



Приоритетные задачи поисков дефицитных видов стратегических полезных ископаемых

**Зублюк Е.В., Матвеева Е.В.
ФБГУ «ВИМС»**



Среди 17 полезных ископаемых, которые определены как стратегические **уран, хром, титан, марганец, вольфрам, имеют критическое значение для промышленности**

По этим видам сырья необходима постановка геологоразведочных работ ранних стадий (поиски, оценка), а в ряде случаев – региональных работ прогнозно-минерагенического содержания.

В рамках выполнения Государственного задания ФБГУ «ВИМС» проводит работы

- по прогнозной оценке перспективности территорий на выявление месторождений в рамках компетенции института с целью подготовки обосновывающих материалов для проведения прогнозно-минерагенических и поисковых работ (прогнозно-аналитические исследования)
 - прогнозно-ревизионные на рудоперспективных площадях
 - опытно-методические



УРАН

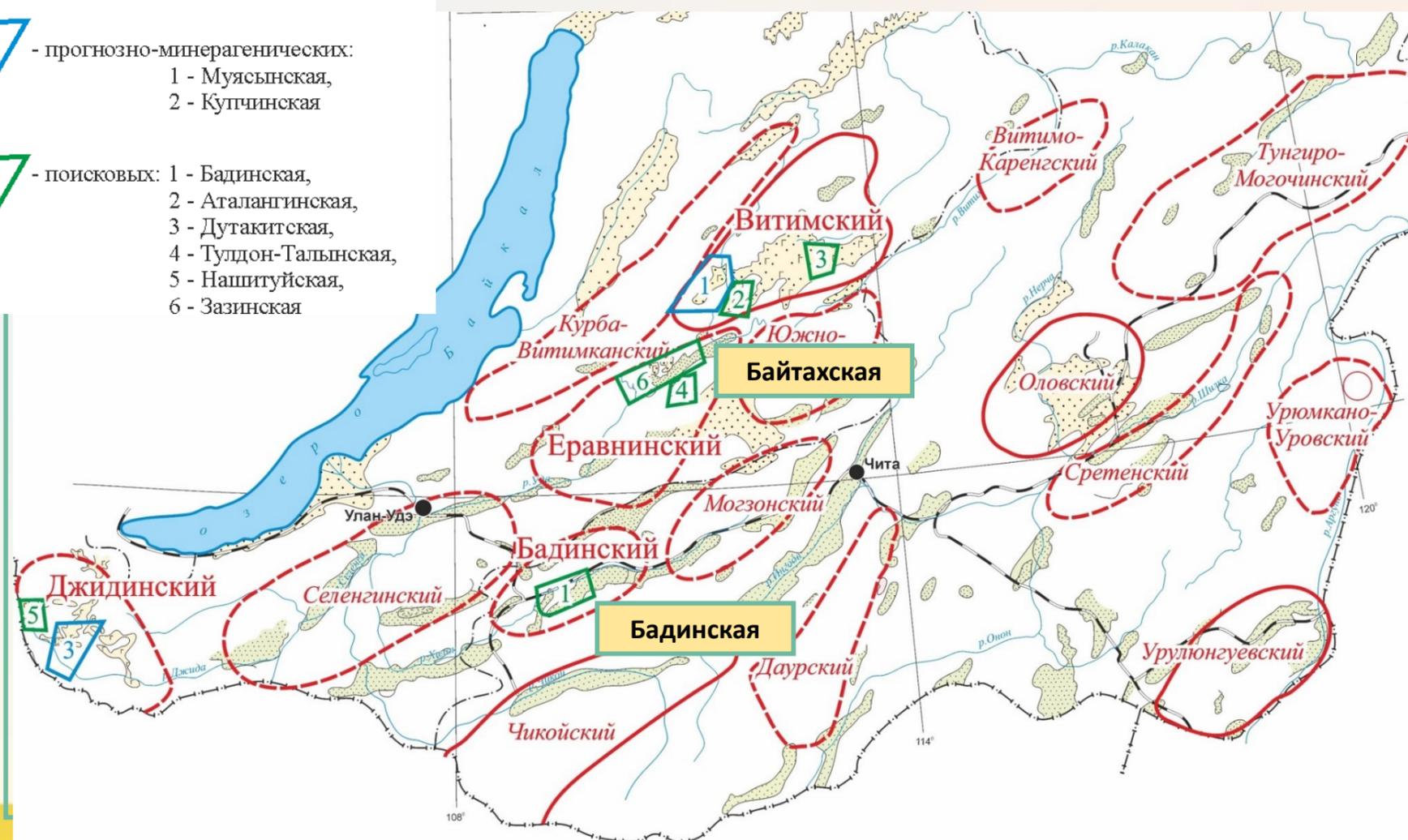
На территории России геологоразведочные работы на уран необходимо ориентировать на 2 главных геолого-промышленных типа, которые в настоящее время активно отрабатываются в мире

- высокотехнологичный **песчаниковый**, пригодный для добычи методом скважинного подземного выщелачивания (СПВ)
- **жильно-штокерный** с богатыми рудами

Песчаниковый тип представлен месторождениями в палеорусловых структурах и мезозойских впадинах. Необходимо сконцентрировать поисковые работы на экономически эффективных объектах песчаникового типа в Забайкалье и Республике Бурятия

Площади геологоразведочных работ на уран:

- прогнозно-минерагенических:
 - 1 - Муясынская,
 - 2 - Кулчинская
- поисковых:
 - 1 - Бадинская,
 - 2 - Аталангинская,
 - 3 - Дутакильская,
 - 4 - Тулдон-Тальнская,
 - 5 - Нашитуйская,
 - 6 - Зазинская



Прогнозно-аналитические исследования по выделению и обоснованию площадей, перспективных на выявление месторождений урана песчаникового типа в **палеорусловых структурах («витимский»)**.

