



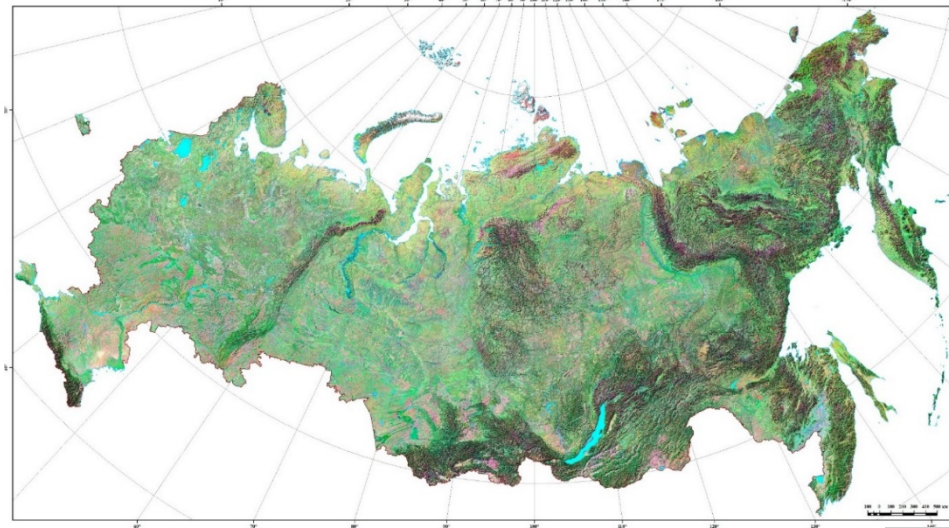
**О роли современных геолого-геофизических и дистанционных методов и технологий
(гиперспектральных и радиолокационных) в геологическом картографировании.
Состояние и перспективы развития.**

**Атаков А.И. (ЦФГО),
Кирсанов А.А. (ЦДМИ)**

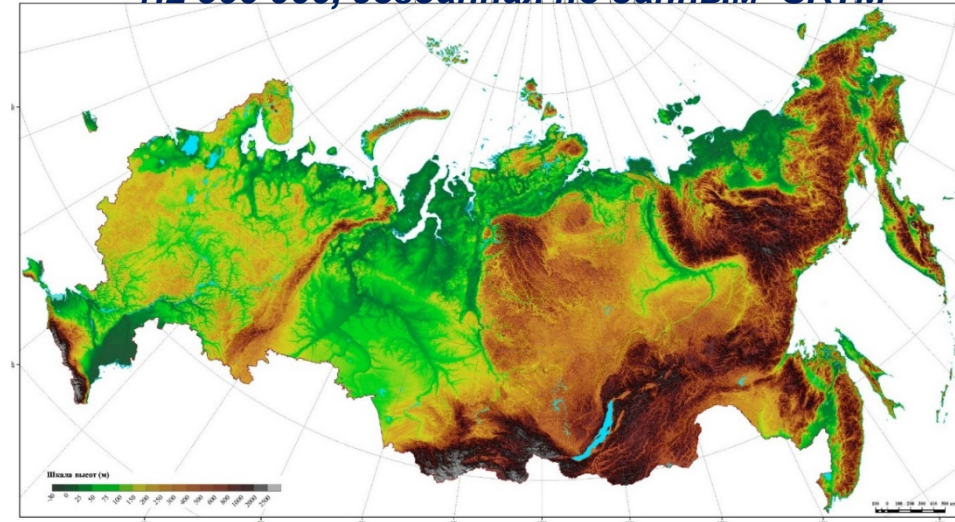


Дистанционные основы масштаба 1:5 000 000 - 1: 1 000 000

Дистанционная основа РФ масштаба 1:2 500 000, созданная по данным Landsat 7



Цифровая модель рельефа РФ масштаба 1:2 500 000, созданная по данным SRTM



ДО масштаба 1:1000000 по данным Landsat 7

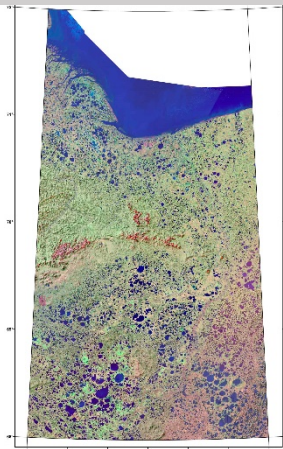
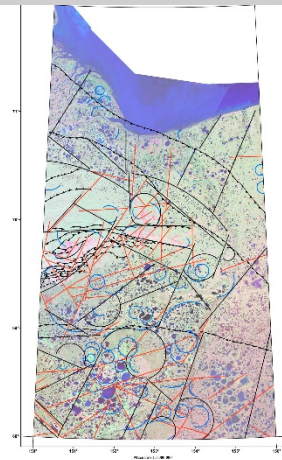


Схема геолого-структурной интерпретации ДО



ДО масштаба 1:1000000 по радиолокационным данным PALSAR.

