GeoEurasia 2023

ГеоЕвразия-2023
Геологоразведочные технологии:
наука и бизнес

27-29 марта 2023, г. Москва

# Возможности LiDAR в современных смартфонах для геологического картирования мезомасштабных структур

**Сивков Д.В.**

ООО «ИГТ-Сервис» (Группа ИГТ)

d.sivkov@igeotech.ru

организаторы

Общественный совет при Роснедрах

спонсоры

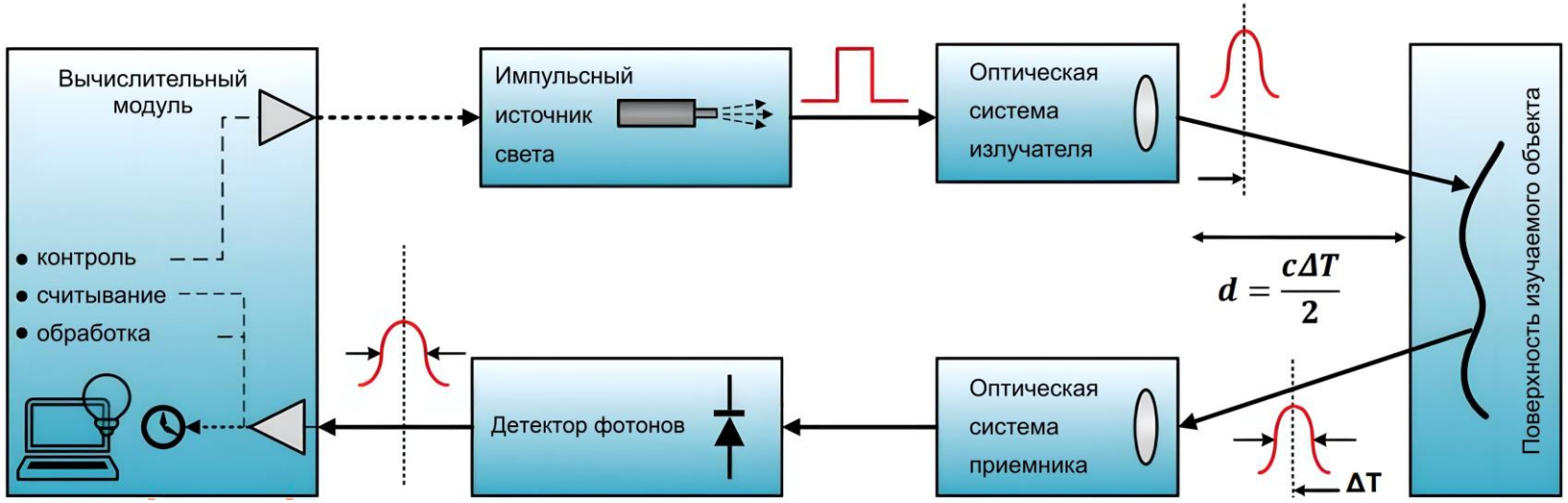
Морской Технический Центр

Geoplat
Geological Platform

www.gece.moscow

# ЧТО ТАКОЕ LIDAR?

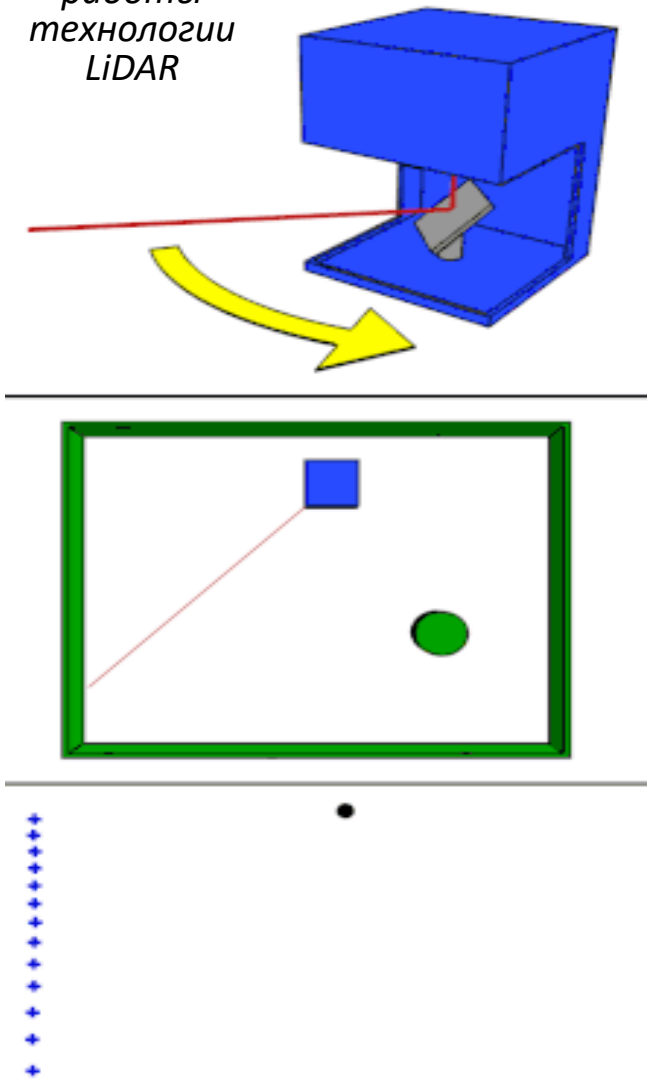
**Light Detection and Ranging** — технология получения и обработки информации об удалённых объектах с помощью активных оптических систем, использующих явления поглощения и рассеяния света в оптически прозрачных средах




*Принципиальная схема технологии LiDAR* [1]

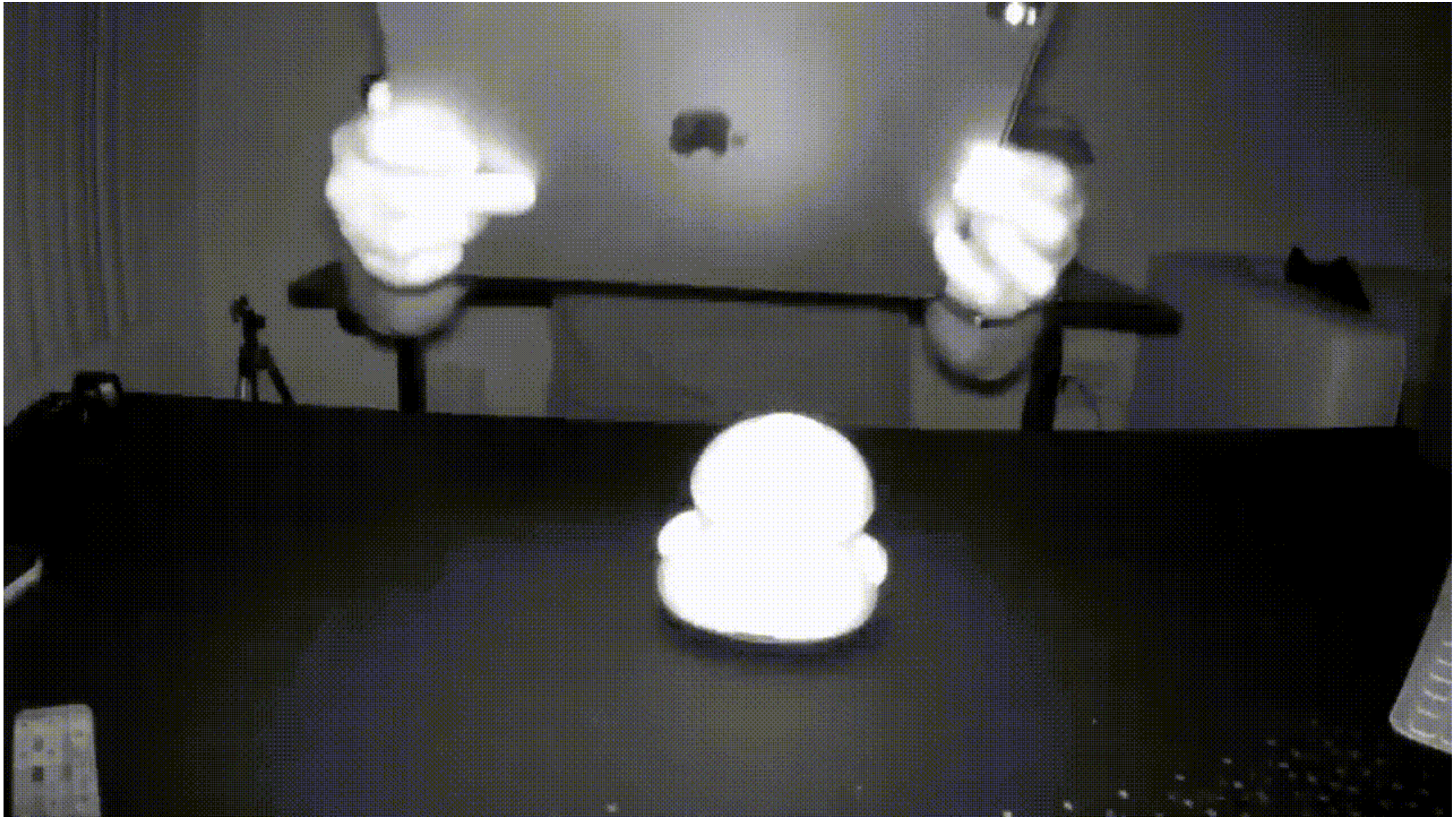
*Спектр электромагнитного излучения различной длины волн (нм)*

