

Monoceros

Полярный Николай



КРОНШТАДТ
ТЕХНОЛОГИИ

TRANSAS

Задача

1. По фотографиям, транслируемым с БПЛА (беспилотный летательный аппарат) и его телеметрии, хочется уметь показывать честный ортофотоплан (**online**). (фототопография)
2. После пролета хочется показывать качественный ортофотоплан (**offline**).

Исследования

- быстрое упрощение **DSM** (digital structure model) (**online**)
- ручное уточнение геопинами (по координатам ключевых объектов)
- уточнение **DSM** в реальном времени (Computer Vision, Structure from motion, Bundle Adjustment) (**online + offline**)
- автоматическая сшивка растровых карт

Разработка

Реализовать промышленный, устойчивый сервер для сшивки ортофотоплана.

- полная **сериализация** состояния
- **WMTS** (Web Map Tile Service) сервис через HTTP API, оповещающий клиентов об обновлениях (через long-polling соединение)

Технические особенности

1. **Асинхронный сервер** (Python, asyncio, aiohttp), HTTP API (long-polling для оповещений, Etag для запросов с проверкой не изменился ли тайлик)
2. Все запросы обслуживаются в **json/msgpack** формате (зависит от того что клиент попросит) для отладки через браузер
3. **Виртуальные текстуры** (самописные, OpenGL)
4. **Полная сериализация** без привязки к библиотеке (сейчас pickle, но мигрировать можно за полчаса). Например **не теряет прогресс** при выключении электричества (состояния сохраняются после каждого нового кадра).
5. **Cython** для **C++ в узких местах** где numpy не спасает, и для доступа к C++ библиотекам (**Ceres-solver**).

Сшивка панорам

Научился автоматически клеить панорамы.

Чтобы адаптироваться к связке

OpenCV + Python + Cython + Ceres-solver

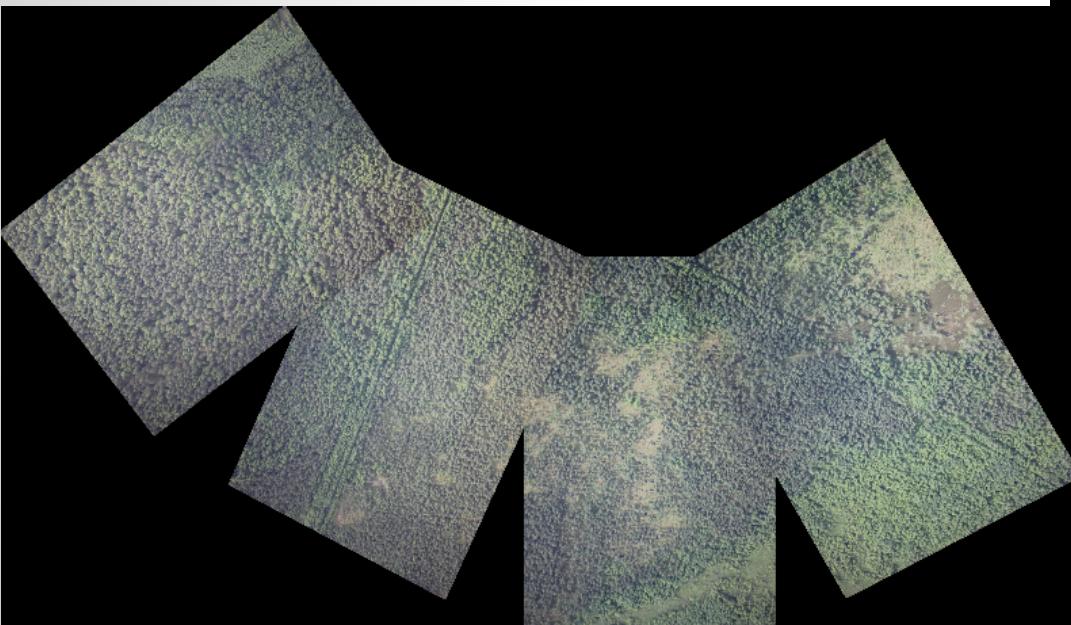
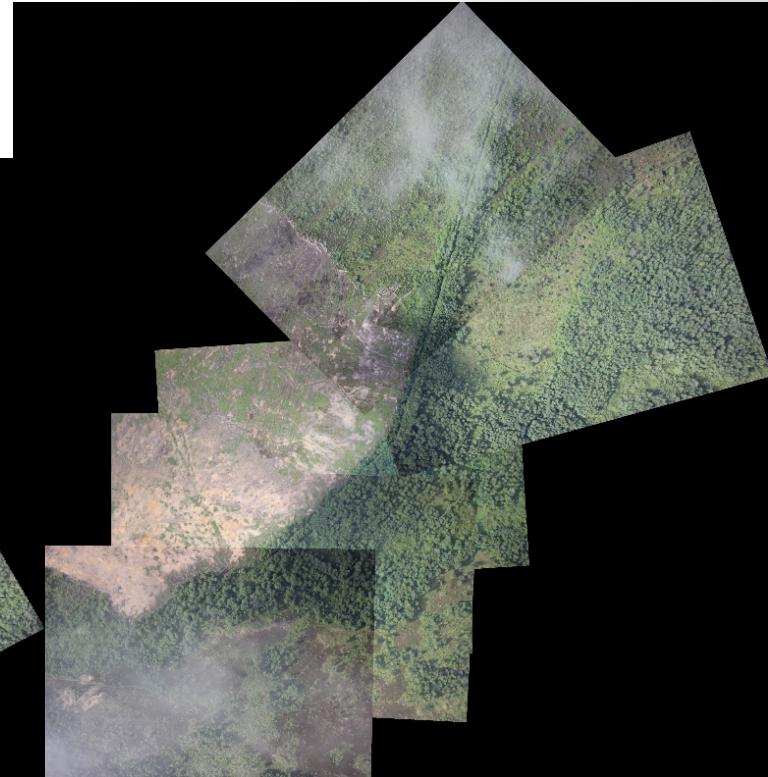