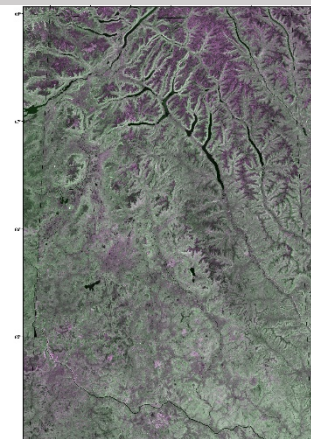
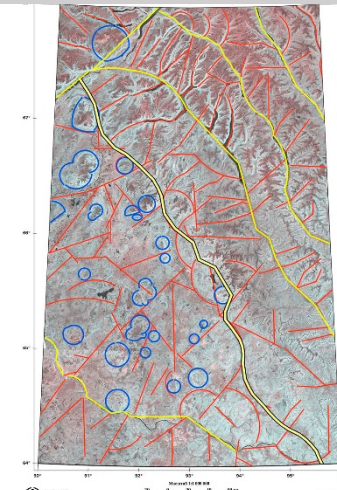
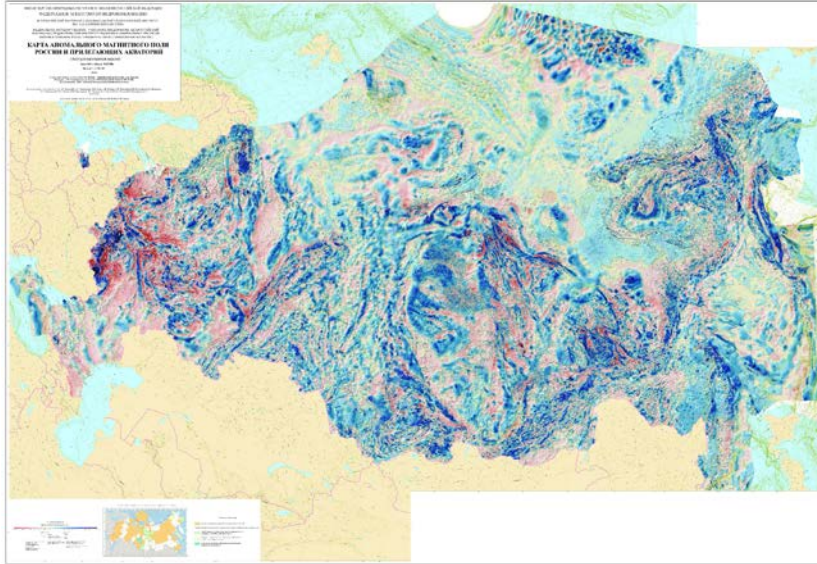


