



АЭРОГЕОФИЗИКА
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ АЭРОГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ПОИСКАХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Контарович Олег Рафаилович



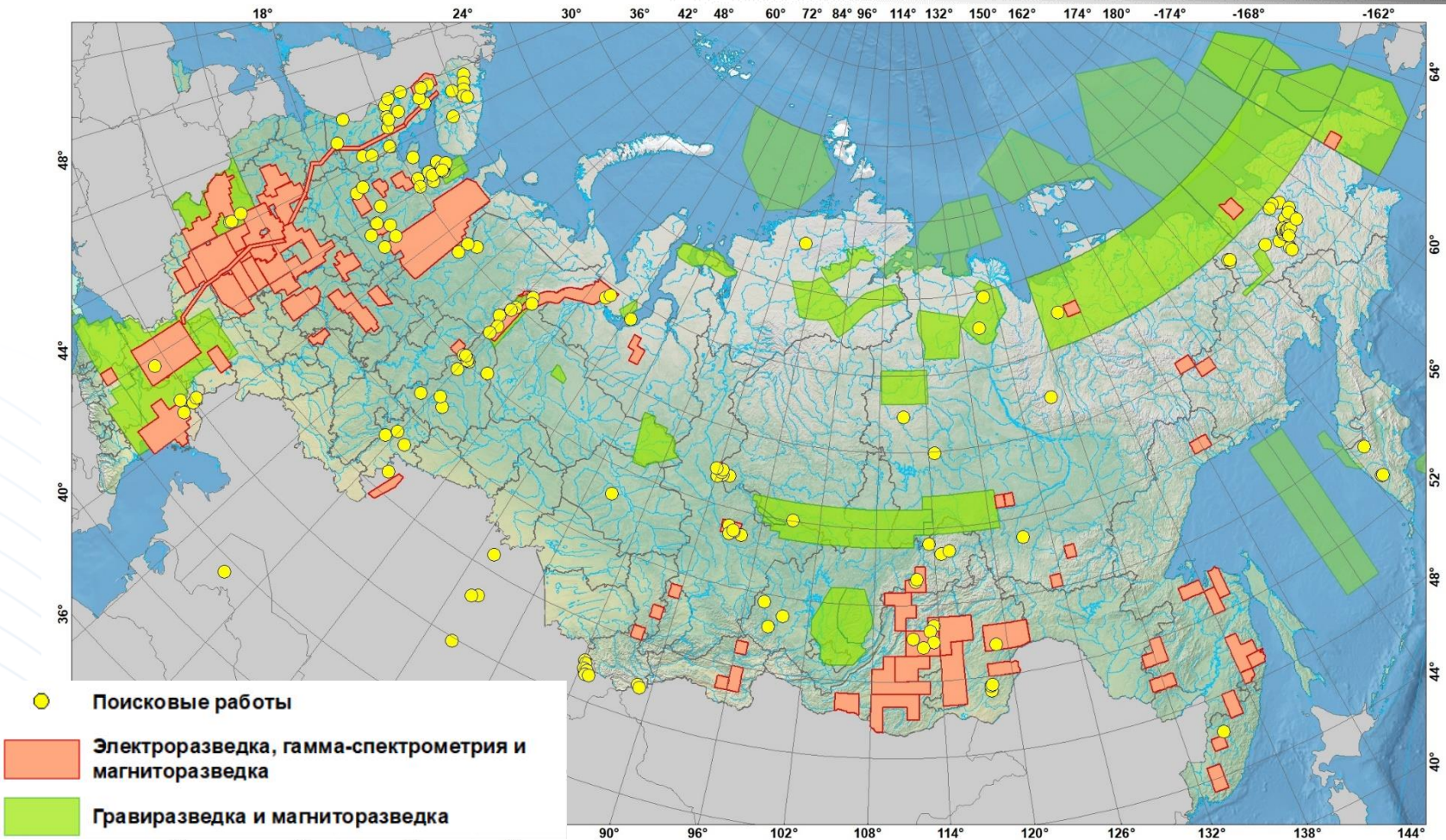
Основные направления деятельности:

- Прогноз, поиски и оценка месторождений твердых полезных ископаемых
- Оценка ресурсного потенциала территорий на углеводороды
- Геологическое картирование
- Инженерно-геологические изыскания
- Экологический мониторинг
- Комплексная интерпретация и геолого-геофизическое моделирование

Наши преимущества:

- Уникальный опыт проведения высокоточных аэрогеофизических работ в России и за рубежом
- Выполнение комплексных съемок с любым сочетанием методов
- Собственные аппаратно-программные разработки
- Использование различных типов летательных аппаратов, включая беспилотные

Опыт работ



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ
РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОЛЮС

НОРНИКЕЛЬ

ПОЛИМЕТАЛЛ

АЛРОСА

АГД Даймондс

nordgold

GV GOLD

**HIGHLAND
GOLD**

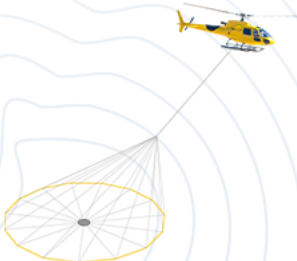
KAZAKHMYN

KAZZINC



kepler³group

АЭРОГЕОФИЗИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ВКЛЮЧАЮЩИЙ МАГНИТОМЕТРИЮ И ГАММА-СПЕКТРОМЕТРИЮ



Аэромагниторазведка и аэрогамма-спектрометрия

Аэрогеофизический комплекс на базе легкомоторных самолетов

Датчик квантового магнитометра



Феррозондовый датчик для компенсации девиации

GPS-антенна,
радиовысотомер



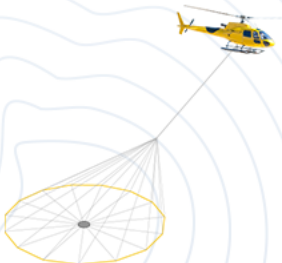
Блок гамма-спектрометра

Курсоуказатель пилота



Аэромагниторазведка и аэрогамма-спектрометрия

Аэрогеофизический комплекс на базе легкомоторных самолетов



БПЛА AGP-1600E



БПЛА AGP-1600E - это универсальная платформа для геофизических съемок, основанная по схеме гексакоптера, с большим полетным временем и высокой грузоподъемностью

Основные характеристики:

- ❑ Продолжительность полета с полезной нагрузкой до 5кг: ≤ 35 км (50 мин)
- ❑ Скорость полета: до 17 м/с
- ❑ Скороподъемность: 6 м/с
- ❑ Грузоподъемность: до 10 кг
- ❑ Температурный диапазон работы: -25 °C - +40 °C

Гамма-спектрометр



Основные характеристики магнитометра:

- Чувствительный элемент: рубидиевый Mz-датчик
- Скорость измерений: до 400 отсчетов в секунду
- Чувствительность: не хуже 0.001 нТл/√Гц
- Диапазон измерений: 1000 – 100 000 нТл
- Единственная экваториальная «мертвая» зона: $\pm 7^\circ$
- Низкая ориентационная погрешность
- Вес: 1.3 кг (с аккумулятором)
- Температура эксплуатации: от -25° до 60°

Магнитометр

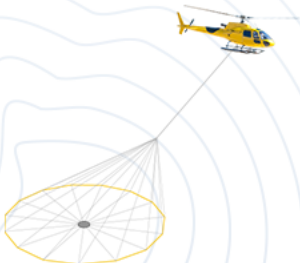


Рубидиевый датчик

Лидар



АЭРОГЕОФИЗИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ АЭРОЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ



