

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 топографических карт средних масштабов, что не всегда отвечает современному состоянию.
- Получение современной и высококачественной информации о рельефе в 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.

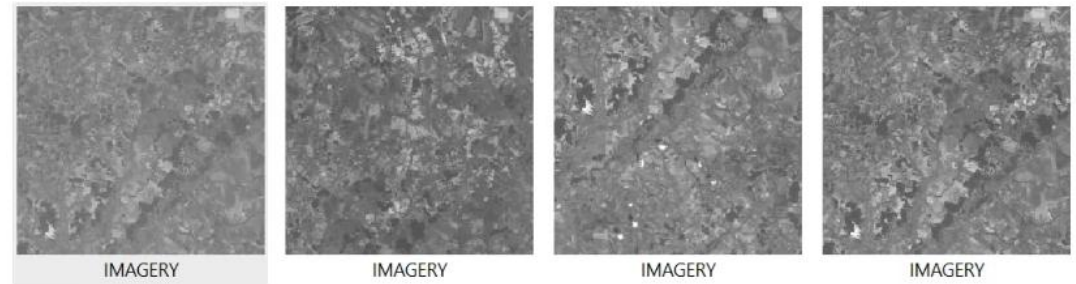
Объект исследования

- 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.

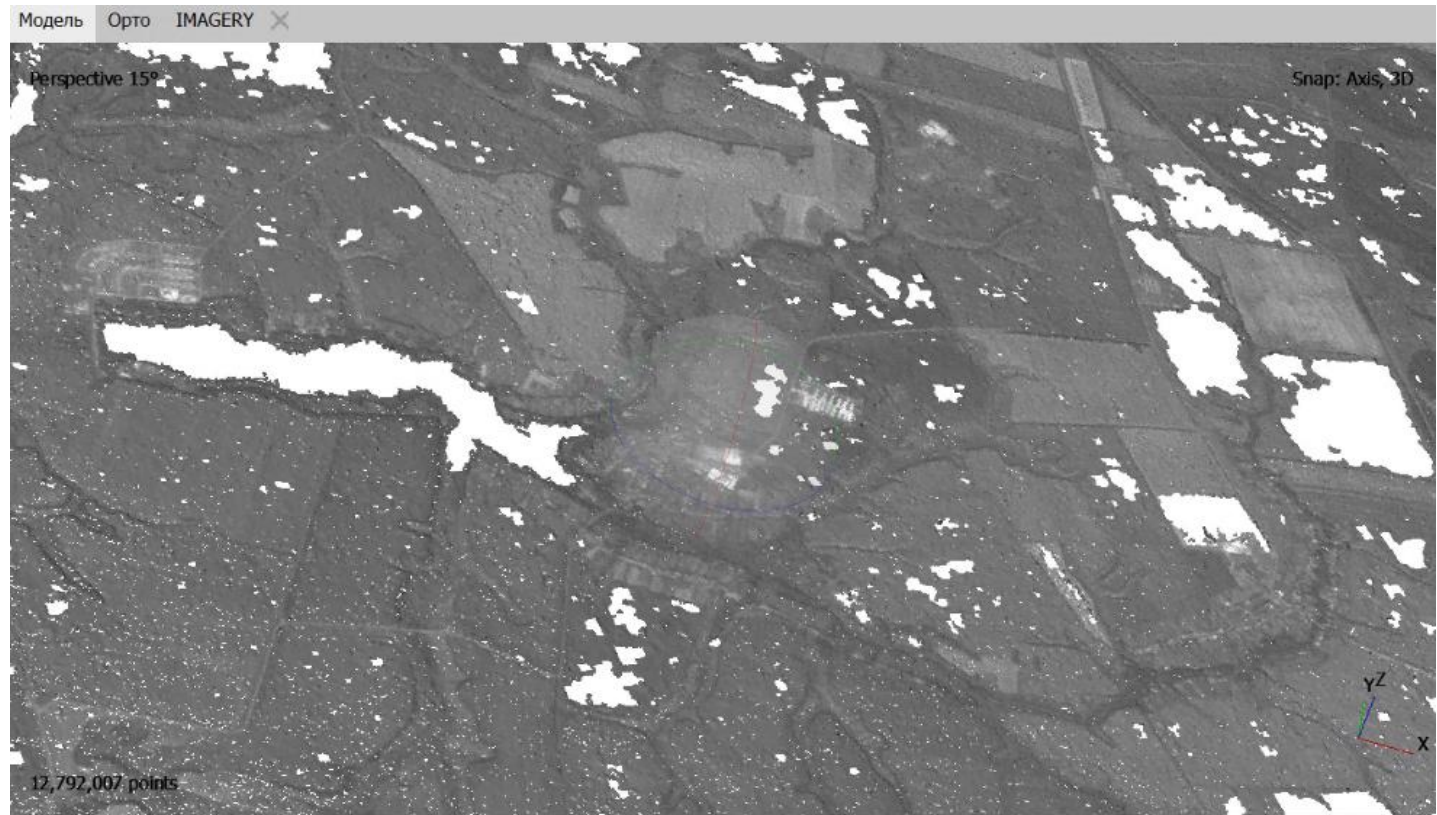


Снимки за сентябрь 2012 г.