Схема геолого-структурной интерпретации ДО

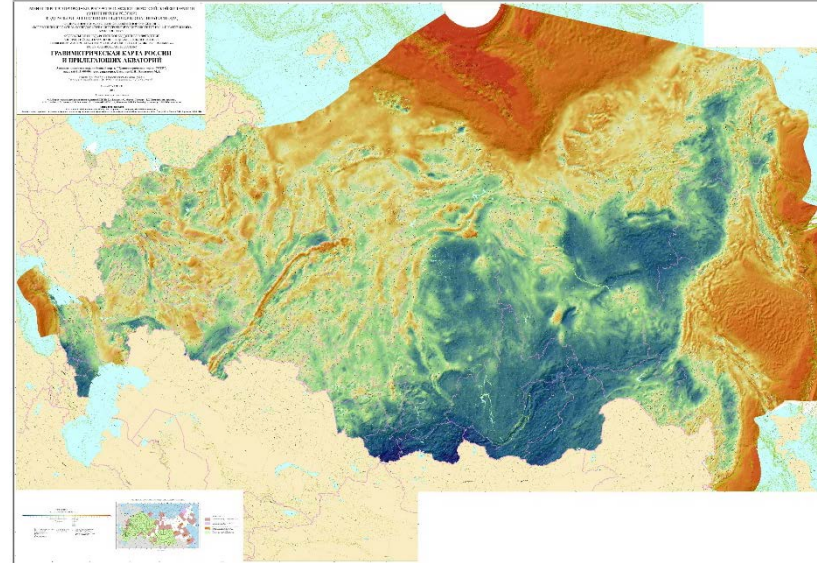


Геофизические основы масштаба 1:2 500 000

Карта аномального магнитного поля России и прилегающих акваторий

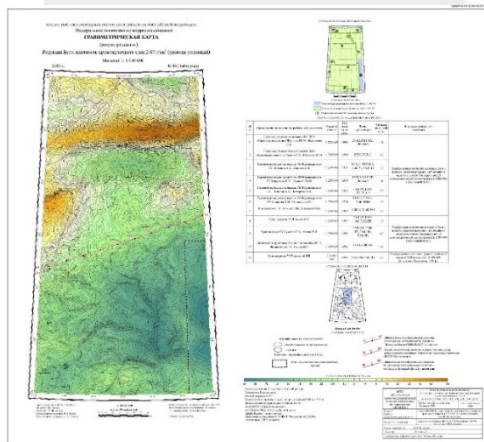


Гравиметрическая карта России и прилегающих акваторий

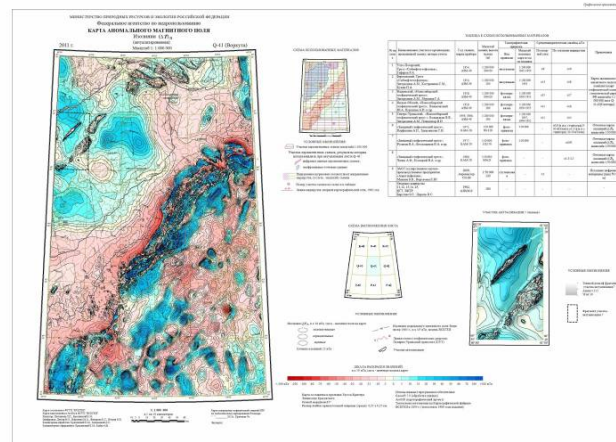


Геофизические основы масштаба 1: 1 000 000

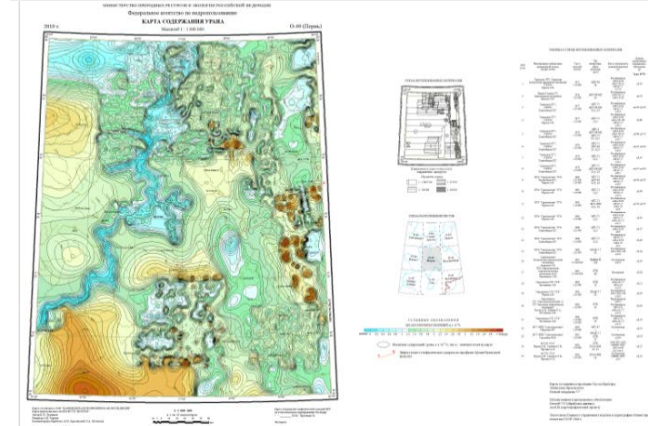
Карта поля силы тяжести



Карта поля силы тяжести



Карта распределения содержаний урана



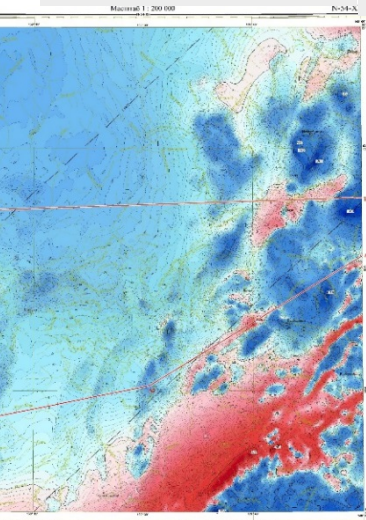
Виды геофизических и дистанционных работ, выполняемые в рамках технологических этапов (объектов) ГСР-200

Технологические этапы	Виды геофизических и дистанционных работ	Варианты объектов, в рамках которых выполняется полный цикл геологосъемочных работ		
		1	2	3
Опережающие работы	<ol style="list-style-type: none"> Сбор сведений об изученности территории листа площадными аэрогеофизическими и гравиметрическими съемками. Проведение опережающих аэрогеофизических и/или гравиметрических съемок в случае отсутствия геофизических материалов необходимого качества на всю площадь работ. Формирование базы космических снимков Landsat 8 и ASTER, радиолокационных данным SRTM. Формирование комплекта материалов опережающей геофизической основы (ОГФО) в составе сводных карт геофизических полей и материалов фактографической части дистанционной основы. Апробация комплекта материалов ОГФО на геофизической секции НРС. 	Опережающие геофизические работы и работы по дистанционному зондированию		
Подготовительный период и проектирование	<ol style="list-style-type: none"> Интерпретация комплекса геологических, геофизических и дистанционных материалов, построение схем структурно-вещественной и прогнозной направленности. Уточнение предварительных карт и схем геологического содержания по результатам интерпретационных построений. В