*Схема процесса работы технологии LiDAR*



[1] по [Padmanabhan et al., 2019] с изменениями

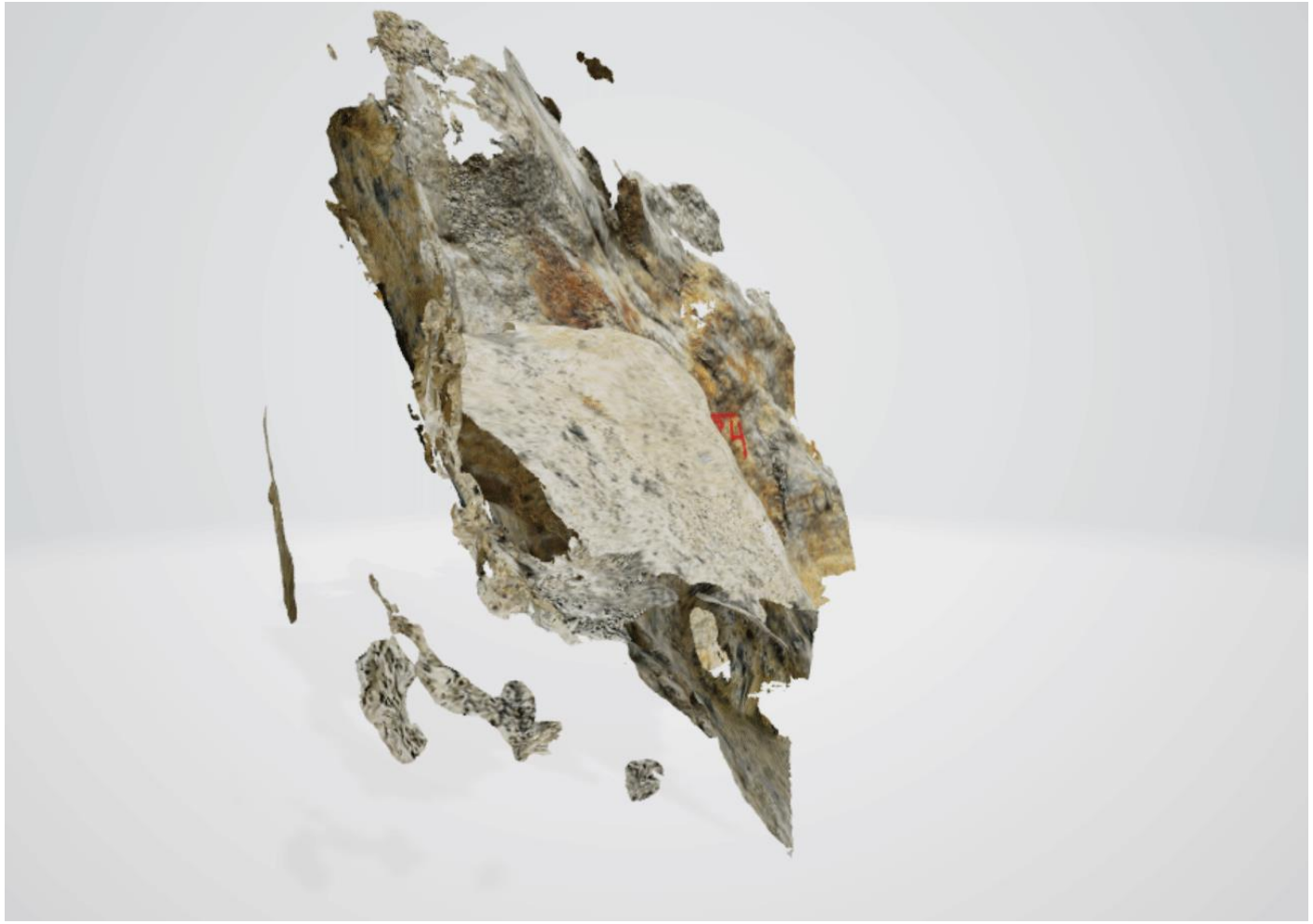
# РАБОТА МОДУЛЯ LIDAR



*Процесс работы модуля LiDAR в инфракрасном спектре (съемка при помощи камеры ночного видения)*

