



# **ПОИСКИ И ОЦЕНКА ВЫСОКОТИТАНИСТОГО ОРУДЕНЕНИЯ КУРОПТЕВСКОЙ ПЛОЩАДИ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

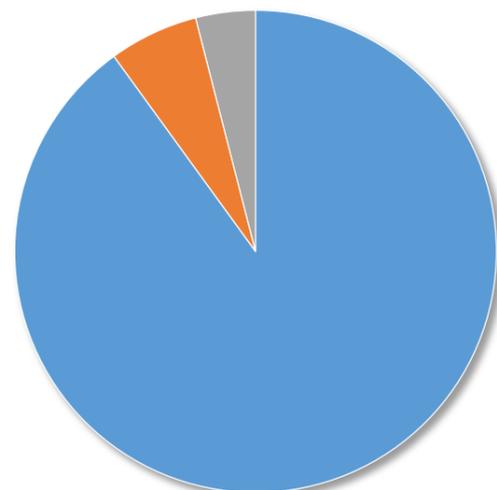
**ТИХОМИРОВ И.П., КРЕСТИН Е.В., РЖЕВСКАЯ А.К. — ФГБУ «ВИМС»  
ПАРШИН А.В. — ООО «СИБГЕОТЕХ»**



# ПОИСКИ И ОЦЕНКА ВЫСОКОТИТАНИСТОГО ОРУДЕНЕНИЯ КУРОПТЕВСКОЙ ПЛОЩАДИ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

## Основные сферы потребления:

- Производство пигментного диоксида титана — 90 %;
- Производство металлического титана (титановой губки) — 6 %;
- Производство электродов, ферротитана, флюсов для сталелитейного производства — 4 %.



- Пигментный TiO<sub>2</sub>
- Металлический Ti
- Электроды, ферротитан, флюсы

**Высокотитанистые руды** – технологический тип руд, характеризующийся высокой извлекаемостью TiO<sub>2</sub>.

К ним относятся ильменит-магнетитовый, ильменитовый, рутиловый геолого-промышленные типы.

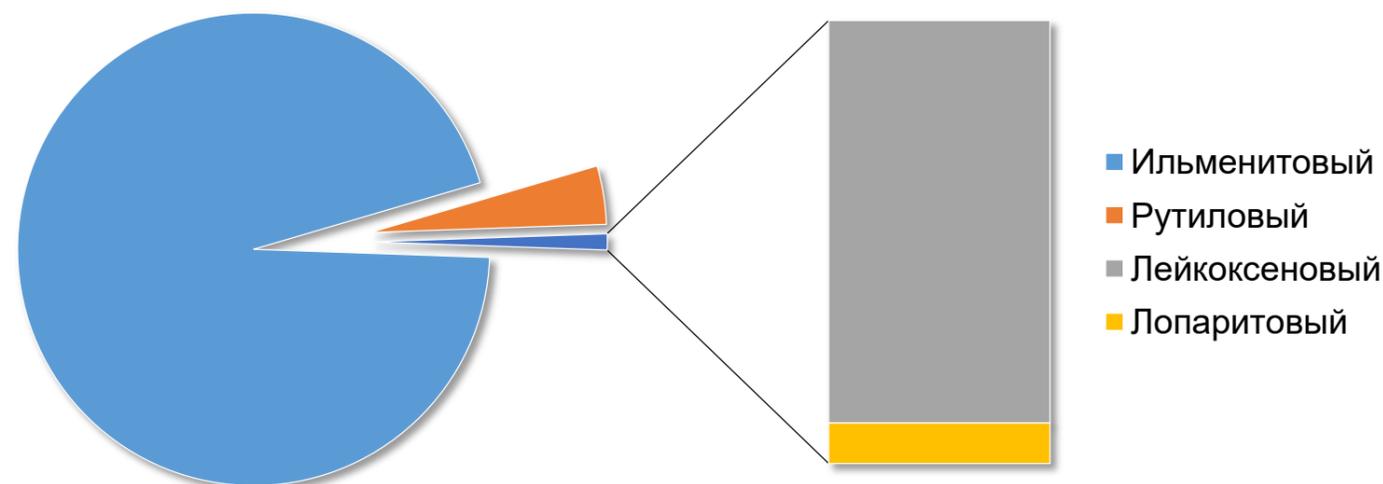
## **Доля выпускаемых титансодержащих концентратов в мировой промышленности:**

- Ильменитовый — 95 %;
- Рутиловый — 4 %;
- Лейкоксеновый — менее 1 %;
- Лопаритовый — менее 0,1 %.

Подавляющее большинство российских предприятий используют импортное титановое сырье (Украина, Вьетнам, США, Казахстан)

Основная часть известных отечественных месторождений титана содержит неизвлекаемый титан в тонких сростаниях ильменита и магнетита (титаномагнетит).

По этой причине возникает необходимость открытия перспективных объектов с высококачественными титановыми рудами

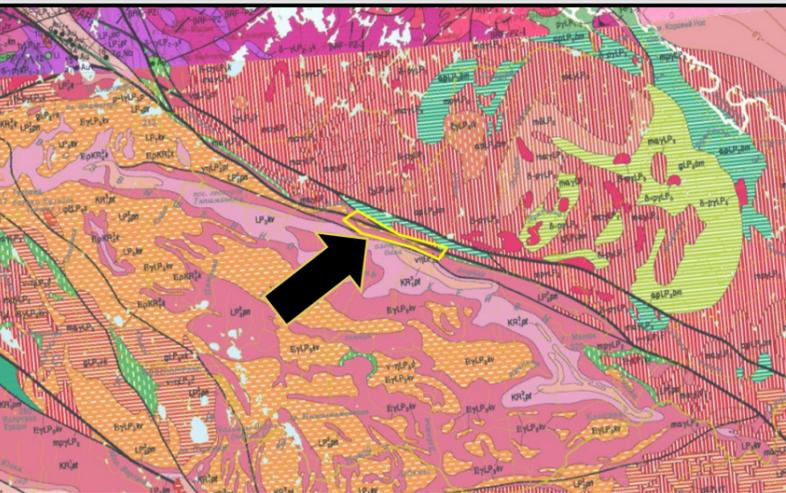
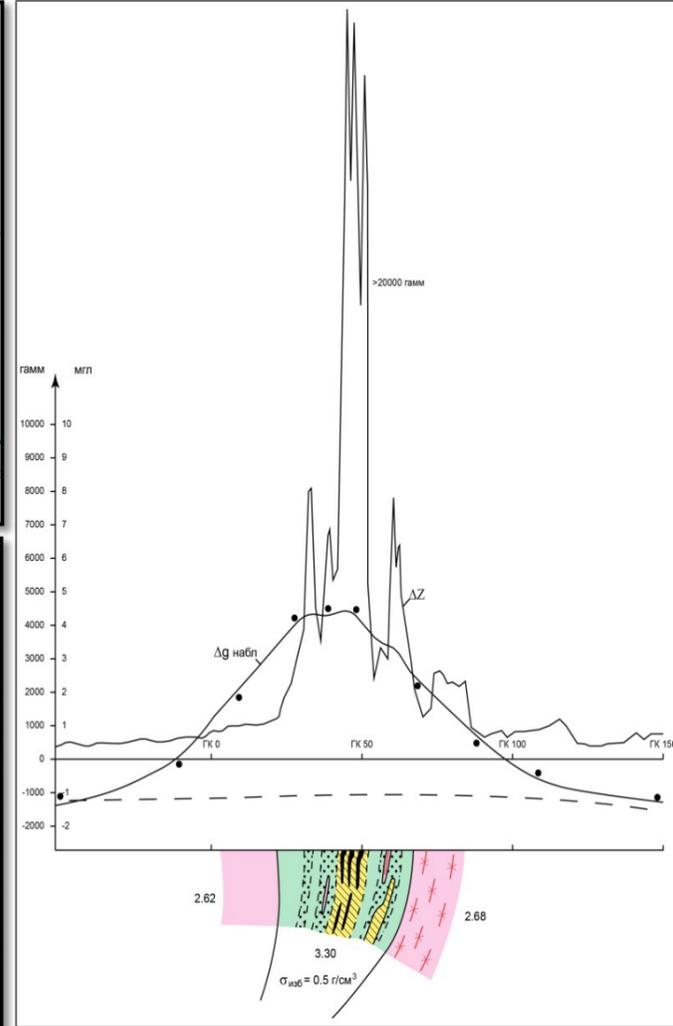
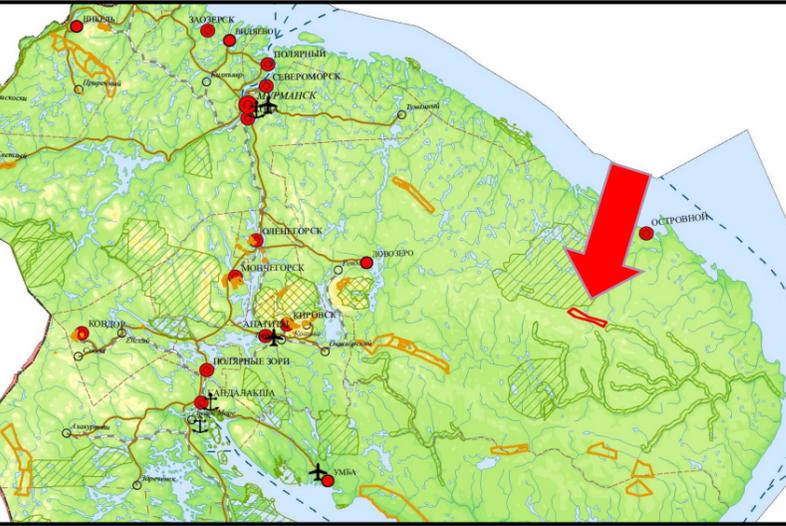


