

ТЕХНОЛОГИИ ГЕОСКАНА 2023

11/04/2023



Беспилотные технологии
в геологоразведке: устоявшийся
тренд или новое направление?

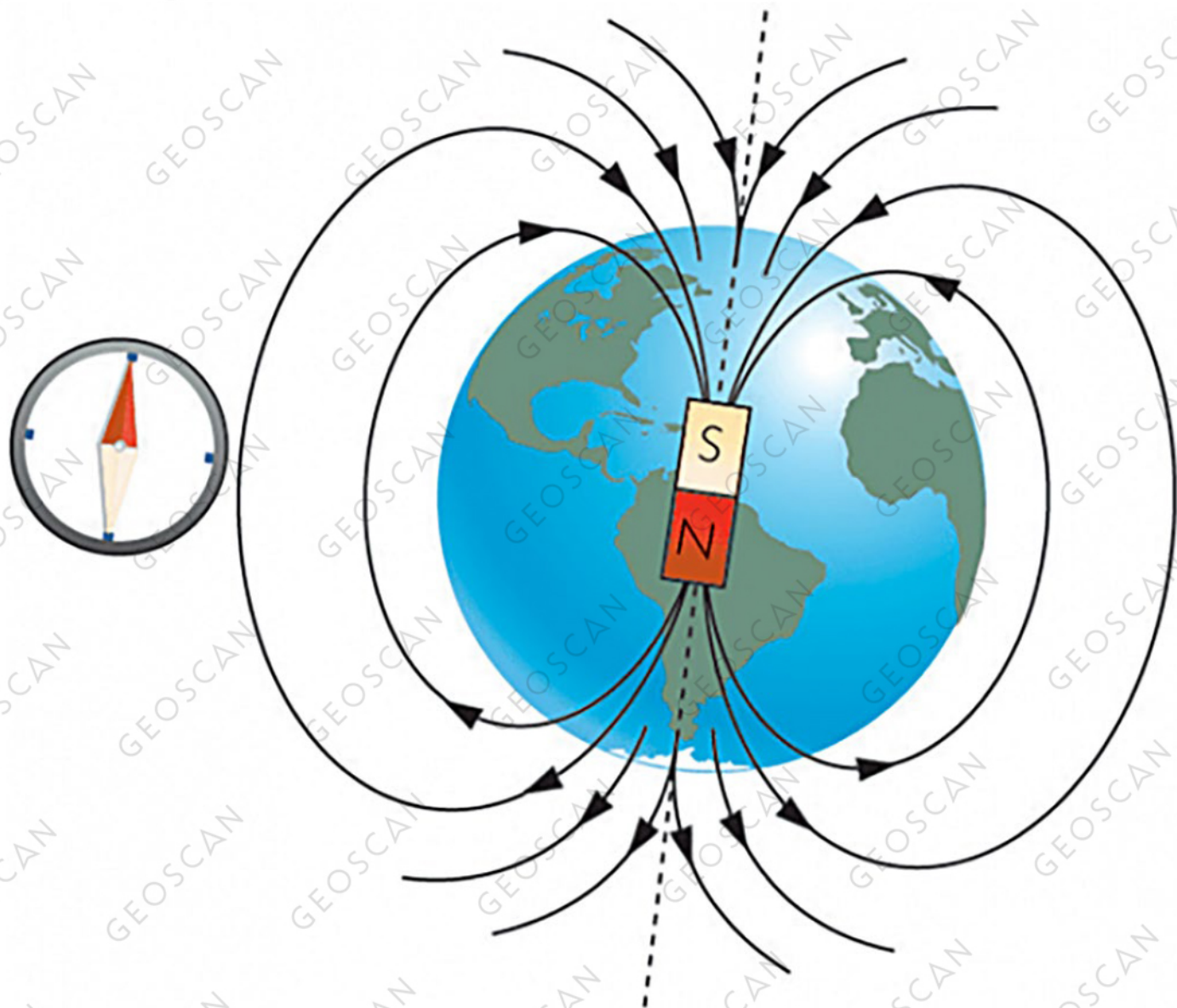
Дмитрий Гоглев
Владимир Портнов

Геофизика —

наука, изучающая строение Земли, прежде всего земной коры, с помощью исследования естественных и искусственных физических полей. Геофизика занимает уникальное положение на стыке естественных и точных наук (математики, физики, химии, географии, геологии, астрономии).

