



БАЛТИЙСКИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА

## Сохранение геологических памятников на примере Калининградской области

**Сукманова Татьяна Викторовна**  
БФУ им. И. Канта,  
Высшая школа живых систем



*Геологические памятники природы* — это уникальные объекты естественного происхождения или участки, которые наиболее полно и наглядно для данной местности характеризуют протекание геологических процессов и их результаты, представляют научную ценность и подлежат охране государством.

- Федеральный закон от 14 марта 1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»
- Приказ Минприроды РФ от 25.01.1993 №15 «Об утверждении Положения о памятниках природы федерального значения в Российской Федерации»

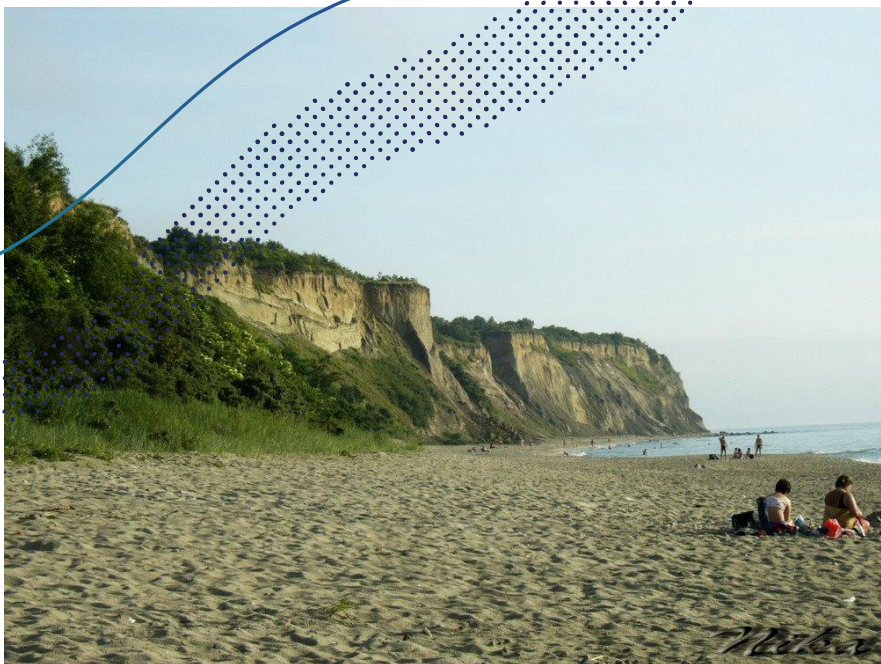
*К таким памятникам относятся:*

- эталонные и уникальные участки разреза;
- характерные элементы ландшафта или их сочетание, указывающие на отдельные этапы формирования современного лика планеты;
- проявления минералов, минеральных или породных ассоциаций, текстурных или структурных особенностей горных пород.

Выходы пласта осадочных железных руд на мысе Железный Рог  
Краснодарский край

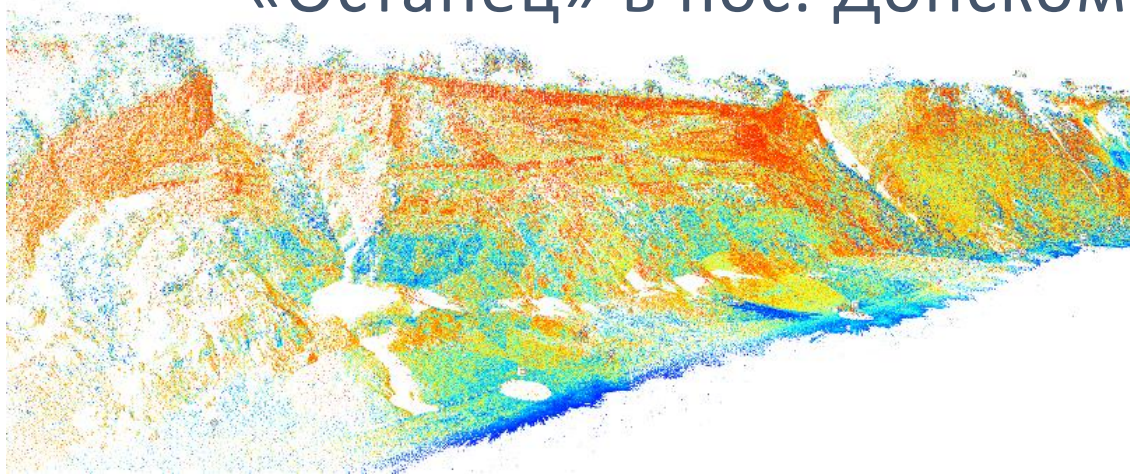


Хаджохская теснина,  
каньон реки Белая  
Республика Адыгея



«Земля кранта»