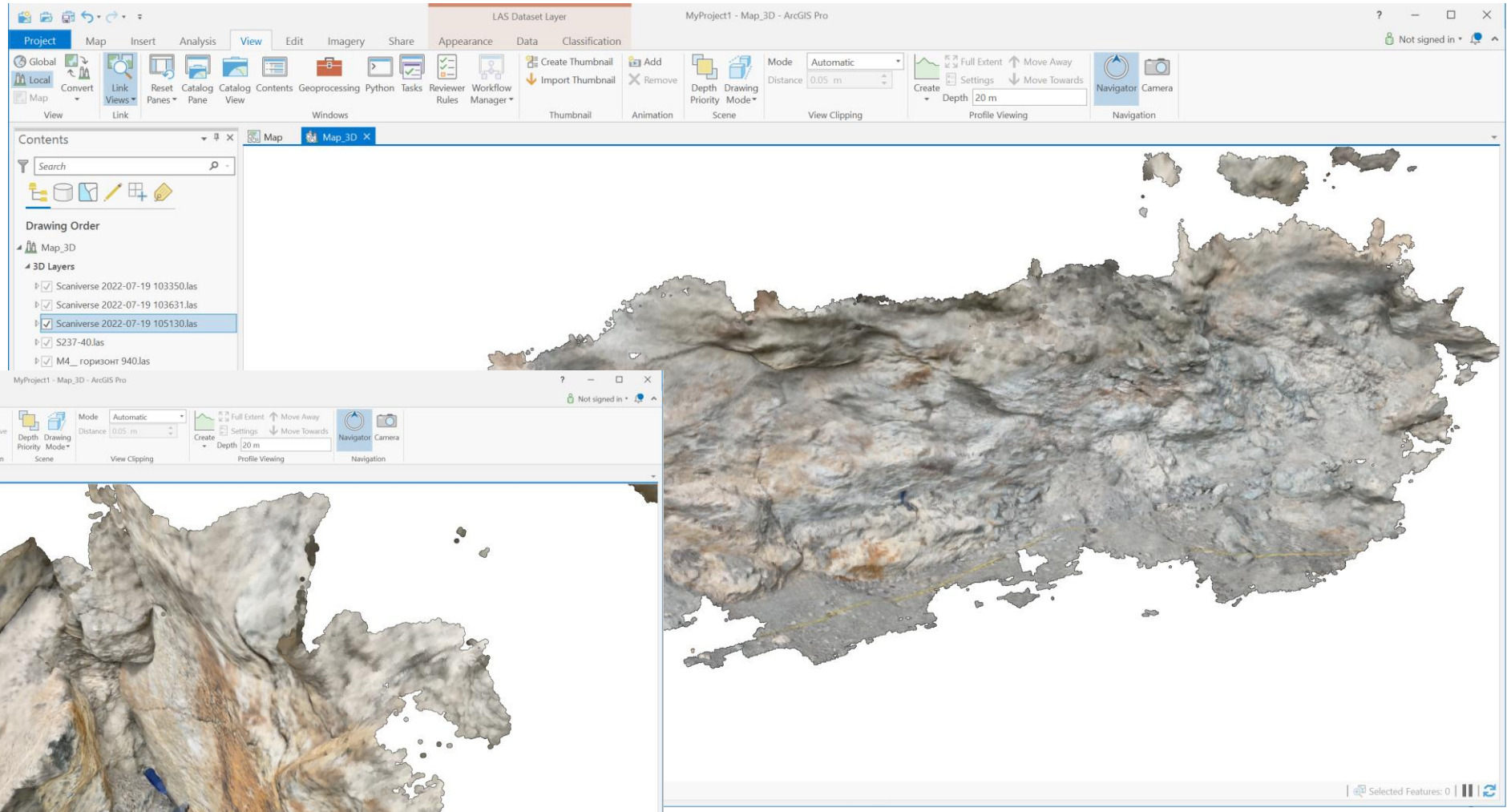
# ОРИЕНТИРОВКА ПОВЕРХНОСТЕЙ

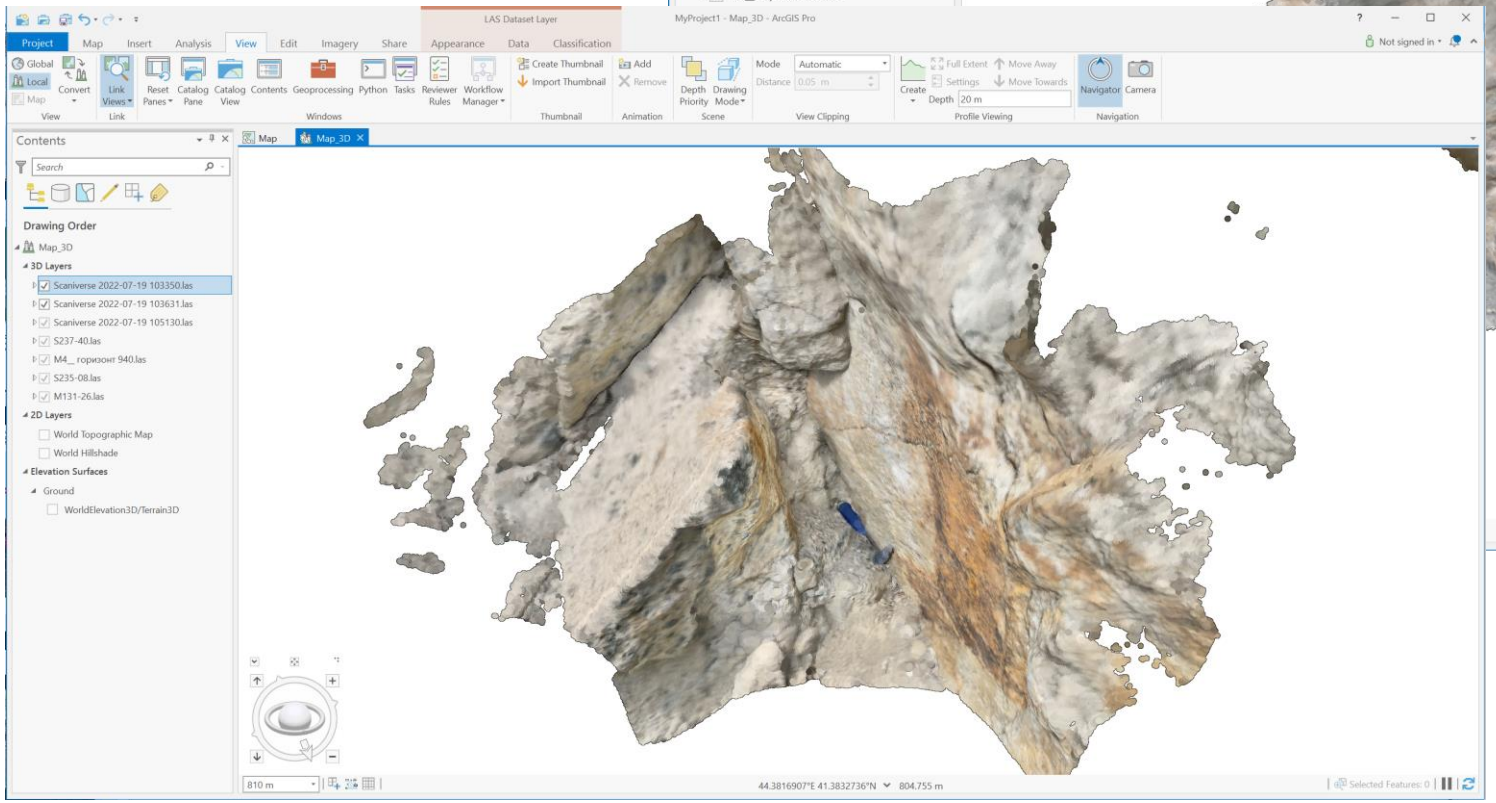
*Пример разметки элементов залегания поверхности, наносимой краской при помощи горно-геологического компаса*



*Пример размеченной поверхности*

# МОДЕЛИ В ГИС ESRI ARCGIS PRO



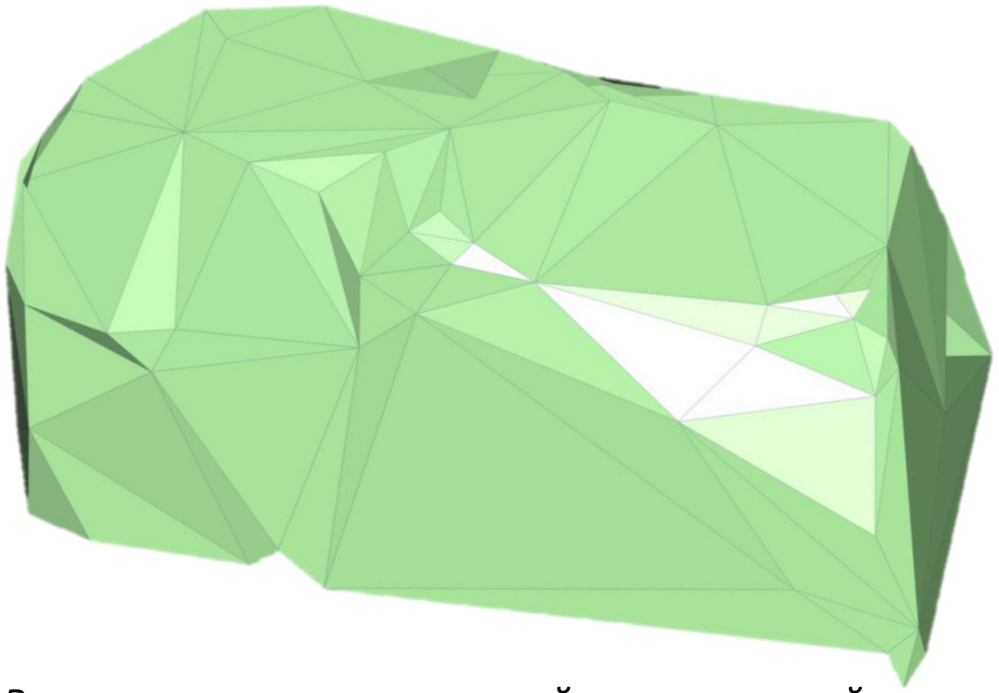

*Примеры моделей, импортированных в среду ГИС ArcGIS Pro*

# OBJ-МОДЕЛИ

- OBJ —открытый формат файлов описания геометрии, содержит позицию каждой вершины, связь координат текстуры с вершиной, нормаль для каждой вершины.

| Имя | Тип | Размер |
|---|---|---|
| IGT_Rock_model.obj | Object File | 7 989 КБ |
| IGT_Rock_model.mtl | Файл "MTL" | 1 КБ |
| IGT_Rock_model.jpg | Рисунок JPEG | 2 373 КБ |