Магниторазведка —

это геофизический метод решения геологических задач, основанный на изучении магнитного поля Земли. Магнитные явления и наличие у Земли магнитного поля были известны человечеству еще в глубокой древности. Так же давно эти явления люди использовали для практической деятельности, например применение компаса для ориентации.



Зачем и почему?

- Заболоченные площади
- Крутые горные склоны
- Непроходимые кустарники
- Значительное ускорение получения данных

Магниторазведка с БПЛА — это не только модно, но и комфортно.



Геоскан не стал заимствовать
уже готовое оборудование.
Мы решили создать свое.

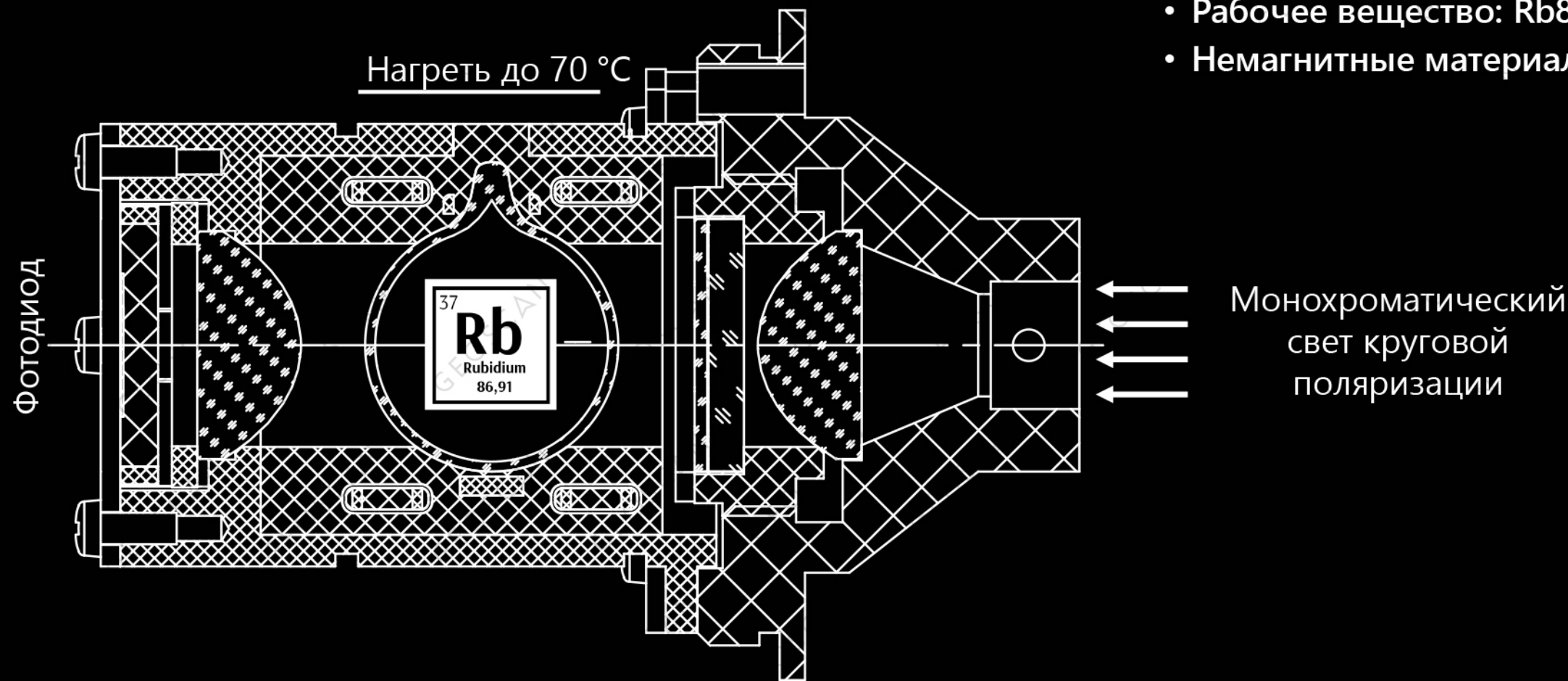


Магнитометр должен обладать
высочайшими метрологическими
характеристиками и очень малым
весом, возможностью регистрации
большого количества показаний
магнитного поля и данных
геопривязки.



