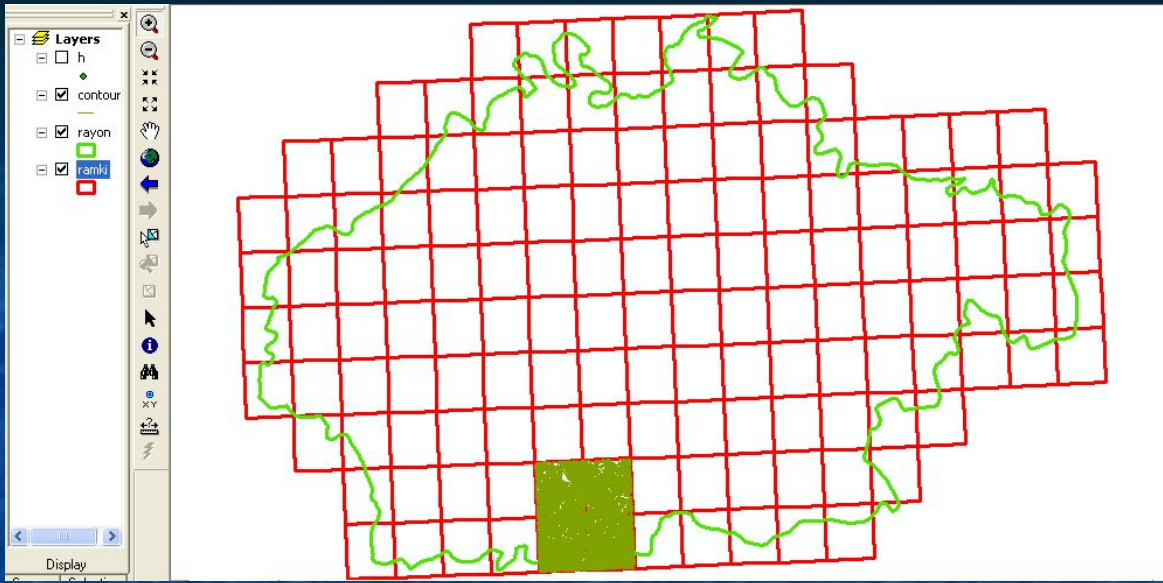


Выделены следующие этапы обработки:

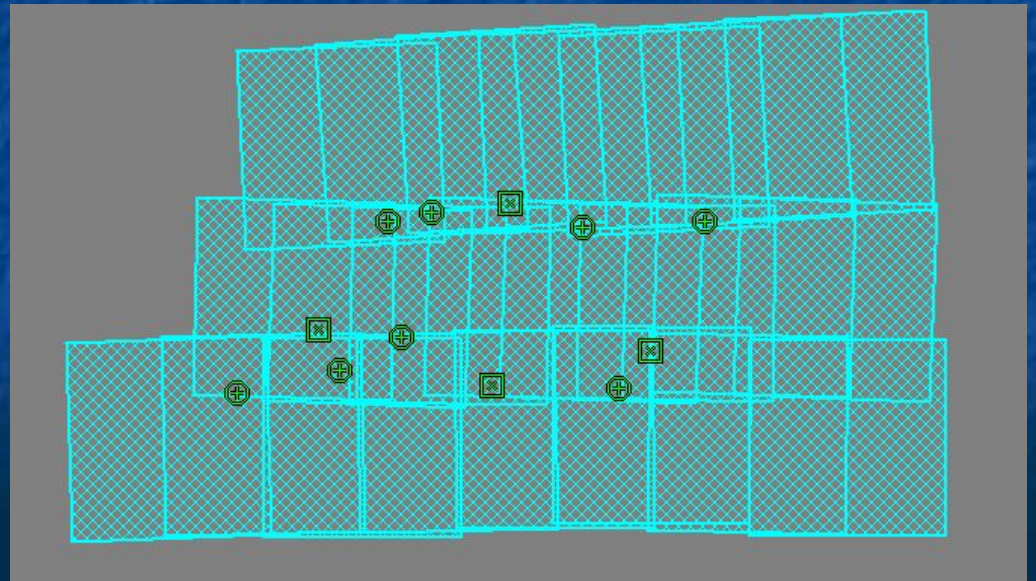
- Подготовительные работы (формирование проекта)
- Фотограмметрическое сгущение сети
- Построение ЦМР
- Ортотрансформирование

На каждом из них определены достоинства и недостатки обеих ЦФС





Производственные работы



ТАЛКА

- Все работы производились в РСХАУП «БелПСХАГИ»
- На примере конкретного объекта (гп. Плещеницы) проведена фотограмметрическая обработка блока из 23-х снимков масштаба 1:10 000 для изготовления листов ортофотоплана масштаба 1:2 000 с выполнением большинства основных производственных нормативов



ТАЛКА

☰	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1			1615	1616	1617	1618	1619	1620	1621
2		3443	3442	3441	3440	3439	3438	3437	3436
3	3428	3429	3430	3431	3432	3433	3434	3435	

