

Оценка точности и применимости космических снимков для создания цифровой модели рельефа заповедника „Белогорье“

Курамагомедов Б. М. (1,2), Алексеенко Н.А. (2,1)

(1) Институт географии РАН, Москва, Российская Федерация

(2) МГУ имени М.В. Ломоносова Географический факультет, Москва,
Российская Федерация

Актуальность исследования

- Рельеф — один из ключевых факторов, определяющих структуру и динамику ландшафтов.
- Заповедники должны проводить многолетние наблюдения за компонентами ландшафтов, рельефа в том числе. Однако для многих ООПТ это задача сводится к использованию топографические карт средних масштабов, что не всегда отвечает современному состоянию.
- Получение современной и высококачественной информации о рельефе виде ЦМР на основе данных дистанционного зондирования становится актуальной научной и прикладной задачей.

Цель и задачи

- **Цель работы:** получение ЦМР для степных и луговых участков заповедника «Белогорье» с использованием космических снимков
- **Задачи:**
 - Обработка стереопар снимков со спутника SPOT-5;
 - Построение ЦМР методом Structure from Motion;
 - Оценка и коррекция точности модели.

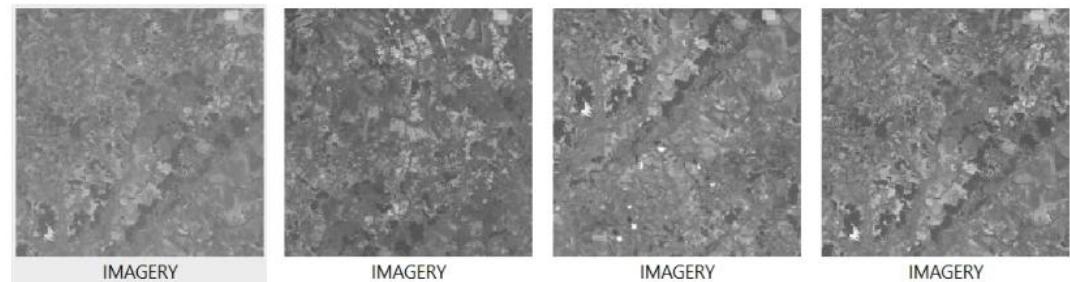
Объект исследования

- Заповедник «Белогорье» расположен в Белгородской области и представляет собой кластерную систему охраняемых территорий на юге Среднерусской возвышенности. Его основная цель — сохранение и изучение лесостепных ландшафтов. Территория включает несколько разрозненных участков с преобладанием лесных, степных и луговых экосистем.
- Особое внимание в работе уделено открытым (степным и луговым) участкам, где отсутствует детальная наземная топографическая съёмка, что делает их приоритетными для построения цифровой модели рельефа на основе космических данных.



Исходные данные

- Для построения цифровой модели рельефа использованы стереоскопические снимки спутника SPOT-5, полученные с помощью датчика HRS (High Resolution Stereoscopic).
- Пространственное разрешение: 10 м
- Конфигурация: стереопара, снятая под разными углами (с использованием двух телескопов)
- Время съёмки: осенне-зимний период, что минимизирует влияние растительного покрова на точность модели рельефа.