случае необходимости, проведение комплексных аэрогеофизических работ в пределах выделенных опорных и поисковых участков с целью их разбраковки и получения геофизических материалов другого масштабного уровня. Подготовка разделов геологического обоснования постановки ГСР-200 в части касающейся выполнения полевых и камеральных геофизических и дистанционных работ. Формирование комплекта материалов геофизической (ГФО) дистанционных (ДО) основ путем их пополнения материалами, полученными при выполнении работ в рамках этого технологического этапа. Включение материалов ГФО и ДО в сопровождающую Базу данных первичной и производной информации. 	Оценка изученности и подготовка геологического обоснования проведения ГДП-200	Оценка изученности и подготовка геологического обоснования проведения ГДП-200	ГДП-200
Производство ГСР-200	<ol style="list-style-type: none"> Выполнение комплекса геофизических работ на опорных и поисковых участках. Создание ДО в пределах опорных и поисковых участков по аэро- и космическим снимкам высокого разрешения (0,4 м -5 м). Уточнение интерпретационных схем структурно-вещественной и прогнозной направленности. Уточнение карт и схем авторского варианта ГК-200/2 с использованием результатов интерпретационных построений. Подготовка обязательных картографических компонент авторского варианта ГК-200/2. Пополнение блоков ГФО и ДО сопровождающей Базы данных первичной и производной информации материалами, полученными при выполнении работ этого технологического этапа. Представление результирующих материалов ГФО и ДО при апробации авторского варианта ГК-200/2. 	ГДП-200 и подготовка к изданию	ГДП-200 и подготовка к изданию	
Составление и подготовка к изданию	Корректировка блоков ГФО и ДО сопровождающей Базы данных первичной и производной информации материалами по результатам апробации авторского варианта ГК-200/2.			Составление и подготовка к изданию