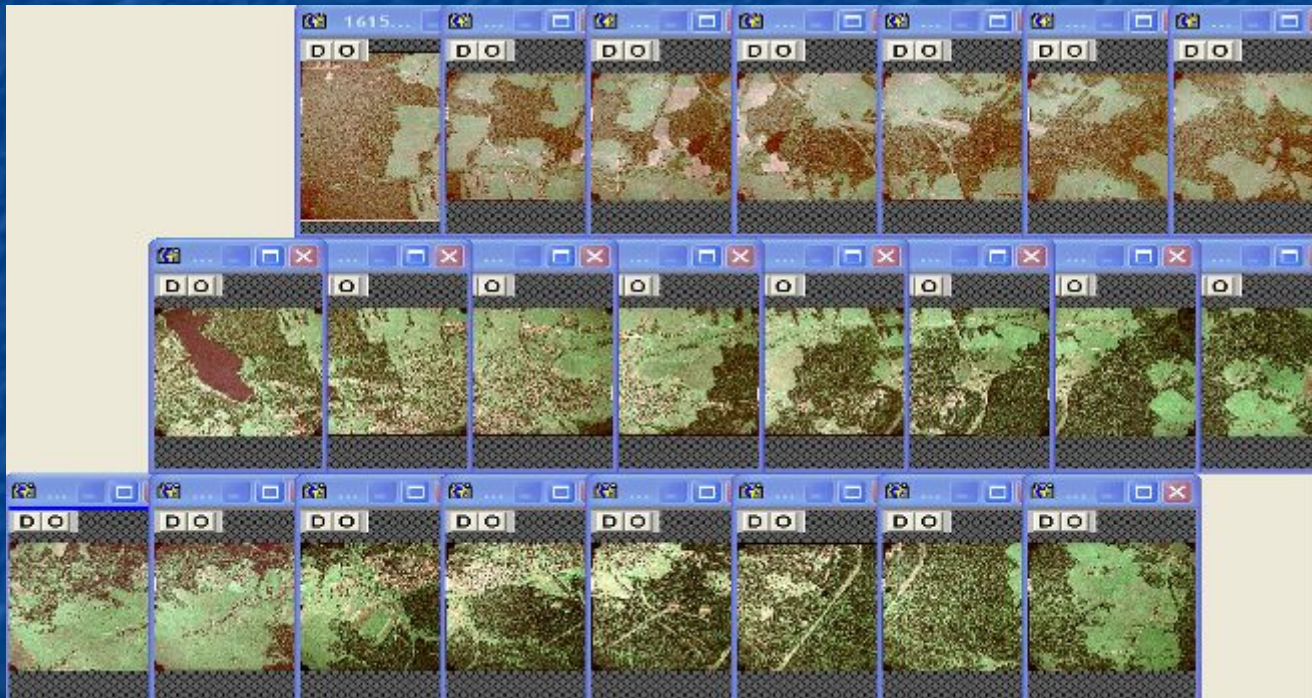
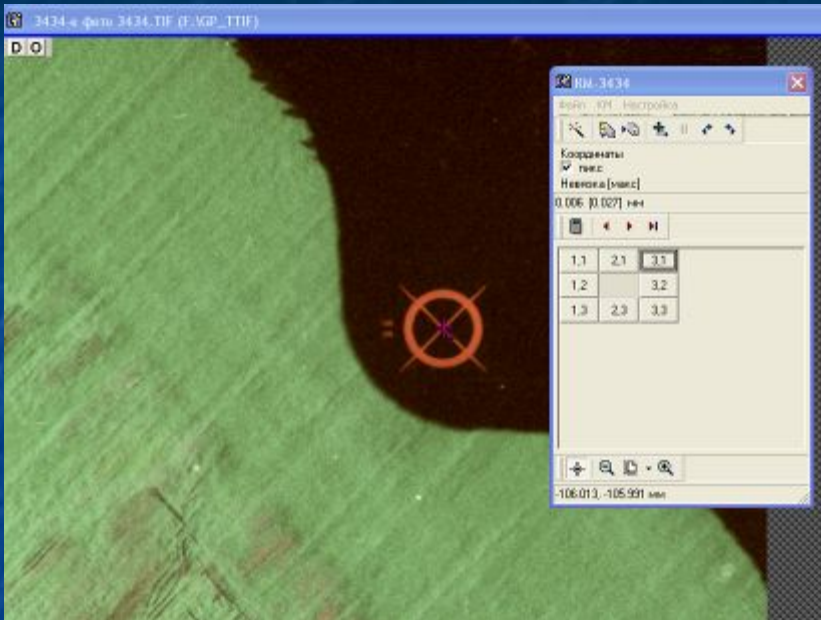


Схема расположения снимков (этап формирования сети)



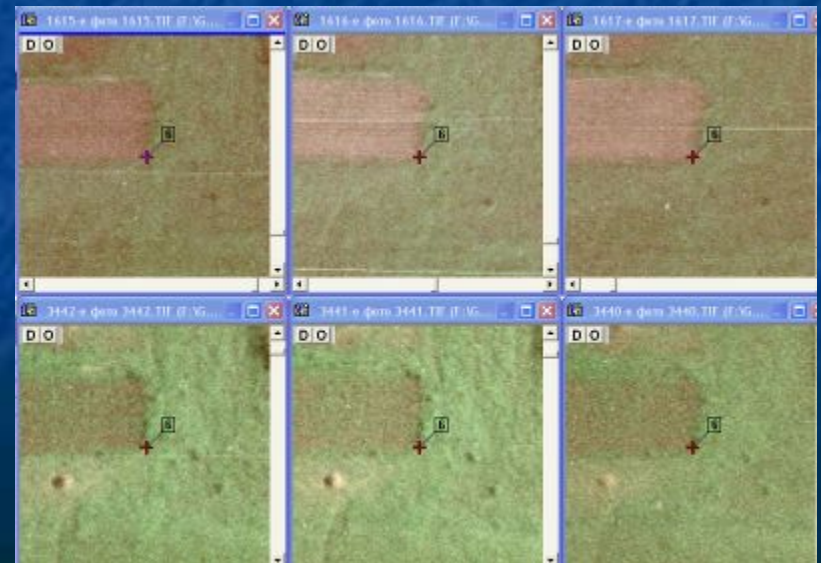
ТАЛКА

II.