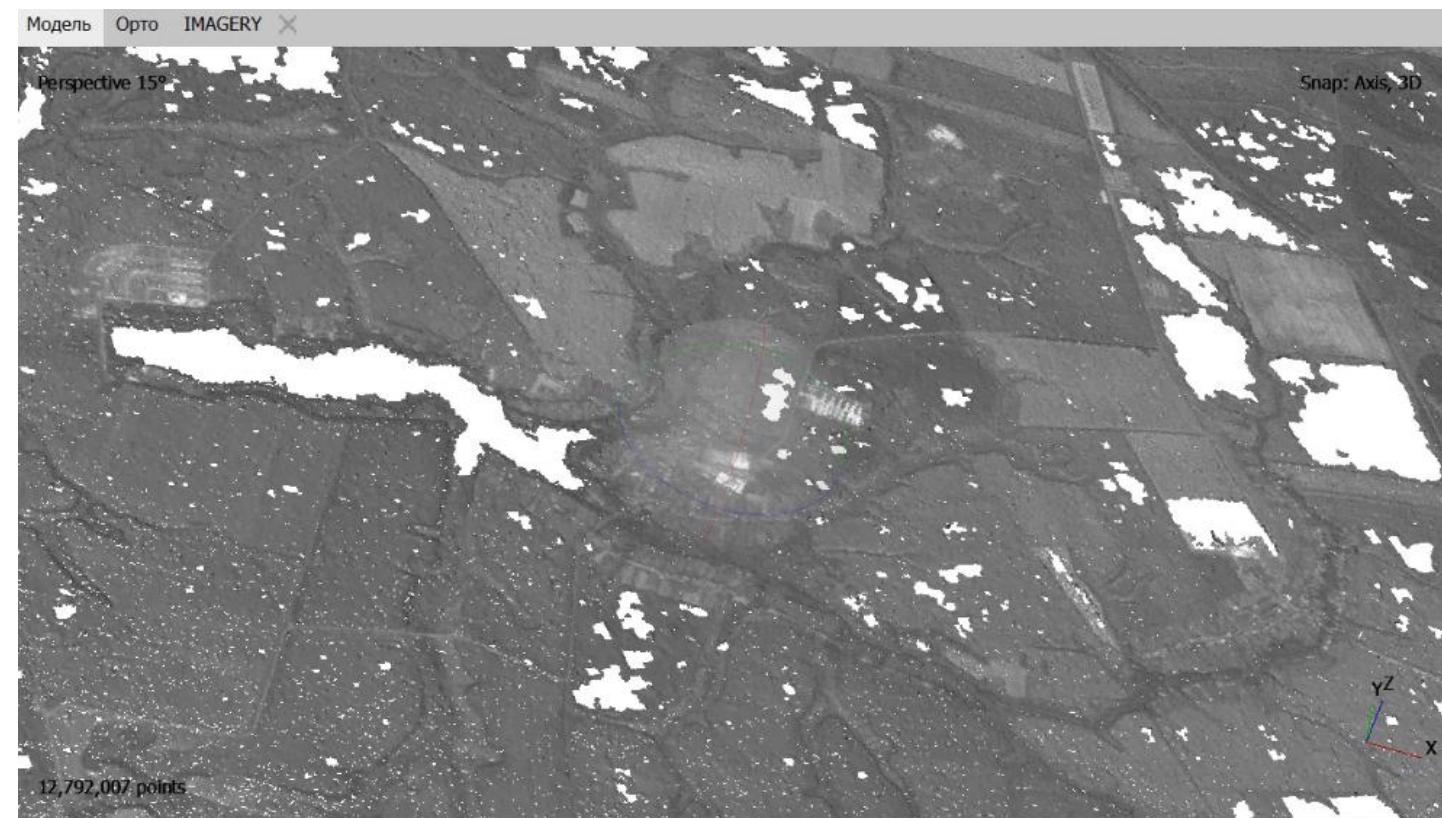


Снимки за сентябрь 2012 г.