Честный ортофотоплан ≠ панорама

Что если делать ортофотоплан как панораму?

Но неровности ландшафта, параллакс, камера не смотрит строго вниз
(можно менять ракурс).

(на этих примерах все хорошо)

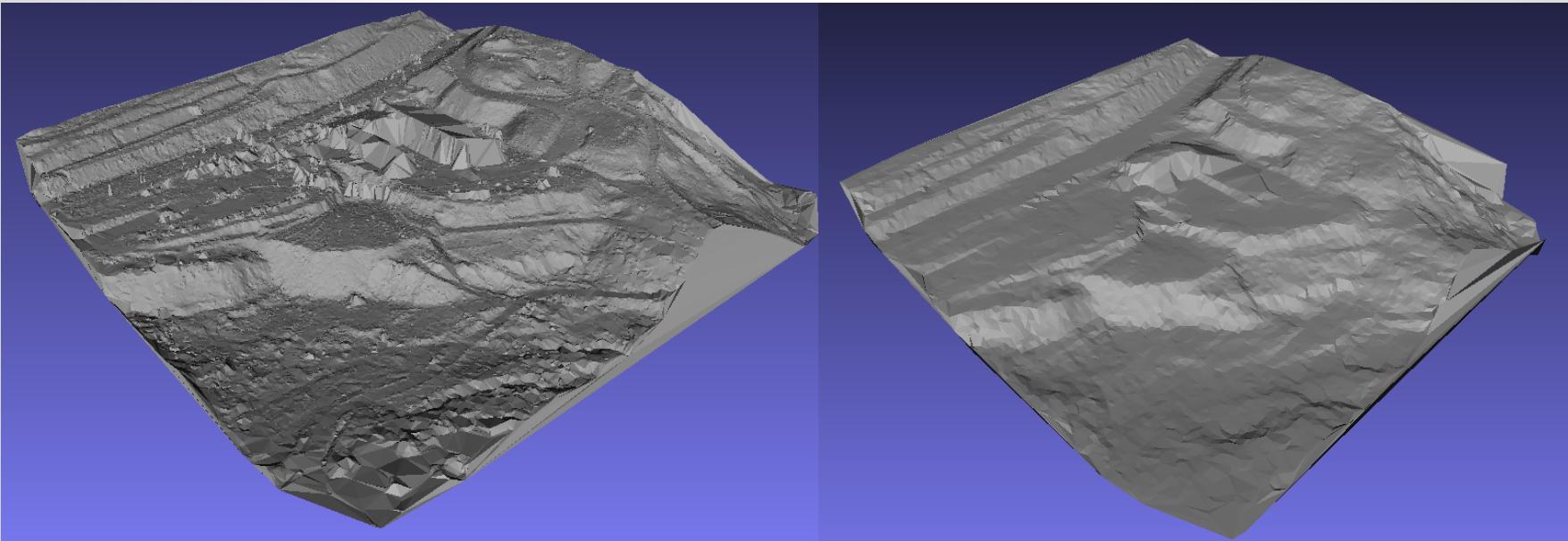


Упрощение полученного DSM

По DSM придумал как быстро строить упрощенный DSM (полученный через Bundle Adjustment), при этом:

- не сглаживать углы (т.е. не как Гаусс)
- устранять выбросы
- тяготеть к горизонтальным поверхностям

(Через Cython использовал Ceres.
В него сформулировал задачу
как минимизацию квадратичных
ошибок)



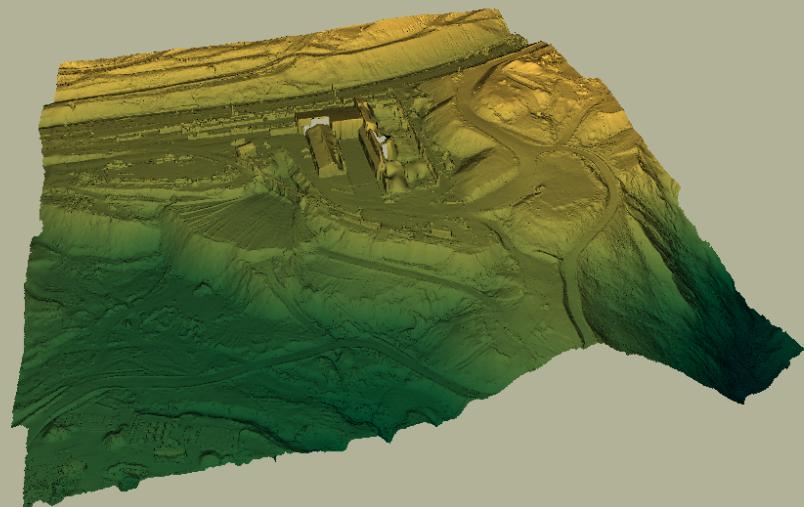
Детальный DSM

Computer Vision метод **Structure from motion** позволяет по качественным (**offline**) фотографиям сделать такое:



Детальный DSM

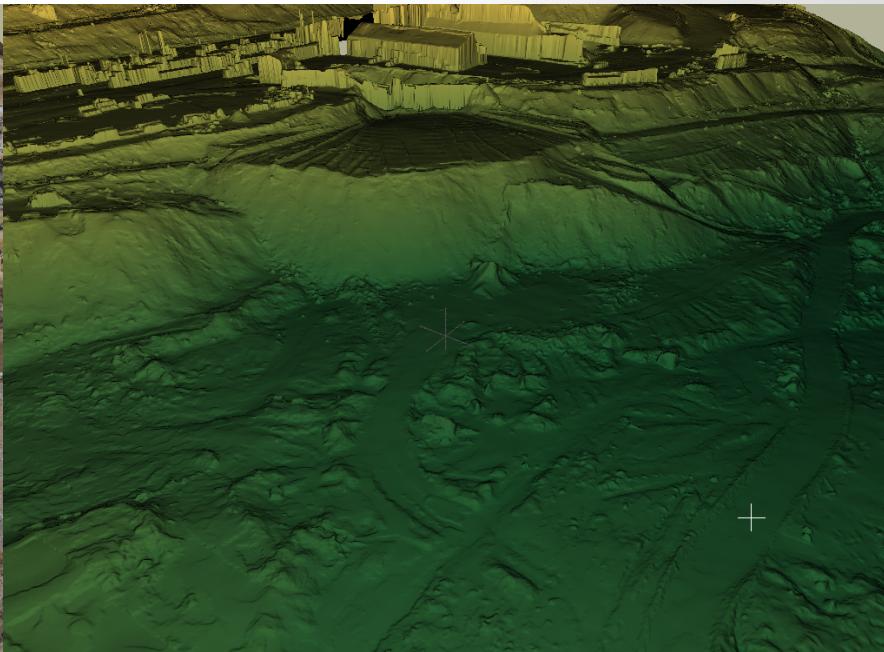
Но это по качественным фотографиям, и с долгой (порядка часа на ГПУ **GTX 680**) обработкой, а значит после приземления БПЛА.