Внутреннее
ориентирование
СНИМКОВ
(этап измерения сети)

Добавление
соответственных
точек



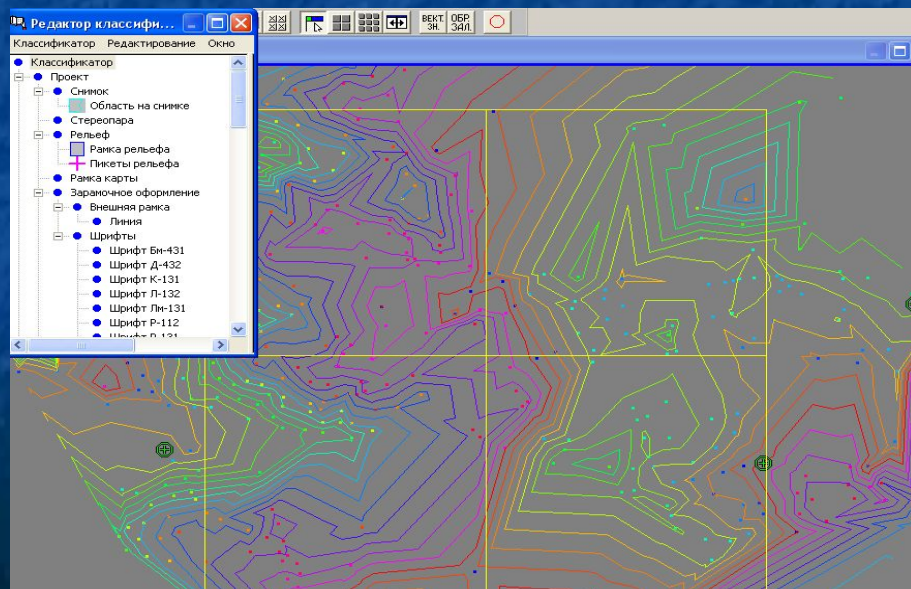
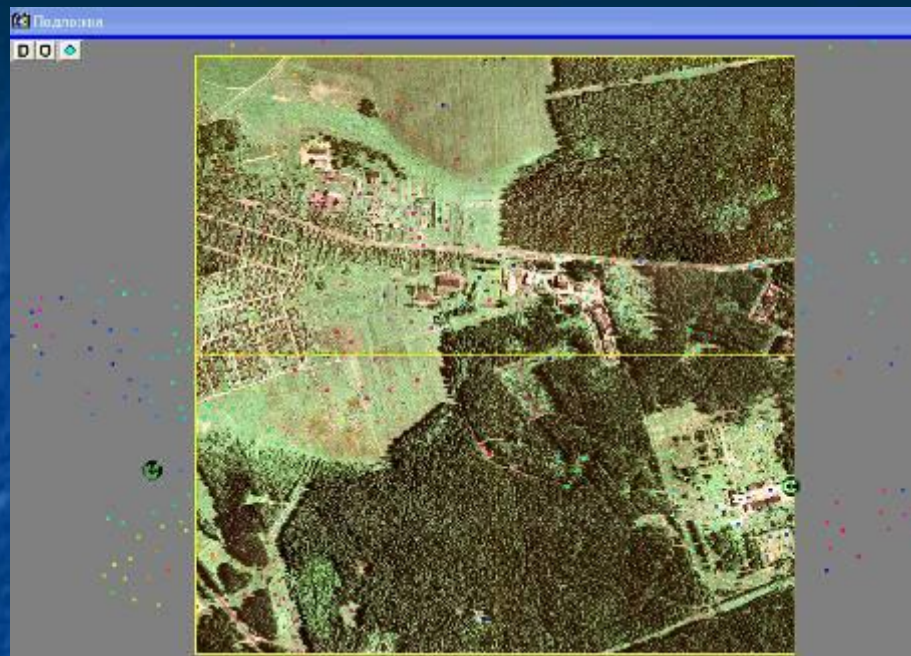
III.

ТАЛКА

Нарезка блока на листы
ортофотоплана с
расставленными пикетами

(этап построения цифровой
модели рельефа)

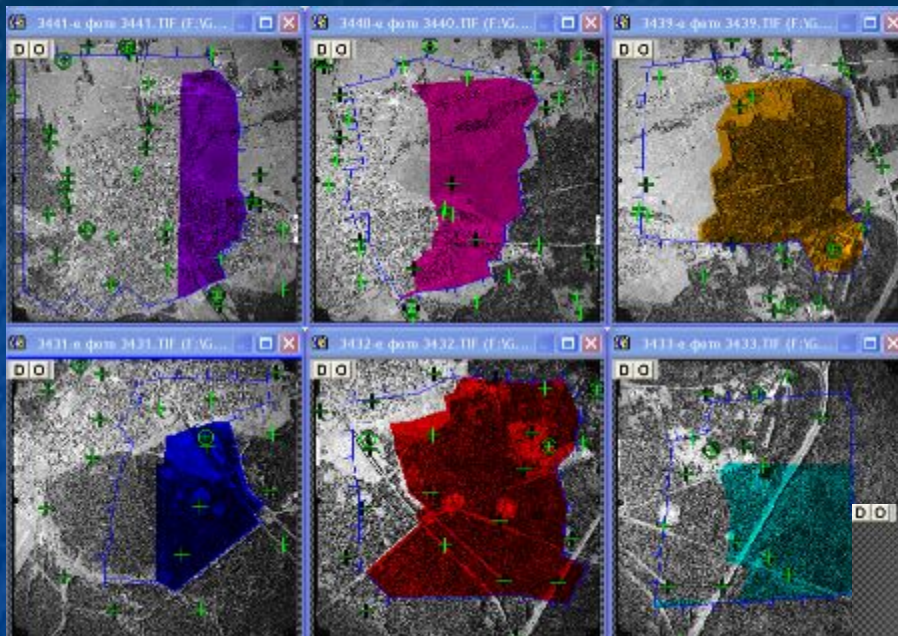
Горизонтали, построенные
по свободной ЦМР