Методика

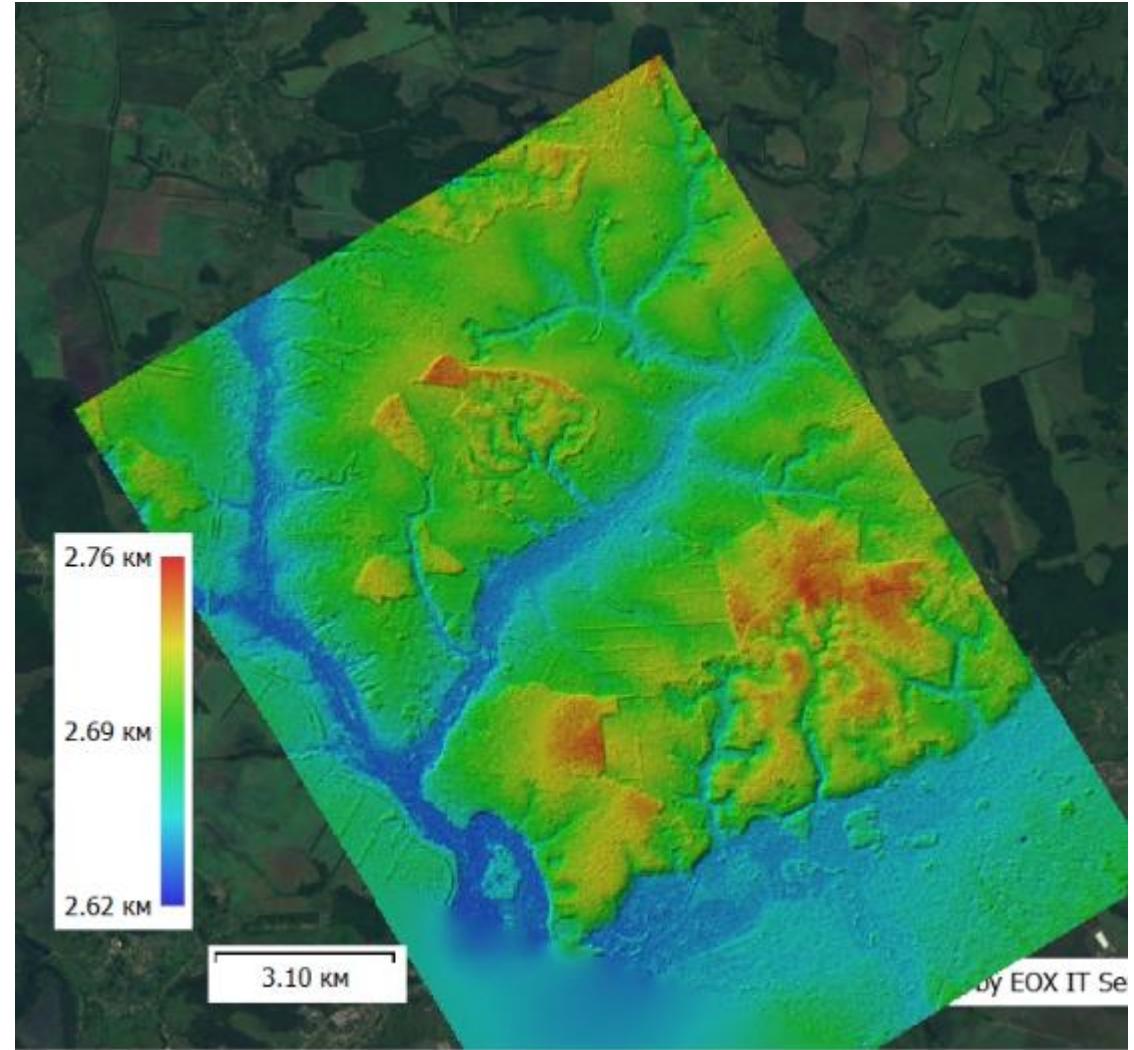
- Для создания цифровой модели рельефа применён фотограмметрический метод на основе технологии Structure from Motion (SfM).
- Этот подход позволяет по одной стереопаре космических снимков:
- восстановить трёхмерную геометрию местности,
- определить пространственное положение камер съёмки,
- сгенерировать первичную ЦМР.

Фотограмметрические облака точек



Привязка и коррекция

- Полученная первичная ЦМР содержала плановые и высотные погрешности, характерные для космических стереоснимков.
- Для повышения точности модели была выполнена ручная привязка с использованием опорных точек, координаты которых взяты с топографических карт масштаба 1:10 000.
- Эта коррекция позволила:
- существенно уменьшить смещения в плане и по высоте,
- обеспечить соответствие модели реальным геоморфологическим особенностям территории.



ЦММ для нескольких участков

Применение результатов

- Использование ЦМР для актуализации:
- Почвенных карт
- Геоботанических карт
- Согласование границ выделов с морфологическими элементами рельефа

Выводы

- Космические стереоснимки SPOT-5 — эффективный источник для ЦМР открытых территорий
- Метод SfM + наземные опорные точки позволяет достичь приемлемой точности
- Перспективы: применение более современных снимков (WorldView, Pleiades), интеграция с LiDAR-данными