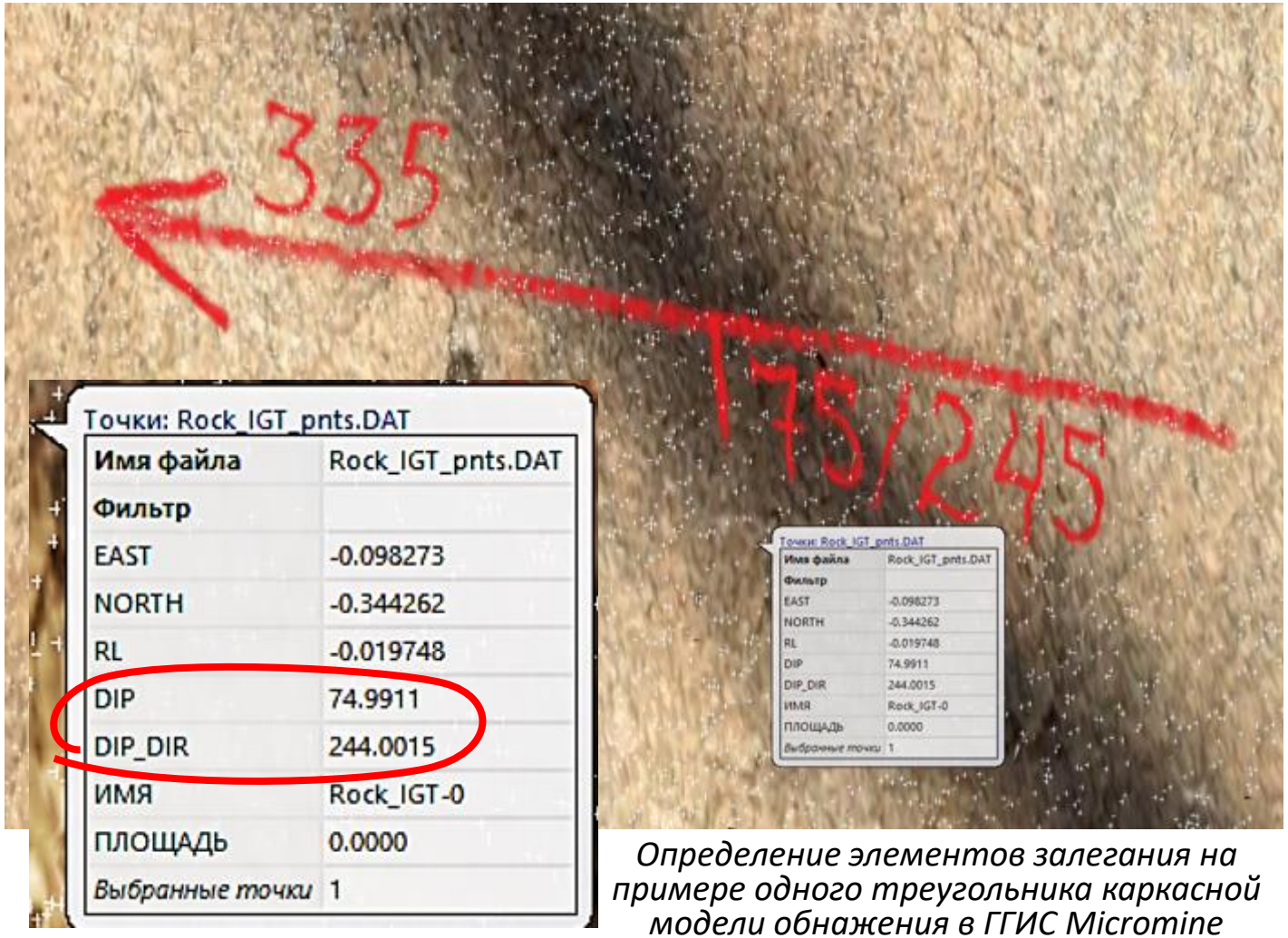
*Пример файловой структуры OBJ-модели*



*Визуализация геометрической составляющей OBJ-модели*

*Пример тектурной составляющей OBJ-модели – растровое изображение*

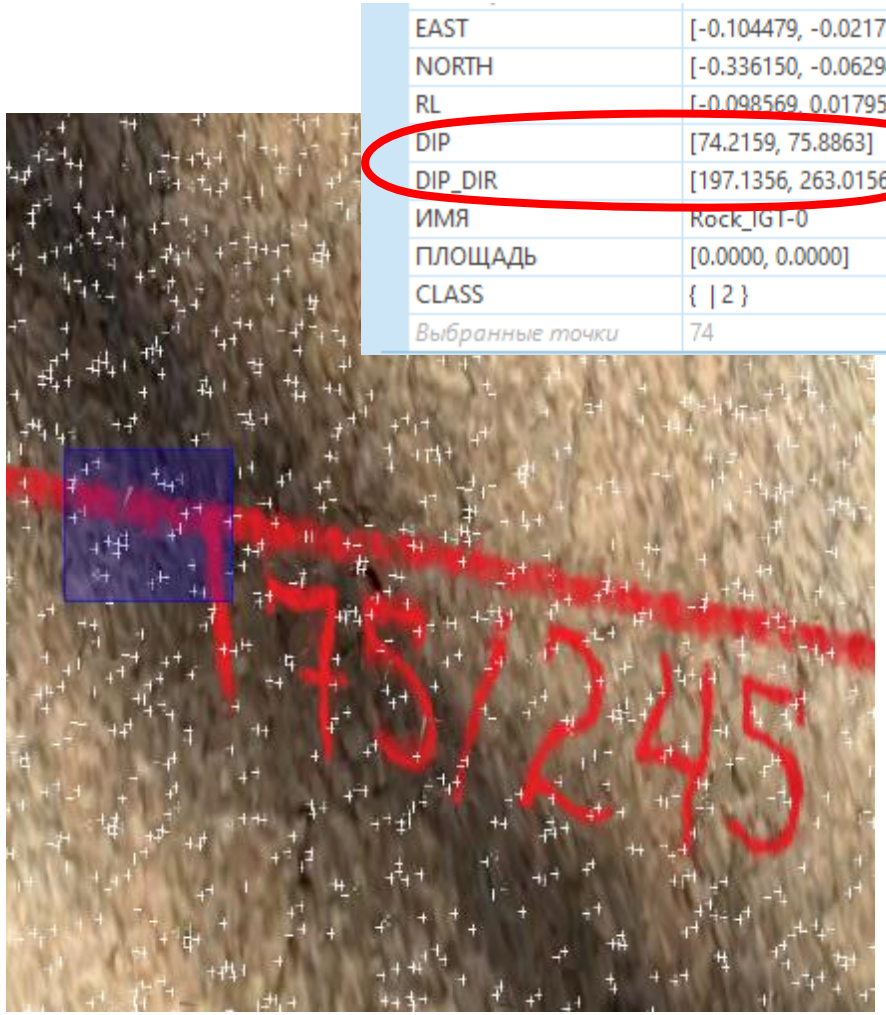
# OBJ-МОДЕЛИ В ГГИС MICROMINE



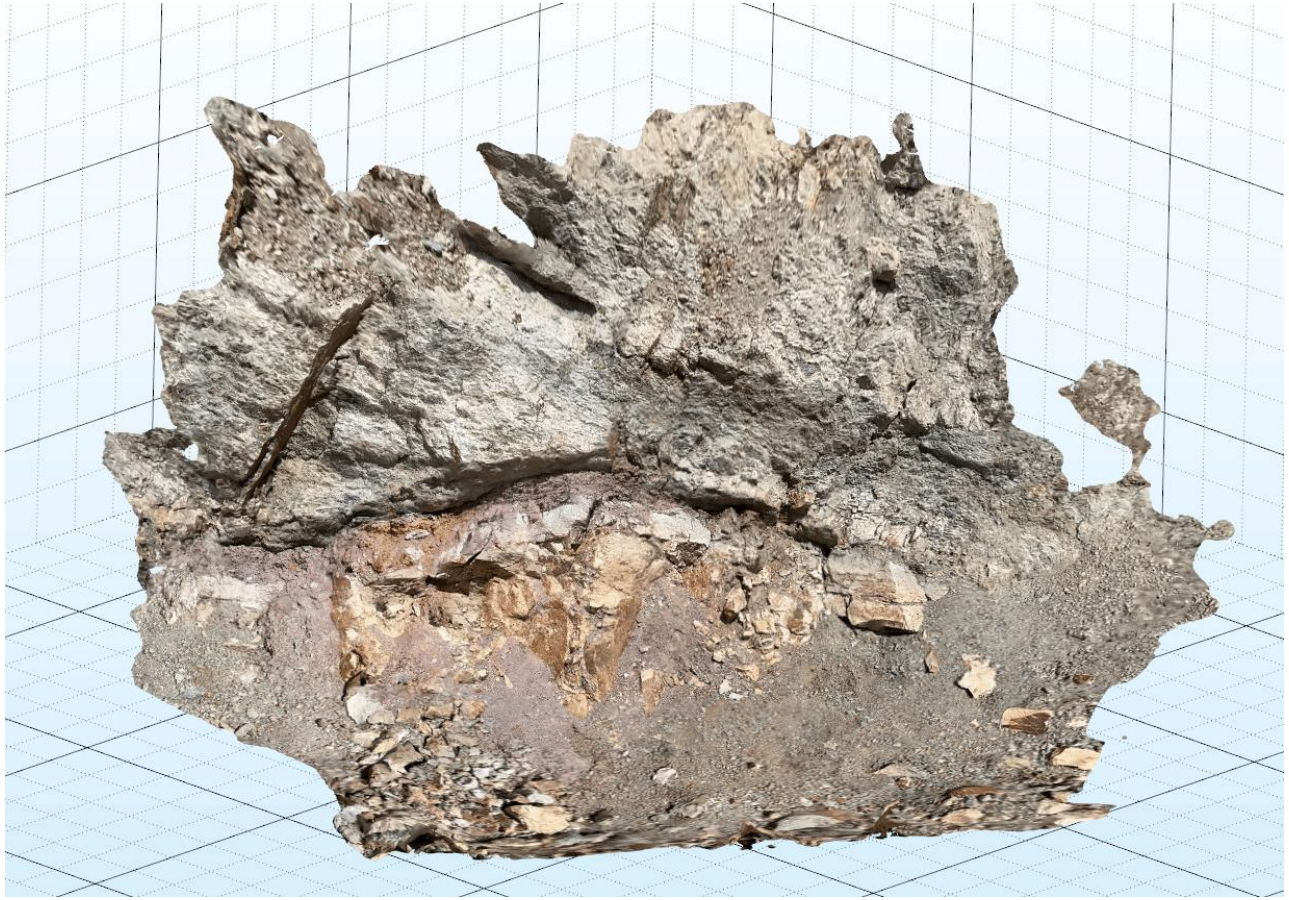

*Определение элементов залегания на примере одного треугольника каркасной модели обнажения в ГГИС Micromine*

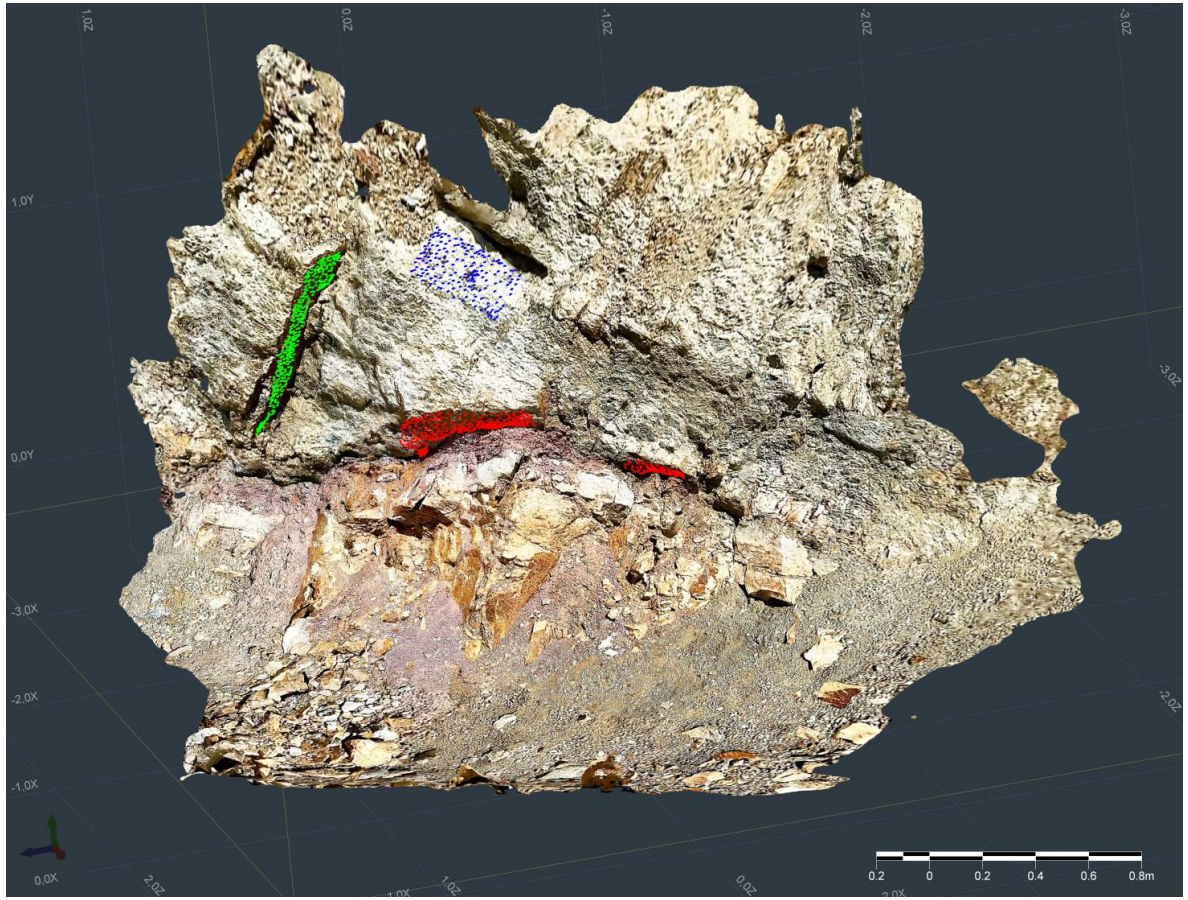
** Белыми крестиками на поверхности модели отражены геометрические центры треугольников каркасной модели с присвоенными атрибутами*