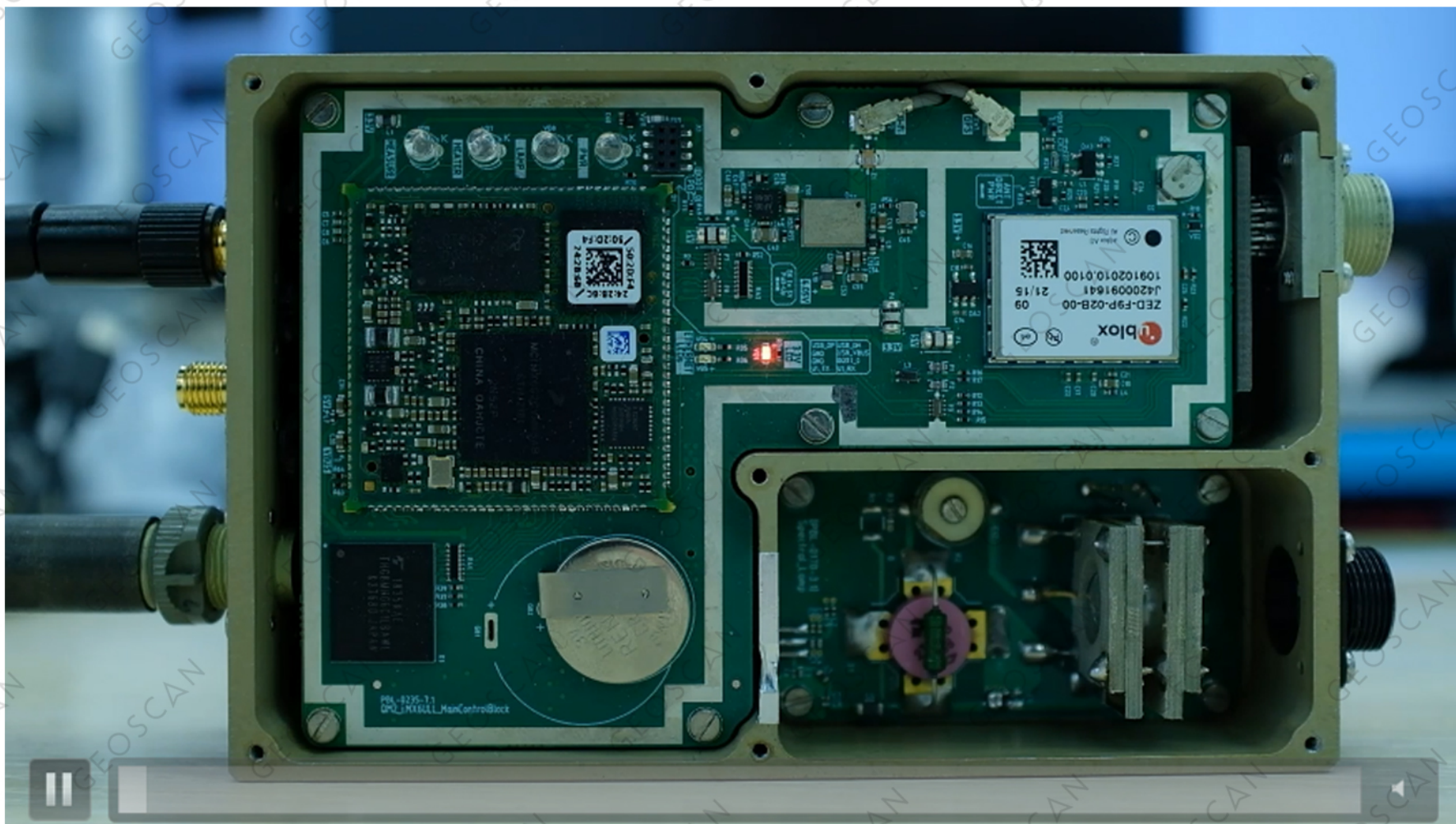
Датчик

- Эффект Зеемана
- Рабочее вещество: Rb87
- Немагнитные материалы



Блок электроники

- Разрядная лампа (Rb)
- ОС: Linux
- Навигационный приемник
- 8 Гб eMMC
- Wi-Fi/Ethernet