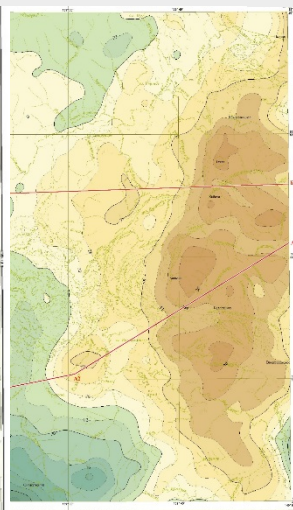


Опережающие геофизические и дистанционные работы

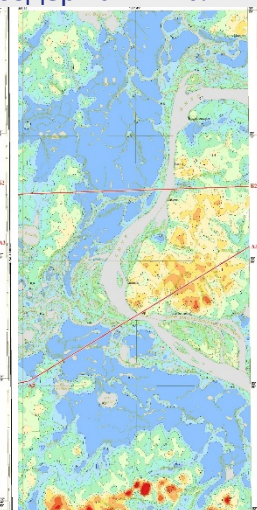
Карта аномального магнитного поля



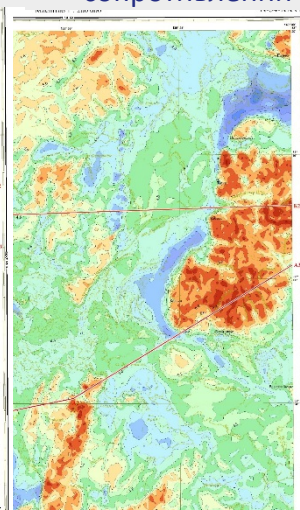
Карта поля силы тяжести



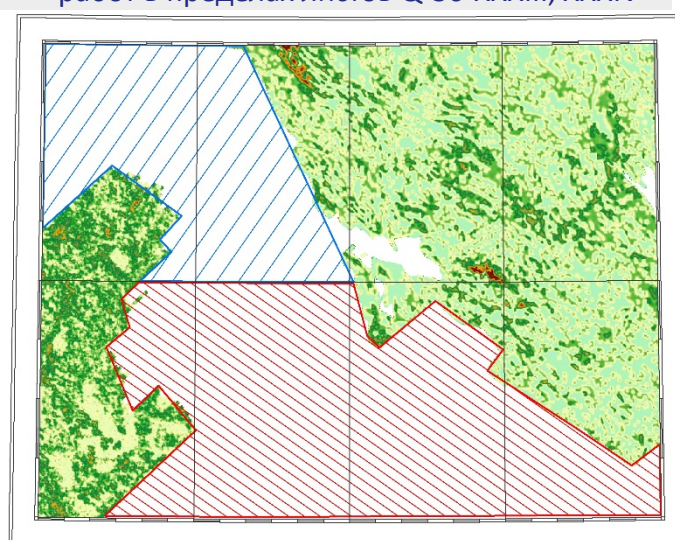
Карта распределения содержаний калия



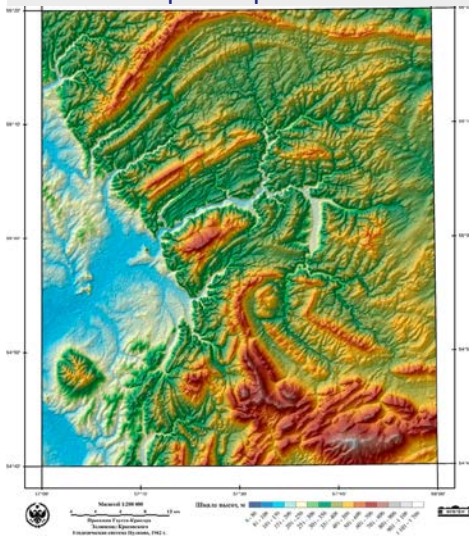
Карта эффективных сопротивлений



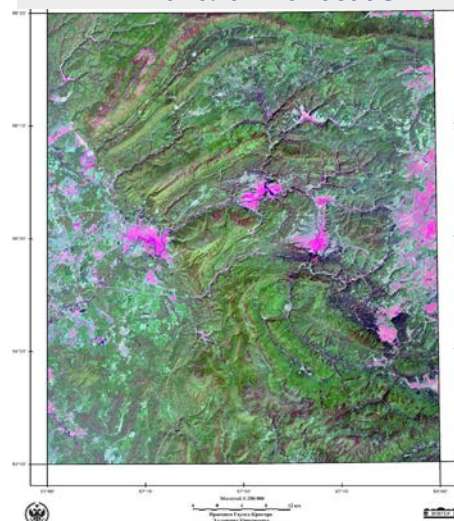
Площадь планируемых аэрогеофизических работ в пределах листов Q-36-XXXIII, XXXIV



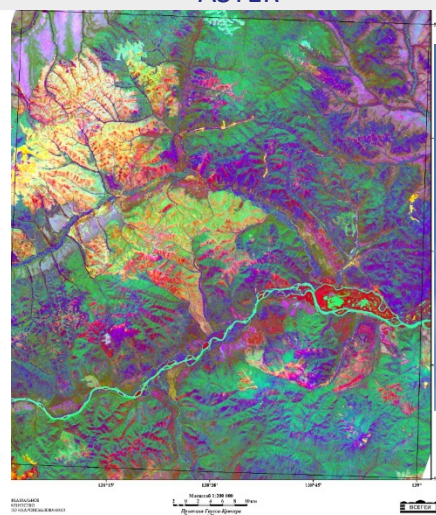
Карта цифровой модели рельефа



Карта RGB 3-х спектральных каналов Landsat 8



Карта RGB 3-х главных компонент ASTER



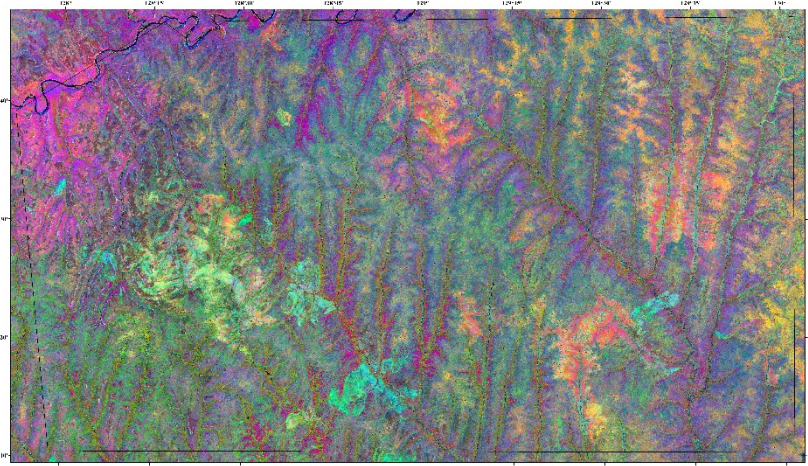
1. Сбор сведений об изученности территории листа площадными аэрогеофизическими и гравиметрическими съемками.
2. Проведение опережающих аэрогеофизических и/или гравиметрических съемок в случае отсутствия геофизических материалов необходимого качества на всю площадь работ.
3. Формирование базы космических снимков Landsat 8 и ASTER, радиолокационных данным SRTM.
4. Формирование комплекта материалов опережающей геофизической основы (ОГФО) в составе сводных карт геофизических полей и материалов фактографической части дистанционной основы.
5. Апробация комплекта материалов ОГФО на геофизической секцией НРС.



Геофизические и дистанционные работы на этапе производства ГСР-200

Комплект материалов ДО, созданный по космическим снимкам высокого разрешения (0,4 м -5 м), для опорного участка.