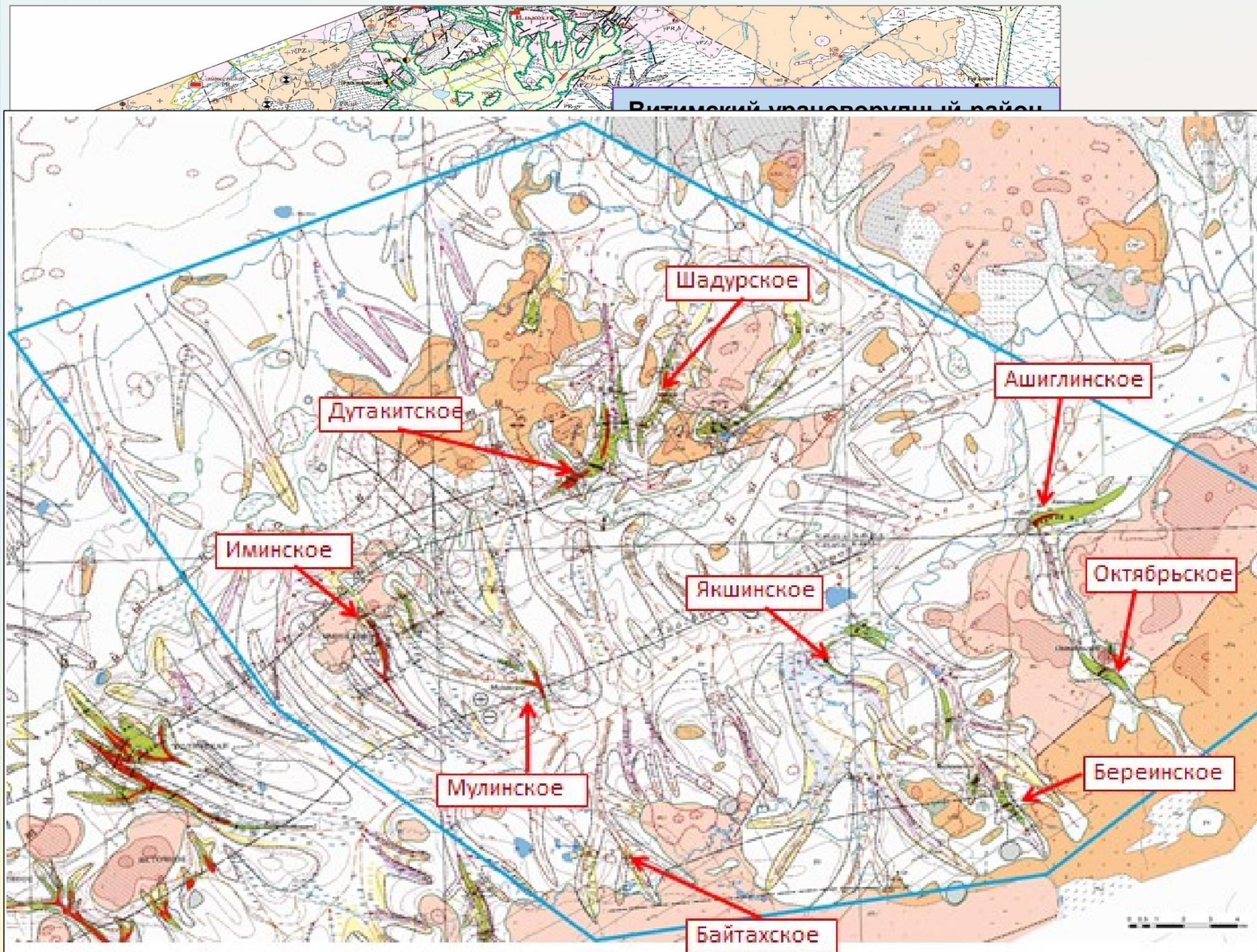
По результатам анализа материалов для постановки поисковых работ выделена **Байтахская площадь**

Прогнозно-аналитические исследования по выделению и обоснованию площадей, перспективных на выявление месторождений урана песчаникового типа **в мезозойских впадинах.**

По результатам анализа материалов для постановки поисковых работ выделена **Бадинская площадь**



Байтахская поисковая площадь



Основные критерии, благоприятные для формирования объектов:

1. Распространение в областях питания палеодолин **гранитоидов с повышенными концентрациями урана и РАЭ** в целом. Наиболее благоприятны гранитоиды **витимканского** комплекса.

2. Развитие в толще неогеновых отложений и кровле кристаллического фундамента **экзогенно-эпигенетических процессов**, связанных с **направленной фильтрацией** подземных вод, обуславливающей распространение зон полного и частичного окисления пород в область первично восстановительной геохимической обстановки.

3. Наличие систем крупных поднятий и стволочных речных долин с относительно стабильным режимом слабых восходящих вертикальных перемещений. Структурой поднятий и их склонов контролируется положение рудных полей.

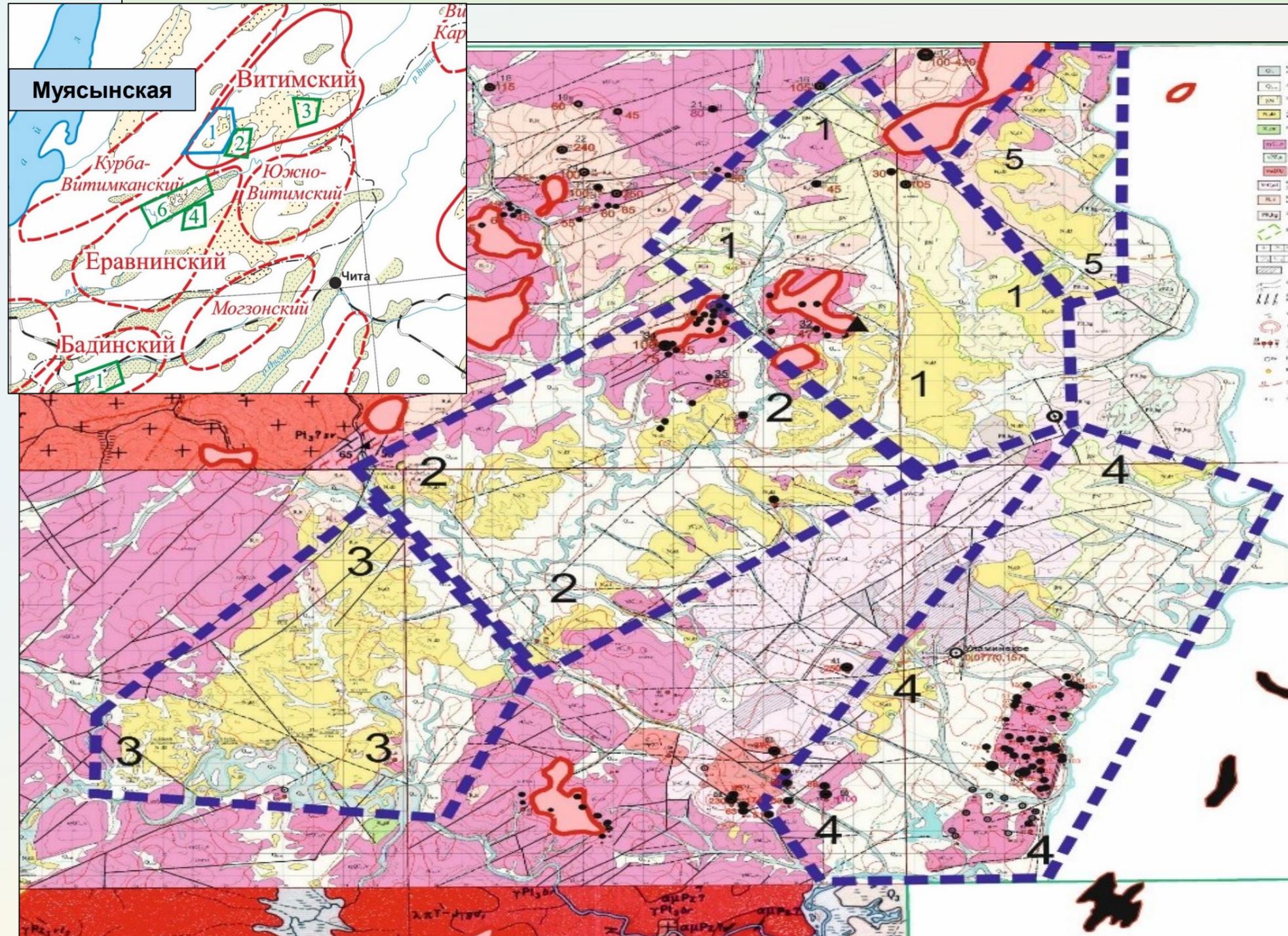
4. Развитие сети локальных эрозионных, эрозионно-тектонических морфоструктур в рельефе донеогенового фундамента на склонах крупных поднятий – систем палеодолин 2-3 порядков, выполненных рыхлыми водопроницаемыми осадками.