**В задачи ФГБУ «ВИМС» входит поиск перспективных высокотитанистых объектов и обоснование постановки прогнозно-минералогических/поисковых/оценочных работ на них**

# ПОИСКИ И ОЦЕНКА ВЫСОКОТИТАНИСТОГО ОРУДЕНЕНИЯ КУРОПТЕВСКОЙ ПЛОЩАДИ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Титановое оруденение выявлено в 1975 г. в ходе геологических работ масштаба 1:50 000.

Пройдены несколько канав, часть из которых вскрыла оруденение.



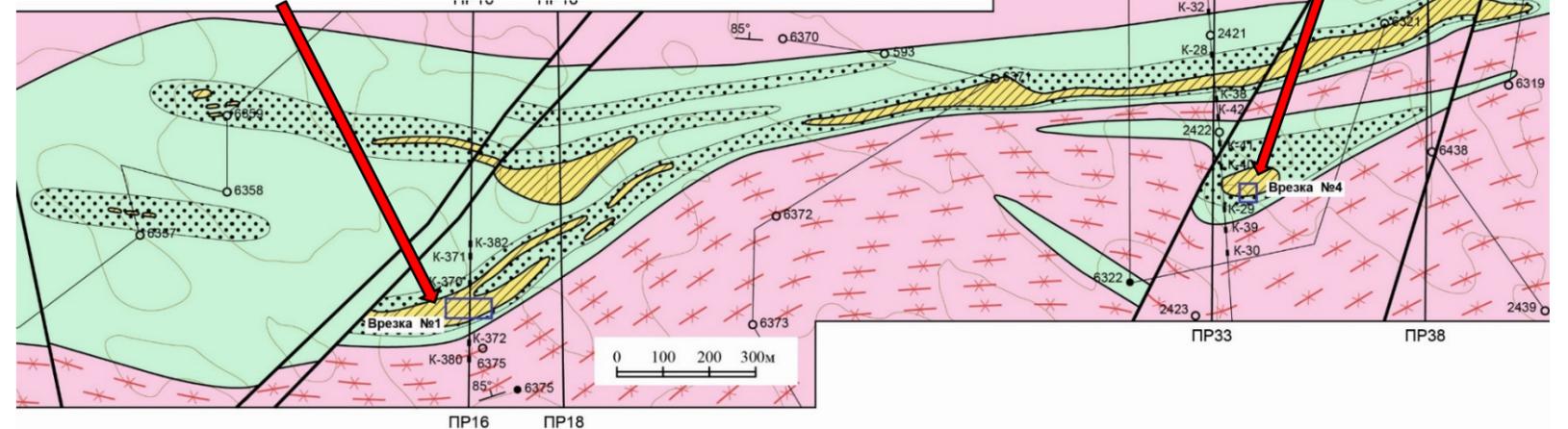
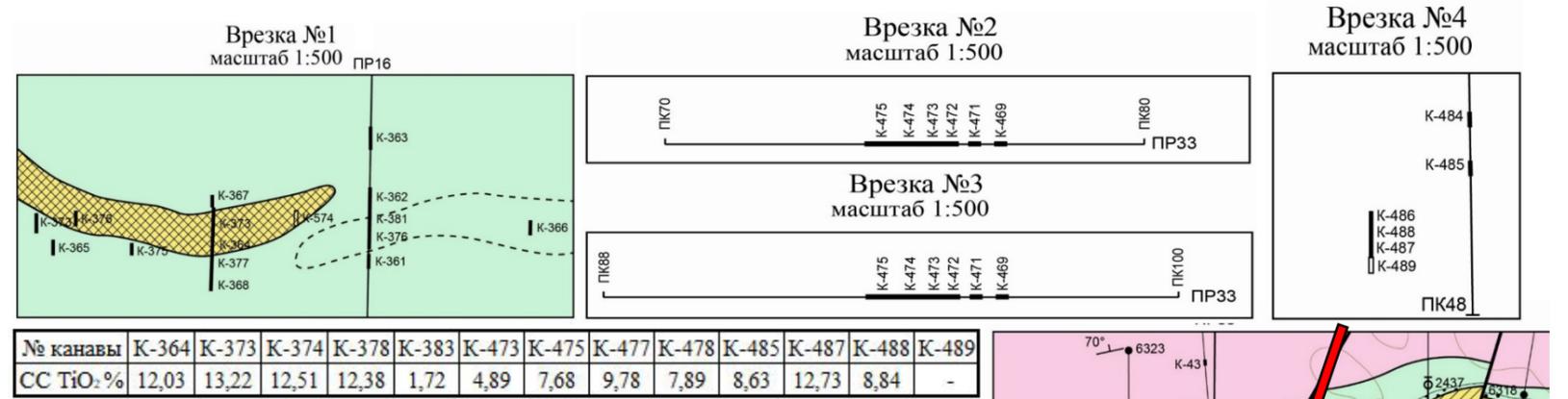
- Рудное поле приурочено к интенсивной положительной магнитной аномалии, отвечающей массивам габбро-анортозитового состава
- Интенсивный амфиболитовый метаморфизм
- Аномалии магнитного поля интенсивностью более 30000 гамм, совмещенные с локальными положительными аномалиями силы тяжести 5 мГл обусловлены рудными телами ильменит-магнетитовых руд
- Рудовмещающие породы — среднезернистые плагиоклазовые ортоамфиболиты (амфиболовое метагаббро) размещение которых контролируется Северо-Кейвским разломом