*Определение элементов залегания на примере площадного замера на поверхности каркасной модели в ГГИС Micromine*



# МОДЕЛИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБНАЖЕНИЙ

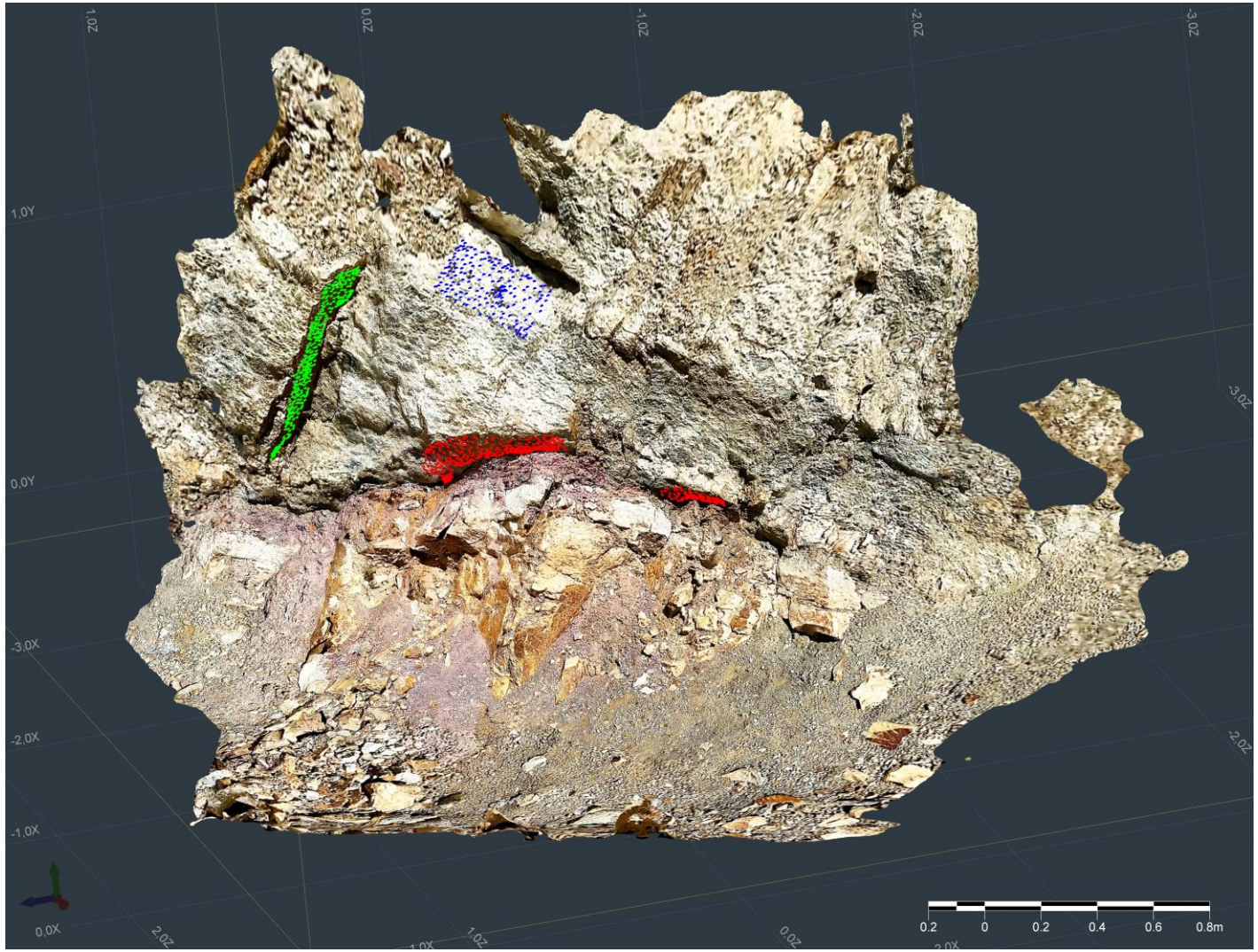




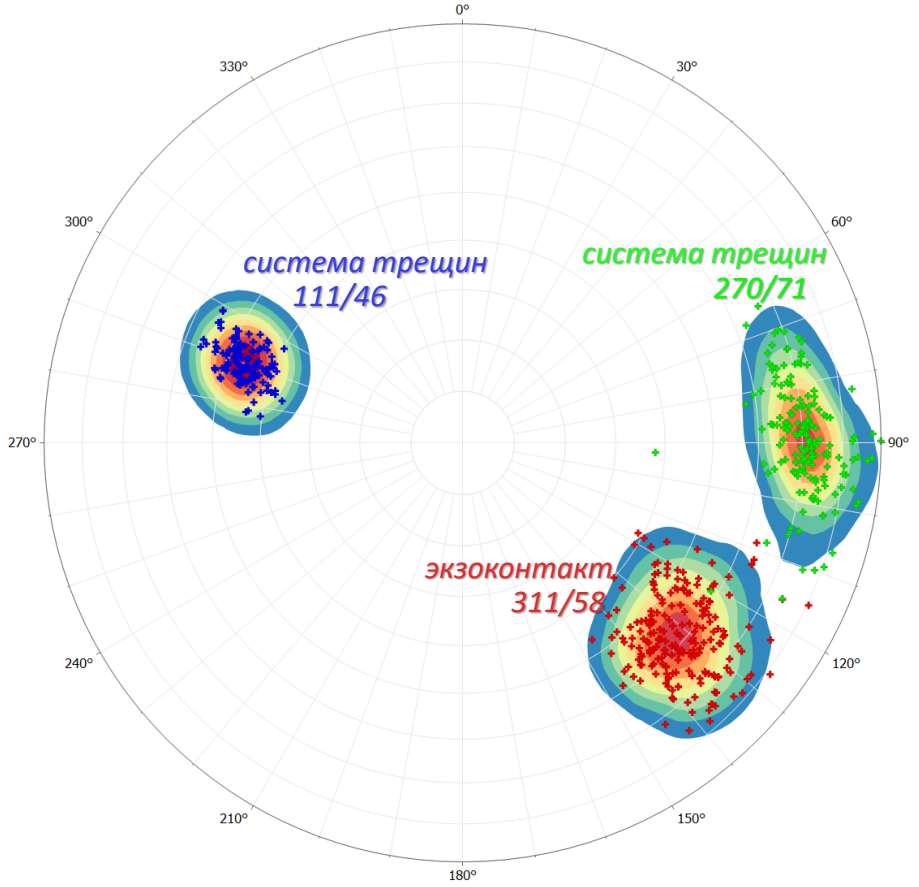

*Экзоконтакт дайки риолитов в вулканогенно-осадочной толще андезитов. Грузия, 2022.*

*Красный – поверхность экзоконтакта дайки, зеленый и синий – поверхности трещин скалывания*

# СТЕРЕОГРАММНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛИ

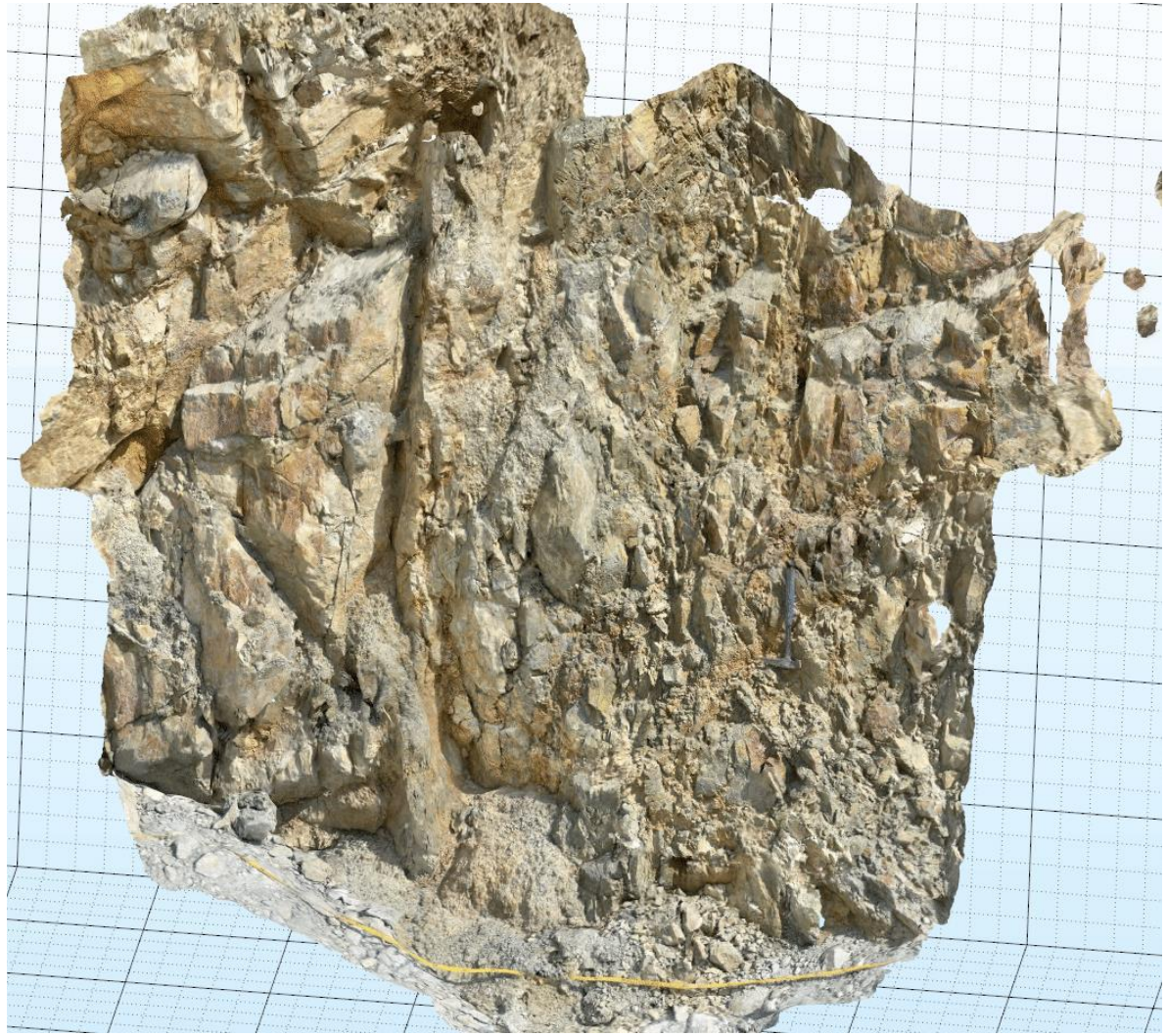



*Площадные замеры элементов залегания поверхностей модели обнажения в экзоконтакте дайки риолитов*

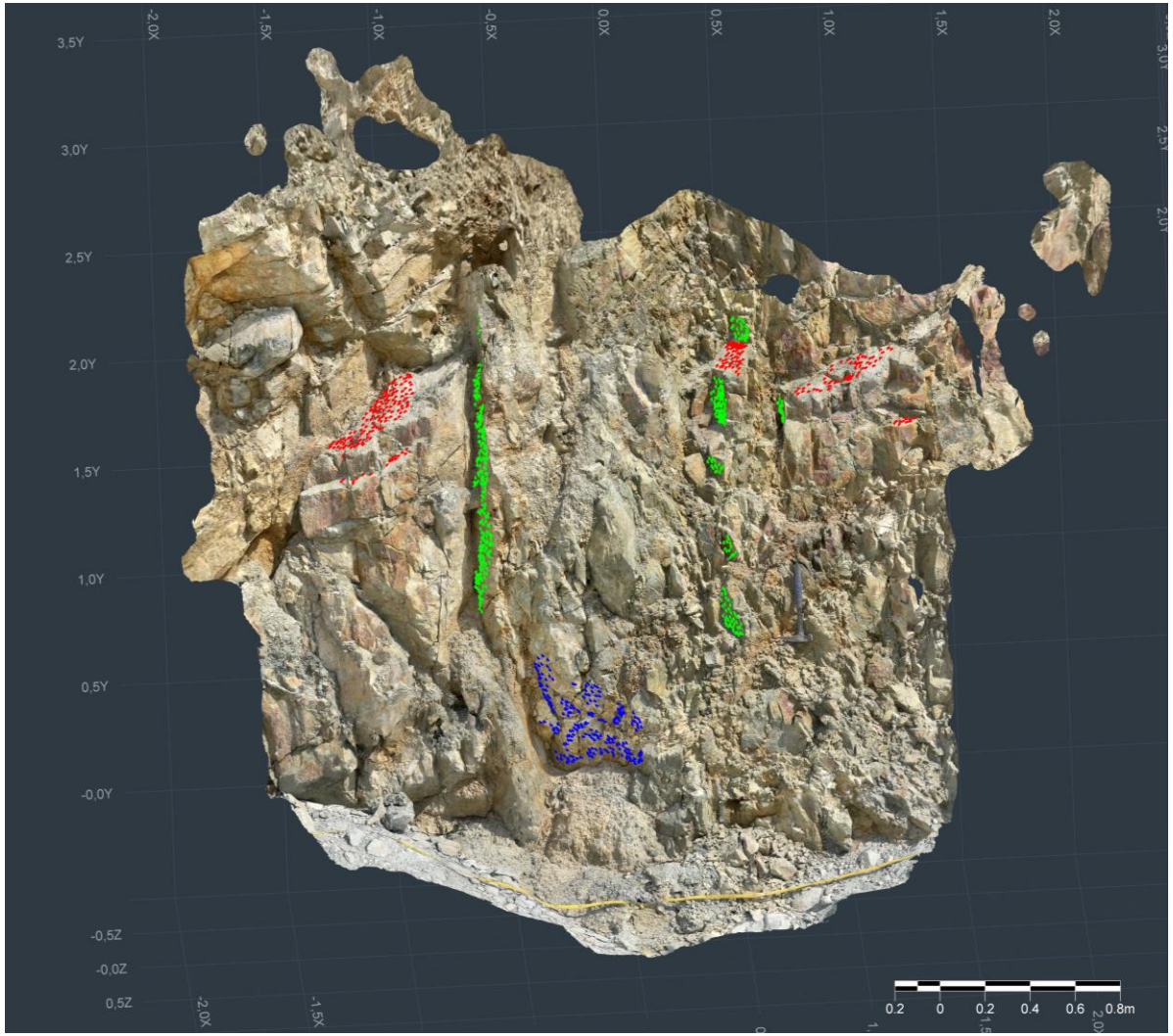



*Стереограмма по результатам замера элементов залегания поверхностей модели обнажения (нижняя полусфера, 492 замера)*

# МОДЕЛИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБНАЖЕНИЙ

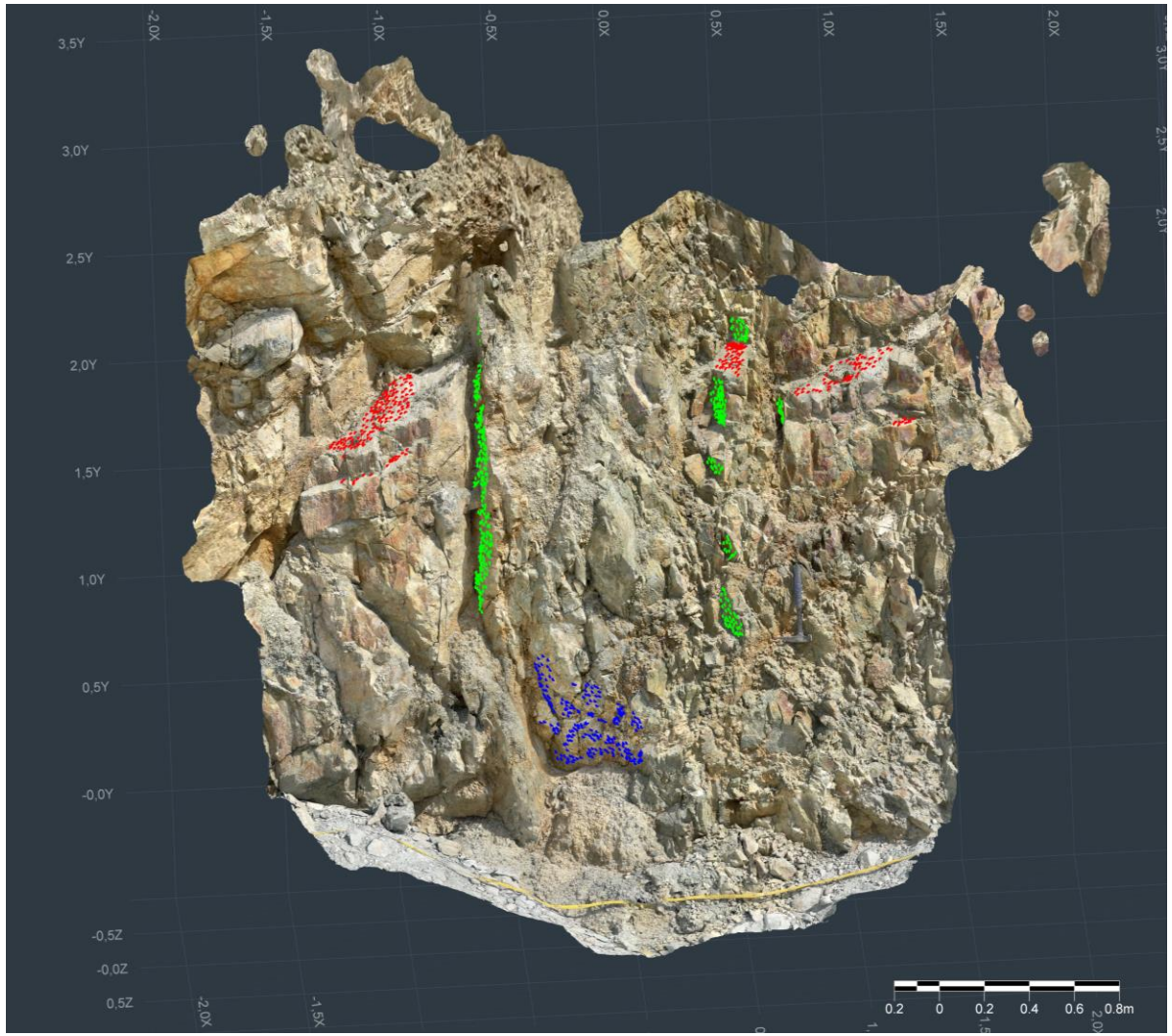


*Зона приразломного рассланцевания в вулканогенно-осадочной толще андезитов. Грузия, 2022.*