Частотные системы AGP-FEM



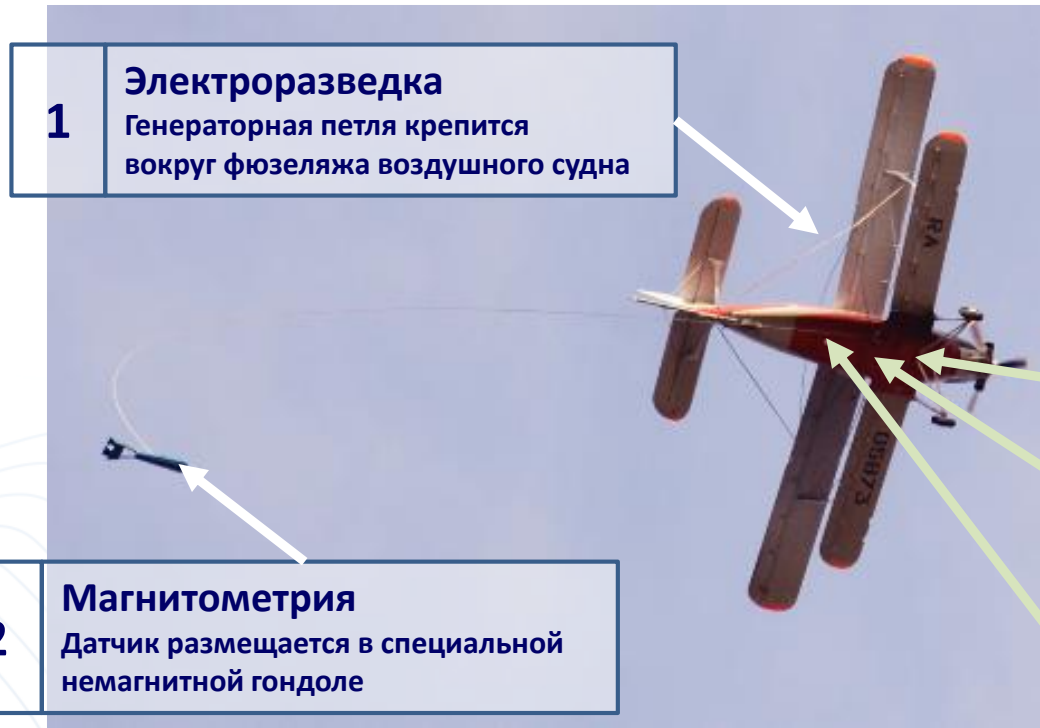
Решаемые геологические задачи:

- Изучение внутреннего строения рудоконтролирующих тектонических зон и прослеживание рудолокализирующих нарушений по латерали и на глубину
- Детальные поиски проводящих объектов (сульфидных медно-порфирового, полиметаллического оруденения, кимберлитов)
- Выделение и картирование погребенных палеодолин
- Выявление зон наложенных изменений
- Картирование структурно-вещественных комплексов
- Картирование водоносных горизонтов
- Анализ криогенного состояния грунтов, картирование зон вечной мерзлоты

Импульсная система HorizOND

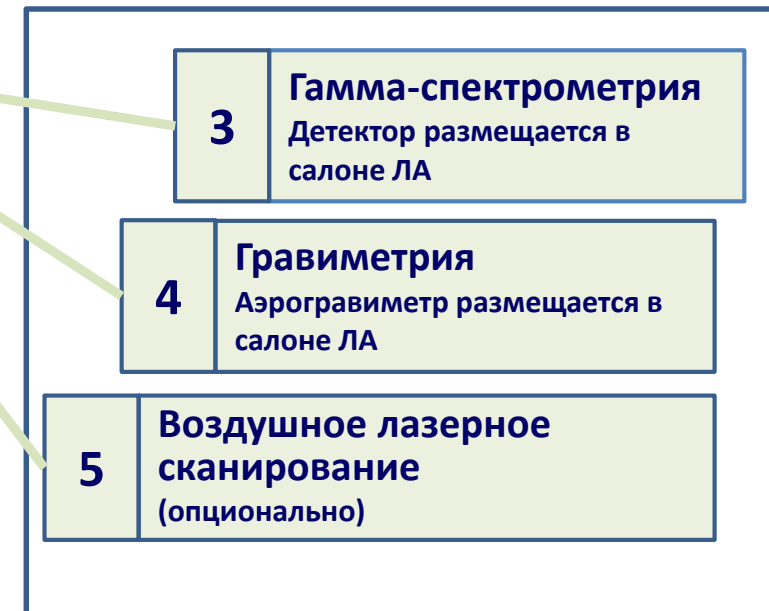


Аэрогеофизический комплекс AGP-FEM на базе многочастотной аэроэлектроразведки



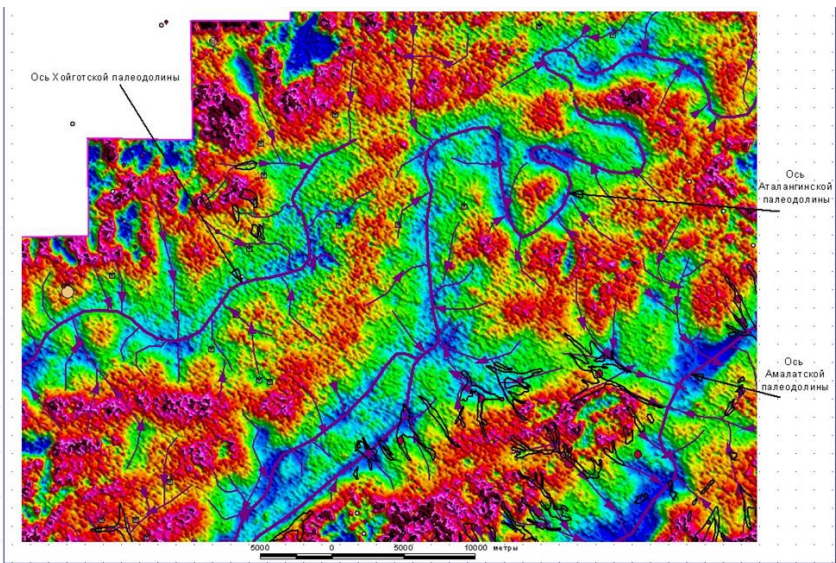
Состав комплекса:

- аэромагниторазведка
- частотная аэроэлектроразведка
- аэрогамма-спектрометрия
- аэрогравиразведка
- ВЛС и фотосъемка



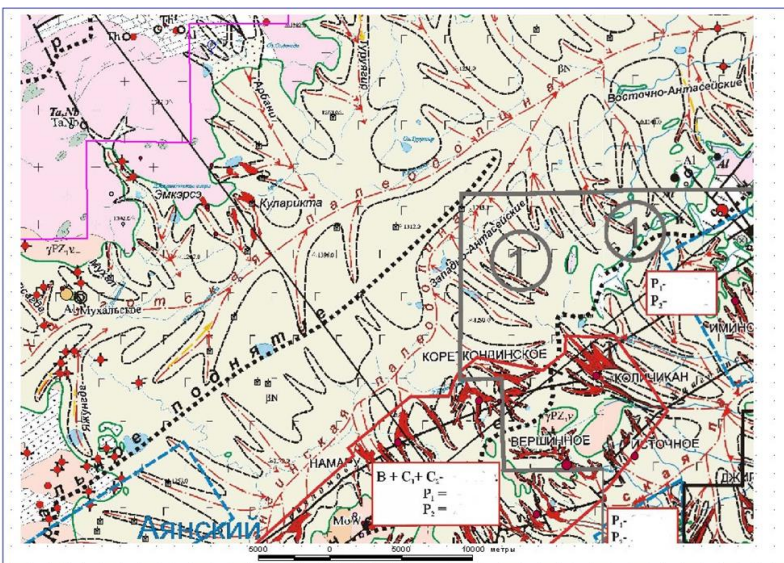
Детальное картирование структур

Оси палеодолин, выделенные по аэрогеофизическим данным

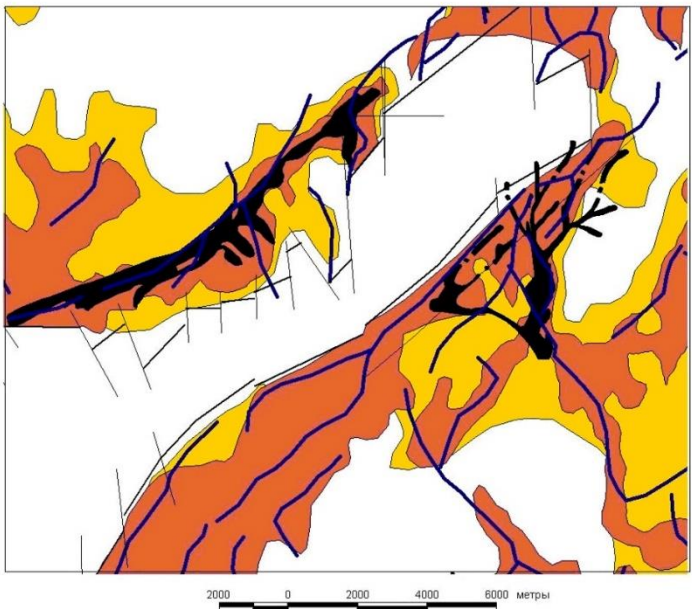


Фиолетовые линии – оси стволовых палеодолин;
линии со стрелкой – оси палеодолин второго и первого порядков