### • Параметры рудных зон:

- 1 — 2,8 км при мощности при средней мощности 20–50 м;
- 2 — длиной до 2,3 км и мощностью в раздуве до 100 м

• Содержание в рудах  $Fe_{раств}$  от 20 до 52,76 %,  $TiO_2$  — от 4,55 до 14,31 %;  $V_2O_5$  — от 0,15 до 0,32 % при низких содержаниях вредных примесей

Средние содержания полезных компонентов:  $Fe_{раств}$  — 34 %,  $TiO_2$  — 8 %,  $V_2O_5$  — 0,3 %



Для оценки перспективности объекта в 2020 году проведены ревизионные работы, составлено обоснование для проведения поисковых и оценочных работ, оценен ресурсный потенциал Куроптевского рудного поля.



# ПОИСКИ И ОЦЕНКА ВЫСОКОТИТАНИСТОГО ОРУДЕНЕНИЯ КУРОПТЕВСКОЙ ПЛОЩАДИ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

## Результаты минералого-технологических исследований

### Проанализировано 2 минералого-технологические пробы.

- Практически весь  $TiO_2$  заключен в ильмените
- Извлечение  $TiO_2$  связано с классами крупности до  $-0,1+0,074$
- Предварительные технологические исследования показали возможность получения ильменитового и магнетитового концентрата:
  - магнетитовый концентрат, содержащий **66,21–68,54 %  $Fe_{общ}$** , **1,73–2,37 %  $TiO_2$**  и **0,4–0,53 %  $V_2O_5$** ;
  - ильменитовый концентрат, содержащий **31,16–34,76 %  $Fe_{общ}$** , **49,15–51,61 %  $TiO_2$**  и **0,41–0,43 %  $V_2O_5$**
- В хвосты после обогащения попадает не более **3,64 %  $TiO_2$**

### Распределение $TiO_2$ по минералам

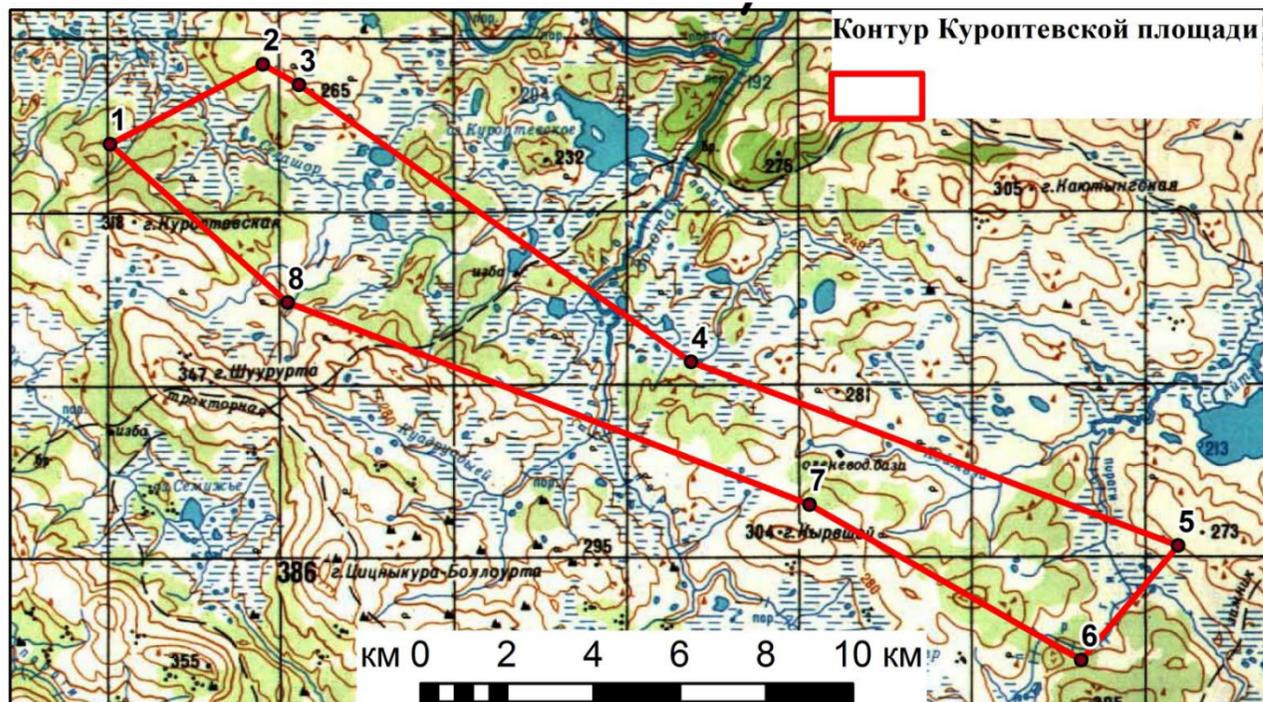
Минералы	Среднее содержание, масс. %		Доля $Ti$ в руде, масс. %	Баланс $Ti$ в руде, %
	минерала в руде	$Ti$ в минерале		
<b>Породообразующие:</b>				
Роговая обманка	18	0,26	0,05	0,97
Хлорит	5	0,06	0,003	0,06
Биотит	2	0,57	0,01	0,24
	<b>25,0</b>		<b>0,063</b>	<b>1,27</b>
<b>Рудные:</b>				
Магнетит	42	0,12	0,05	1,04
Ильменит	15	31,5	4,73	97,69
	<b>57,0</b>		<b>4,78</b>	<b>98,73</b>

Минералы	Среднее содержание, масс. %		Доля $Ti$ в руде, масс. %	Баланс $Ti$ в руде, %
	минерала в руде	$Ti$ в минерале		
<b>Породообразующие:</b>				
Роговая обманка	18,00	0,26	0,05	0,71
Хлорит	6,00	0,07	0,00	0,06
Биотит	1,00	0,5	0,01	0,08
	<b>25,0</b>		<b>0,06</b>	<b>0,85</b>
<b>Рудные:</b>				
Магнетит	50	0,12	0,06	0,92
Ильменит	21	30,58	6,42	98,23
	<b>71,0</b>		<b>6,48</b>	<b>99,15</b>



# ПОИСКИ И ОЦЕНКА ВЫСОКОТИТАНИСТОГО ОРУДЕНЕНИЯ КУРОПТЕВСКОЙ ПЛОЩАДИ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)



## Пространственные границы объекта:

Мурманская обл., Ловозерский район., лист Q-37-III, площадь – 74,8 км<sup>2</sup>

Локализованные прогнозные ресурсы диоксида титана (TiO<sub>2</sub>) категории P<sub>2</sub> — 30 млн т; P<sub>1</sub> — 20 млн т