Карта RGB 3-х главных компонент



Карта цифровой модели рельефа

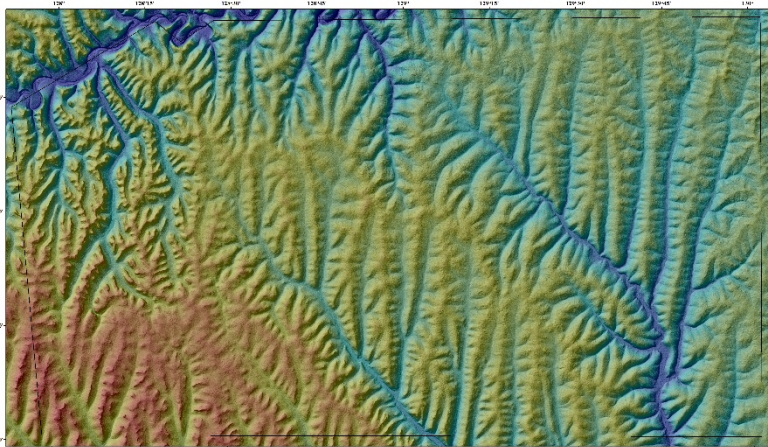
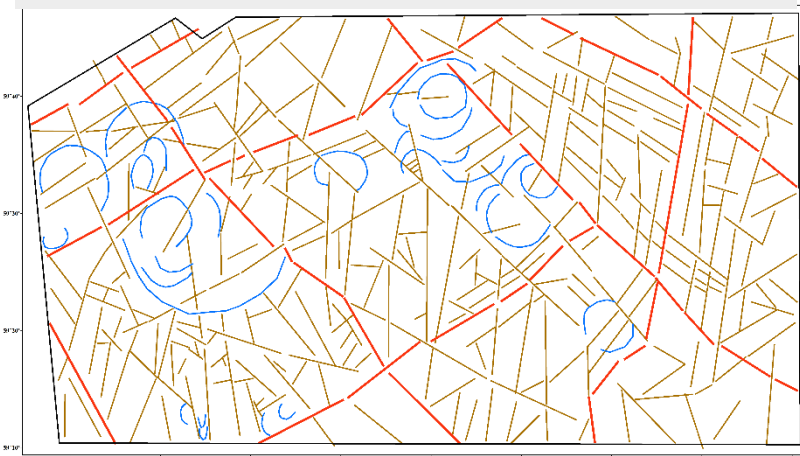


Схема дешифрирования

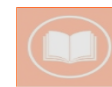


Условные обозначения

1 2 3

1 - основные линейные, соответствующие разрывам в плане тектоничности, разрывам в плане блоков, разрывам в плане по тону и рисунку изображения;
2 - прочие линейные, соответствующие разрывам в плане тектоничности;
3 - структурные, включая, в частности, основные структурные, структурные осадочного чехла.

- 1.Выполнение комплекса геофизических работ на опорных и поисковых участках.
- 2.Создание ДО в пределах опорных и поисковых участков по аэро- и космическим снимкам высокого разрешения (0,4 м -5 м).
- 3.Уточнение интерпретационных схем структурно-вещественной и прогнозной направленности.
- 4.Уточнение карт и схем авторского варианта ГК-200/2 с использованием результатов интерпретационных построений.
- 5.Подготовка обязательных картографических компонент авторского варианта ГК-200/2.
- 6.Пополнение блоков ГФО и ДО сопровождающей Базы данных первичной и производной информации материалами, полученными при выполнении работ этого технологического этапа.
- 7.Представление результирующих материалов ГФО и ДО при апробации авторского варианта ГК-200/2.



Оборудование для проведения геофизических исследований

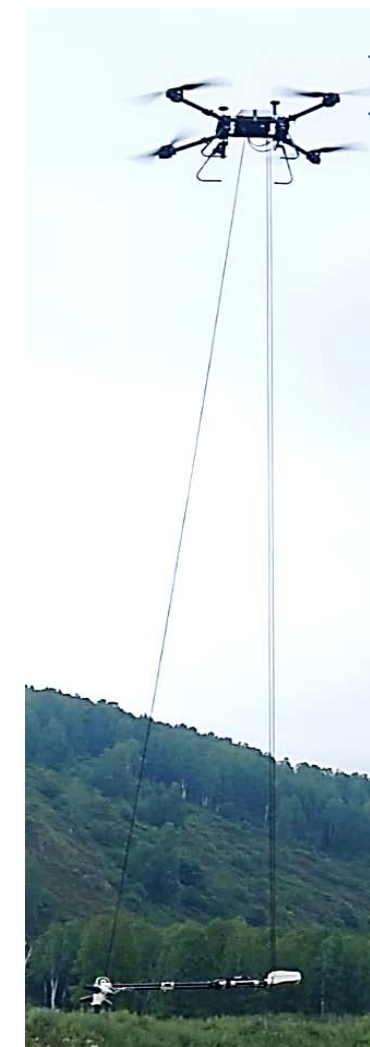
ЛЕГКОМОТОРНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

- ✓ 3-х-датчиковая аэромагнитоградиентометрия
- ✓ гамма-спектрометрия
- ✓ электромагнитные исследования



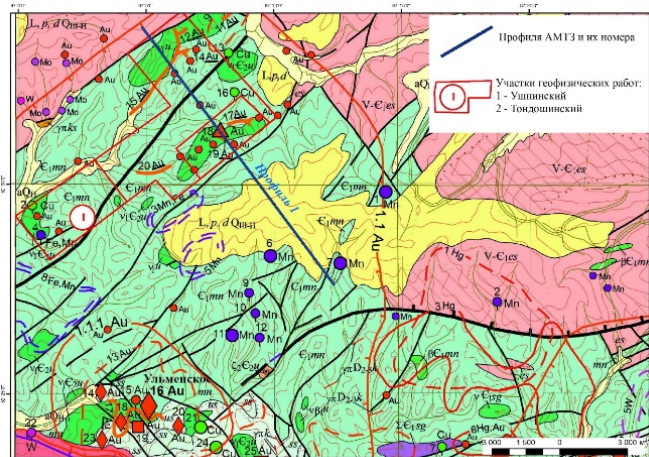
БЕСПИЛОТНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