5. Рудовмещающие отложения **перекрываются плато-базальтами**, сформированными в эпоху тектоно-магматической активизации.



Муясынская площадь

На слабоизученных площадях, со слабопроявленными критериями и признаками необходимо проведение **прогнозно-ревизионных работ**, результатам которых обосновать стадию следующих работ



Контуры аномальных зон урана, выявленных АГСМ

Установленные урановорудные залежи

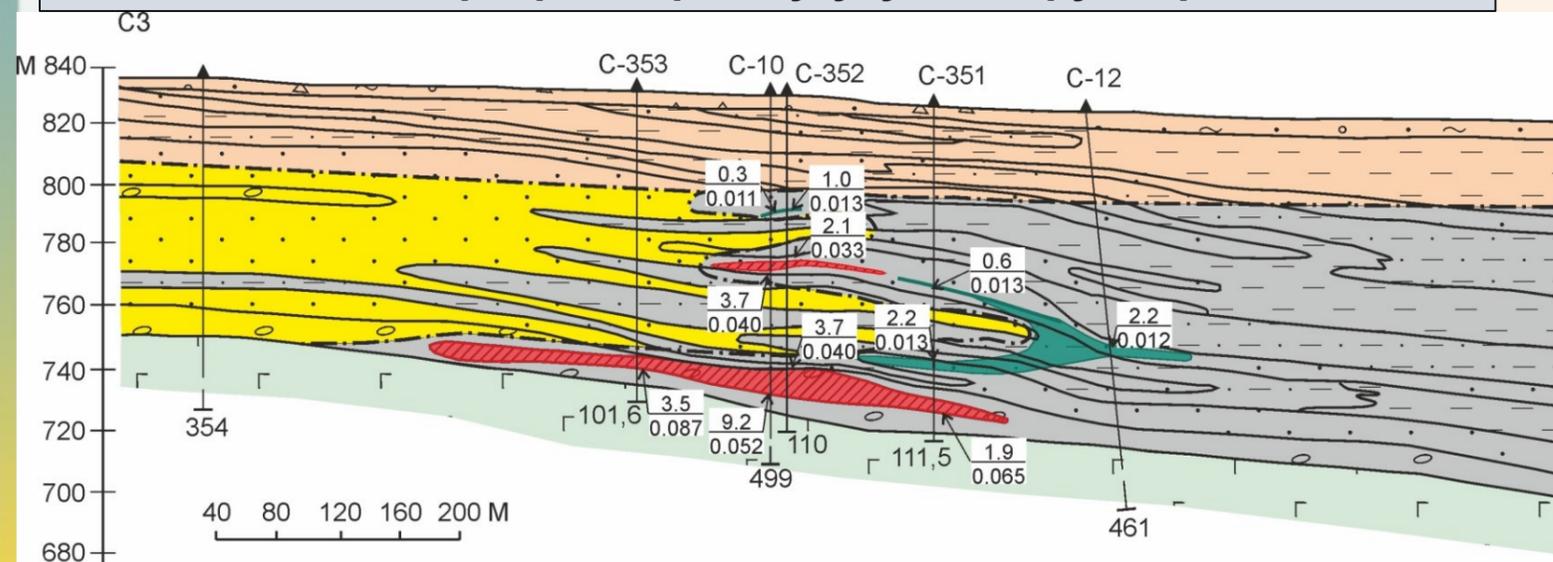
- Северо-западное и южное обрамление впадины сложены **специализированными** на уран **гранитоидами** витимканского комплекса, на востоке и севере фрагментарно развиты метаосадки докембрия и палеозоя.
- Рудовмещающие отложения представлены вулканогенно-осадочными кайнозойскими (неогеновыми) образованиями.
- По обрамлению Муясынской впадины отмечаются многочисленные **локальные радиоактивные аномалии** урановой природы.
- В литологическом и фациальном отношении осадочное выполнение впадины очень сходно с рудовмещающими отложениями Витимского урановорудного района.
- Фациальные особенности кайнозойских осадков изучены очень слабо.

Выделение и обоснование площадей, перспективных на выявление месторождений урана песчаникового типа в мезозойских впадинах.



- Континентальные осадки, выполняющие Бадинскую впадину, подразделяются на две свиты: нижнюю – сангинскую и верхнюю – селенгинскую. Их границей является покров андезито-базальтов
- В Бадинской впадине установлены однотипные рудопроявления урана, сформированные в подбазальтовой осадочной толще сангинской свиты (Бугутуйское, Итыргинское, Солнечное, Хохотуйское и Якорное) и в надбазальтовых осадках селенгинской свиты (Бугутуйское, Сибирское).
- Урановое оруденение на большинстве рудопроявлений концентрируется в слаболитифицированных обводненных песчаниках, гравелитах, конгломератах, обладающих трещинной и поровой проницаемостью, предположительно пригодным для разработки методом скважинного подземного выщелачивания (СПВ).
- В **надбазальтовых** осадках на глубинах до 160 м содержания урана достигают **0,052-0,070%** на мощности **9-11 м**, размеры залежей от 0,5 до 12,0 кв. км
- **Подбазальтовое** оруденение на глубинах 180-400 м имеет максимальные содержания до **0,096%** на мощности около 1 м при размерах залежей 0,3-1,0 кв. км.

Геологический разрез через Бугутуйское рудопроявление



Урановое оруденение локализуется в реликтах сероцветных осадков на границе с окисленными. Монометальное, представлено урановыми чернями.

На рудопроявлении в надбазальтовых осадках выявлены 2 рудные залежи с кондиционными параметрами уранового оруденения. В разрезе они полого залегают друг над другом на глубинах от 40 до 70 м и от 85 до 100 м соответственно.