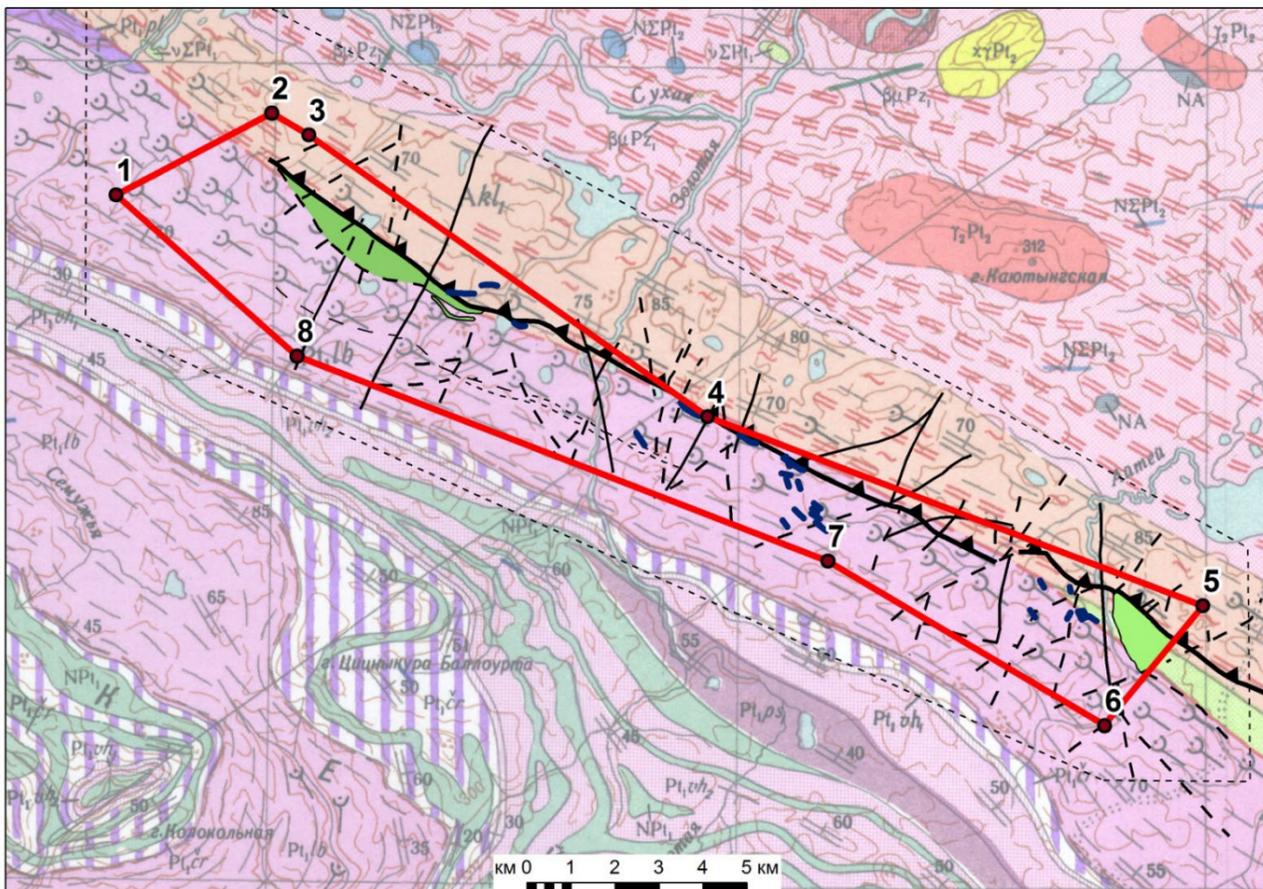
Сроки выполнения работ по Госконтракту:  
II кв. 2021 г. – IV кв. 2023 г.

## Целевое назначение работ:

Выявление и оценка промышленной значимости высокотитанистого ильменит-магнетитового оруденения с разработкой ТЭО временных разведочных кондиций для условий открытой отработки и подсчетом запасов TiO<sub>2</sub> по категории C<sub>2</sub> — 15 млн. т, с участком детализации по категории C<sub>1</sub>; оценка прогнозных ресурсов TiO<sub>2</sub> категории P<sub>1</sub> — 20 млн. т

## Основные оценочные параметры

Бортовое содержание TiO<sub>2</sub> – 5%, минимальная мощность рудного тела – 5 м, максимальная мощность прослоев пустых пород, включаемых в подсчетный контур – 5 м. Оценка прогнозных ресурсов категории P<sub>1</sub> и запасов категории C<sub>2</sub> до глубины 500 м от поверхности





# ПОИСКИ И ОЦЕНКА ВЫСОКОТИТАНИСТОГО ОРУДЕНЕНИЯ КУРОПТЕВСКОЙ ПЛОЩАДИ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

## **Основные виды геологоразведочных работ**

### **Опережающие работы (2021 г.):**

- Аэромагниторазведочные работы масштабов 1:10 000 и 1:5 000 с использованием БПЛА;
- Геолого-поисковые маршруты;
- Наземные профильные магниторазведочные работы.

### **Поисковые и оценочные работы (2022-2023 гг.):**

- Бурение скважин с комплексом ГИС (ГК, ГГК-п, КМВ, кавернометрия, инклинометрия);
- Инженерно-геологические и гидрогеологические исследования;
- Минералого-технологические и лабораторно-технологические исследования титановых руд;
- Подсчет прогнозных ресурсов  $TiO_2$ ,  $Fe_{общ}$ ,  $Fe_{маг}$ ,  $V_2O_5$  категории  $P_1$ ;
- Подсчет запасов  $TiO_2$ ,  $Fe_{общ}$ ,  $Fe_{маг}$ ,  $V_2O_5$  категории  $C_2$  и  $C_1$  на участках сгущения сети наблюдений;
- Составление ТЭО временных разведочных кондиций.