ТАЛКА

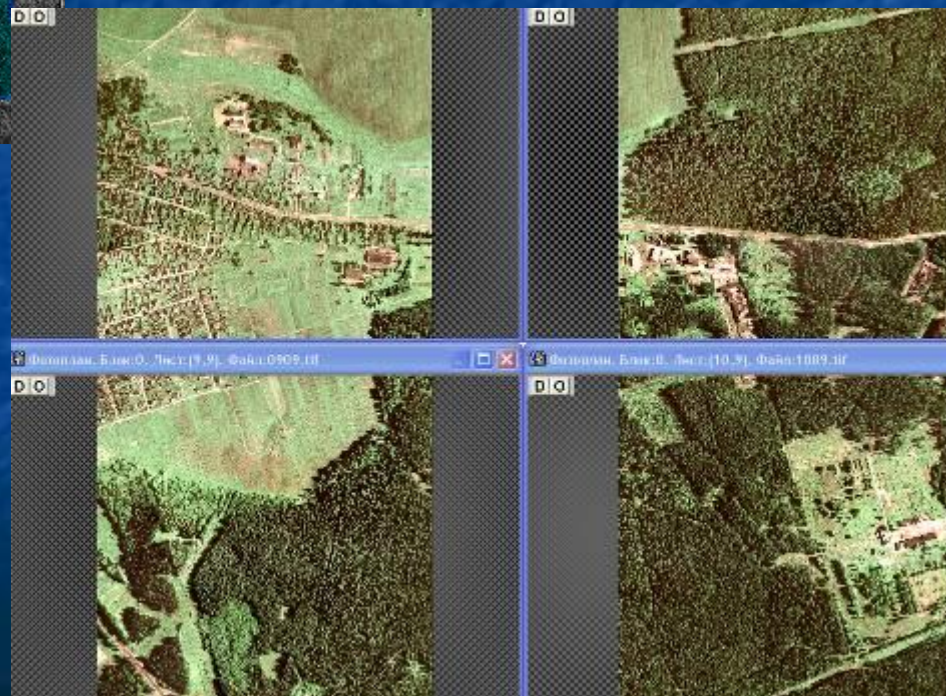
IV.

Области трансформирования на снимках



Листы ортофотоплана

(этап построения ортофотопланов)



PHOTOMOD

- Место прохождения преддипломной производственной практики - ДУП «Проектный институт Витебскгипрозем»
- Работы носили именно производственный характер и во многом выполнялись на данном предприятии впервые
- Была сделана попытка провести полную фотограмметрическую обработку блока из 1012 снимков масштаба 1:15 000 на территорию района для изготовления листов ортофотоплана масштаба 1:10 000 с выполнением основных производственных допусков. В дальнейшем ортофотопланы будут использоваться в качестве основы для наполнения базы данных создаваемой ЗИС Сенненского района



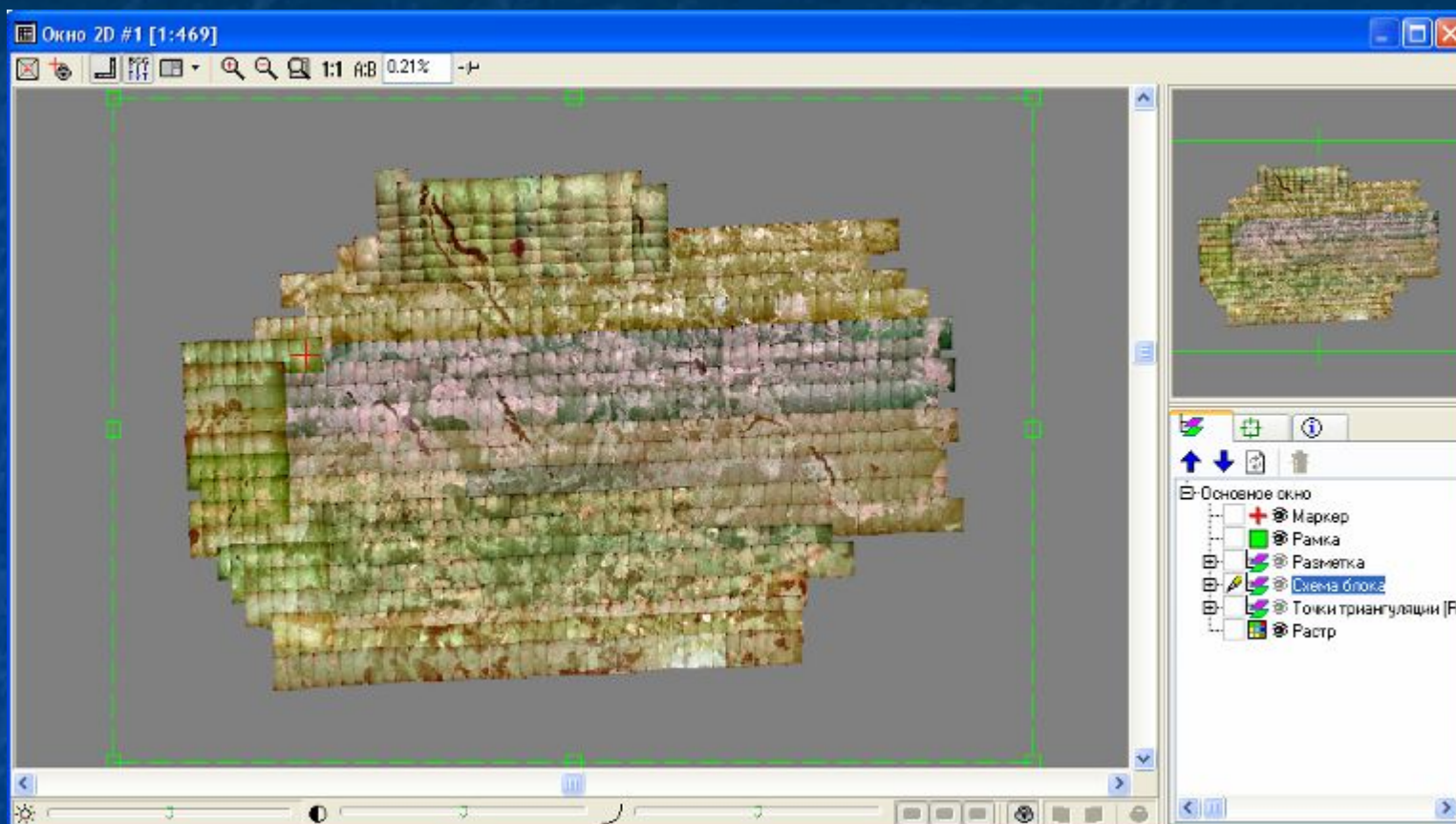
Этап формирования сети

Особенности этапа:

- огромный размер снимков (около 400 Гб), что потребовало формирования сборного жесткого диска общей емкостью 1 250 Гб, состоящего из нескольких винчестеров
- для каждой камеры создавался свой проект, обрабатываемый отдельно; в последующем выполнено их объединение



Этап формирования сети



Объединение снимков, полученных двумя камерами в несколько залетов, в единый блок



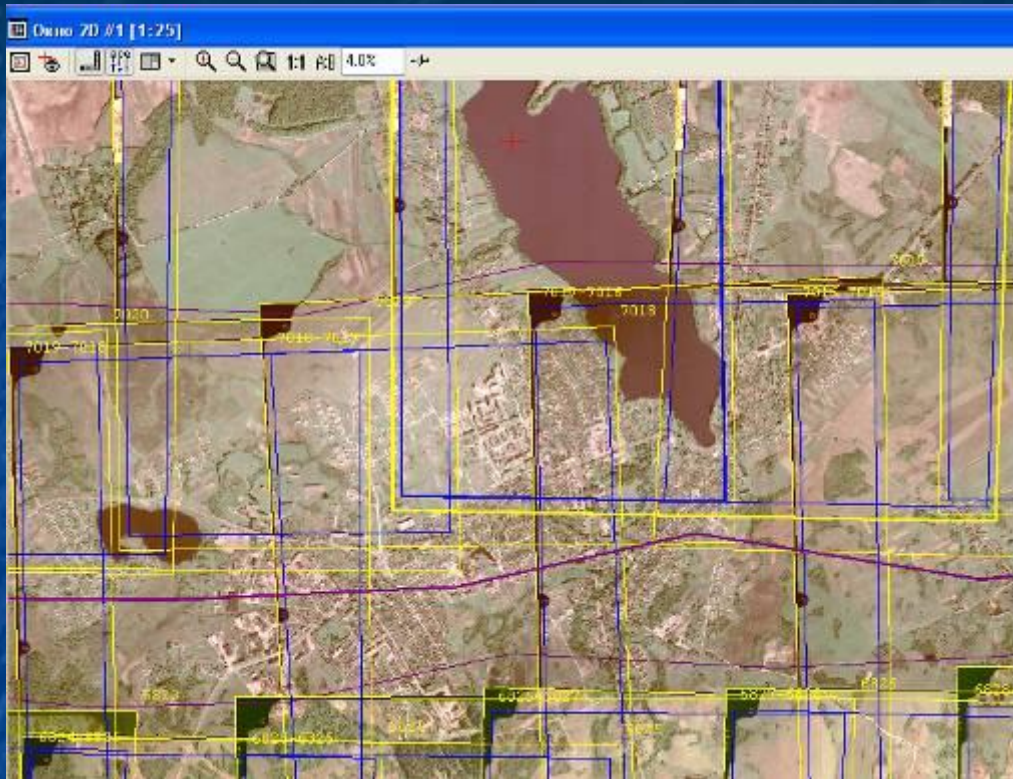
Этап измерения сети

Особенности этапа:

- индивидуальный подход к порядку расстановки координатных меток и использованию показателя дисторсии камеры для прямого и обратного маршрутов
- импорт результатов взаимного ориентирования и уравнивания сети из внешних программ (ТАЛКА – иллюстрация интеграции двух систем) для ускорения обработки