«Останец» в пос. Донском



# 4 Технологии сохранения



1 Фотограмметрия



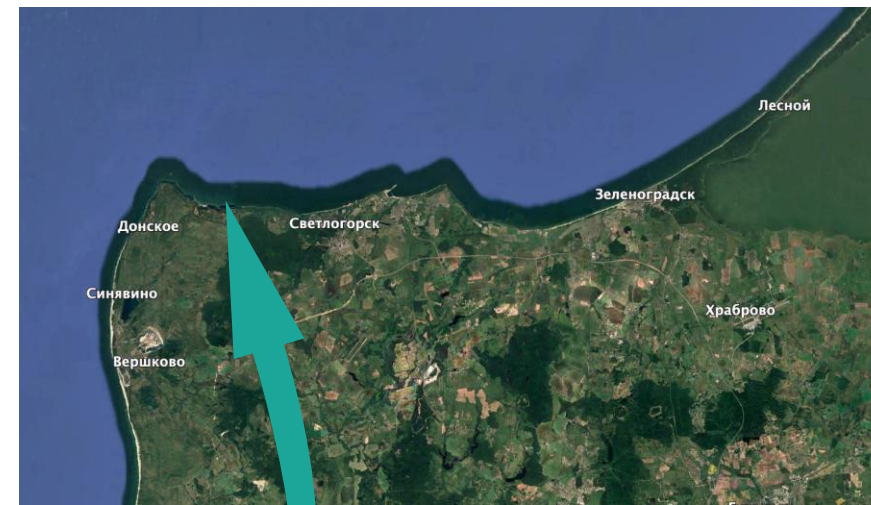
2 Лазерное сканирование

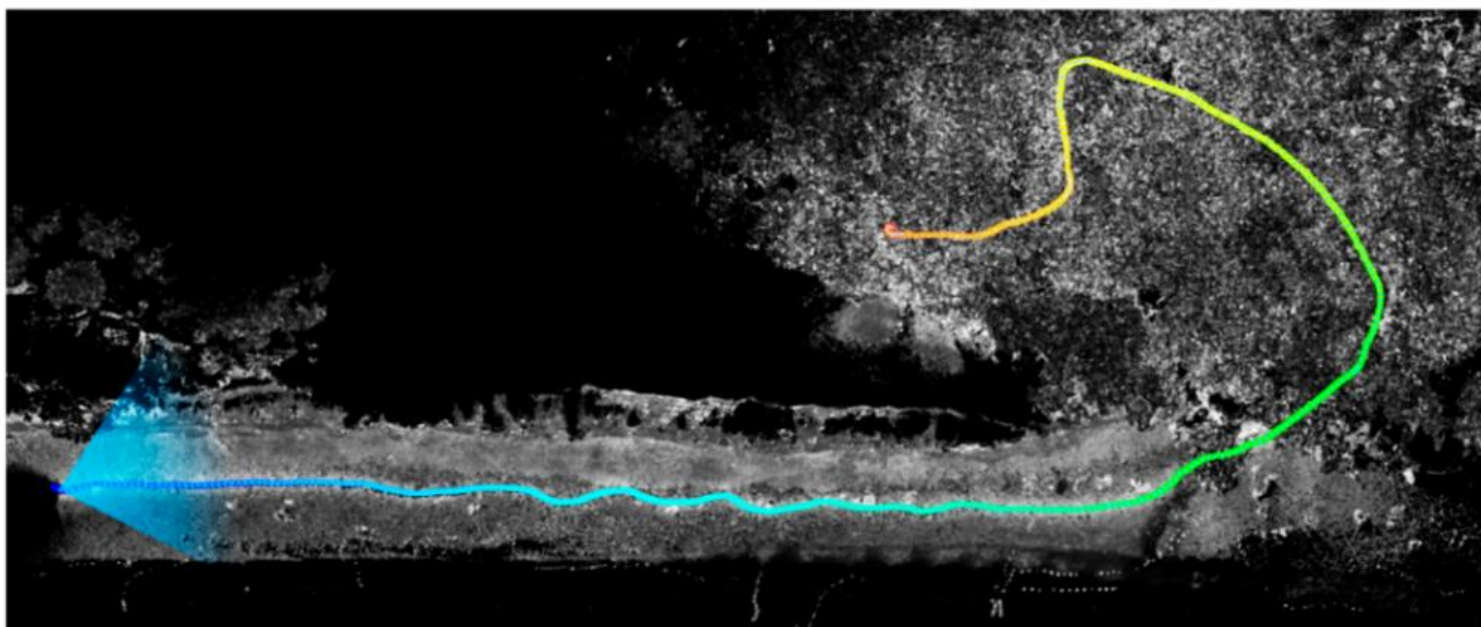