Подвесной магнитометр

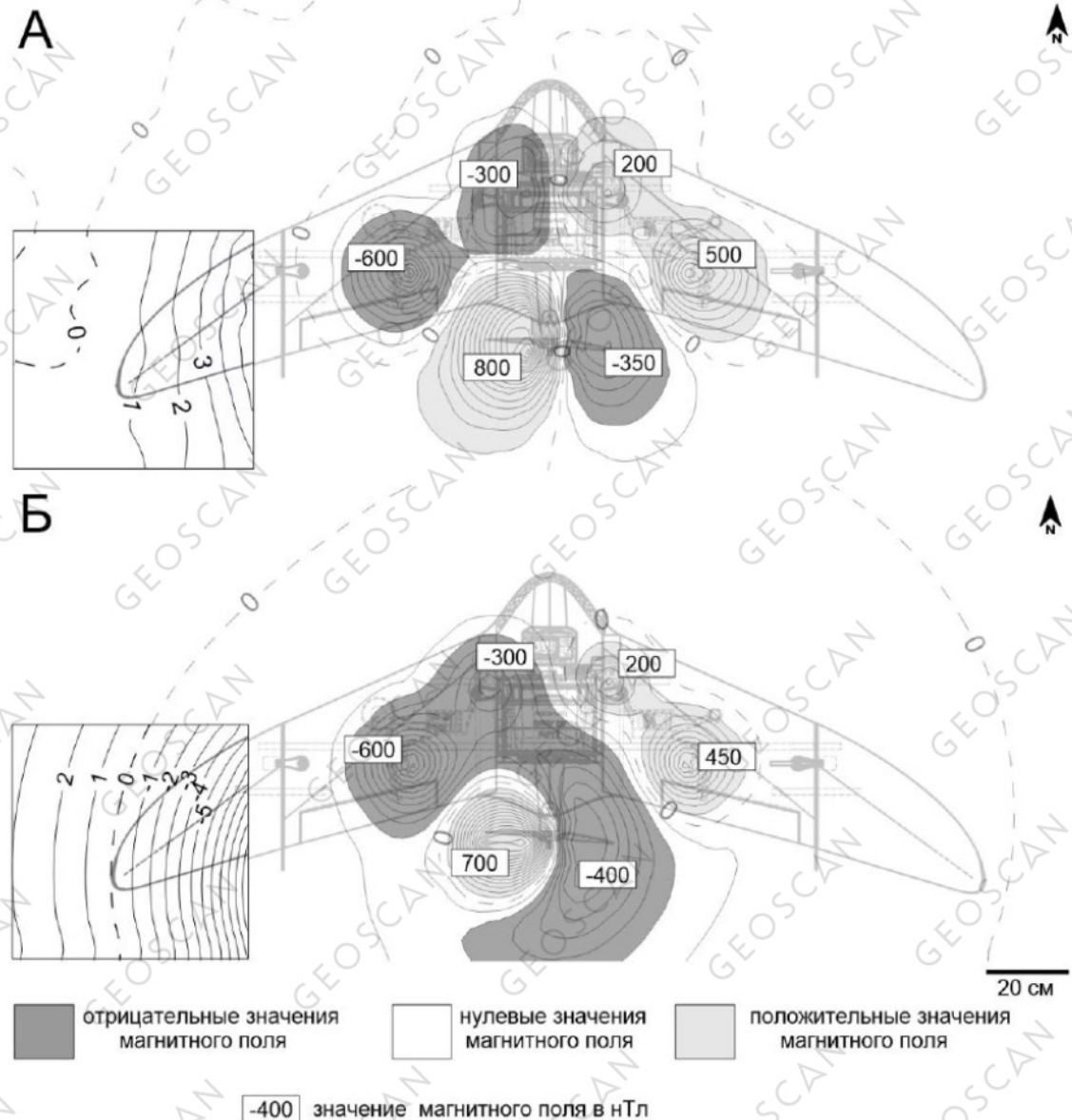


Чувствительность	1 пТл/√Гц
Диапазон измерения поля	20 000–100 000 нТл
Общая девиационная ошибка	<0,3 нТл
Частота измерений	1000 Гц
Полоса пропускания петли обратной связи	30 Гц
Диапазон допустимых углов датчика	±45°
Диапазон рабочих температур	от -20 до +40 °C





Измерение собственных магнитных полей БВС «Геоскан 201» показало наличие значительного магнитного поля даже на удаленных частях самолета. Например, на концах крыльев уровень магнитного поля составляет сотни нТл! Типичная ошибка измерений в геофизике лежит на уровне 1–2 нТл.



Геоскан 401 Геофизика

Беспилотная авиационная система мультироторного типа со спутниковым GNSS-приемником и привязным квантовым магнитометром Geoscan GeoShark.

Длительность полета	до 45 мин. с магнитометром
Дальность одного вылета	до 22 пог. км
Горизонтальная скорость	до 50 км/ч
Вертикальная скорость	до 5 км/ч
Высота	500 м
Запуск/посадка	площадка 5 x 5 м
Подготовка к старту	5 мин.
Макс. скорость ветра	до 10 м/с
Масса полезной нагрузки	2 кг
Макс. взлетная масса	9,5 кг
Двигатели	электрические (4 шт.)
Рабочие температуры	от -20 до +40 °С (опционально от -40)



Сравнение разных способов съемки

Геофизическая съемка с БПЛА особенно эффективна в условиях сложного или непроходимого рельефа (крутых гор, заболоченных площадей, территорий с густой растительностью) и на объектах средних и малых размеров, когда пилотируемая авиация нерентабельна, а наземные измерения дороги.

Параметр	Наземная съемка	Съемка с БПЛА	Пилотируемая авиация
Стоимость работ	Высокая	Низкая	Средняя
Точность (детализация)	Высокая, но есть подверженность шуму	Высокая, повышенная степень точности	Высокая, но менее детальная
Производительность (км/день)	До 12–15	До 330	До 800–1000
Подготовка к работам	Сложная	Средняя	Сложная, дорогая
Вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором	Высокая	Низкая	Средняя, риск для жизни экипажа