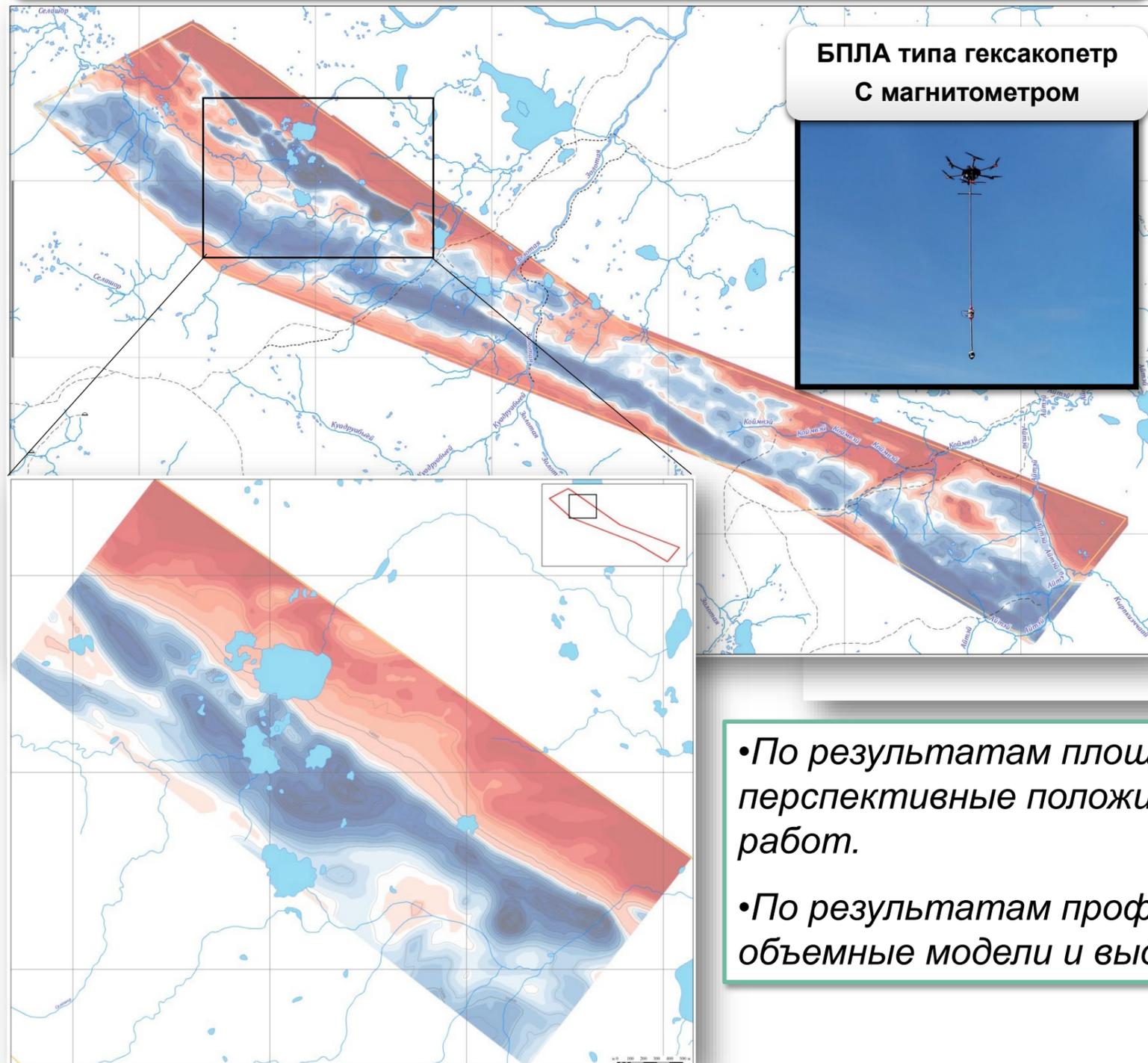
**На данный момент проведены опережающие геолого-геофизические работы**



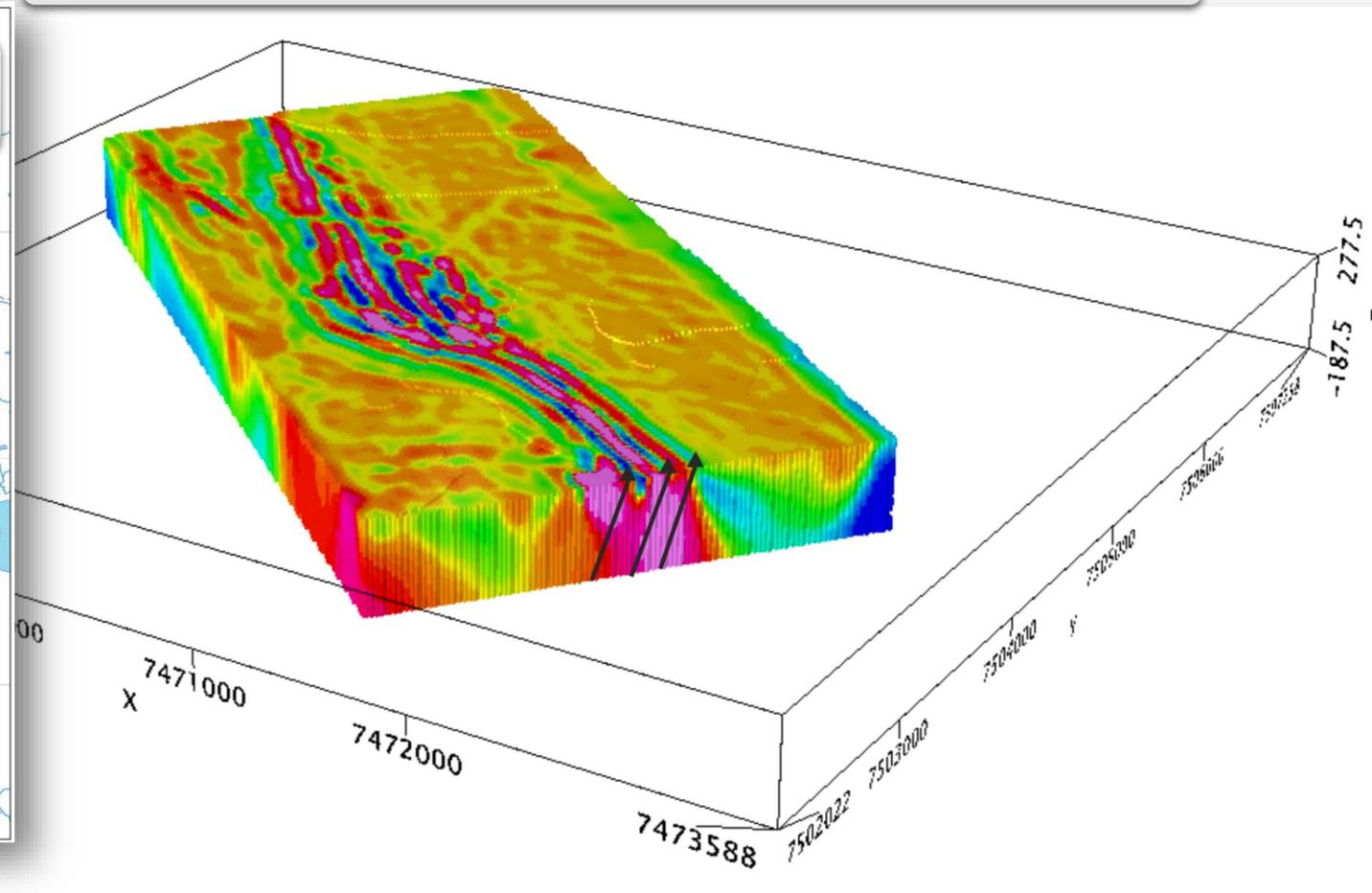
# ПОИСКИ И ОЦЕНКА ВЫСОКОТИТАНИСТОГО ОРУДЕНЕНИЯ КУРОПТЕВСКОЙ ПЛОЩАДИ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

## Результаты геофизических работ

Карта магнитного поля участка недр по результатам аэромагнитной съемки  
масштаба 1:10 000 и участка детализации масштаба 1:5000



Инверсионная трехмерная модель магнитной восприимчивости



- По результатам площадных аэромагниторазведочных работ были околнурены перспективные положительные аномалии, выделен участок детализационных работ.
- По результатам профильной магниторазведки составлены модельные разрезы, объемные модели и выделены потенциальные рудные зоны.