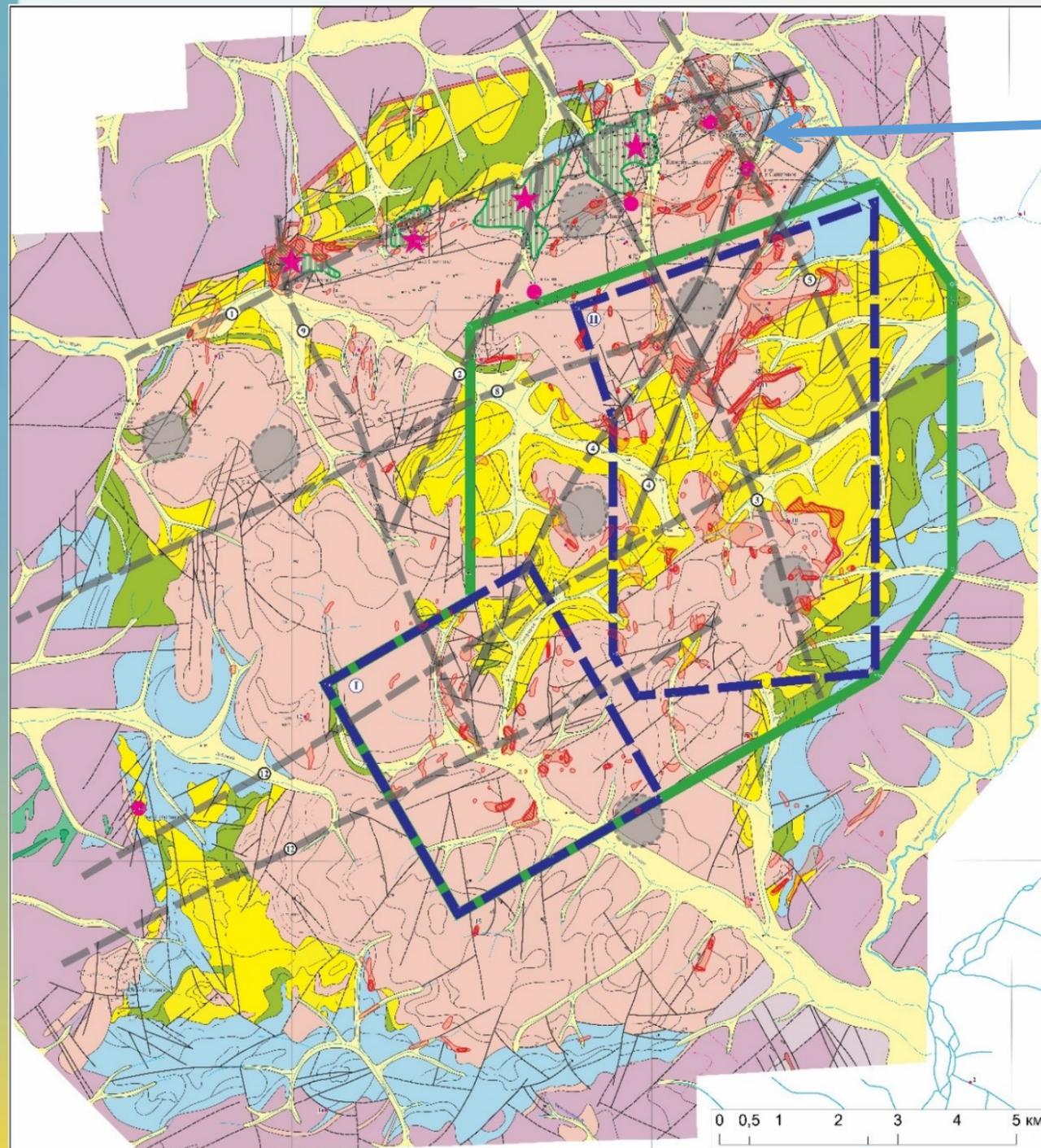
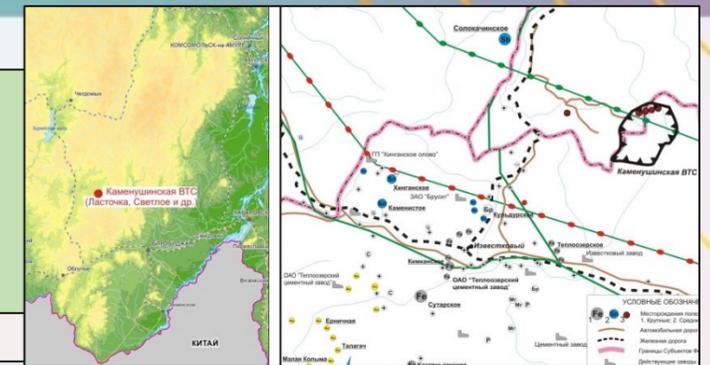
Форма рудных тел в плане лентовидная, шириной 200-250 м, длиной 600-1200 м. Мощность рудных интервалов колеблется **от 0,3-0,5 м до 9,2 м**.

Содержание урана варьирует **от 0,01 до 0,087%**

С целью проведения ГРП на Бадинской площади подготовлен комплект обосновывающих материалов «Поиски месторождений урана, пригодных для отработки способом ПВ, на Бадинской площади (Забайкальский Край)».



Жильно-штокверковое урановое оруденение с богатыми по содержаниям рудами связано с несколькими геолого-промышленными типами месторождений, в том числе: в вулcano-тектонических структурах - ВТС (Стрельцовское, Антей)



- УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**
- Аллювиальные отложения ЧЕХОЛ (К...)
 - Верхний комплекс (K₂), Ультракислые липариты
 - Нижний комплекс (K₁) Трахидацит-липариты
 - Андезито-базальты
 - Андезито-липариты
- ДАЙКОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ**
- Гранит-порфиры
 - Микродиориты, андезиты
- ФУНДАМЕНТ (PR-PZ)**
- Диориты, граниты
 - Метасланцы, мигматиты
- ★ Месторождения урана
- Рудопроявления урана
- Проекция рудной залежи
- Аномальные ореолы по результатам шпуровой гамма-съемки
- Рудоконтролирующие разломы
- Предполагаемые центры палеовулканических аппаратов
- Площадь проведения ГРР
- Участки детализации

Основным рудовмещающим считался верхний комплекс пород, в котором выявлено **месторождение Ласточка, Светлое и другие**, Буровые скважины не вскрывали нижний комплекс и, тем более, фундамент. Создана неравномерная буровая сеть Степень оценки ураноносности нижнего комплекса вулканитов и ВТС в целом оценивается как низкая

Гетерогенный разрез нижнего комплекса, представленный чередованием кислых и средних разностей и сочетанием покровных и субвулканических фаций, характеризуется не менее благоприятными для отложения урана петро-геохимическими и физико-механическими свойствами, чем отложения верхнего комплекса.

Все вышеуказанные признаки указывают на реальные перспективы выявления в Каменушинской ВТС объектов, аналогичных Стрельцовскому рудному полю. Это послужило основанием к выделению некоторых участков на данной площади в качестве перспективной для проведения ГРР поисковой стадии

Объект ГРР:

Поисковые работы масштаба 1:50000 на скрытое жильно-штокверковое урановое оруденение в Каменушинской ВТС



ХРОМ

Металлургической промышленностью востребованы высокохромистые и среднехромистые руды, которые обеспечивают концентрат с содержанием окиси хрома не менее 45 %.

Хромовые руды

Высокохромистые и среднехромистые руды в альпинотипных гипербазитах дунит-гарцбургитовой формации

Центральное, Западное (Полярный Урал)

Структурно-вещественные комплексы (СВК)

дунит-гарцбургитовый

гарцбургитовый

лерцолитовый

дунит-верлит-клинопироксенитовый

краевых дунитов

Перспективы обнаружения месторождений хрома высокохромистого типа связаны с альпинотипными гипербазитами Урала, Западно-Тувинским гипербазитовым поясом, а также с массивами Корякско-Чукотской хромитоносной провинции.

Среднехромистые руды в стратиформных массивах

Стратиформные месторождения хромовых руд характеризуются закономерным размещением в дифференцированных ультрабазит-базитовых массивах, простой пластообразной формой рудных тел и устойчивостью морфоструктурных параметров.