Границы палеодолин по материалам предшественников



Пример пространственного сопоставления выделенных фрагментов палеодолин и разрывных нарушений (по данным аэроэлектроразведки) и урановорудных залежей месторождений Дыбын и Тетрахское

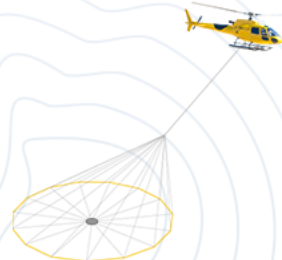


отложения неогеновых палеодолин:
(по материалам аэроэлектроразведки)
песчаные
глинистые

предполагаемые (по данным аэроэлектроразведки) сохранившиеся фрагменты неогеновых палеодолин и (или) разрывные нарушения

предполагаемые разрывные нарушения
(по материалам аэроэлектроразведки)
а) главные, б) второстепенные

урановорудные залежи гидрогенного палеодолинного типа под базальтовым покровом (по материалам БФ "Сосновгеология")

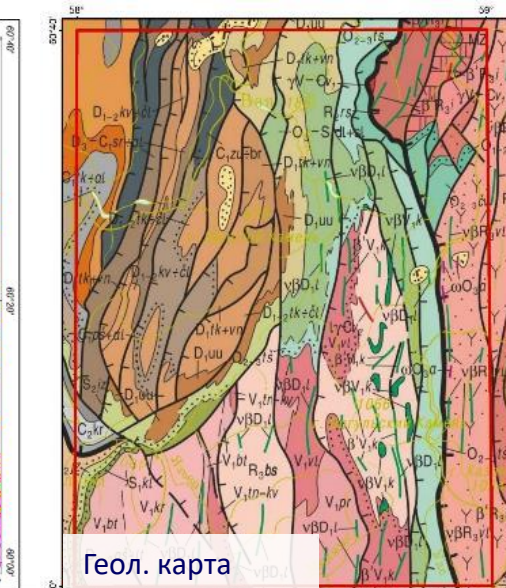
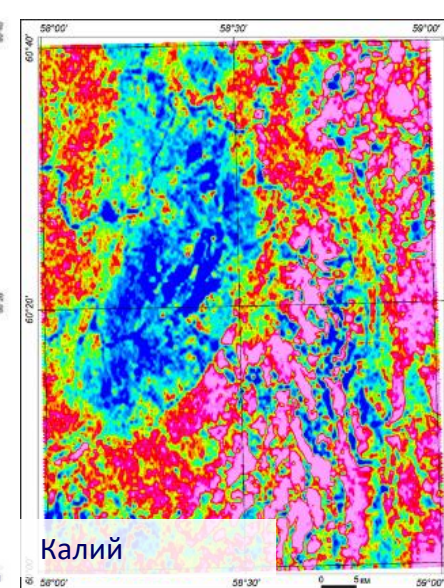
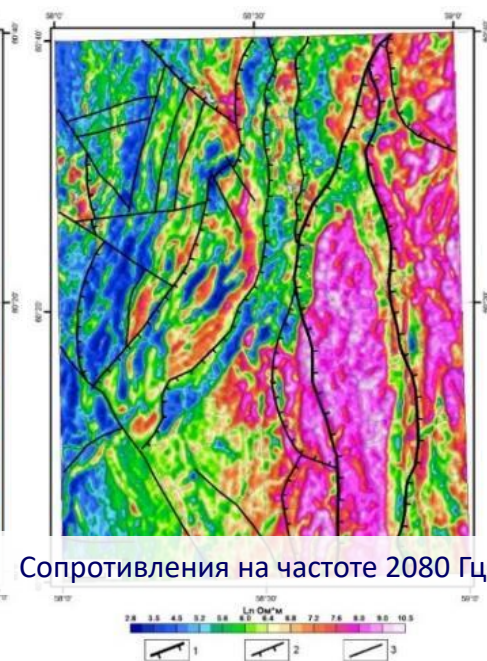
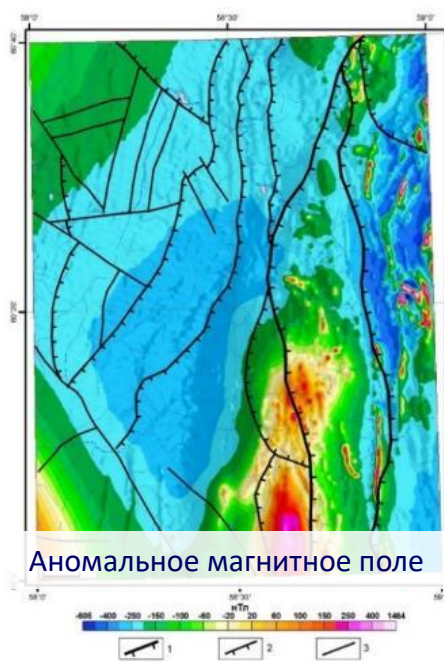
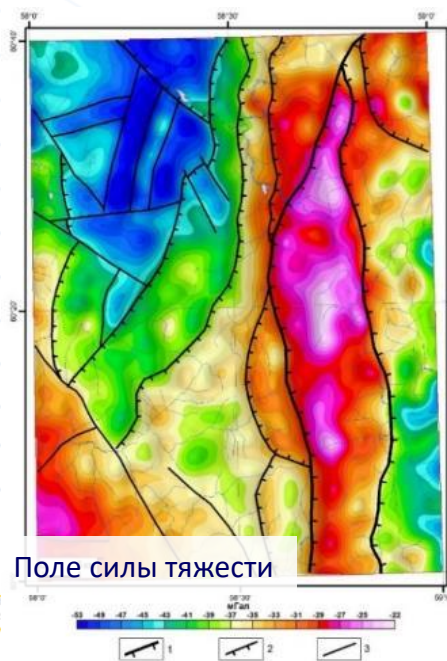


Многометодные съемки



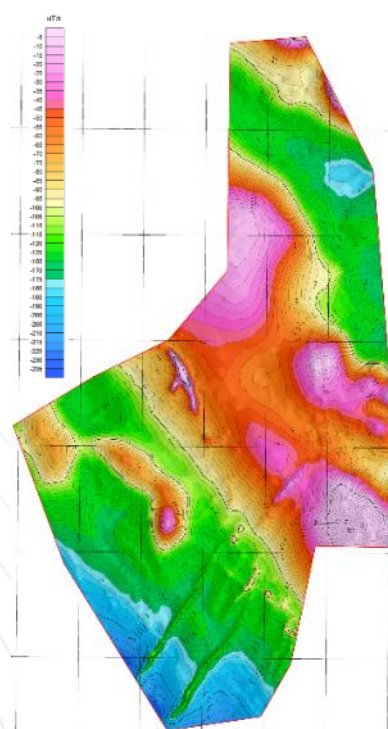
Комплекс методов:

- Гравиразведка
- Магнитометрия
- Электроразведка
- Гамма-спектрометрия

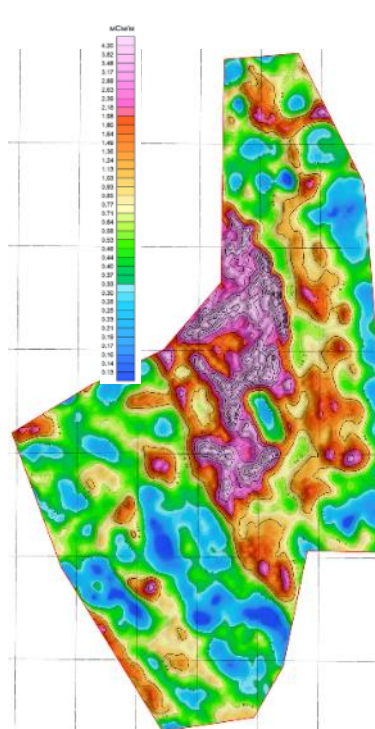


Аэрогеофизический комплекс и воздушное лазерное сканирование

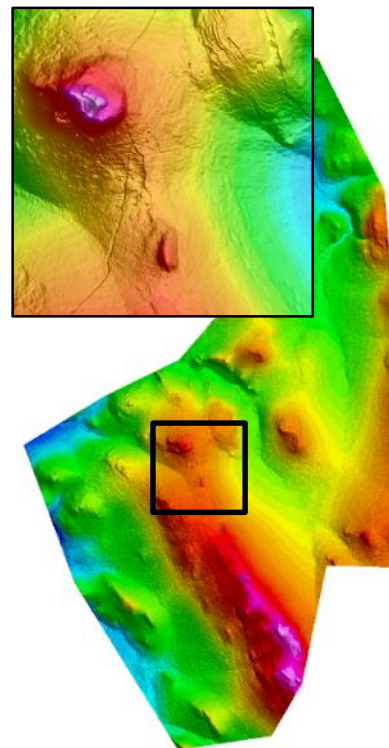
- Расстояние между маршрутами: 100 м
- Комплекс: аэроэлектроразведка, АГС, магнитометрия, ВЛС и АФС
- Целевое назначение: **поиски марганцевых руд**