# ПОИСКИ И ОЦЕНКА ВЫСОКОТИТАНИСТОГО ОРУДЕНЕНИЯ КУРОПТЕВСКОЙ ПЛОЩАДИ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

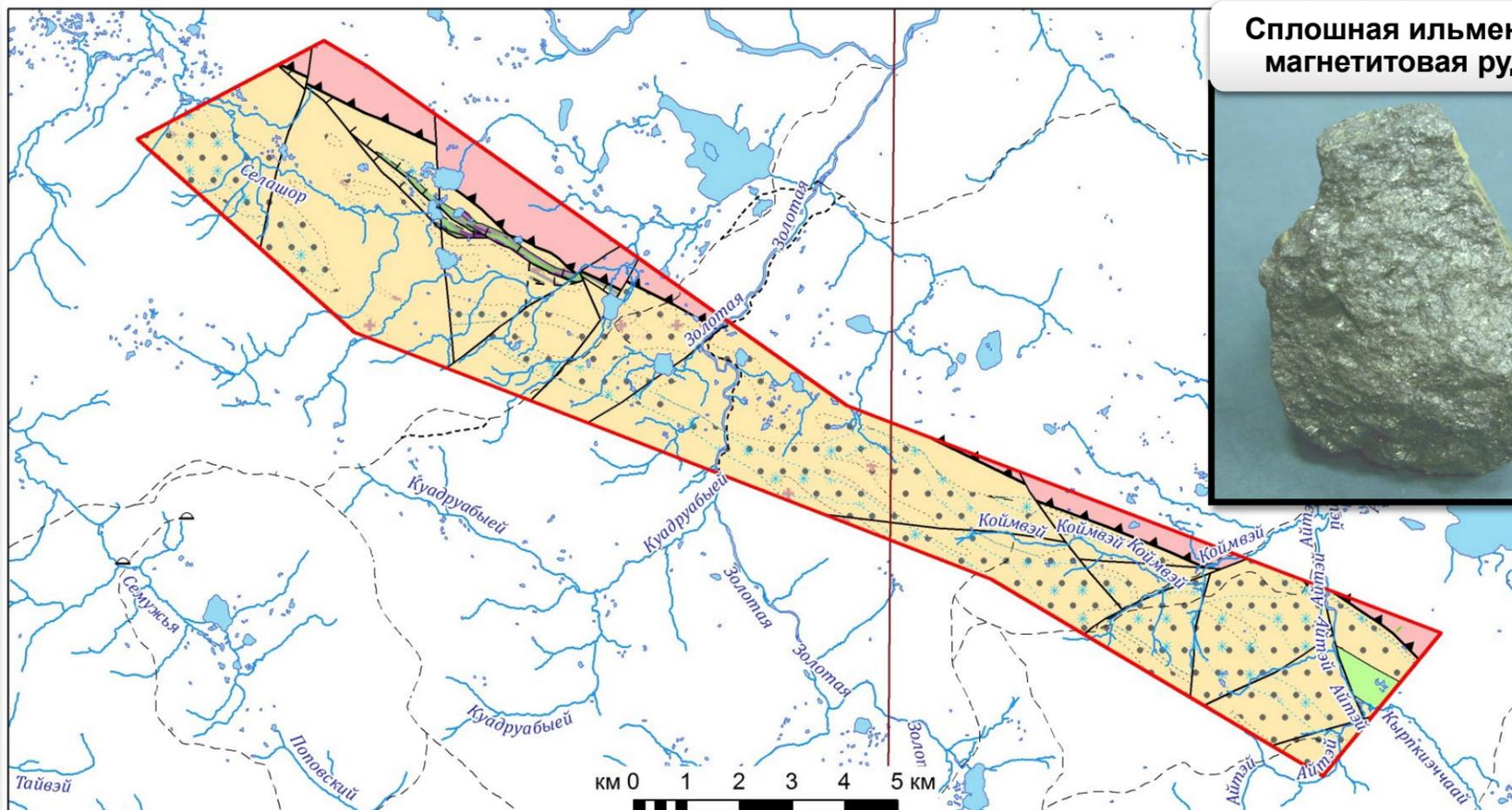
## Результаты геолого-поисковых маршрутов

На основании результатов маршрутных работ и интерпретации магнитного поля составлены предварительные геологические карты площади и участка детализационных работ.

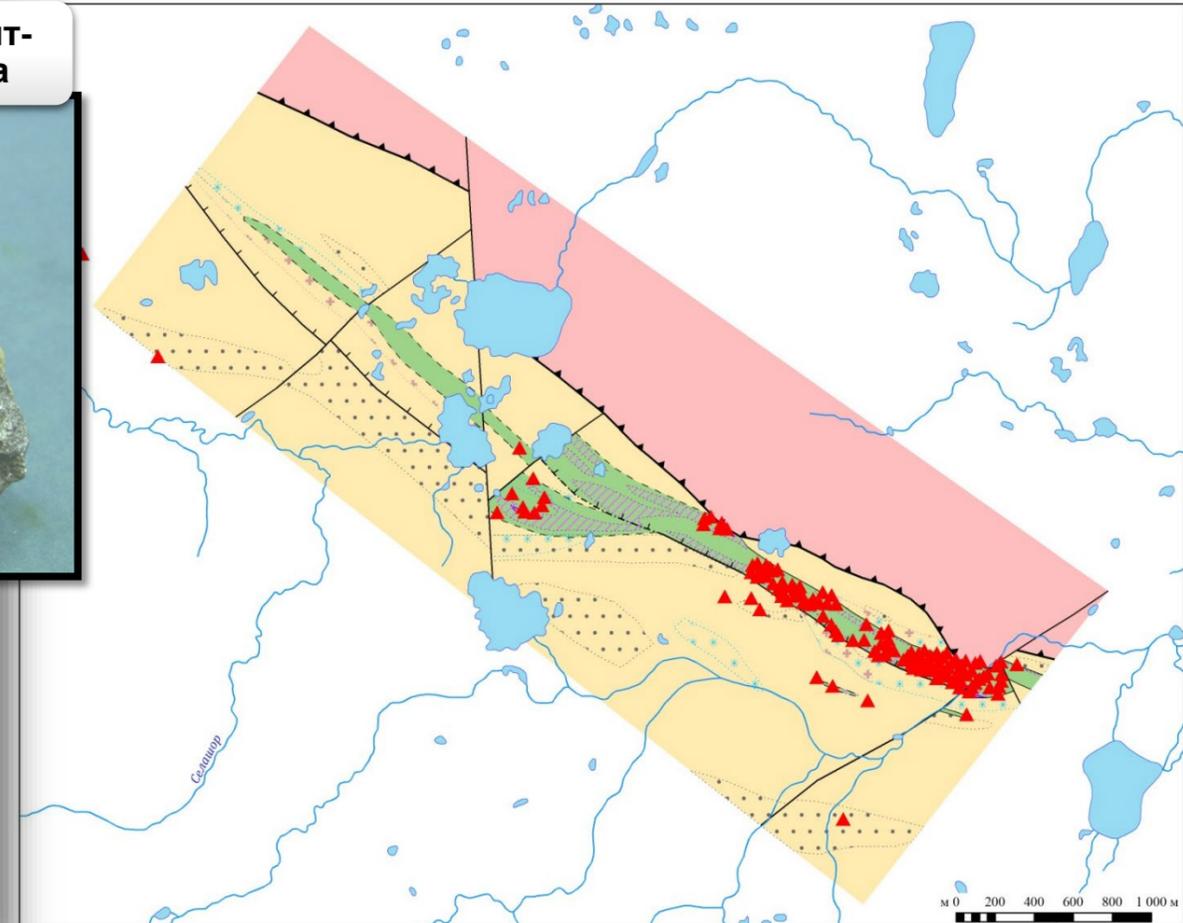
Проведено шتупное опробование с сопутствующим отбором сколков на изготовление шлифов и аншлифов со следующих групп пород:

- *Разновидностей с повышенной магнитной восприимчивостью для заверки положительных аномалий магнитного поля;*
- *Рудовмещающих амфиболизированных габбро по густой сети на участке детализационных работ для оценки изменчивости пород и выявления скрытых очагов оруденения (не выраженных в магнитном поле);*
- *Ильменит-магнетитовых руд для оценки их изменчивости по падению и простиранию.*