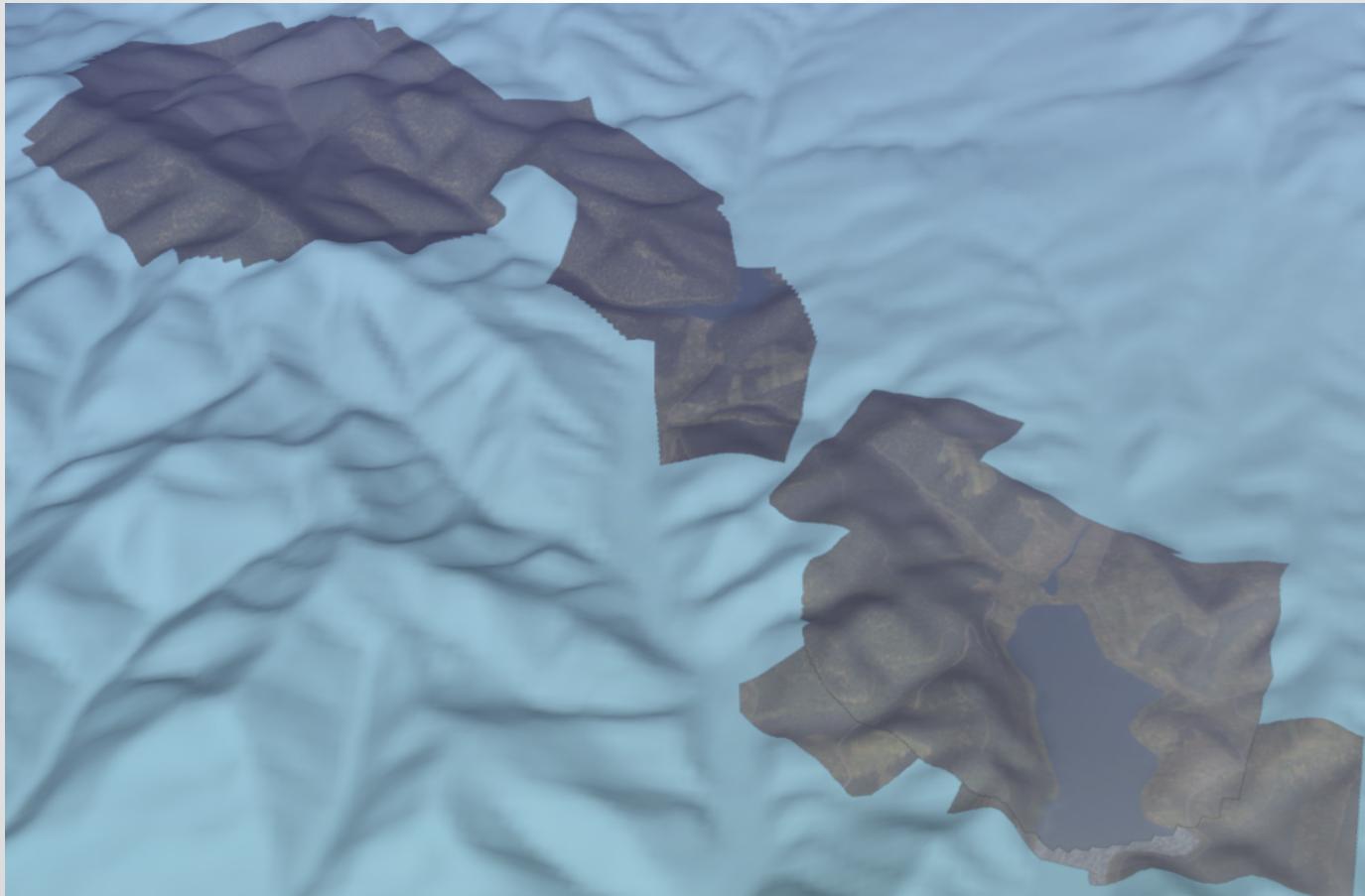
Детальный DSM

Качественная модель нужна например для таких задач, как оценка объема, который выкопали в карьере за день.

Мне же она нужна например для рассмотрения объекта с разных ракурсов.