В силу значительной латеральной протяженности хромитовых залежей (до десятков км) стратиформные месторождения могут содержать уникальные по запасам рудные тела, с запасами достигающими 1 млрд т и более.

гарцбургит-ортопироксенит-норитовой формации
дунит-перидотит-габбровой формации

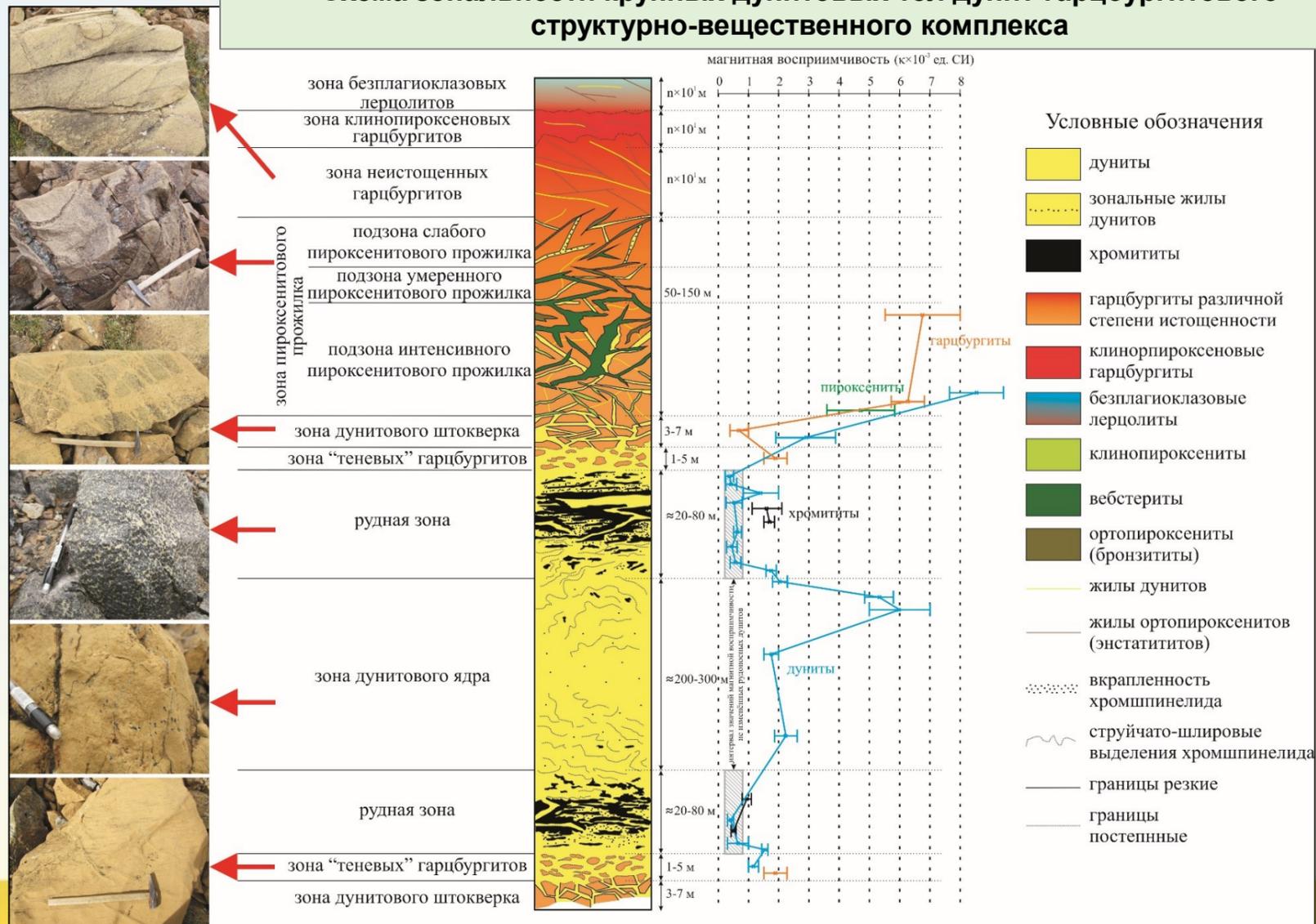
Особые перспективы связываются объектами, локализованными **в коматиитовых разрезах архейских зеленокаменных поясов** (объект-аналог Сукинда (Индия))



В задачи регионального геологического изучения для альпинотипных гипербазитов входит:

- выявление альпинотипных офиолитовых массивов с широким развитием на них пород дунит-гарцбургитового и дунит-верлит-клинопироксенитового структурно-вещественных комплексов;;
- оконтуривание крупных дунитовых тел с определением их параметров, формы, размеров, характера контактов с гарцбургитами;
- выявление первичных признаков оруденения в виде перспективных рудных зон
- определение составов руд и хромистости шпинели

Схема зональности крупных дунитовых тел дунит-гарцбургитового структурно-вещественного комплекса