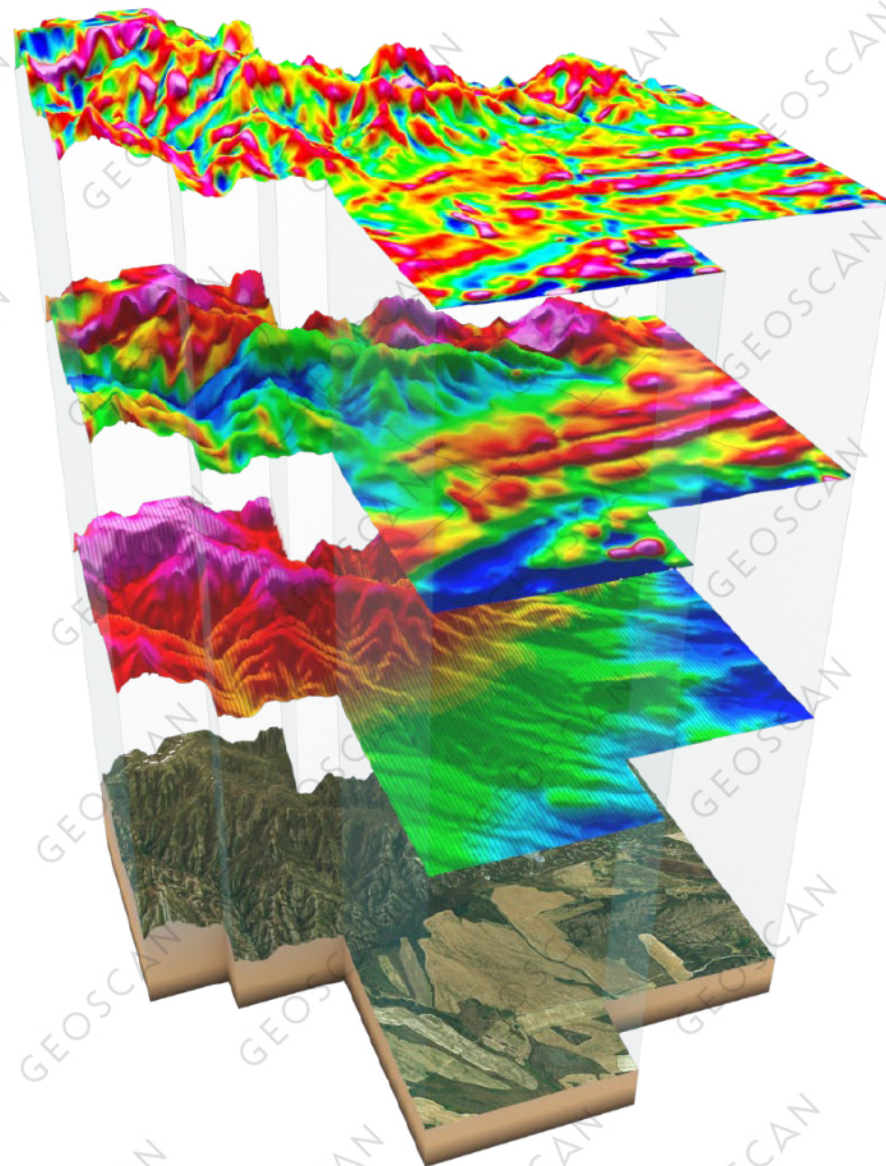


Этапы

Результат

1. Аэрофотосъемка местности
2. Построение карты высот
3. Выявление аномалий магнитного поля
4. Вычисление вертикального градиента магнитного поля