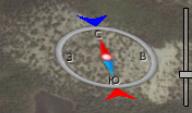
Как сшивка выглядит на клиенте





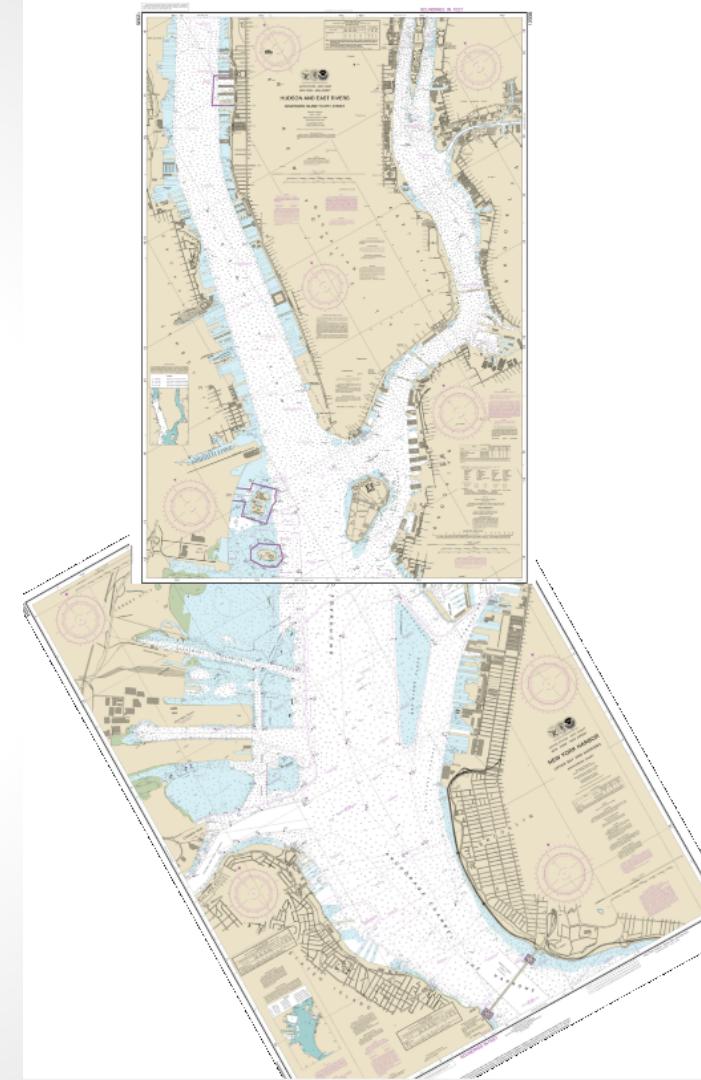
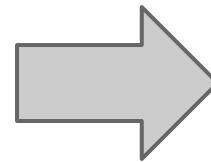
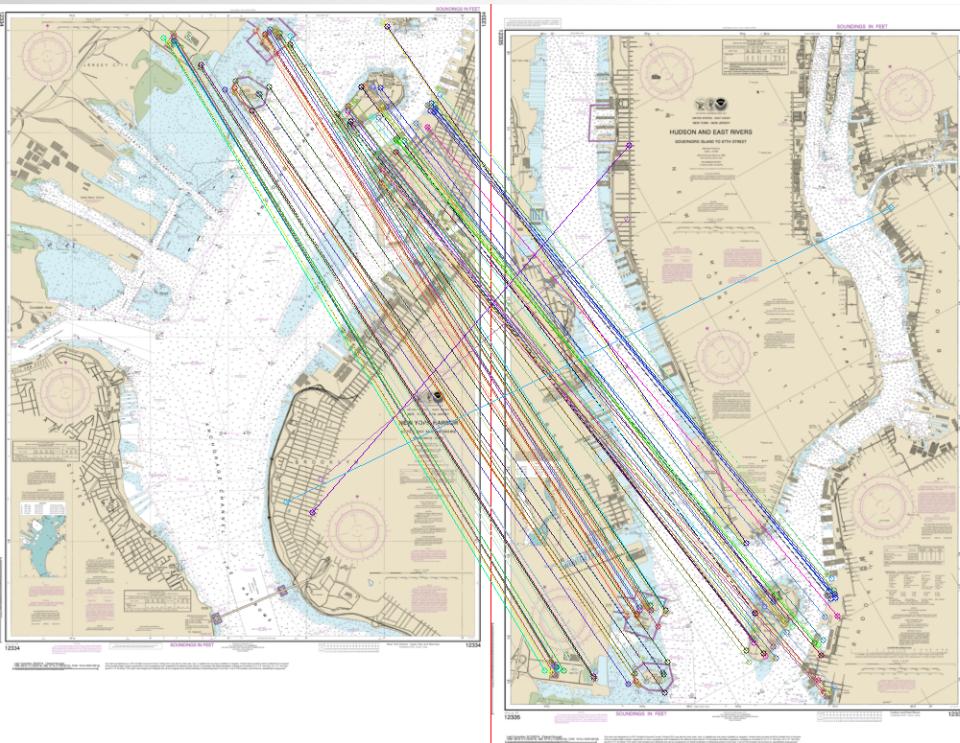