Дунит-гарцбургитовый структурно-вещественный комплекс

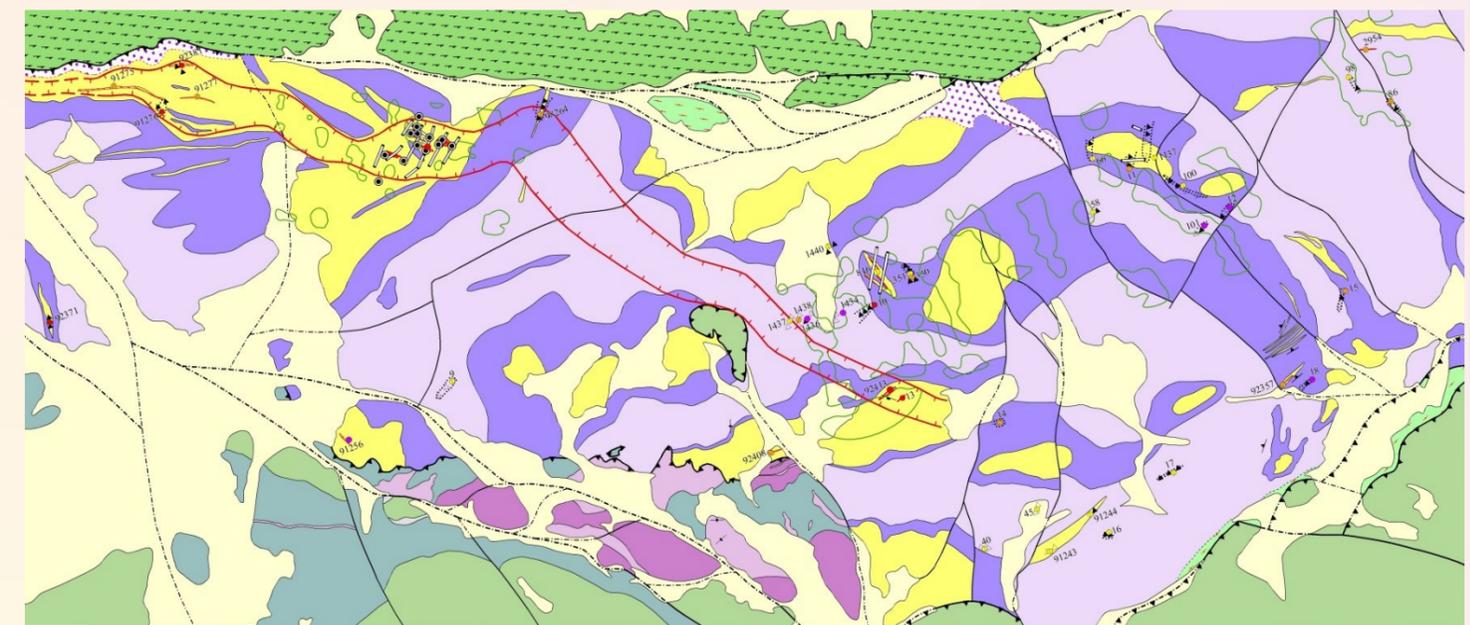
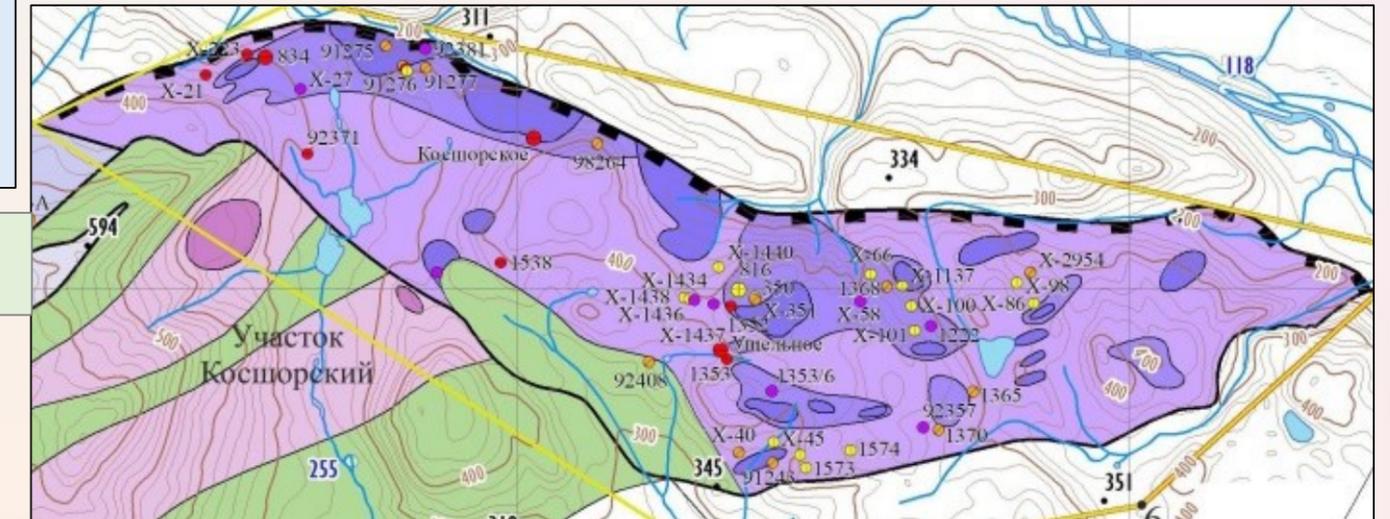
| $\sigma_2, \nu_2 \sigma_2 O_3 - SrV$ | σ_2 | $\nu_2 \sigma_2^1$ | $\nu_2 \sigma_2^2$ |
|--------------------------------------|------------|--------------------|--------------------|
| | | | |

Дуниты (1); парагенерации дунитов и гарцбургитов с содержанием дунитов более 30% (2); парагенерации дунитов и гарцбургитов с содержанием дунитов до 10% (3)

Гарцбургитовый структурно-вещественный комплекс

| $\sigma_1, \nu_1 \sigma_1 O_{1-2} - IV$ | σ_1 | $\nu_1 \sigma_1^1$ | $\nu_1 \sigma_1^2$ | $\nu_1 \sigma_1^3$ |
|---|------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | | | |

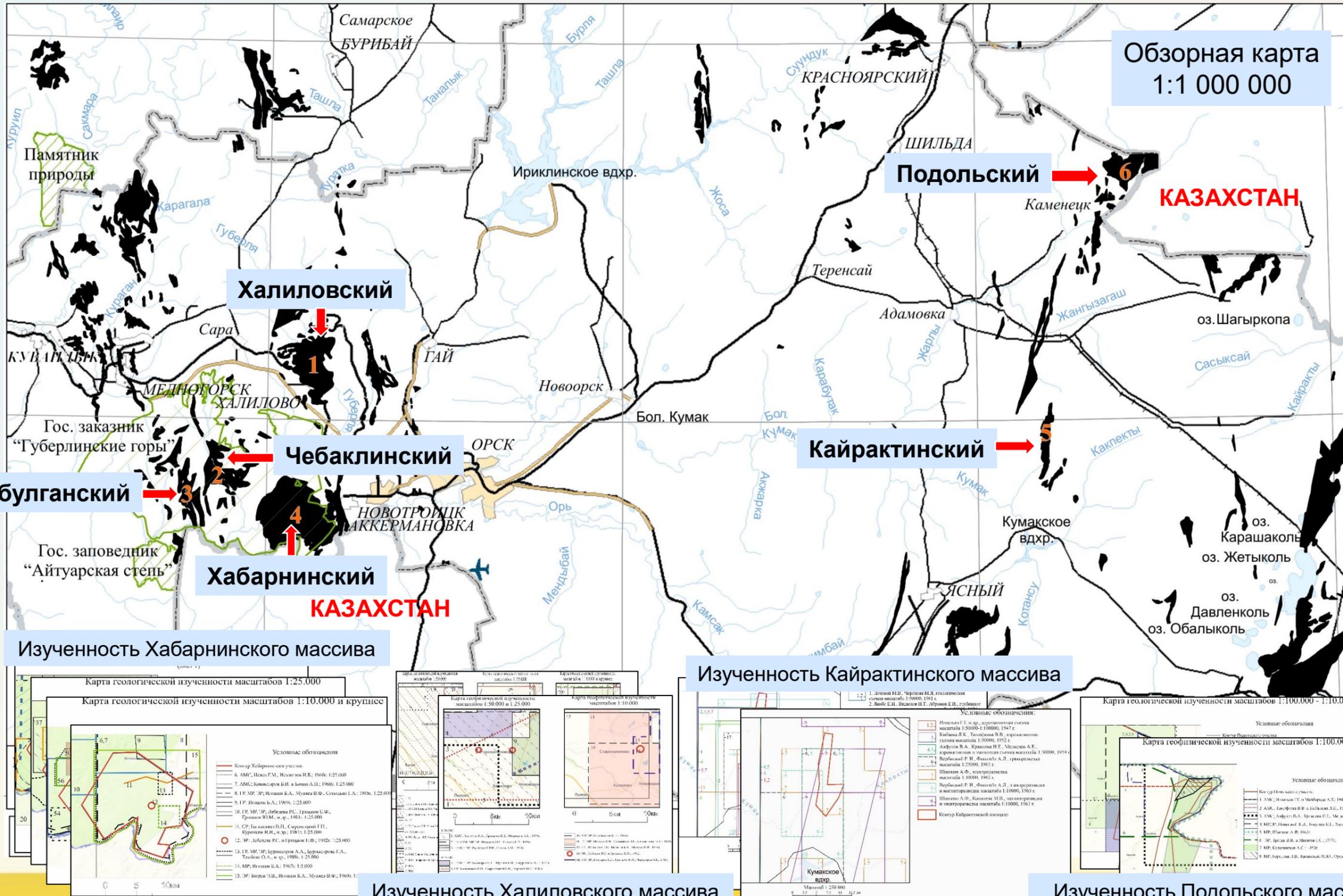
Дуниты (1); парагенерации дунитов и гарцбургитов с содержанием дунитов более 30% (2); парагенерации дунитов и гарцбургитов с содержанием дунитов 10-30% (3); парагенерации дунитов и гарцбургитов с содержанием дунитов до 10% (4)