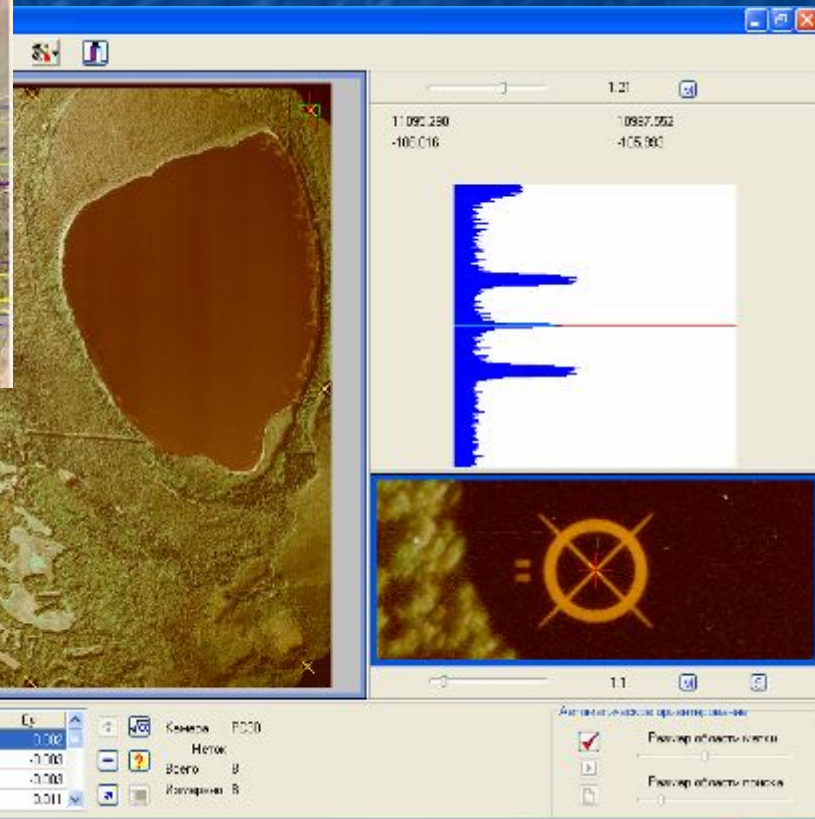
Этап измерения сети



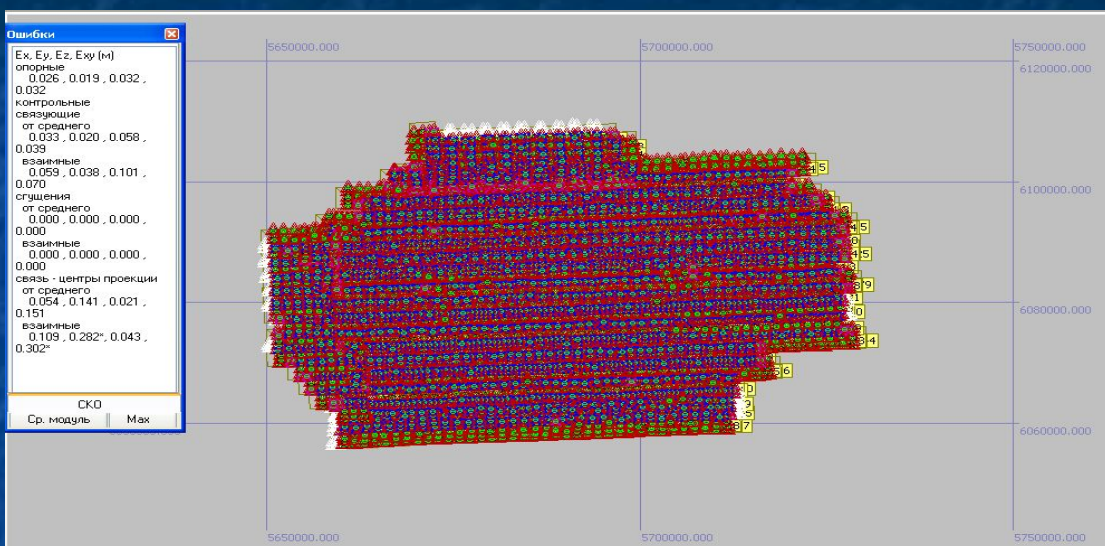
Приблизительный накидной
монтаж аэрофотоснимков

Измерение координат

ОПТИЧЕСКИХ МЕТОК



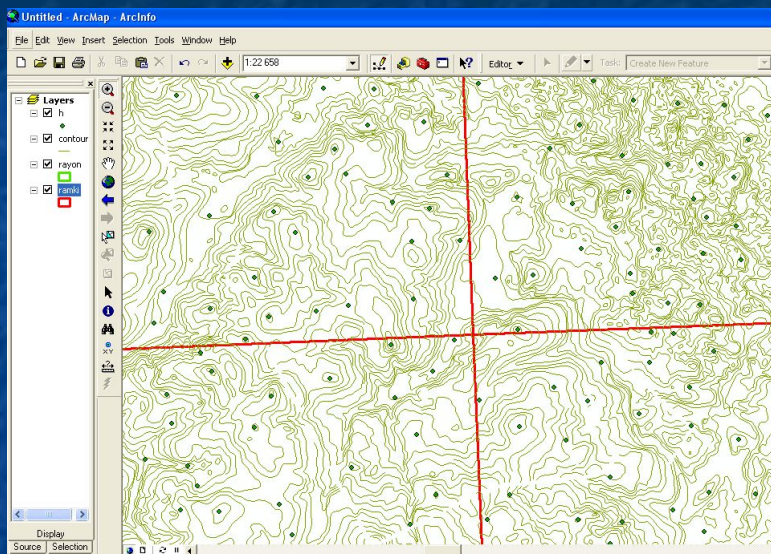
Этап уравнивания сети



Измерение точек и уравнивание сети во внешних программах осуществлялось в системе координат 42-го года, зона 5 (в ней представлены координаты опорных точек); в то время как основная часть производственных работ по созданию ЗИС выполняется в СК-63 (зона 3 для Сенненского района), изначально отсутствующей в среде PHOTOMOD. Таким образом, обработка осуществлялась в обеих системах координат, что, однако, потребовало задания параметров СК-63