Аномальное магнитное поле



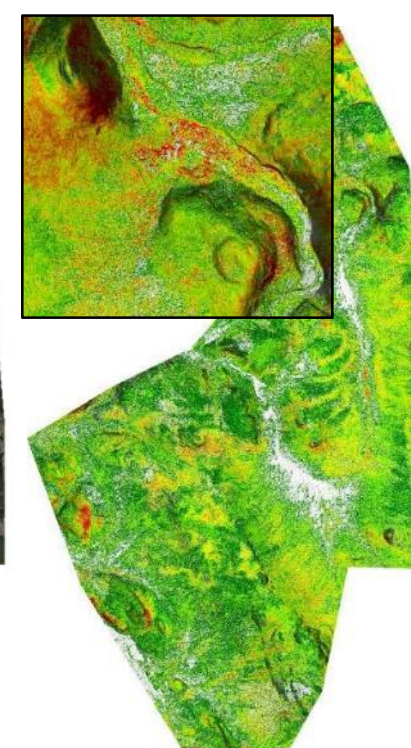
Электропроводность на
глубине 100 м



Цифровая модель рельефа



Ортофотоплан



Цифровая модель
растительности

Аэрогеофизический комплекс HoriZOND

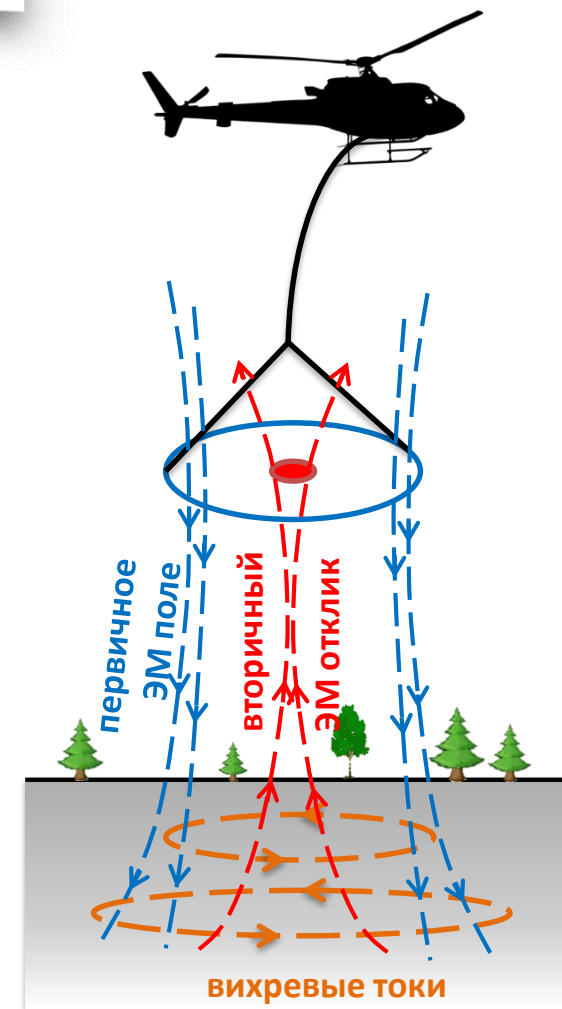
Импульсная аэроэлектроразведочная система HoriZOND (разработка компании Аэрогеофизика)

является следующим этапом развития метода переходных процессов (Time Domain) в аэроварианте, аналог метода зондирования становления в ближней зоне (ЗСБ) в наземной электроразведке.

- Высокая разрешающая способность как в плане, так и по глубине
- Глубинность исследований (**до 500 м**)
- **Настройка основных параметров** под конкретные геологические условия

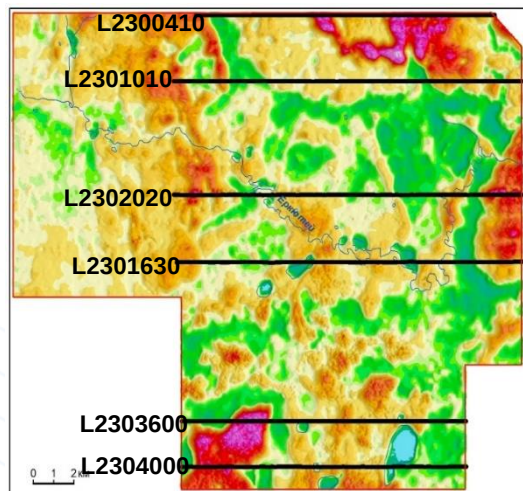
Преимущества перед наземными измерениями:

- Высокая производительность работ
- Выполнение съемки в труднодоступных областях
- Регулярная и плотная сеть наблюдений (**5 м между зондированиями**) позволяет надежно прослеживать проводящие области как в плане, так и по глубине
- Отсутствие ограничений на полевой период

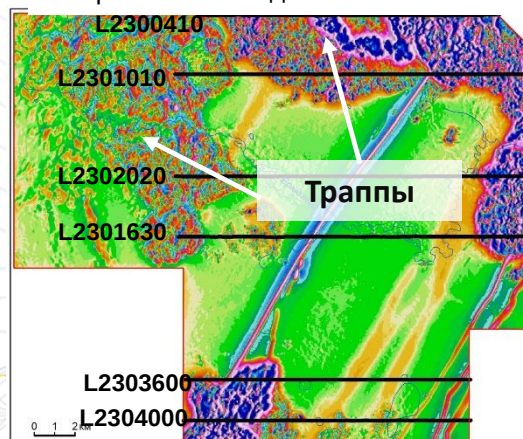


Выделение перспективных аномалий

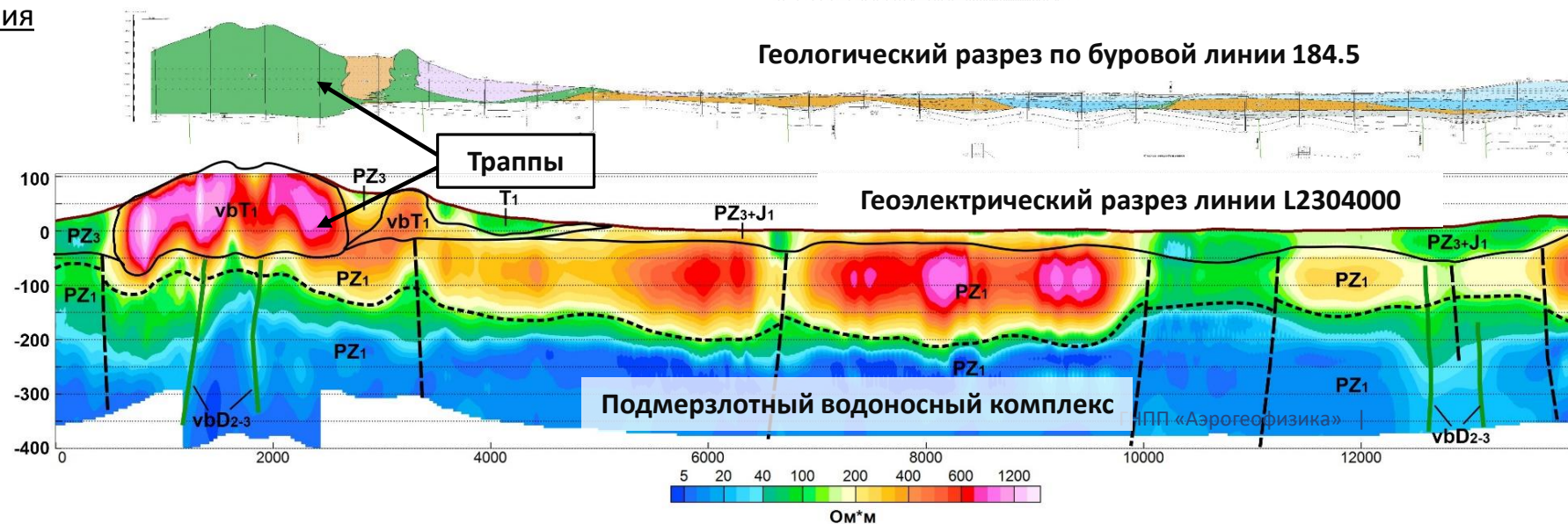
- Расстояние между маршрутами: 50 м
- Комплекс: электроразведка, магнитометрия