0 250 500 m
1 cm 126 M

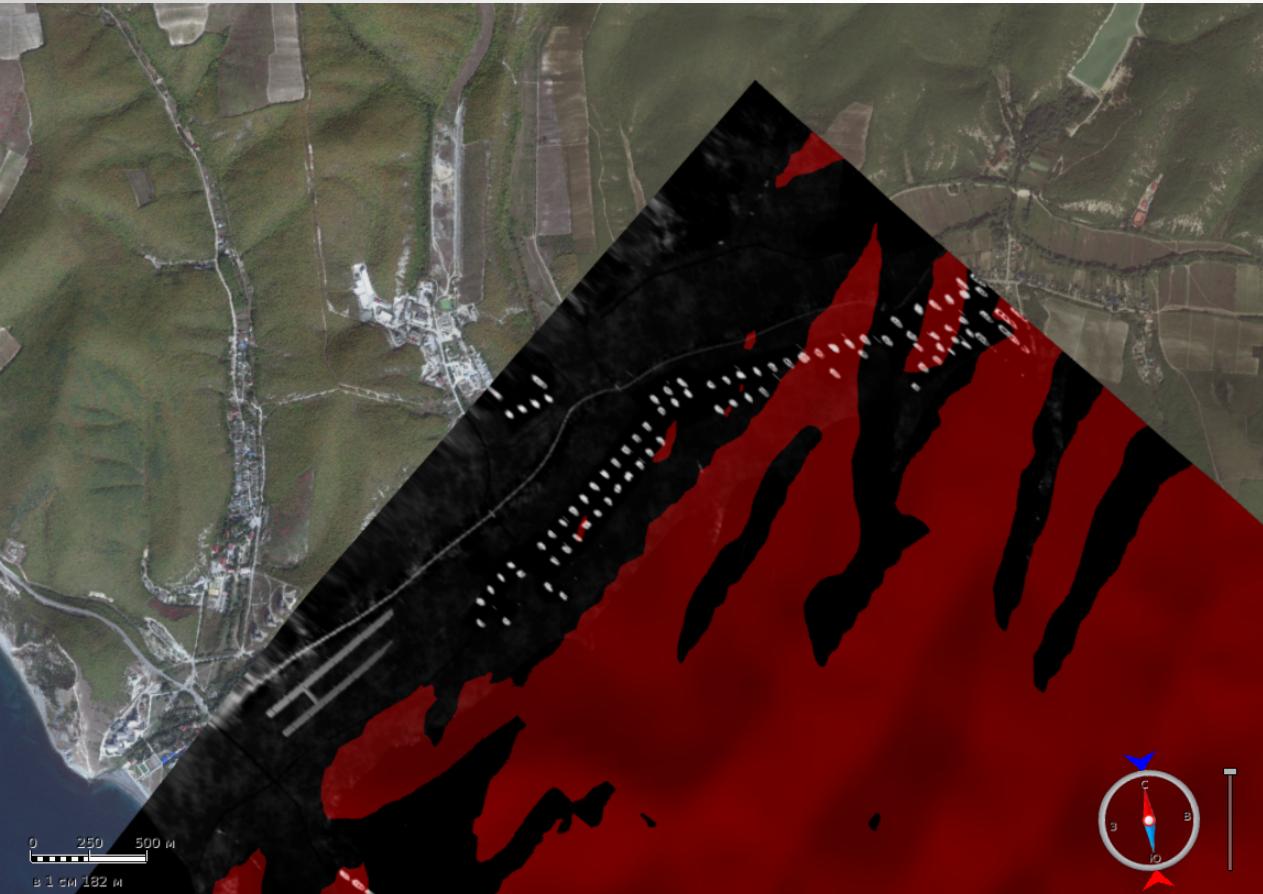


Параллельное небольшое исследование

Немного помогаю в проекте модернизации работы картографов - (сшиваю растровые карты).