3 Нейросети

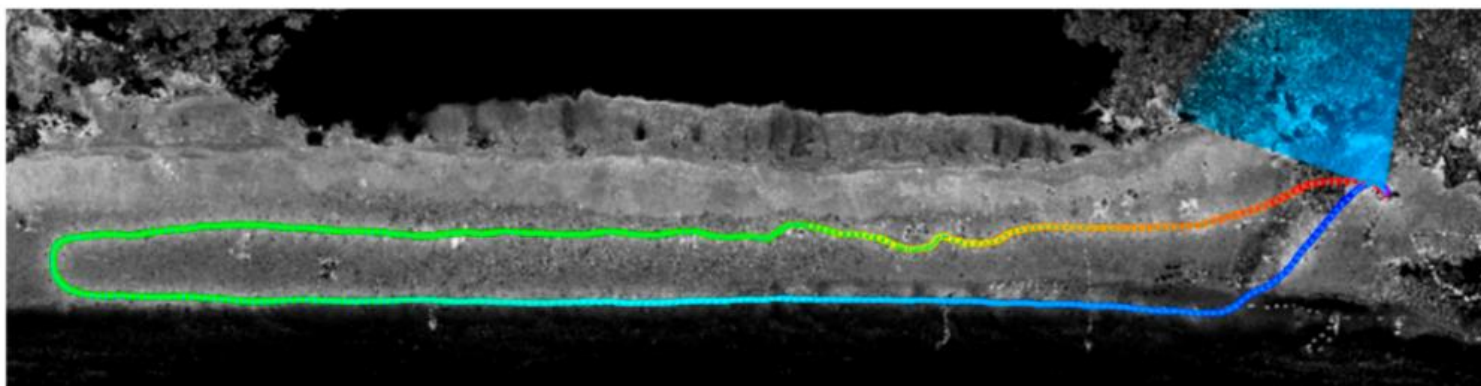
4 Прототипы  
Цифровых двойников



Лазерный сканер  
LiGrip H300



А.

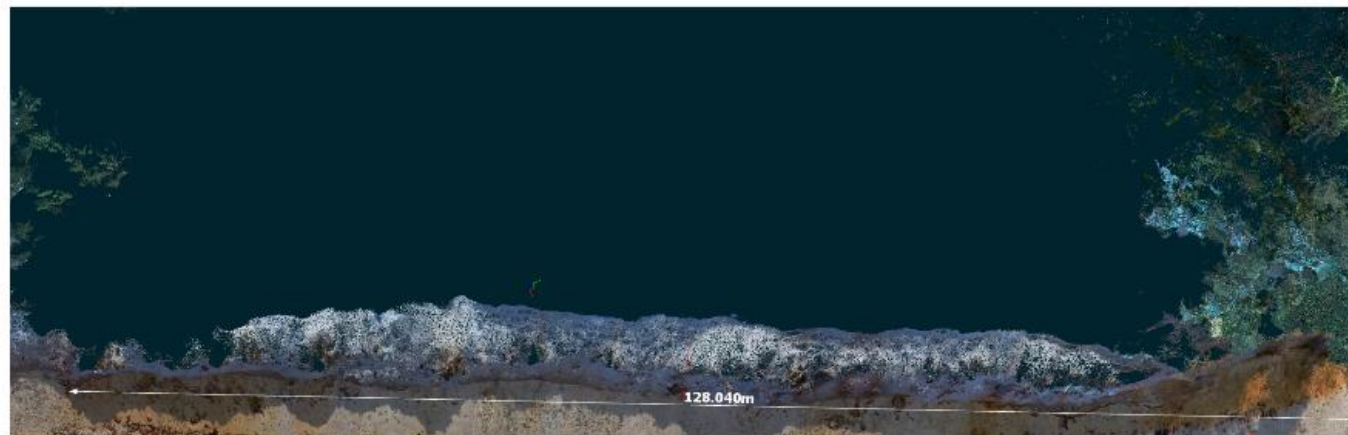


Б.