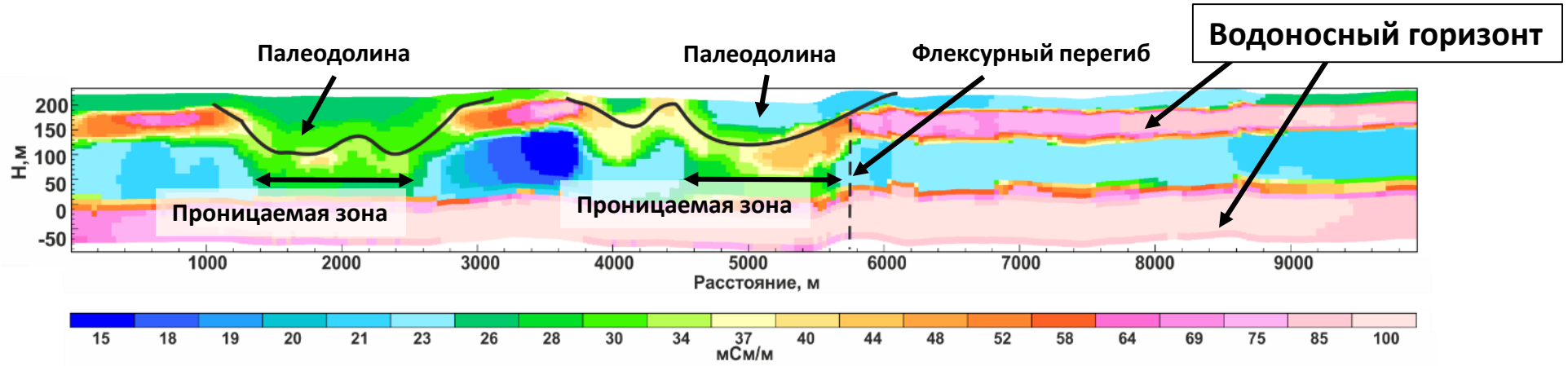
Сопротивления в диапазоне 0 – 40 м



Вертикальный градиент магнитного поля



Детальное картирование структур



Аэроэлектроразведка с БПЛА

Аэроэлектроразведка

Метод радиоманнитотеллурических зондирований с контролируемым источником

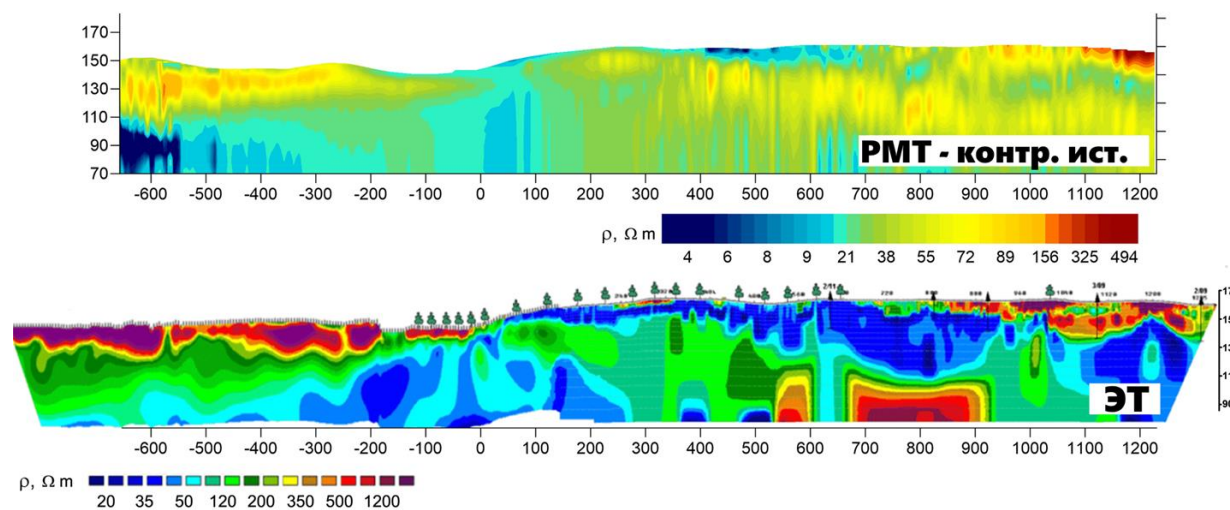
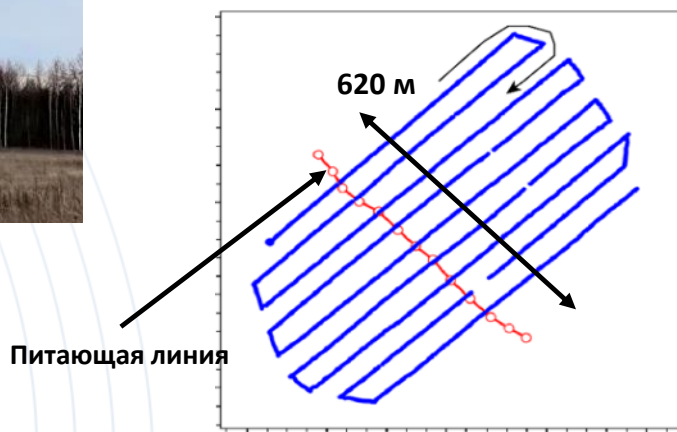


Число каналов синхронной записи: 3

Частота дискретизации: 312 кГц

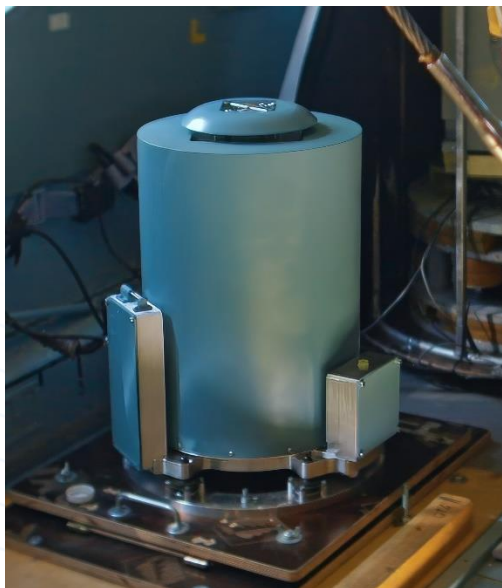
Частота тока: 3120 Гц

Ток: 3А



Сравнение результатов наземной электротомографии и съемки БПЛА-PMT с контролируемым источником

Бесплатформенный аэрогравиметр AGP-GRAV (разработка компании Аэрогеофизика)



- Бесплатформенный аэрогравиметр AGP-GRAV – новое поколение приборов, пришедших на смену аэрогравиметрам серии GT, эксплуатирующихся с начала 2000-х гг
- Отечественная инновационная разработка
- Не уступает по основным характеристикам зарубежным аналогам
- Магнитометрия включена в геофизический комплекс