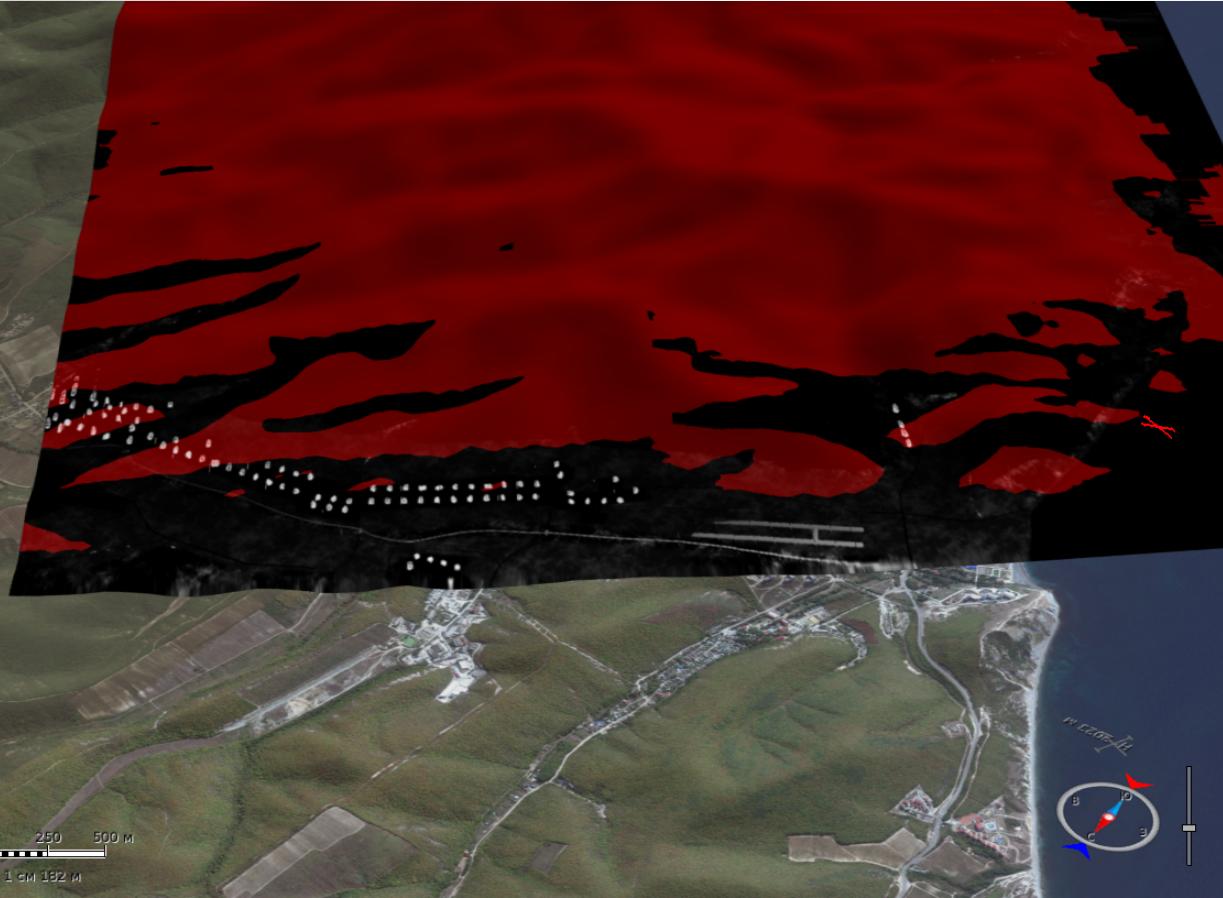
Радарная сшивка



Красные зоны - невидимые радару за ландшафтом (по SRTM модели)

Вычисление текстуры видимости: пятым

Радарная сшивка под углом



На вход дается текстура, где в каждом пикселе float-значение “отражаемости” поверхности, увиденной радаром на дистанции x. Т.е. направление луча **неизвестно**.

Спасибо за внимание. Вопросы?



Полярный Николай

PolarNick239@gmail.com