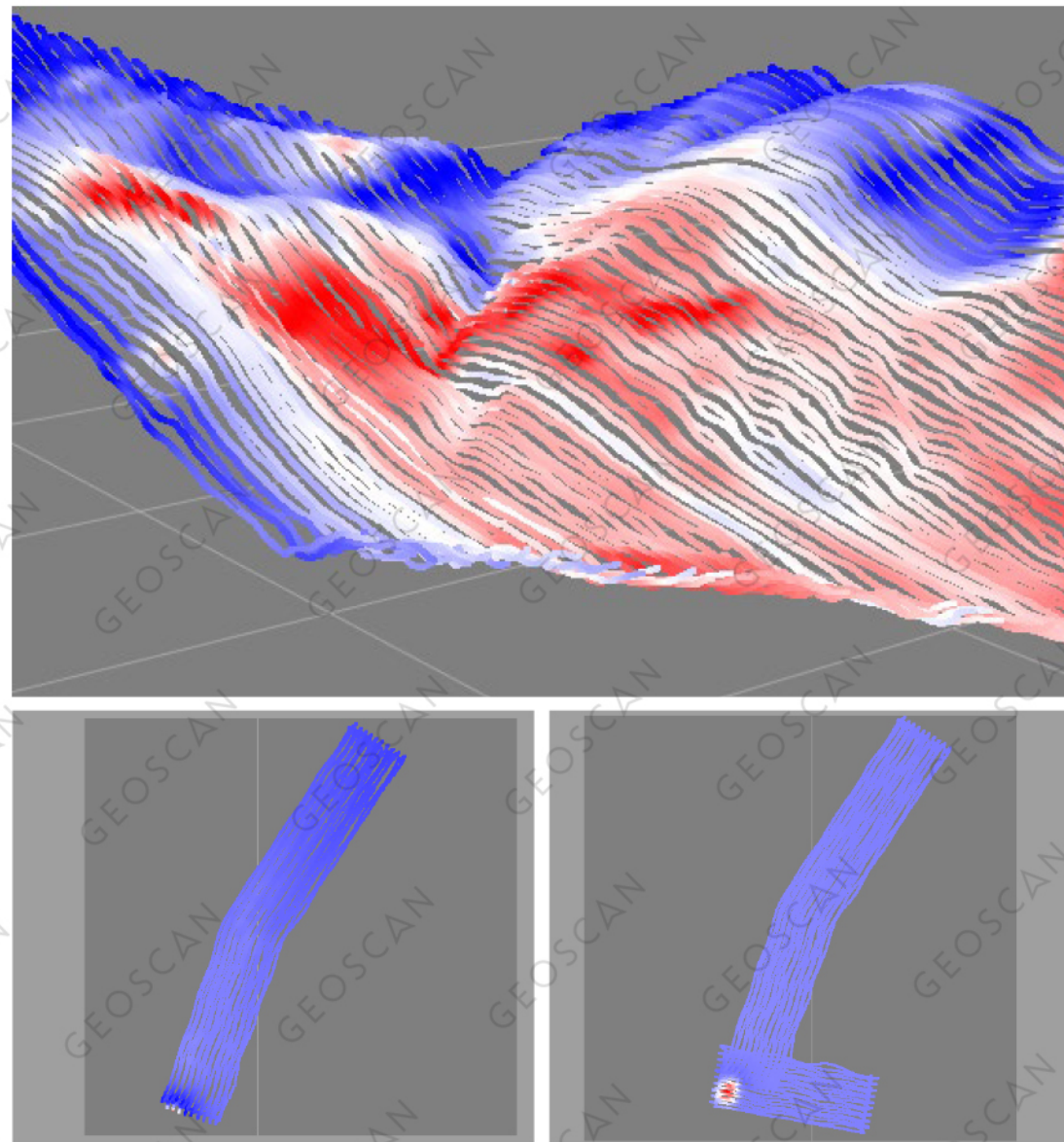
Начало работ



Контроль сырых данных в программе QMCenter

Программа QMCenter — эффективный инструмент визуализации и анализа разнородных пространственных данных. Предоставляет гибкий набор инструментов для решения различных задач в полноценном трехмерном окружении при аэромагнитной съемке.

- Полевой контроль получаемых данных телеметрии и магнитной съемки
- Функция обрезания ненужных данных: подлетов, отлетов
- Возможность разбития массива данных на отдельные профили



Эффективность работы Геоскана 401 Геофизика

- Максимальная крейсерская скорость выполнения магнитной съемки: 36 км/ч.
- Минимальная относительная безопасная высота полета зависит от ландшафтных условий участка и начинается от 1 м, а максимальная может достигать до 4500 м над уровнем моря.
- Продолжительность одного вылета (от взлета до посадки) определяется емкостью аккумулятора электропитания БПЛА и массой полезной нагрузки и составляет до 45 минут. За это время может быть выполнено 22 пог. км аэромагнитной съемки (с учетом подлета и отлета).
- За один съемочный день, периодически заменяя батарею, можно выполнить до 330 пог. км съемочных маршрутов.



Гамма-спектрометрическая съемка

Помимо аэромагнитной съемки Геоскан 401 позволяет провести гамма-спектрометрическую съемку, с помощью которой можно выявить содержание радиоактивных элементов в приповерхностном слое горных пород и почв и на основе полученных данных составить карты содержания калия, урана и тория, вторичной радиогеохимической зональности и мощности экспозиционной дозы.

