

# Фототриангуляция по оптико-электронным космическим снимкам

Воронин Евгений Геннадьевич

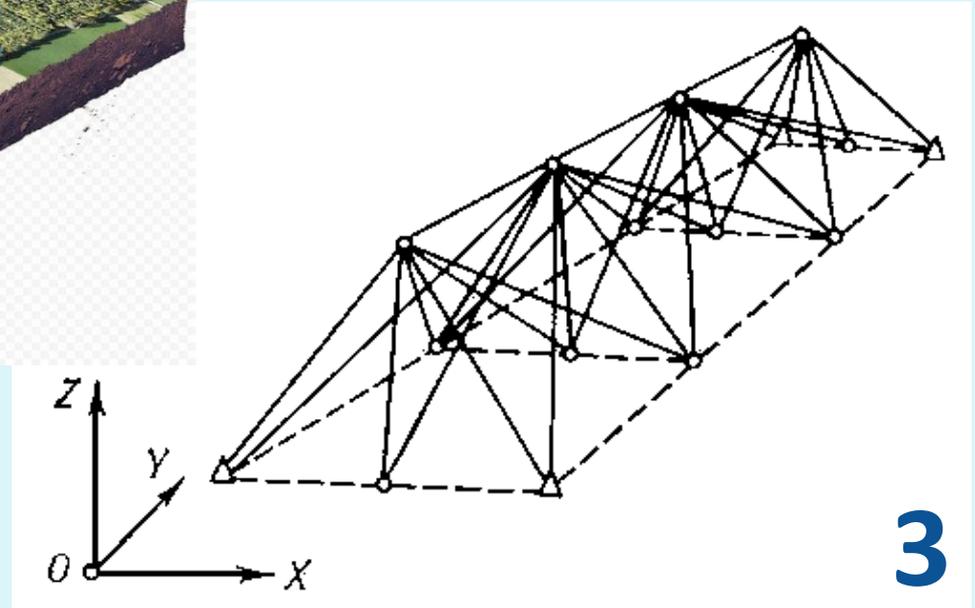
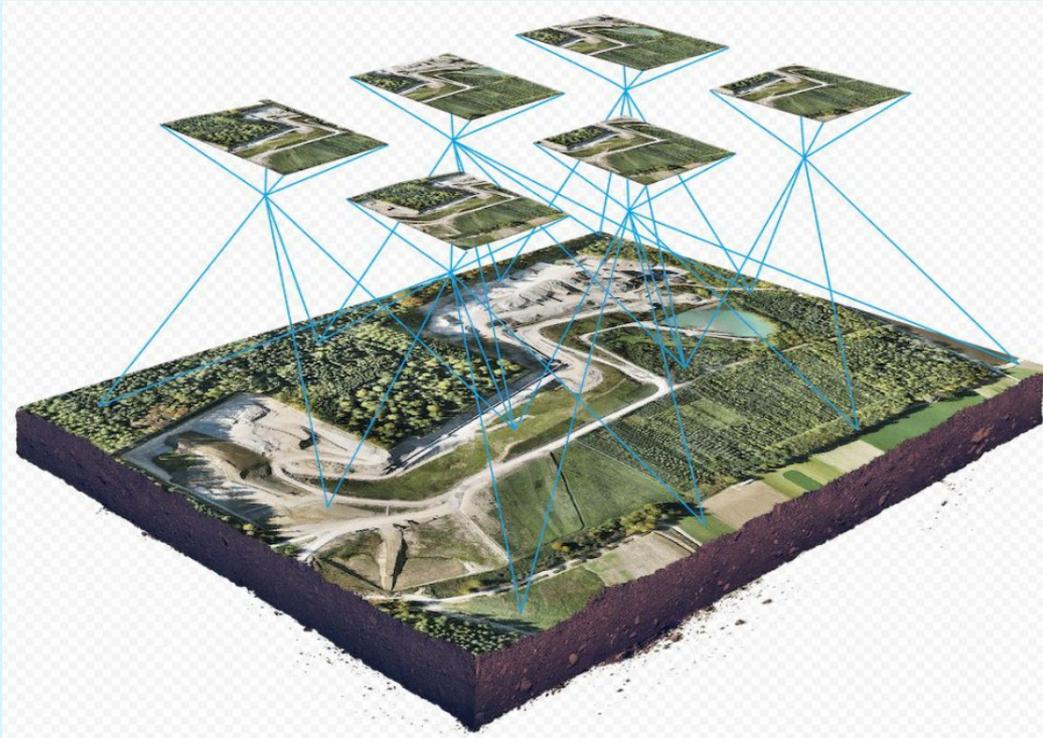
*главный специалист отдела 11401*