Калибровка прибора

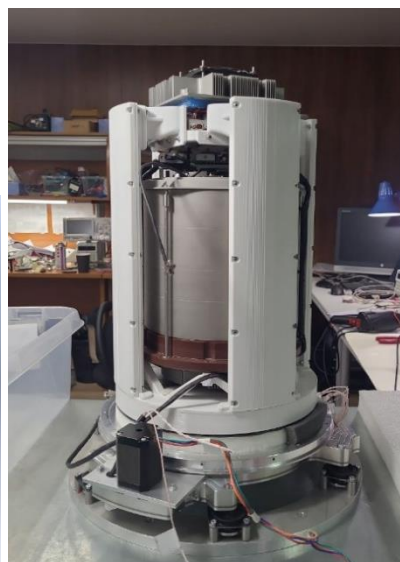
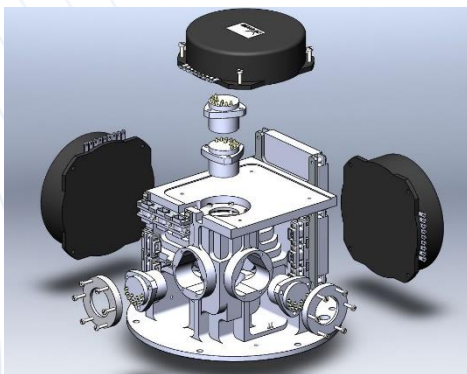


Схема прибора



Особенности бесплатформенного аэрогравиметра AGP-GRAV:

- Два набора чувствительных элементов
- Непрерывные измерения вдоль маршрута
- Погрешность итоговой модели поля силы тяжести – до 0,2 мГал
- Небольшие габариты и энергопотребление позволяют установку комплекса на легких носителях, расширяя парк используемых ВС и снижая затраты на авиационное обеспечение работ
- Повышение качества материалов благодаря возможности выполнения съемки с полным огибанием рельефа местности

Преимущества перед наземными измерениями:

- высокая производительность
- выполнение съемки в любых труднодоступных областях
- плотная и однородная сеть наблюдений
- Отсутствие ограничений на полевой период

Разработка получила премию им. Н. К. Байбакова

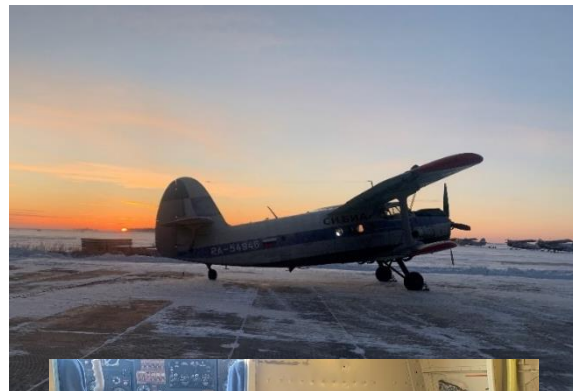


Аэрогравиметрия нового поколения

Вертолет Ми-8



Самолет Ан-2/Ан-3



Самолет Цесна-206



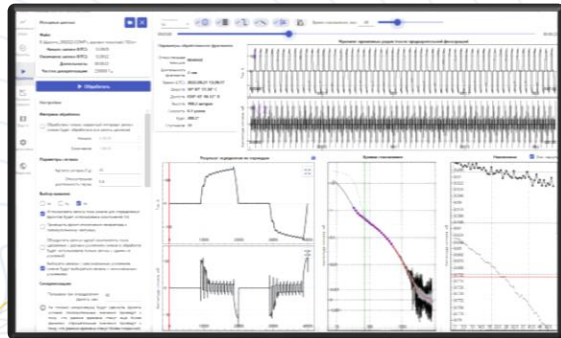
БПЛА



Компания «ГНПП Аэрогеофизика» непрерывно совершенствует собственные программные разработки, направленные на:

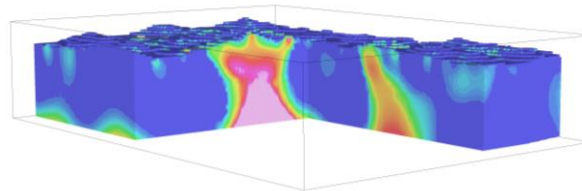
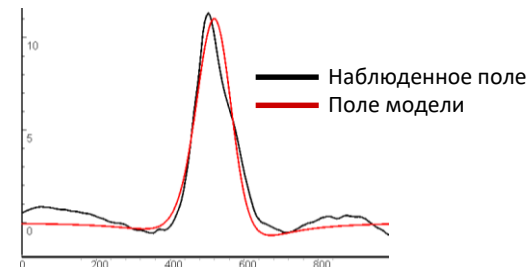
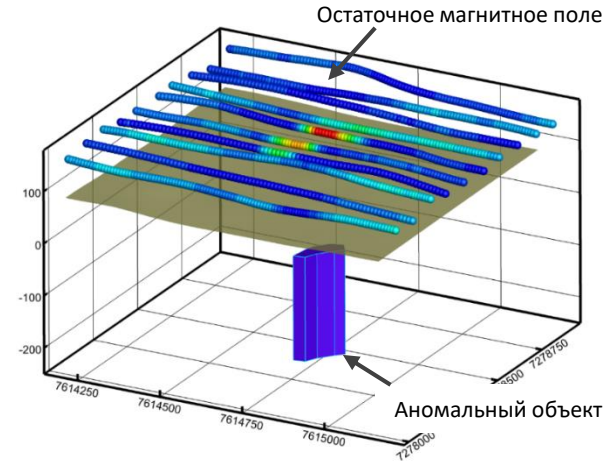
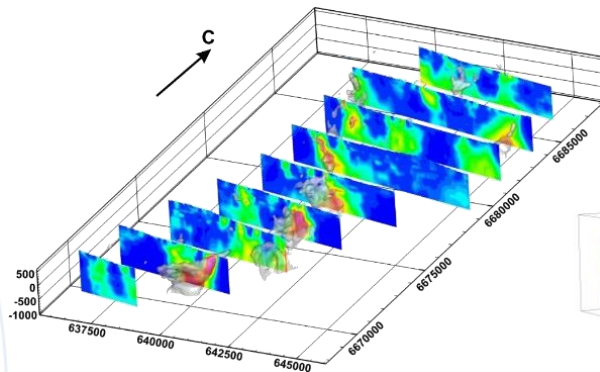
Обработку первичных данных

- Аэрогравиметрия
 - Оценка аномалии силы тяжести вдоль траектории полета, расчет и ввод топопоправок, создание цифровых моделей
- Аэроэлектроразведка
 - Робастная фильтрация низкочастотных, техногенных и атмосферных помех
- Аэрогамма-спектрометрия
 - Адаптивное сглаживание спектров с использованием компонентного анализа и использование нескольких фотопиков
- Аэромагнитометрия
 - Компенсация влияния самолета



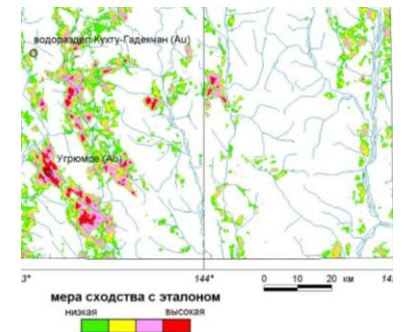
Моделирование и анализ геофизических полей

- 3D инверсия магнитного и гравитационного полей
 - Оценка морфологии аномальных объектов
- Инверсия данных электроразведки
 - Построение геоэлектрических разрезов
- Определение глубин источников и элементов залегания объектов
- Проверка альтернативных геологических гипотез путем прямого моделирования
- Линеamentный анализ полей
- Расчет трансформант полей



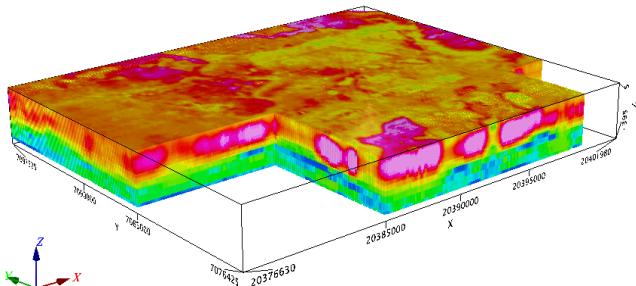
Комплексную интерпретацию полученных данных с априорной информацией

- Прогноз морфологии отражающих горизонтов в межпрофильном пространстве по данным потенциальных полей с использованием методов машинного обучения
- Интерактивная и многопризнаковая классификация геофизических моделей
- Формализованный прогноз оруденения по комплексу геолого-геофизических признаков