Геологическая карта участка работ по результатам геолого-поисковых маршрутов с местами отбора штупных проб



Геологическая карта участка детализационных работ по результатам геолого-поисковых маршрутов с местами отбора штупных проб



Сплошная ильменит-магнетитовая руда





# ПОИСКИ И ОЦЕНКА ВЫСОКОТИТАНИСТОГО ОРУДЕНЕНИЯ КУРОПТЕВСКОЙ ПЛОЩАДИ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

## Результаты изучения вещественного состава

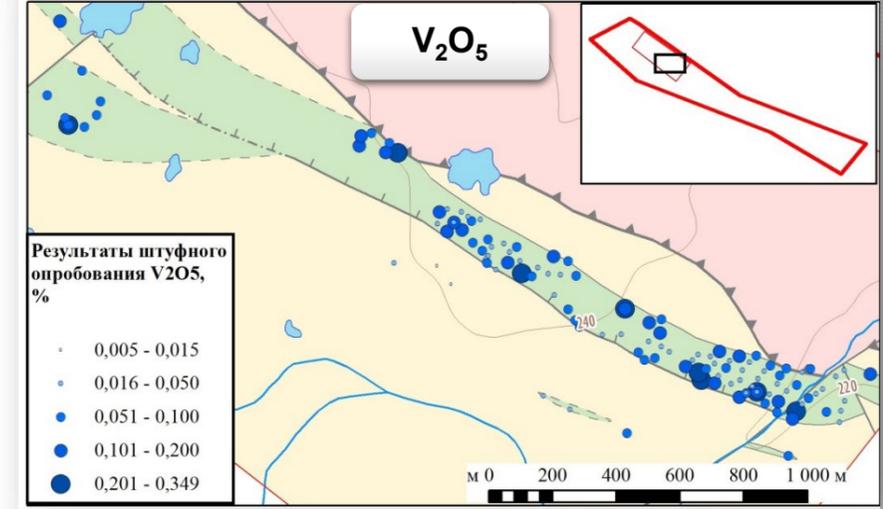
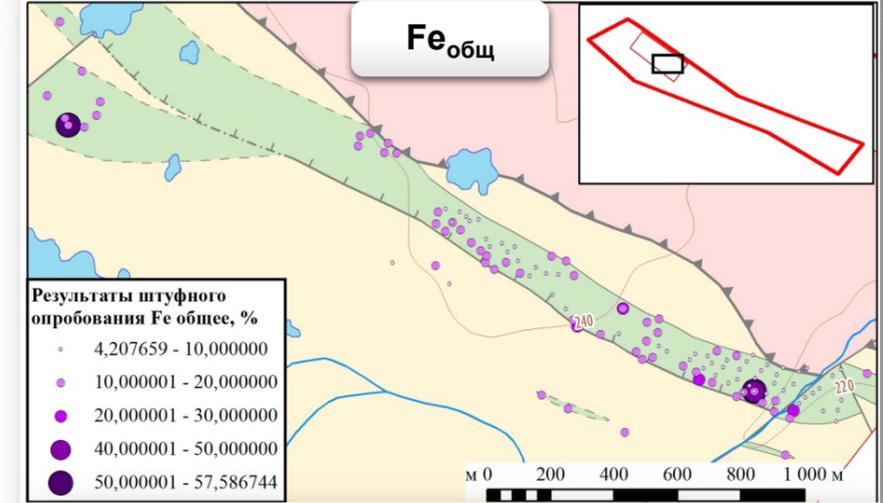
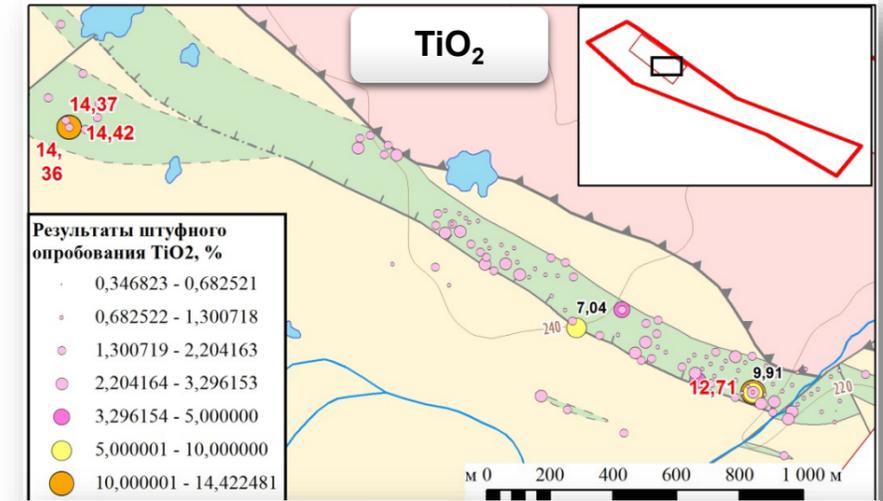
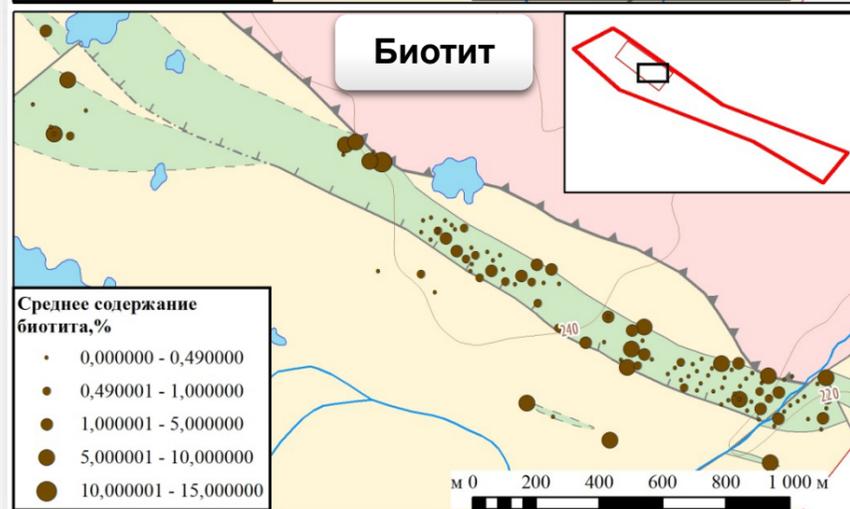
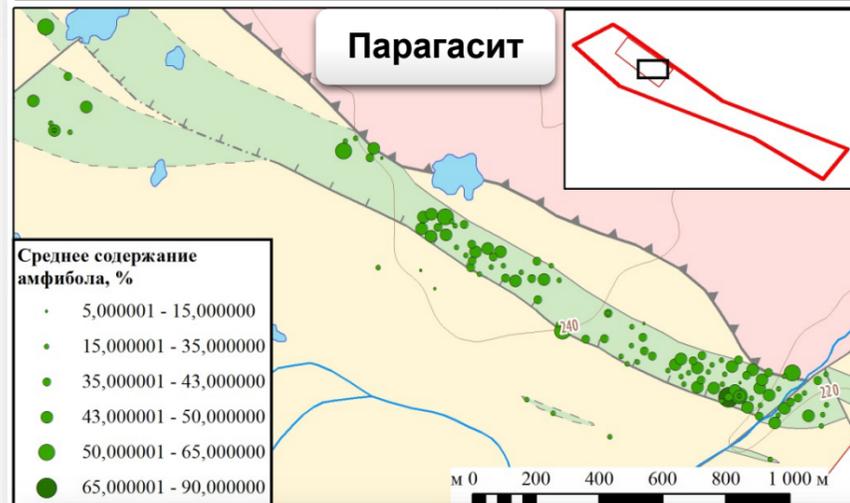
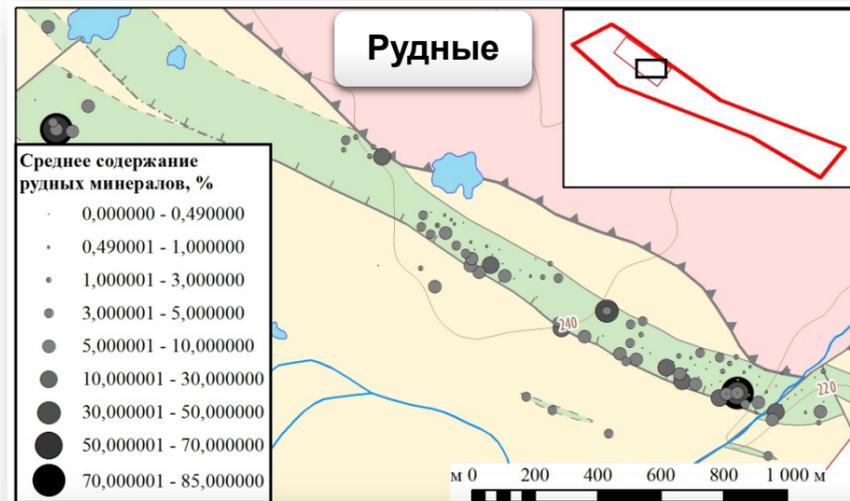
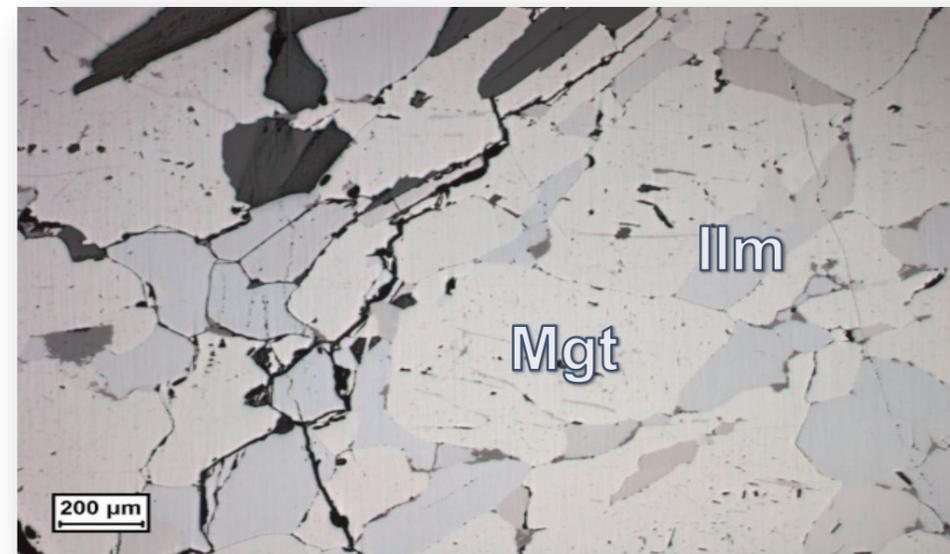
**Выделена минералогическая и геохимическая зональность в строении Куроптевского массива.**