*НПЦ «ОПТЭКС» АО РКС*

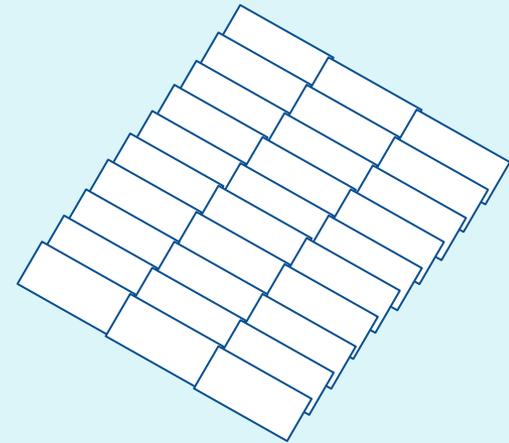
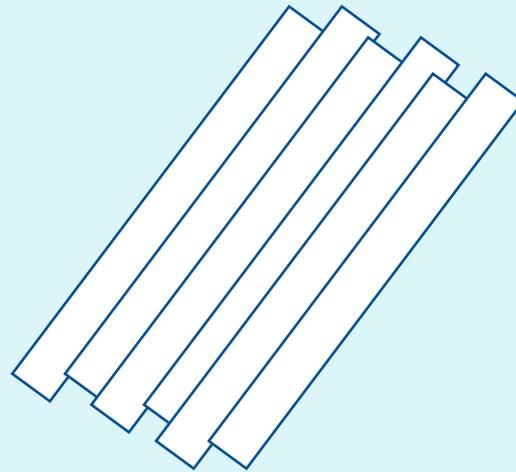
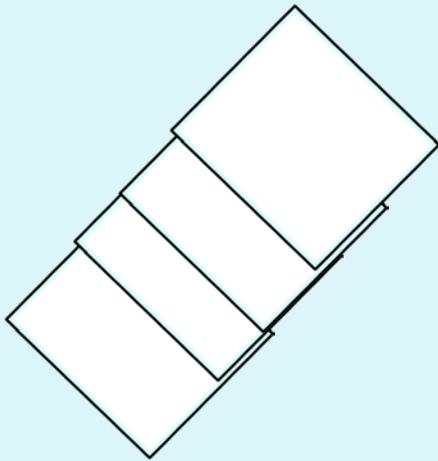
# Картографирование по данным ДЗЗ



# Аналитическая пространственная фототриангуляция



# Особенности применения фототриангуляции



- ✓ Съёмочные маршруты рассматриваются как множество изображений, связанных между собой перекрытиями и имеющих свои элементы внутреннего и внешнего ориентирования.
- ✓ Изображения с помощью связующих точек в зонах перекрытий объединяются в единое площадное покрытие.
- ✓ Метод блочной фототриангуляции реализуется по способу связок.

# Сложности практической реализации

1

- значительный объём обрабатываемых измерений, вследствие чего формируются системы уравнений с матрицами, содержащими до нескольких тысяч строк и столбцов