ПРОГНОЗНО-РЕВИЗИОННЫЕ РАБОТЫ НА ВЫСОКОХРОМИСТОЕ ОРУДЕНЕНИЕ НА ВЫДЕЛЕННЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИПЕРБАЗИТОВЫХ МАССИВАХ УРАЛА

Цель работ: оценка хромитоносности и выявление перспективных площадей для проведения поисковых работ в пределах ультрабазитовых массивов Южного Урала



Геологические задачи:

- 1) Изучение геологического строения массивов, заверка проявлений и пунктов минерализации хромовых руд.
- 2) Изучение вещественного состава пород и хромовых руд, типохимических особенностей рудного и акцессорного хромшпинелида.
- 3) Экспертная оценка продуктивности разрезов гипербазитов данных массивов на промышленное оруденение хромовых руд высокохромистого типа.

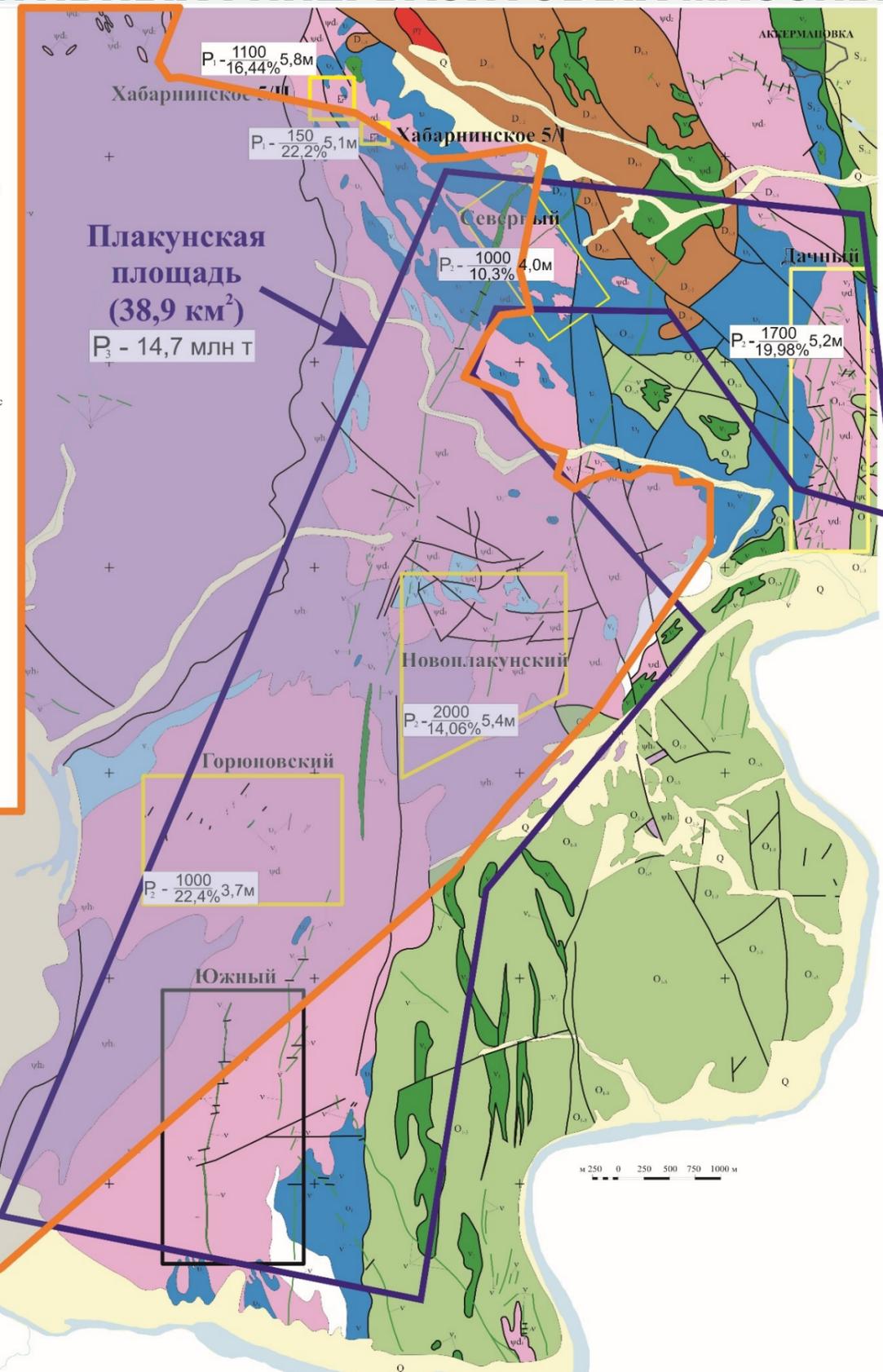
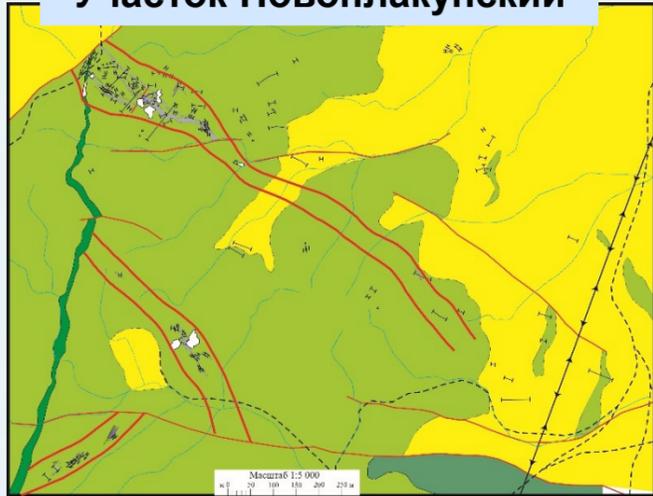
Методы решения задач:

- 1) Проведение специализированных геологических маршрутов.
- 2) Детальное исследование проявлений хромовых руд.
- 3) Отбор проб хромовых руд и вмещающих пород для проведения минералогических, петрографических и геохимических исследований.
- 4) Изучение петрофизических характеристик хромовых руд и вмещающих пород (плотности и магнитной восприимчивости)