*Рудные зоны характеризуются увеличением количества темноцветных минералов, развитием биотита, хлорита. Зависимости от степени окварцевания нет.*

*Рудные зоны прослеживаются как по аномалиям магнитного поля, так и по опробованию. В средневкрапленных рудах содержание  $TiO_2$  превышает 5 %.*

*Содержание  $TiO_2$  в богатых рудах достигает 14,42 %,  $Fe_{общ}$  — 57,6 %,  $V_2O_5$  — 0,35 %.*

*Малая доля тонких ильменит-магнетитовых сростков в рудах.*

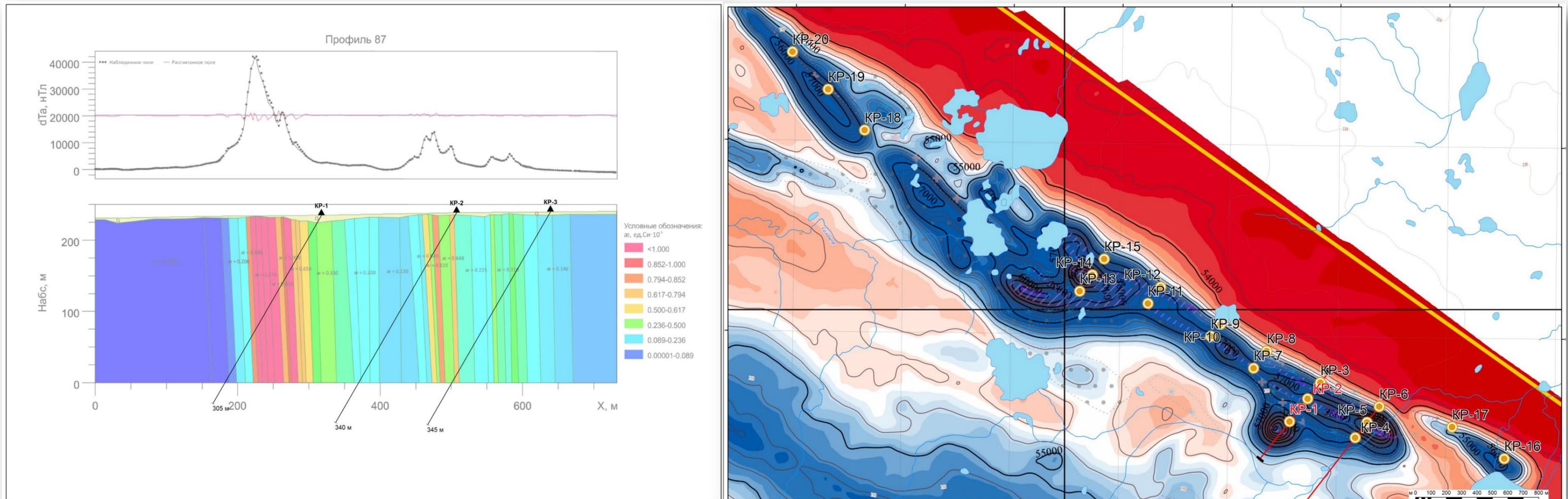




# ПОИСКОВЫЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ РАБОТЫ НА ТИТАНОВЫЕ РУДЫ В ПРЕДЕЛАХ КУРОПТЕВСКОЙ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ПЛОЩАДИ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

## План дальнейших ГРР

- Бурение поисковых скважин по намеченному плану:
  - Прохождение двух магистральных профилей в юго-восточной части массива для оценки внутреннего строения и распределения полезных компонентов;
  - Прослеживание рудных зон по простиранию, заверка перспективных аномалий.
- Бурение оценочных скважин на перспективных участках по результатам поискового бурения;
- Бурение инженерно-геологических и гидрогеологических скважин со специализированным комплексом ГИС;
- Минералого-технологические и технологические исследования на материале керна скважин.





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**