Траектории съемки SLAM сканером  
А – Не замкнутая траектория,  
Б – Замкнутая траектория



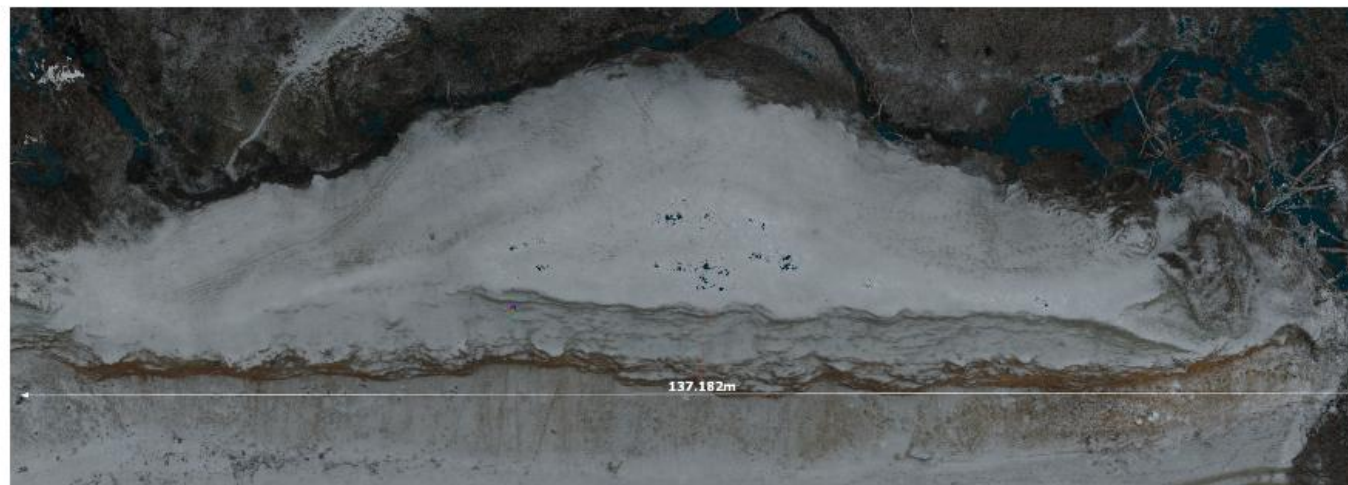
Съемка 2025 г. Сделанная лазерным сканером LiGrip H300



Съемка 2025 г. Сделанная лазерным сканером LiGrip H300



Съемка 2022 г. Сделанная БПЛА/дроном



Съемка 2022 г. Сделанная БПЛА/дроном

- Сравнение цифровых поверхностей 2022 и 2025 гг. и расчёт объёмов относительно единого базового уровня позволили повысить точность оценки динамики изменений склона и минимизировать погрешности, связанные с ориентированием моделей.
- За трёхлетний период объём склона сократился на  $\sim 1839 \text{ м}^3$ , что свидетельствует о значительной, хотя и умеренной по темпам, деградации объекта.
- Мобильное 3D-лидарное сканирование (SLAM) обеспечивает высокую оперативность, безопасность и точность при работе на труднодоступных и опасных участках без необходимости физического контакта с объектом.
- Фотограмметрия, особенно с использованием БПЛА, обеспечивает более полный охват объекта и высокую детализацию поверхности, включая цветовую дифференциацию слоёв.
- Технологии лидарного сканирования, SLAM и фотограмметрии взаимодополняют друг друга; их комбинированное применение является оптимальным для комплексной паспортизации и мониторинга геологических памятников. Интеграция лидарного сканирования и фотограмметрии в систему мониторинга обеспечивает высокую точность, безопасность и научную обоснованность при сохранении уникальных геологических объектов.
- Для достоверной оценки скорости деградации необходим регулярный/ежегодный, многоточечный мониторинг с использованием современных геопространственных технологий.
- Полноценное наземное сканирование затруднено из-за плотной растительности и рекреационной нагрузки; проведение дополнительных работ в осенне-зимний период позволит улучшить качество данных, особенно в верхней части склона.
- Присвоение объекту статуса геологического памятника природы является ключевым условием для реализации природоохранных мер и предотвращения дальнейшего разрушения.



БАЛТИЙСКИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА

Спасибо за внимание