- ✓ магниторазведка
- ✓ электромагнитные исследования

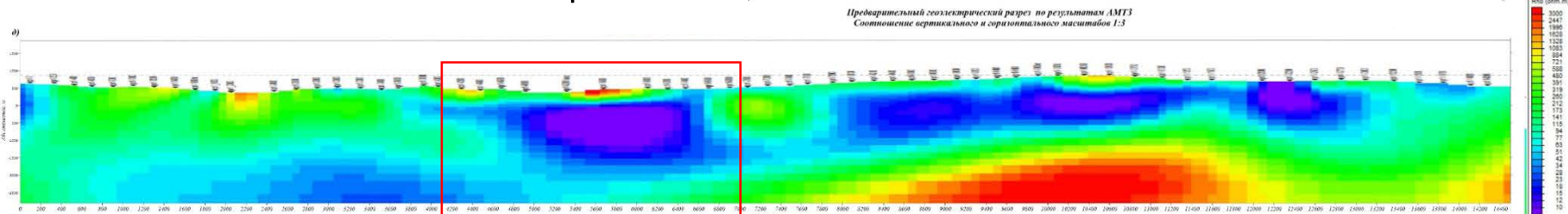


Геофизические и дистанционные работы на этапе производства ГСР-200 (продолжение)

Выполнение комплекса геофизических работ на опорных профилях, опорных и поисковых участках

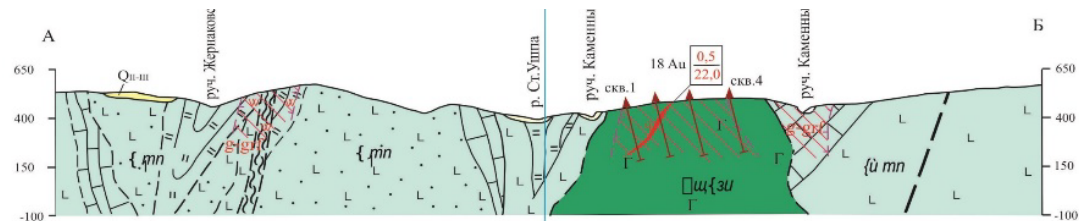
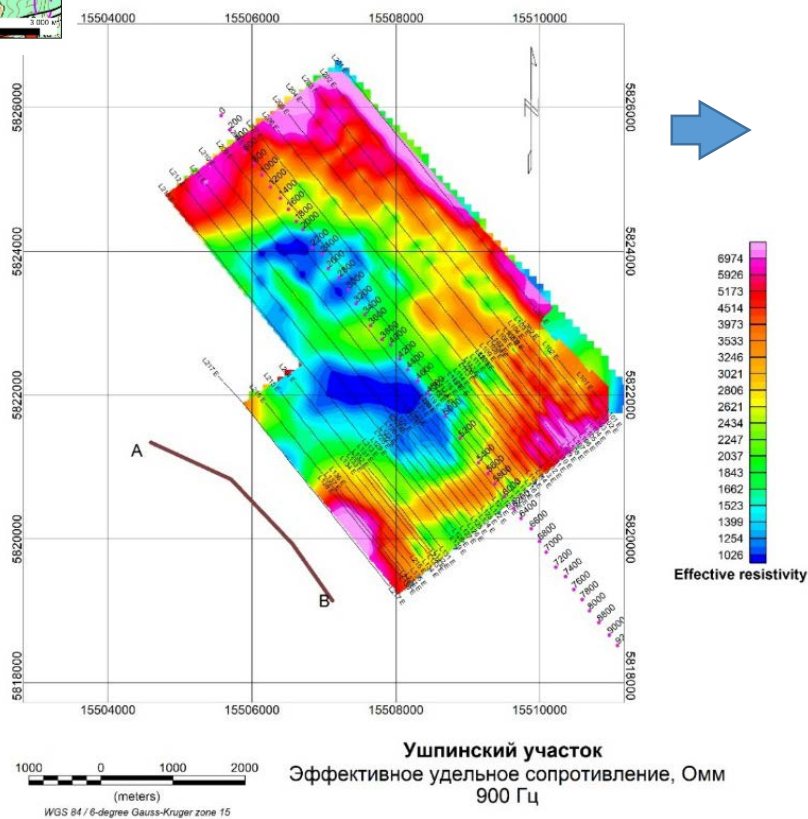