Детектор	Монокристаллический сцинтиллятор NaI (TI)/CsI (TI)
Энергетическое разрешение	около 7,5/8,5 %
Энергетический диапазон	от 30 кэВ до 3 МэВ
Потребляемая мощность	1 Вт
Питание	5 В
Диапазон рабочих температур	-20 ... +50 °C
Масса	2,6/2,8 кг



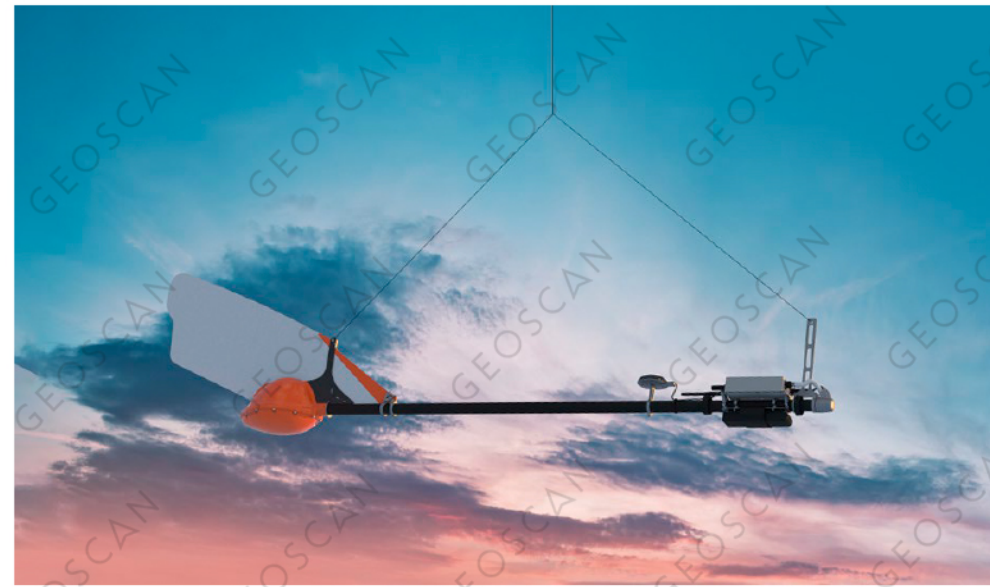
Геоскан 401 Гамма
с гамма-спектрометром GS-1



Высокочувствительный
гамма-спектрометр GS-1

Достижения в геологоразведке с БПЛА к 2023 году

- Выполнено более 60 проектов в регионах России (Хабаровском и Красноярском крае, Хакасии, Иркутской, Магаданской, Вологодской, Калужской, Новгородской, Оренбургской, Мурманской, Челябинской областях, Камчатком крае, Республиках Карелия, Башкирия, Саха (Якутия) и др.), а также за рубежом (в Узбекистане, Казахстане, Кыргызстане, Буркина Фасо, Лаосе, Саудовской Аравии).
- Рекорд по количеству выполненных погонных километров за подход: 440 пог. км.
- Рекорд по абсолютным высотам полетов беспилотного воздушного судна с геофизическим оборудованием: до 4000 м над уровнем моря.
- В рамках проектов компании протяженность полетных маршрутов превысила 110 000 пог. км.
- Помимо услуг по магниторазведке заказчикам было передано более 15 комплексов «Геоскан 401 Геофизика» и большое количество магнитометров GeoShark отдельно.



Работы Геоскана



**Более 110 000
погонных км
съемок**

Рекорды геофизики

- Выполнение крупнейшего в мире проекта по беспилотной магниторазведке
- 9 параллельно работающих бригад
- 48 квадрокоптеров «Геоскан 401»
- Более 50 магнитометров Geoshark
- Более 100 самолетных комплексов Геоскана для создания рельефа
- Более 110 000 погонных км магнитных съемок разного масштаба
- Полеты на высотах до 4500 метров над уровнем моря



ТЕХНОЛОГИИ ГЕОСКАНА 2023



Спасибо за внимание!

Дмитрий Гоглев

Руководитель проекта «Аэромагнитная
съемка с БПЛА»

+7 911 793-32-05

d.goglev@geoscan.aero

Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 22л

Москва, Колпачный переулок, д. 6, стр. 3

8 800 333-84-77, +7 812 363-33-87

info@geoscan.aero

geoscan.aero

GEOSCAN