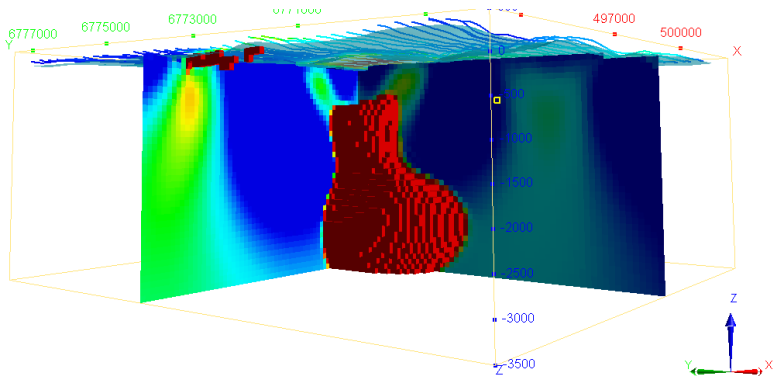


Геофизические модели

Объемная модель проводимости



Объемная модель магнитной восприимчивости $> 800 \times 10^{-5}$ едСИ

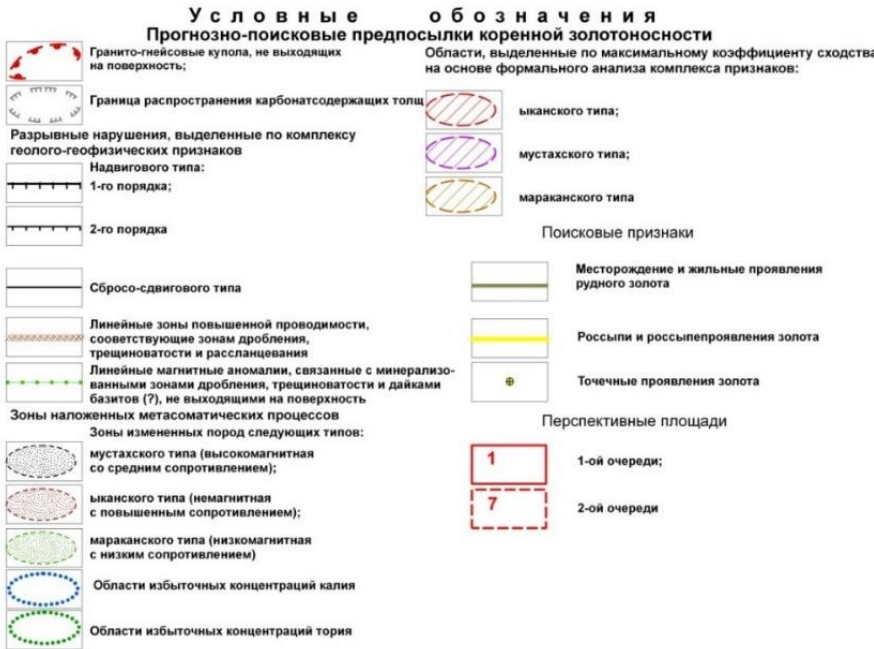


Фрагмент схемы геолого-геофизической интерпретации с элементами прогноза

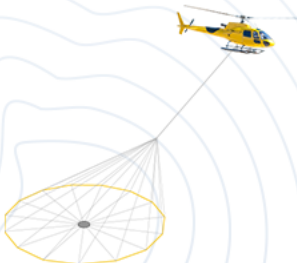


В результате анализа априорной информации, геофизических моделей:

- выявлены предпосылки поискового прогнозирования оруденения;
- выделены перспективные участки 1-й и 2-й очереди;
- разработаны рекомендации по направлению, методике и очередности ведения геологоразведочных работ на перспективных рудоносных площадях.



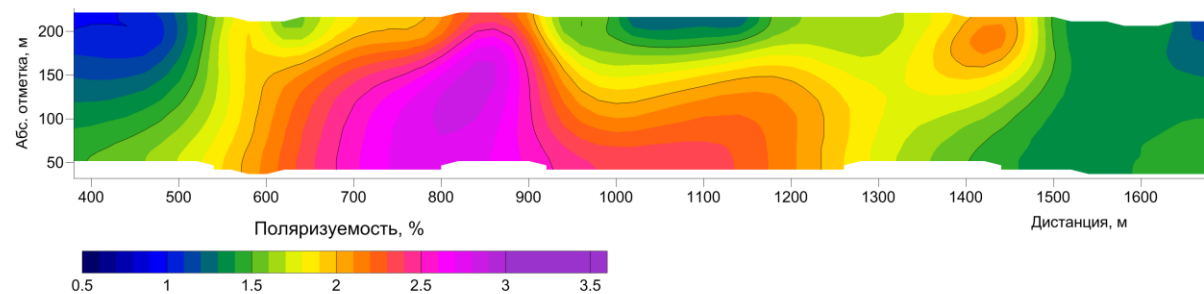
АЭРОГЕОФИЗИЧЕСКАЯ СЪЕМКА С НАЗЕМНОЙ ЗАВЕРКОЙ АНОМАЛИЙ



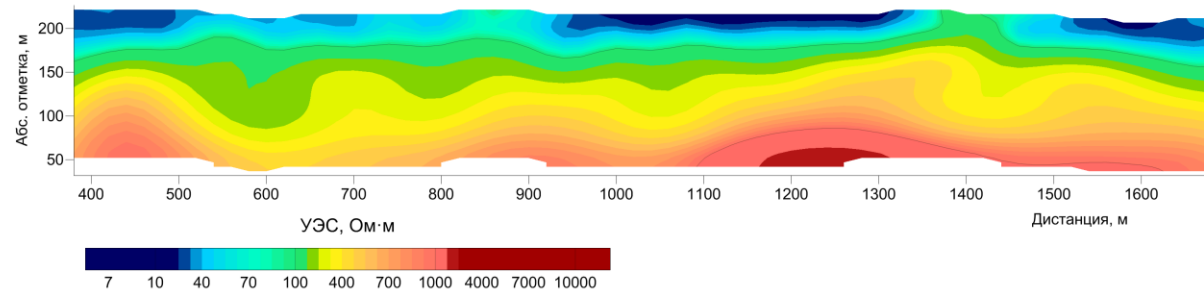
Наземная заверка аномалий

Урал, поиски медно-порфирового оруденения

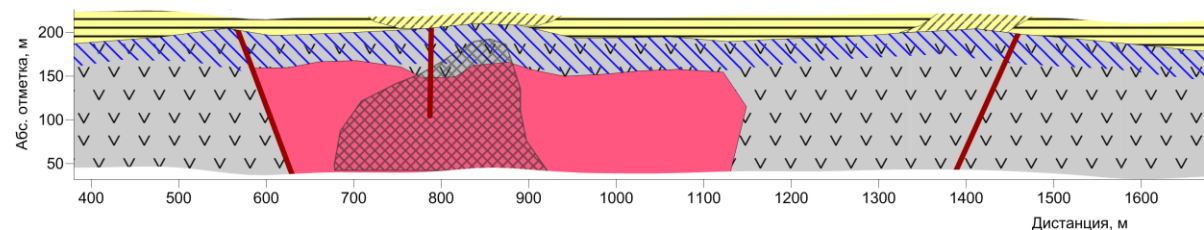
Разрез полярности по результатам 2D-инверсии



Разрез УЭС по результатам 2D-инверсии



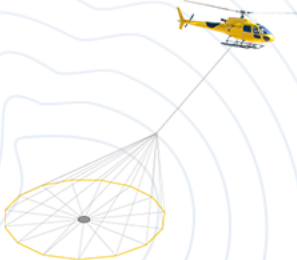
Геолого-геофизическая модель по данным ТЗ-ВП



- Терригенные отложения (преимущественно глины)
- Терригенные отложения (преимущественно суглинки)
- Предполагаемая кора выветривания
- Кулыкская толща C_1kk
- Вторая фаза Барамбаевского комплекса C_1b_2
- Предполагаемые разломы (субвертикальные и наклонные зоны понижения УЭС)
- Предполагаемые зоны сульфидизации (области повышенной полярности)



- Аэроэлектроразведка в различных модификациях, являясь ведущим методом при прогнозе и поисках ТПИ, обеспечивает существенный прирост геологической информации в т.ч. и при изучении малоконтрастных объектов.
- Комплексирование аэрогеофизических методов позволяет повысить эффективность прогнозно-поисковых работ за счет повышения надежности геологической интерпретации данных.
- Применение современных методов обработки позволяет использовать сложные геофизические модели, учитывающие большое число факторов, что повышает достоверность результатов геологической интерпретации.
- Аэрогеофизические технологии являются эффективным средством оптимизации прогнозно-поискового процесса, позволяющим в сжатые сроки провести локализацию перспективных площадей и участков для постановки наземных горно-буровых работ.