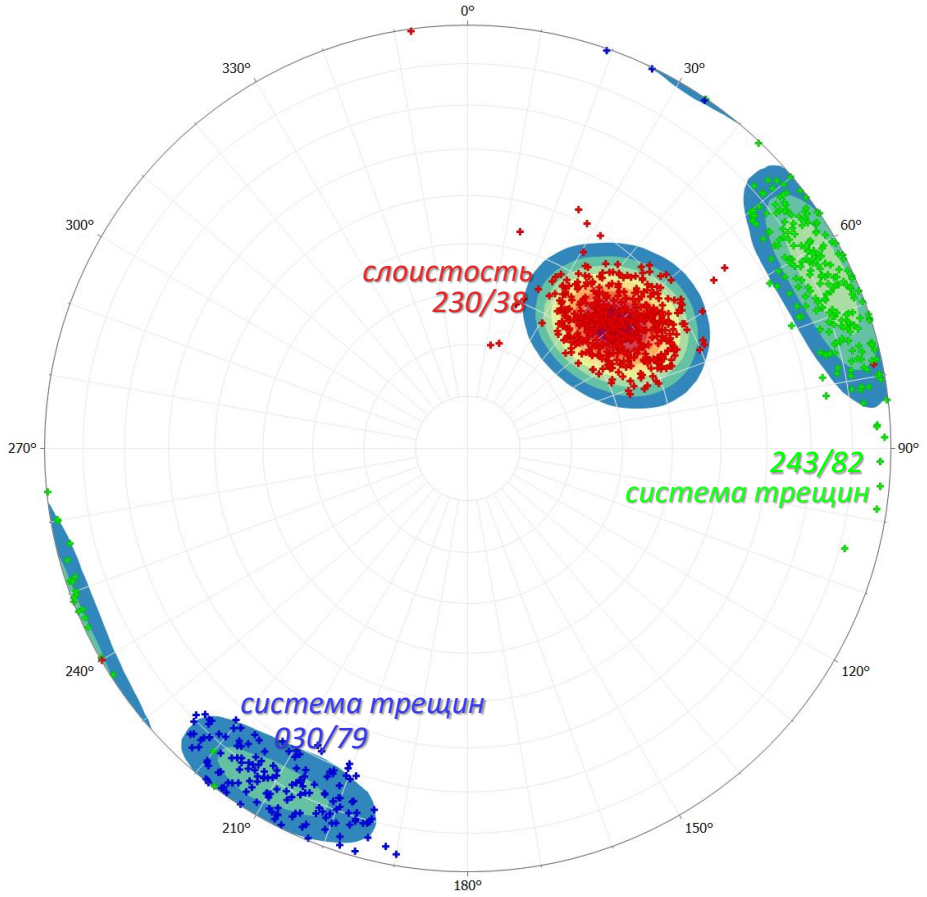



*Красный – поверхности слоистости, зеленый – поверхности трещин скалывания и синий – поверхности рассланцевания*

# СТЕРЕОГРАММНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛИ

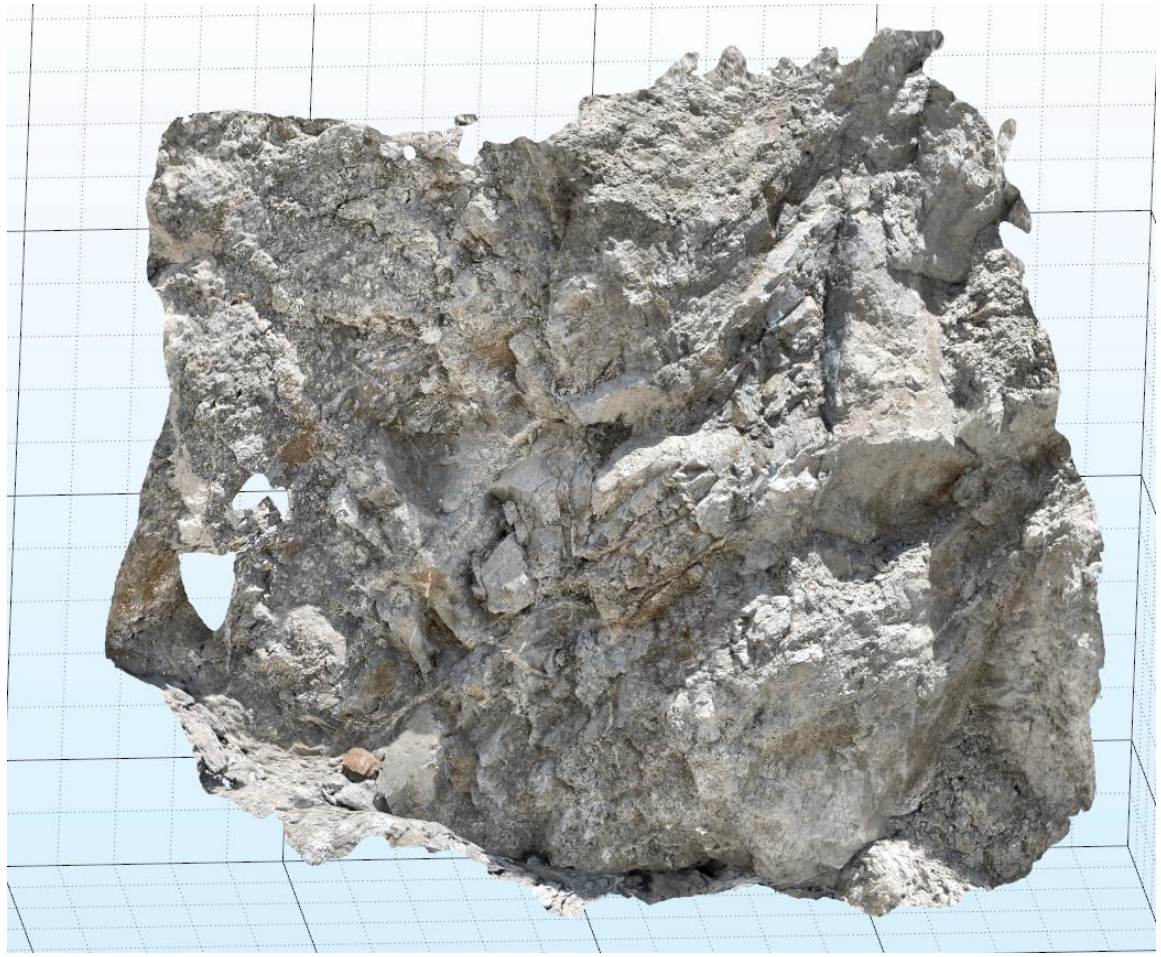



*Площадные замеры элементов залегания поверхностей модели обнажения в зоне приразломного рассланцевания*