КАРТИРОВАНИЕ ГРАНИЦ ОПОРНЫХ УЧАСТКОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АМТЗ

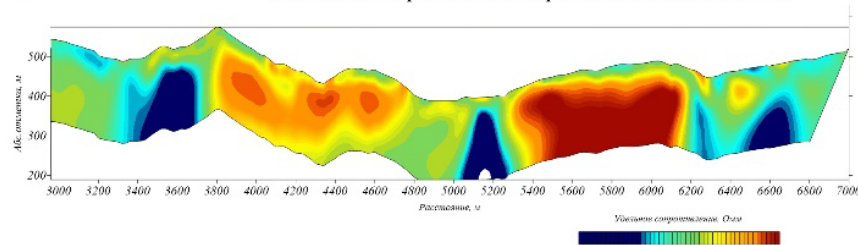


НАЗЕМНЫЕ ЗАВЕРОЧНЫЕ РАБОТЫ ПО РУДНЫМ ЗОНАМ

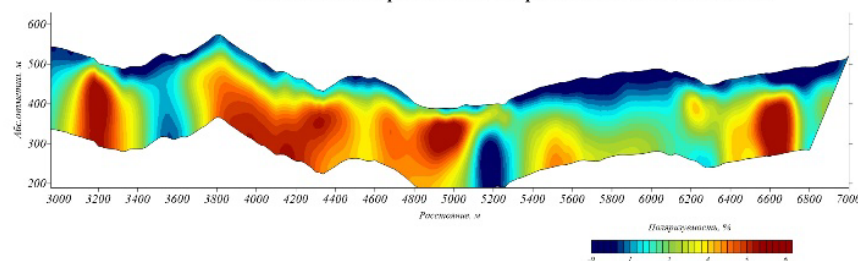
БЕСПИЛОТНЫЕ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ
НА ОПОРНЫХ
УЧАСТКАХ



Предварительный разрез удельного сопротивления по результатам электромографии
Соотношение вертикального и горизонтального масштабов 1:2



Предварительный разрез поляризуемости по результатам электромографии
Соотношение вертикального и горизонтального масштабов 1:2



Перспективные направления развития геофизических методов

Тенденции изменения геолого-съёмочных работ с, собственно, геолого-съёмочных, на геологическое доизучение территорий влечет изменения и в технологии геофизического обеспечения на всех этапах исследований.

Комплексный подход к использованию геофизических инструментов с применением легкомоторной авиации и беспилотных носителей позволяет:

1. Экономически эффективно выполнять аэрогеофизические съемки в сложных условиях на небольших площадях.
2. Максимально гибко планировать полевые и камеральные геофизические работы, в том числе:
 - выполнять одновременно (в один полевой сезон) и детализационные аэрогеофизические и наземные заверочные геофизические исследования;
 - выполнять опережающие аэрогеофизические работы только на перспективной части планируемого объекта ГДП-200;
 - создавать геофизические основы с одновременным использованием и кондиционных ретроспективных данных и проведением на части листа опережающих беспилотных или пилотируемых геофизических съемок.

В целом реализация этого похода позволит значительно уменьшить общие удельные затраты на геофизическое обеспечение с увеличением эффективности проводимых геолого-съёмочных работ.

Основные перспективы развития геофизических методов связаны с разработкой и внедрением в практику геолого-съёмочных работ комплекса электромагнитных исследований в различных модификациях: аэро-АМТЗ, беспилотных электромагнитных зондирований и наземных работ.

Электромагнитные исследования по сравнению с традиционными методами аэроэлектроразведки (ДИП, МПП) имеет ряд преимуществ при картировании высокоомных объектов, что приобретает особенное значение при поисках высокоомных порфировых структур.



Перспективные направления развития дистанционных методов

I. *Первое направление* развития дистанционных методов связано с новыми научно-методическими разработками оптимальных алгоритмов решения задач на основе целевых обработок гиперспектральных данных, с использованием библиотеки спектров минералов и горных пород, направленных на:

1. - выделение минералов-индикаторов и их отображение на картах в виде фигуративных точек и ореолов;
2. - выделение гидротермально-метасоматических пород по комплексу минералов и их отображение в виде спектрометрических ореолов;
- 3.- выделение в пределах всей изучаемой площади пород, с использованием их эталонных спектров, полученных спектрометрированием отобранных образцов в пределах месторождений.

II. *Второе направление* определяется активным развитием исследований по использованию радиолокационных, в том числе, интерферометрических, данных разных диапазонов, для выявления разрывных нарушений различных морфокинематических типов при изучении структурно-тектонического строения территории и составлении тектонических карт в составе ГК-1000/3 и ГК-200/2.

III. *Третьим перспективным направлением* является использование комплекса гиперспектральных и радиолокационных данных ДЗЗ при прогнозных работах для выявления перспективных площадей на поиски залежей углеводородов. В настоящее время разрабатываются специальные методы обработки, которые учитывают особые свойства нефтегазовых залежей, такие как собственное тепловое излучение месторождений, геохимические и геоботанические аномалии, создаваемые углеводородами, поднимающимися на поверхность и фиксируемые спектрометрическими методами.