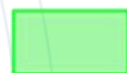
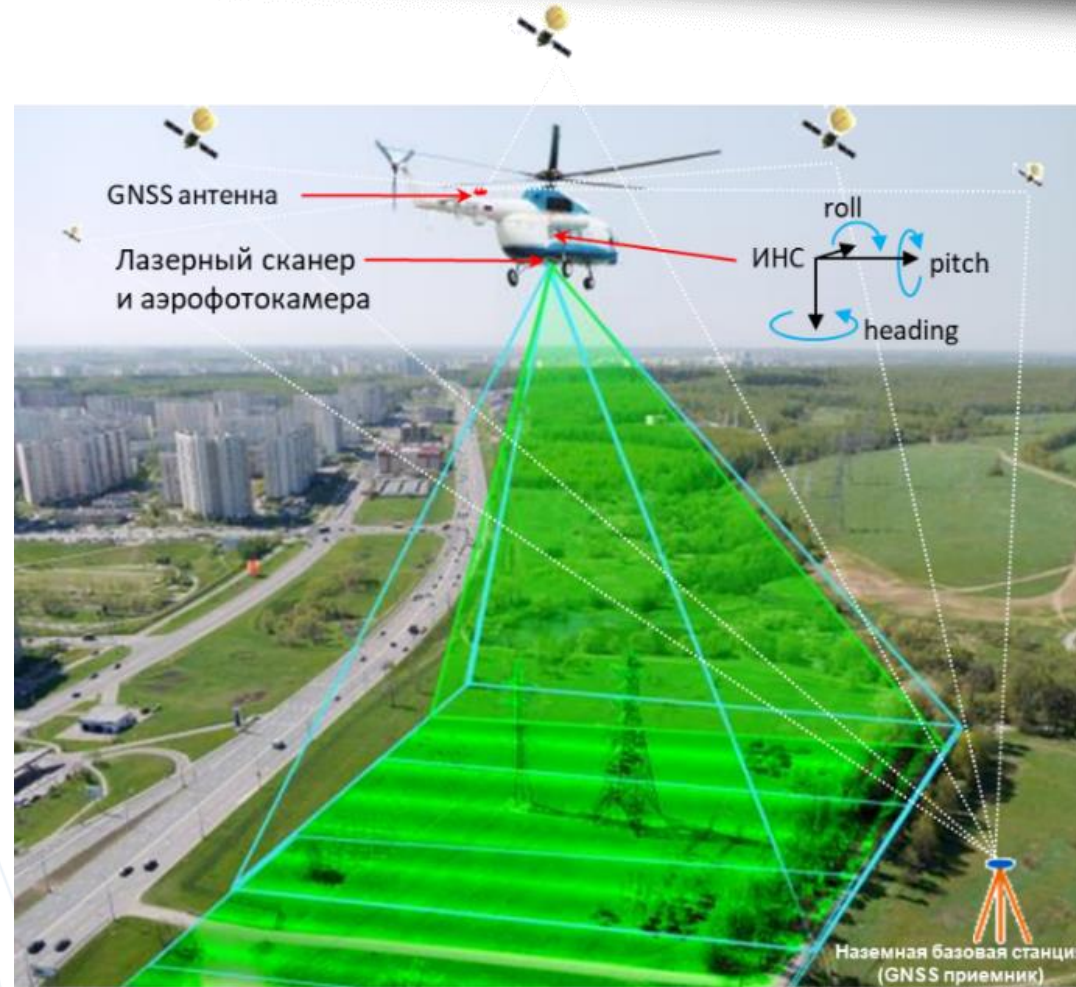


125373, Москва, Походный пр-д, 19

+7 (495) 738-7777

agp@aerogeo.ru

<http://aerogeo.ru>



Покрытие точками лазерных отражений



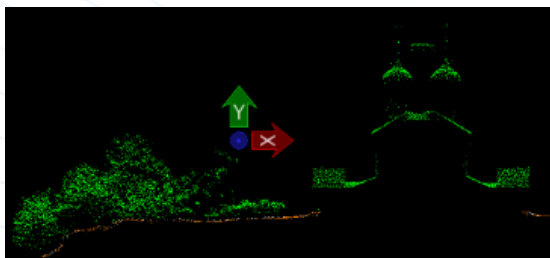
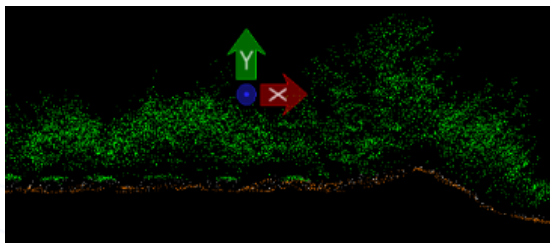
Покрытие цифровыми фотоснимками

Основные решаемые задачи

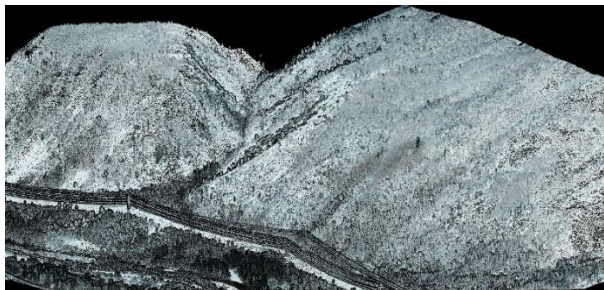
- планирования поисковых маршрутов, наземных геофизических и геохимических работ
- сопровождение сейсмических и гравиметрических исследований
- геолого-структурное дешифрирование линейных и кольцевых элементов
- создание высокоточной топоосновы действующих лицензионных площадей
- создание топографических планов для освоения месторождения
- проектирование и строительство подъездных дорог и коммуникаций
- мониторинг объемов добычи (открытые разработки)

Аэрогеофизический комплекс и воздушное лазерное сканирование

Облако точек после классификации



Облако точек лазерных отражений



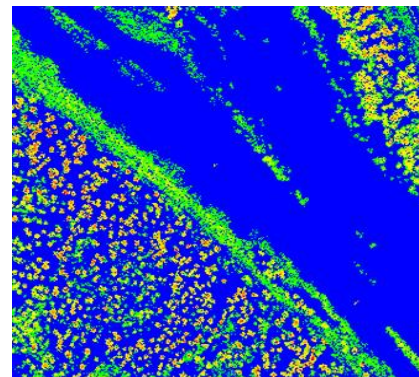
Топоплан 1:2000



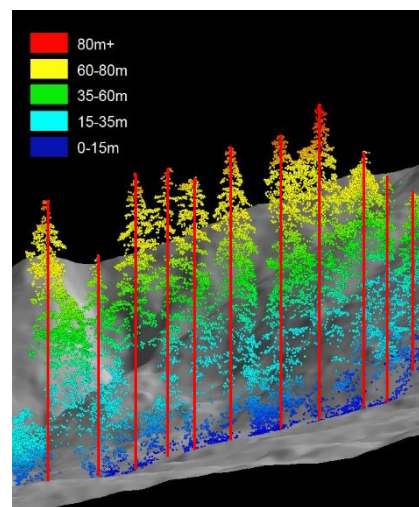
Топоплан + ортофото



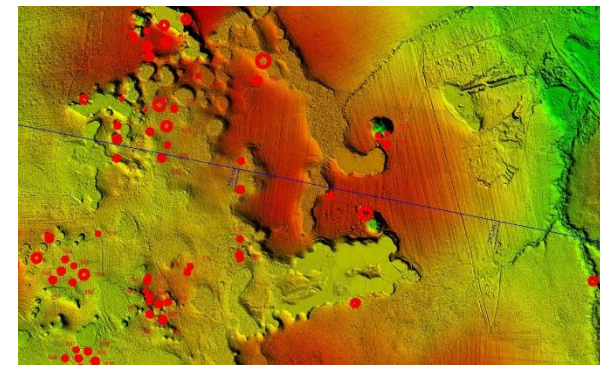
Создание моделей, идентификация и подсчет деревьев



Вычисление высот деревьев



Выявление карста и опасных геологических процессов



Автоматизированный метод оценки проходимости лесов по категориям (1,2,3)