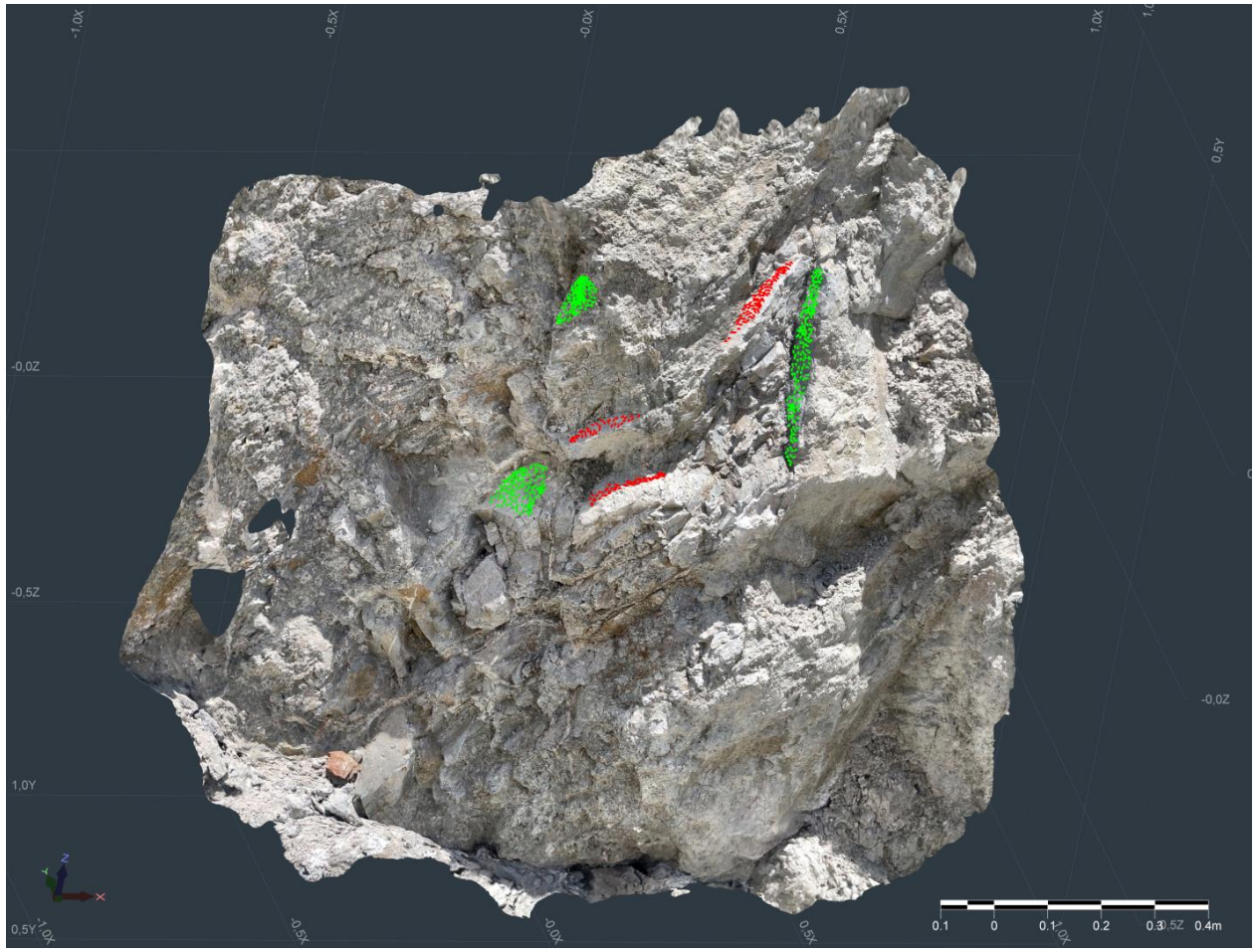



*Стереограмма по результатам замера элементов залегания поверхностей модели обнажения (нижняя полусфера, 885 замеров)*

# МОДЕЛИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБНАЖЕНИЙ

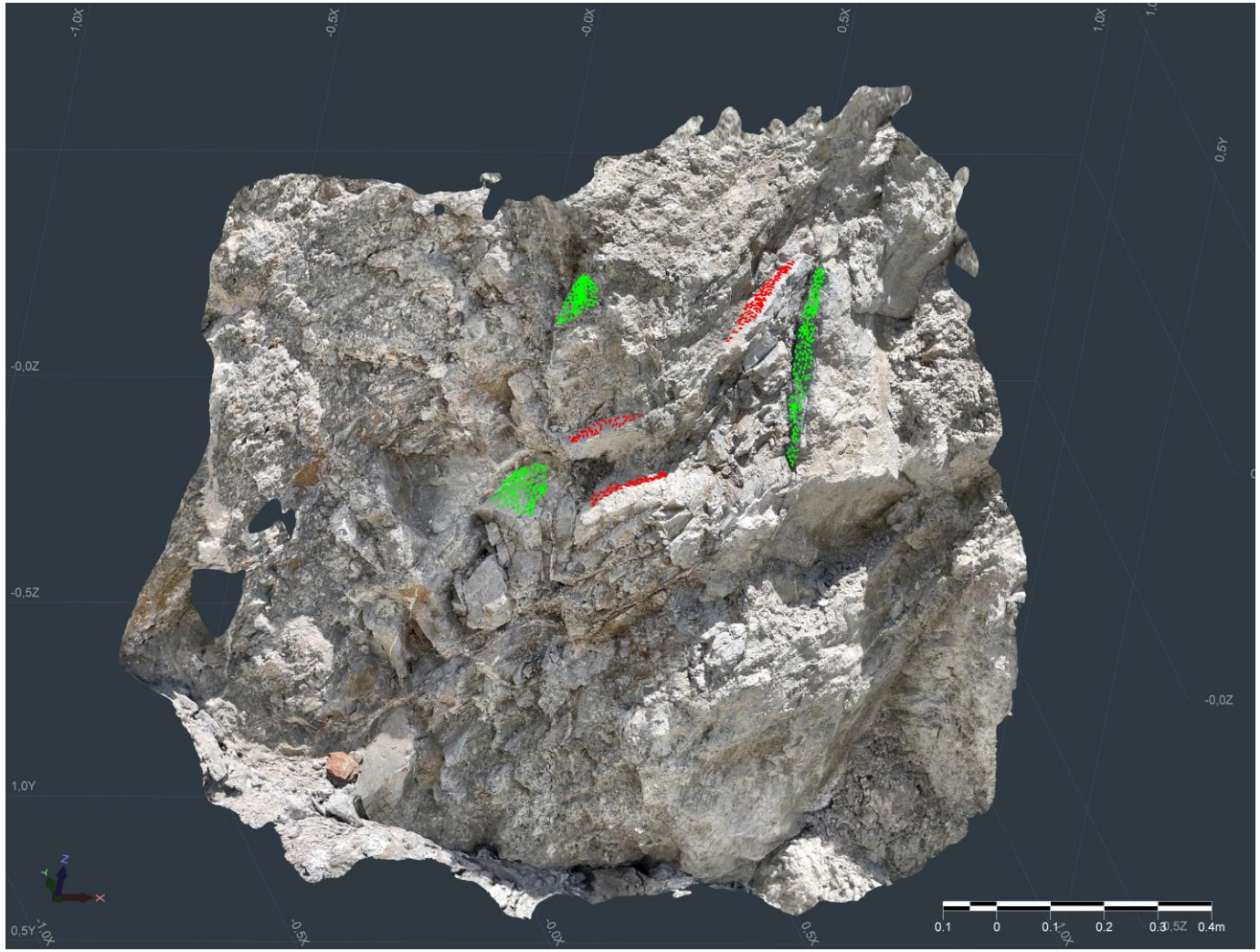


*Зона приразломного рассланцевания в вулканогенно-осадочной толще андезитов. Грузия, 2022.*

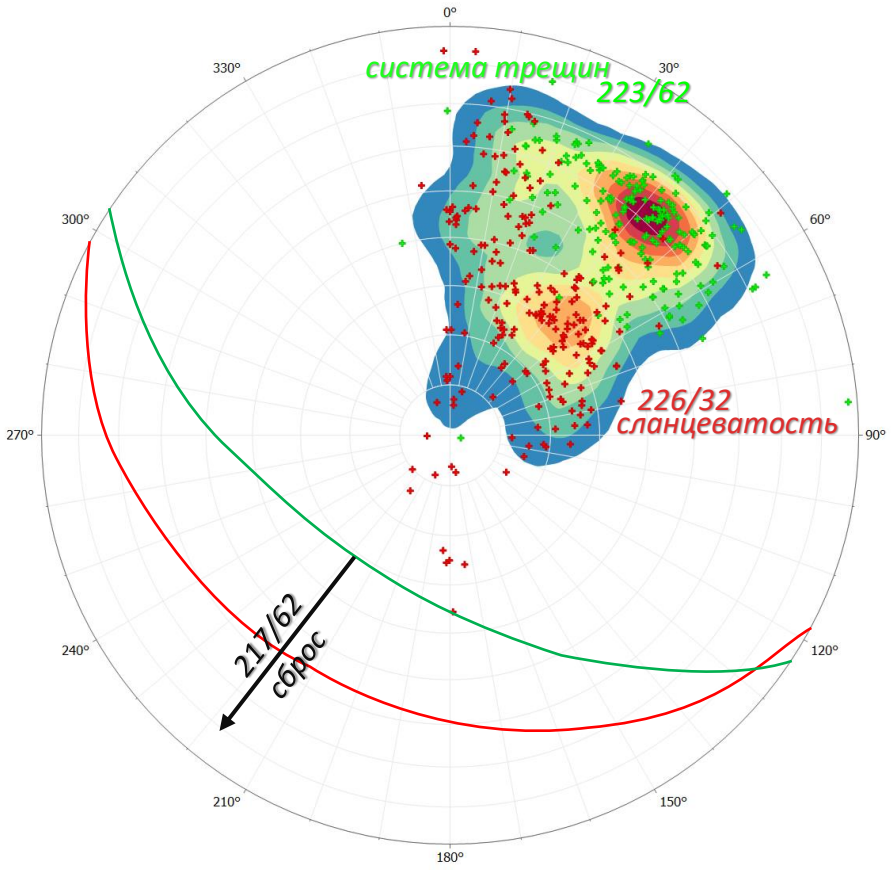



*Красный – сланцеватость S,*
*зеленый – поверхности трещин скалывания C*

# СТЕРЕОГРАММНЫЙ АНАЛИЗ МОДЕЛИ




*Площадные замеры элементов залегания поверхностей модели обнажения в зоне приразломного рассланцевания*




*Стереограмма по результатам замера элементов залегания поверхностей модели обнажения (нижняя полусфера, 824 замера)*

# ВЫВОДЫ

Преимущества применения технологии LiDAR в современных смартфонах для геологического картирования мезомасштабных структур:

- Существенное ускорение процесса структурного картирования обнажений в полевых условиях (15-20 минут против 2-3 часов проведения массового замера на условном обнажении), высокая точность и достоверность получаемых результатов
- Дешевизна результатов съемки в сравнении со специализированным оборудованием ($2000 vs $50000)
- Простота использования (не требует высокой квалификации оператора)
- Впечатляющая визуализация

*Благодаря качеству и высокой детальности получаемых образов, реализуется техническая возможность дистанционного привлечения к работе большей группы специалистов и экспертов вне зависимости от удалённости региона работы.*

*Интерпретация данных лидарной съемки должна проводиться квалифицированным структурным геологом, изучавшим данное обнажение.*