Методика

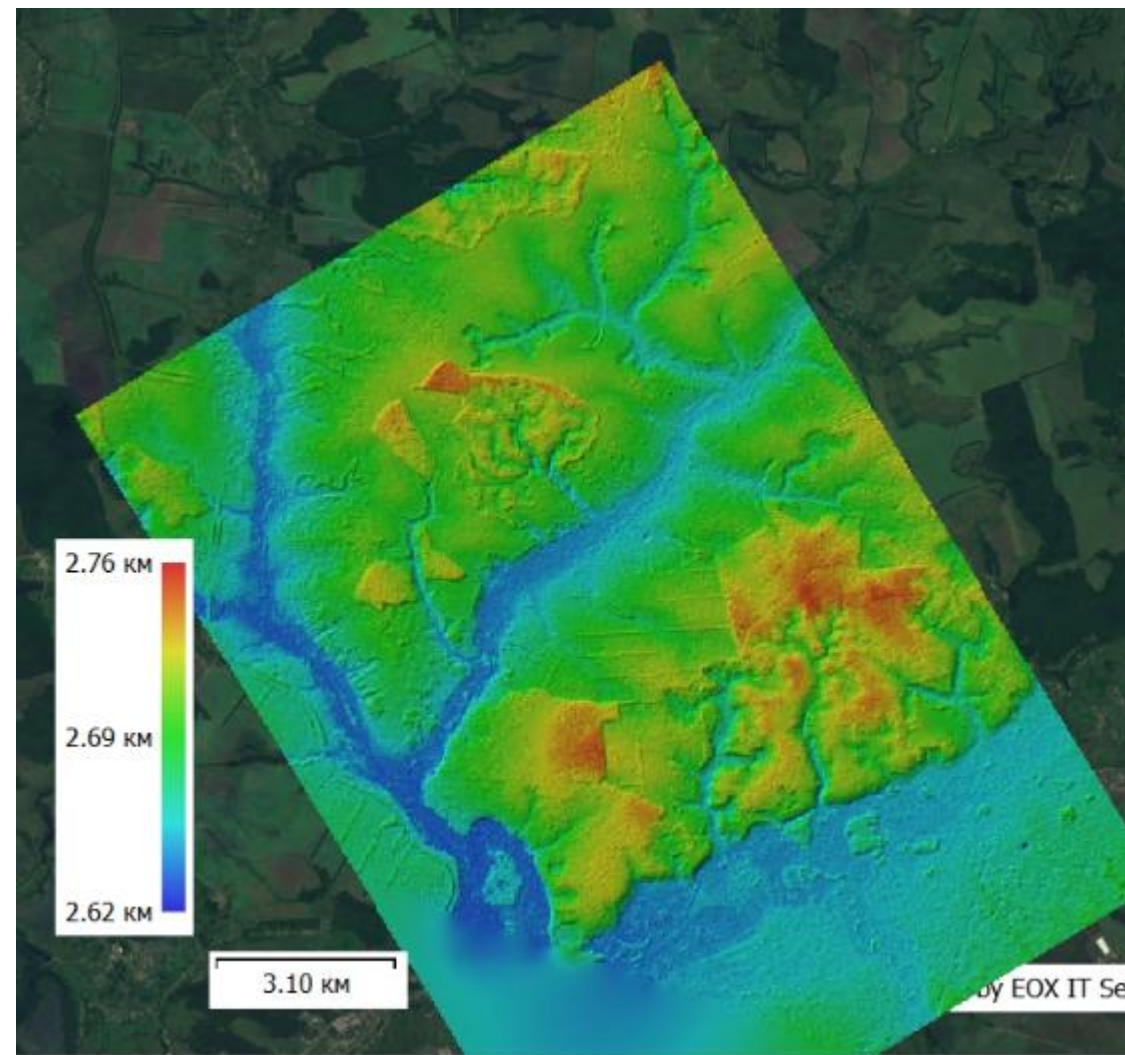
- Для создания цифровой модели рельефа применён фотограмметрический метод на основе технологии Structure from Motion (SfM).
- Этот подход позволяет по одной стереопаре космических снимков:
- восстановить трёхмерную геометрию местности,
- определить пространственное положение камер съёмки,
- сгенерировать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