Этап построения ЦМР



Фрагмент исходной информации о рельефе

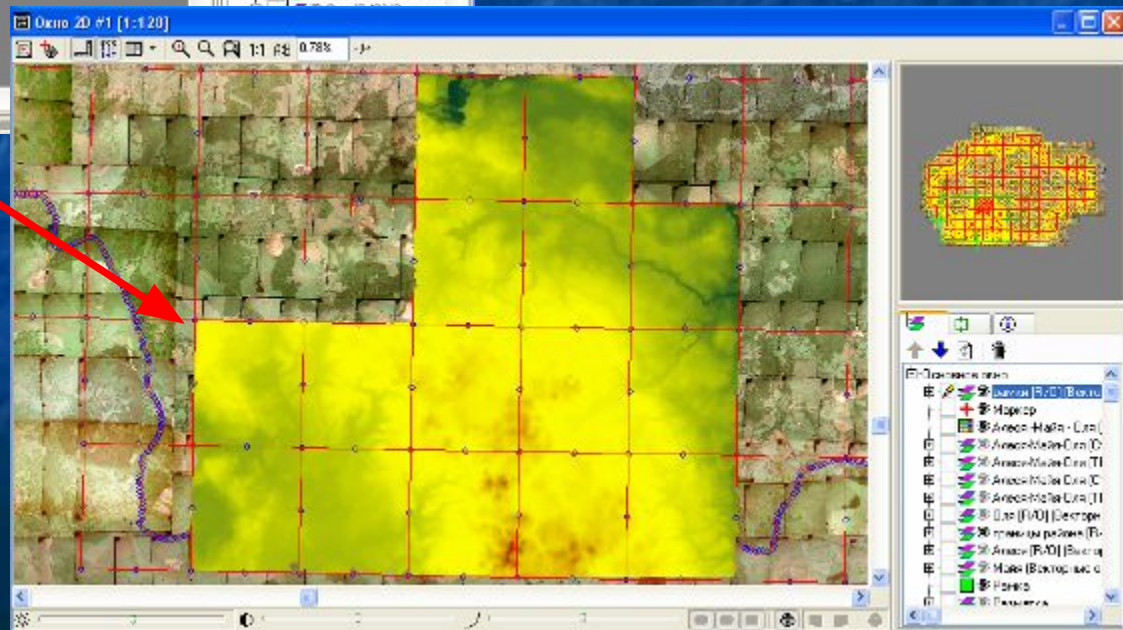
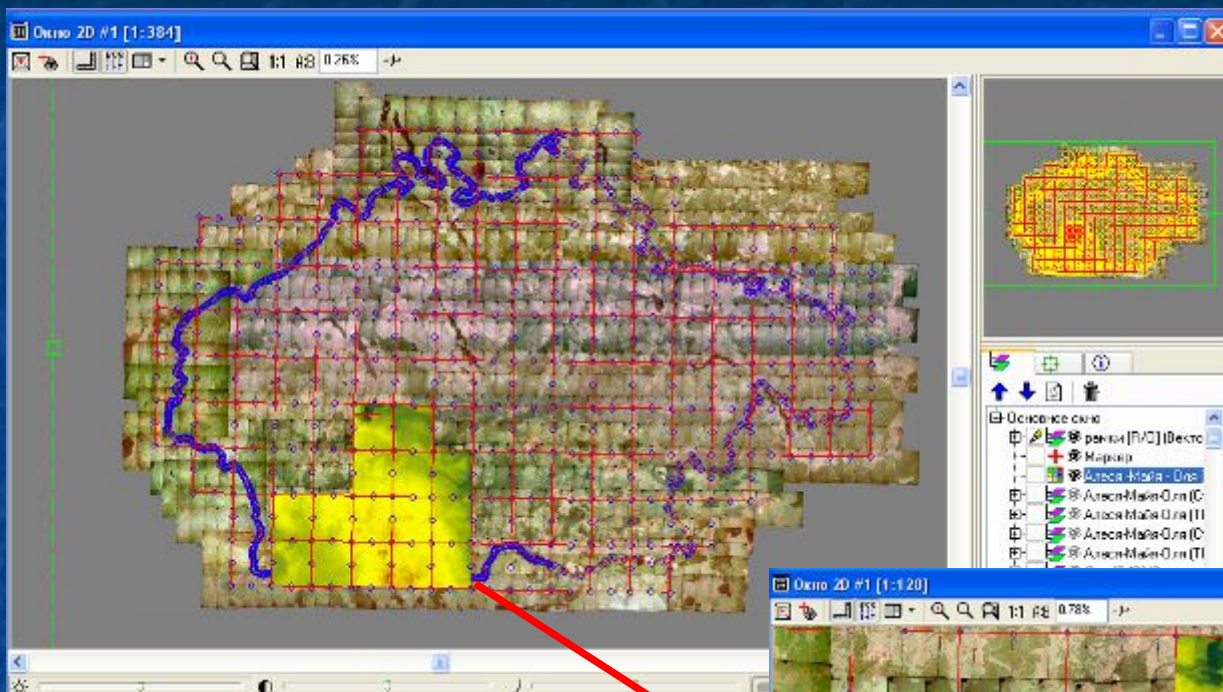
Оптимальным путем построения цифровой модели рельефа выбран следующий:

- 1) импорт предварительно полученных во внешних программах горизонталей и отметок,
- 2) построение структурных линий в PHOTOMOD,
- 3) построение на их основе глобального TIN, который используется в дальнейшем для создания матрицы высот



Этап построения ЦМР

Матрица высот
(модель DEM)



В листах
планшетов
масштаба 1:10 000



Этап построения ортофотопланов

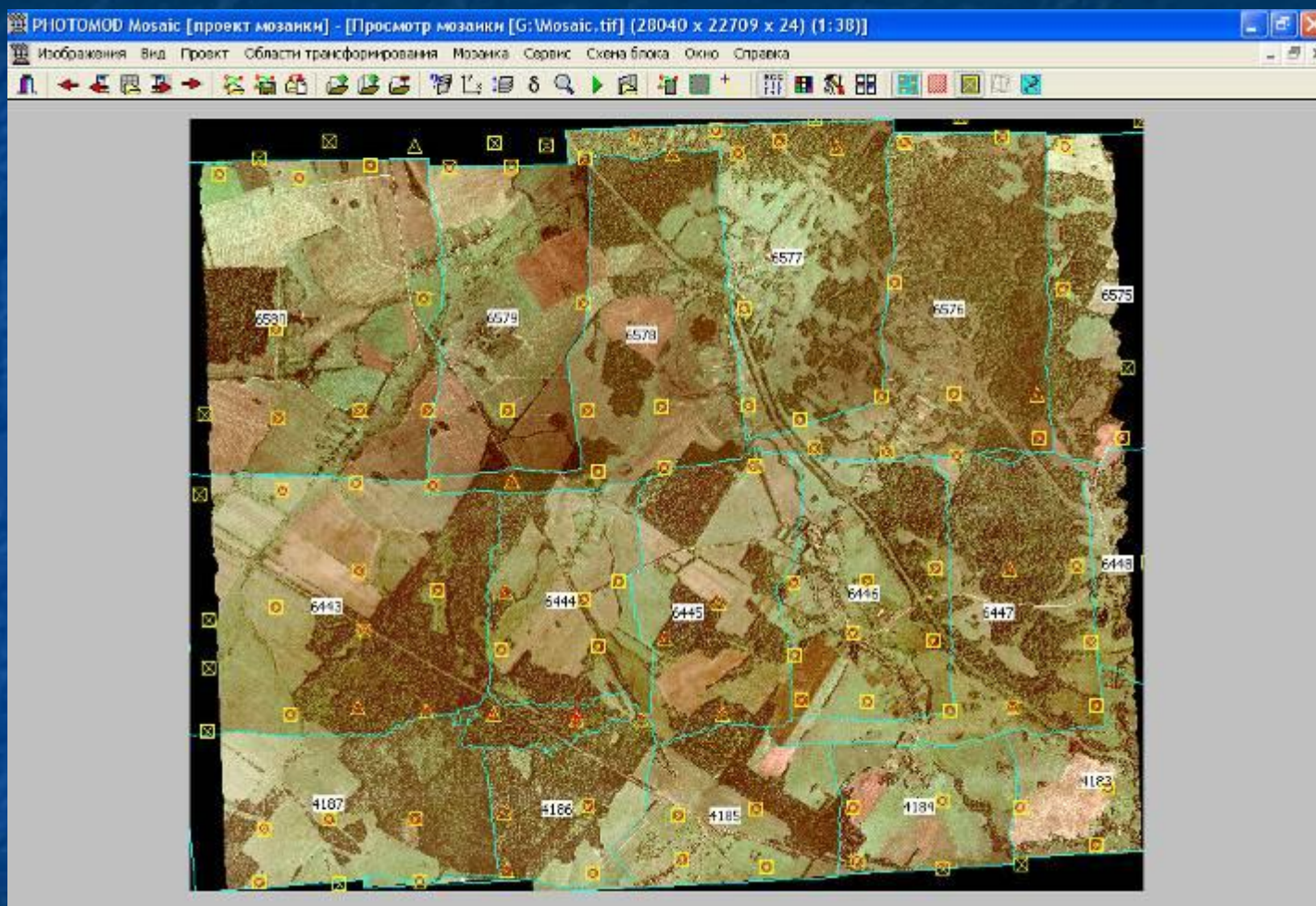
Особенности этапа:

- расчет разрешения матрицы высот
- подбор оптимальных параметров выравнивания яркости изображений
- задание нарезки ортофотопланов на листы в границах рамок трапеций
- сравнение нескольких способов задания областей трансформирования

Оптимальная технология изготовления ортофотопланов находится в стадии разработки



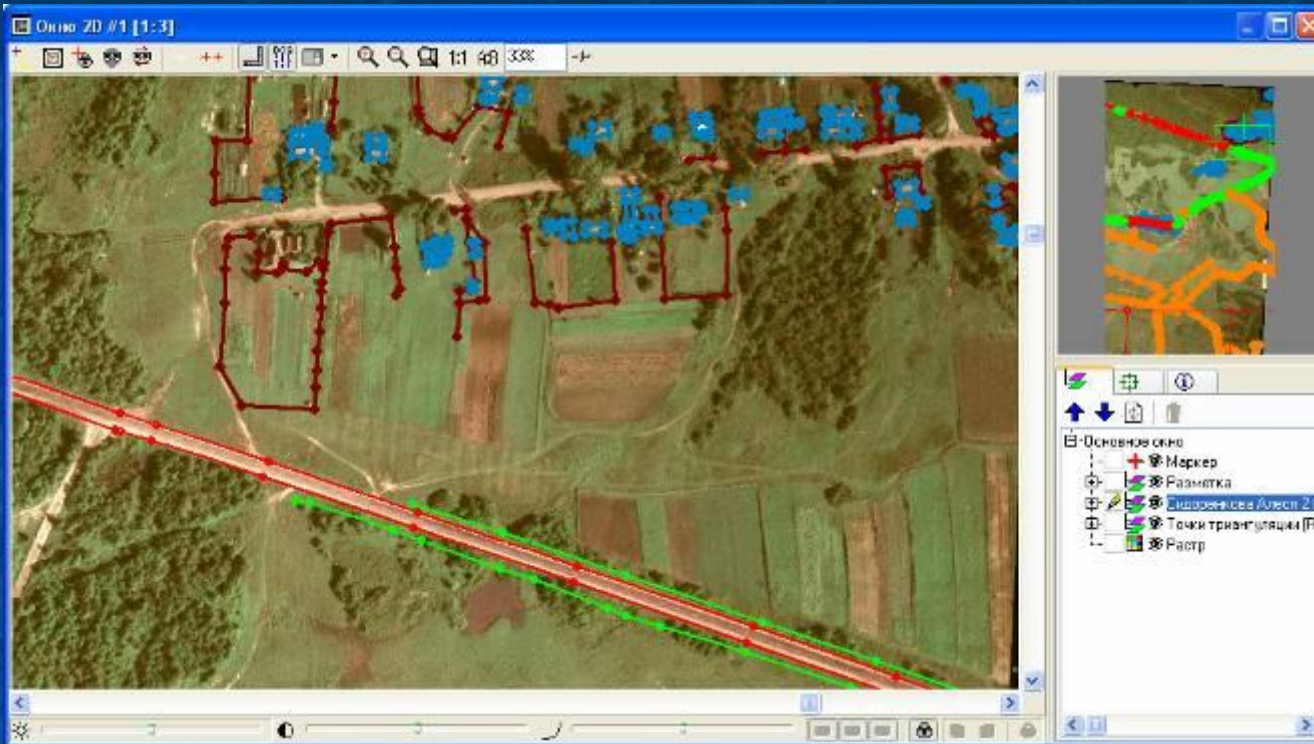
Этап построения ортофотопланов



Ортофотоплан с отображением областей, взятых с
каждого снимка



Векторизация



Оцифровка
структурных
линий

Классификатор в ЦФС
«PHOTOMOD»

Таблица кодов [Сенненский Домики]

Вид	Код	Имя	Тип	Цвет	Символ	Размер	Колво	Атр.
10		Дорога бровка	L	Red		1.0	38	-
11		Дорога Откос	L	Green		1.0	110	-
12		Вода Урез	L	Cyan		1.0	0	-
13		Вода Урез	C	Light Blue		1.0	9	-
14		Овраги Верх	L	Orange		1.0	266	-



Выводы:

- Таким образом, более широкое распространение PhotoMod на предприятиях республики несомненно связано с рядом его объективных преимуществ: удобная модульная структура, большая технологичность и приспособляемость к условиям конкретного производства, интуитивно понятный интерфейс, удобство для пользователя.
- Комплекс постоянно обновляется, а в условиях создания национальной космической системы и более широкого использования материалов дистанционного зондирования преимущества PhotoMod по обработке космических снимков очевидны.
- Определенные удобства системы при ортотрансформировании и построении ЦМР также представляются достаточно значительными.



Выводы:

- Тем не менее, по своим технологическим возможностям «ТАЛКА» не уступает, а по степени автоматизации технологических процессов и проработанности математической основы даже превосходит PhotoMod, что было проиллюстрировано в данной работе.
- В конце концов, если на предприятии изготавливают в срок фотограмметрическую продукцию, удовлетворяющую всем точностным критериям, то выбор конкретной ЦФС не так уж и важен.



Спасибо за внимание!