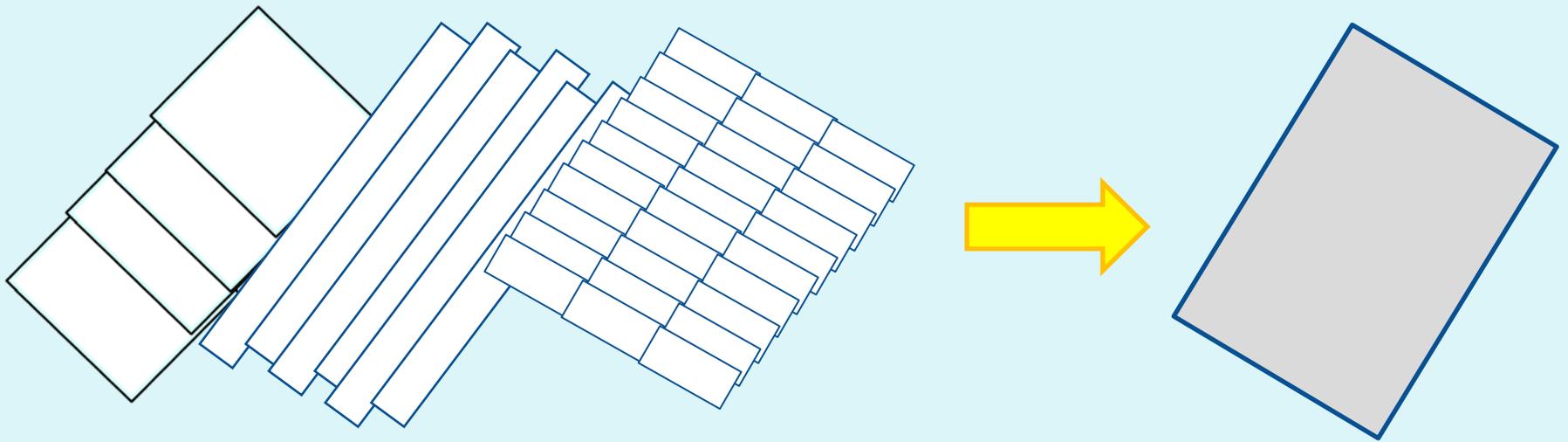
2

- крайне плохая обусловленность формируемых систем линейных уравнений – число обусловленности таких систем достигает 40-го порядка

3

- существенно различаются статистические характеристики измерений, точные значения которых, необходимые для выполнения корректной статистической обработки, неизвестны

# Реализованная технология



- ✓ Маршрут – единое изображение с одинаковыми для всех составляющих его элементарных снимков элементами внутреннего ориентирования и одинаково изменяющимися элементами внешнего ориентирования.
- ✓ Изображения с помощью связующих точек в зонах перекрытий объединяются в единое площадное покрытие.

# Недостатки реализованной технологии

Необходимость геометрической сшивки как отдельного процесса

Локальные геометрические искажения, вносимые интерполяцией изображений

Необходимы точные данные о движении съёмочной системы

# Пути решения проблем фототриангуляции

Использование современных  
быстродействующих аппаратных средств

Применение эффективных вычислительных  
алгоритмов

Установление достоверных весов и дисперсий  
фотограмметрических измерений



# Основные аспекты проблемы

## В мат.статистике:

- веса обратно пропорциональны функциям дисперсий
- должен выполняться критерий статистического качества

## В геодезии:

В хорошо обусловленных задачах веса мало влияют на результаты уравнивания

## В вычислительной математике:

Плохо обусловленные задачи неустойчивы в вычислительном отношении. Даже незначительное изменение весов приводит к существенным изменениям решения

# Общий подход к решению проблемы весов

1

Весы являются исходными данными

2

Все исходные данные имеют погрешности

3

Условием достоверности весов служит критерий статистического качества

4

Невязки характеризуют дисперсии

5

Весы уточняются итерационно



# Составляющие решения проблемы весов

1

- показано различие весов прямых и косвенных измерений, после чего отдельно исследовано их влияние на результаты уравнивания

2

- выведены дополнительные критерии достоверности весов прямых и косвенных измерений

3

- разработана теория корректировки весов измерений в ходе итерационного уравнивания

4

- обоснована необходимость введения и показана значимость выполнения критериев статистического качества уравнивания отдельно для прямых и косвенных измерений

5

- разработан комплекс алгоритмов корректировки весов измерений в ходе итерационного уравнивания

6

- обоснована важность поэтапного включения в обработку косвенных измерений различной точности для повышения статистического качества результатов уравнивания

7

- показано искажающее влияние незначимых параметров на качество статистического оценивания, разработан алгоритм их выявления и двухступенчатого отсеивания

8

- предложен альтернативный подход к оценке точности результатов уравнивания



*Спасибо за внимание*