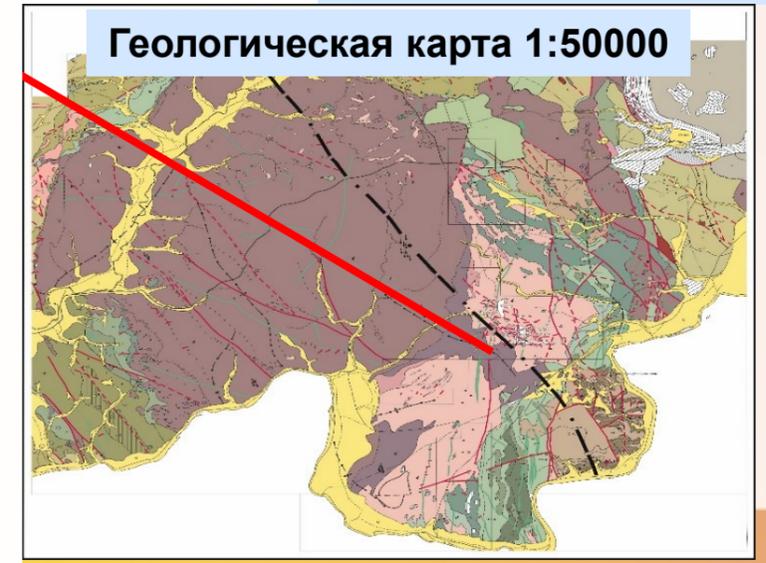
ПРОГНОЗНО-РЕВИЗИОННЫЕ РАБОТЫ НА ВЫСОКОХРОМИСТОЕ ОРУДЕНЕНИЕ НА ВЫДЕЛЕННЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИПЕРБАЗИТОВЫХ МАССИВАХ УРАЛА

Участок Новоплакунский



Протяженность зоны оруденения на участке более 1,5 км, она не оконтурена. Мощность рудных тел от 1,0-7,1 м при суммарной мощности рудных тел в зоне от 1,0 м до 13,0 м и средней мощности рудных пересечений 6,8 м. Сод-я Cr₂O₃ в телах изменяются от 10,8 до 31,9% при среднем содержании Cr₂O₃ 20,3% и средней мощностью 3,6 м. Преобладают полосчатые и вкрапленные руды (от р/вкр до г/вкр). Хромшпинелид высокохромистый (Cr₂O₃ 56-61%)

заказник "Губерлинские горы"



Оруденение участка представлено двумя фрагментами, вероятно, единой зоны оруденения. Зона сложена линзообразными рудными телами, залегающими близпараллельно друг другу. Мощность зоны оценивается в 100 м, протяженность в северной части – в 1 км, в южной – 0,6 км. Мощность отдельных рудных тел достигает 11 м, протяженность – несколько десятков м (до 90 м), в поперечном пересечении зоны насчитывается от 2 до 6 рудных тел. Руды от у/вкр до с/вкр с постоянным присутствием линз сплошных хромититов в подошвенной части рудных тел. Мощность сплошных хромититов достигает 1,5 м. Содержания Cr₂O₃ в рудах изменяются от 9,58 % до 37,03 %. Оруденение на глубину, по простиранию и между северным и южным фрагментами зоны не оконтурено. Шпинель высокохромистая

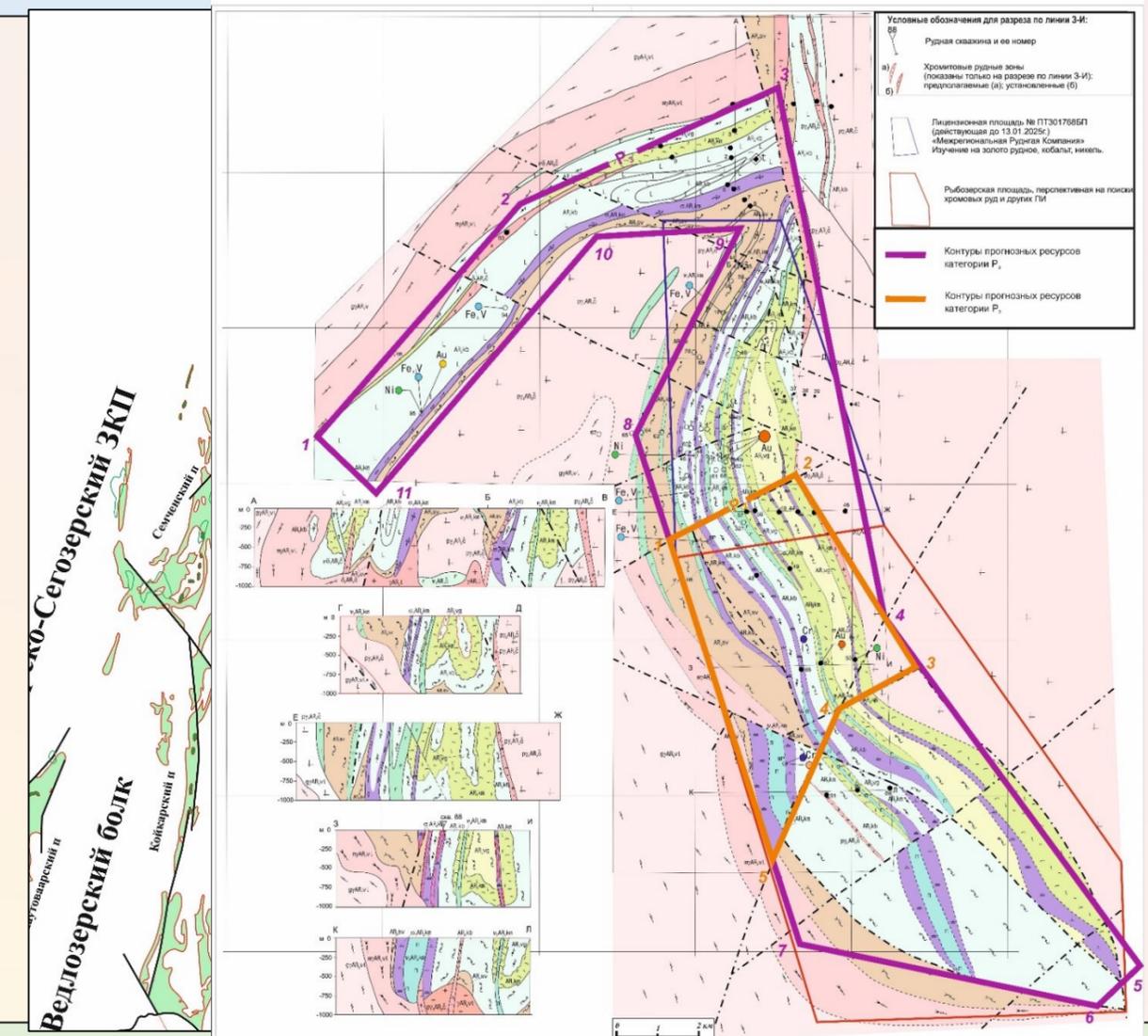


Ультрабазит-базитовые тела **гарцбургит-ортопироксенит-норитовой** формации, содержащие **стратиформные месторождения хромовых руд**, представлены лополитообразными, реже дайкообразными интрузивами, которые характеризуется:

- стратификацией слагающих его пород, их субгоризонтальным или пологим залеганием;
- вертикальной петрографической и минералогическо-геохимической зональностью
- наличием в полном разрезе четырех крупных петрографических зон: ультрабазитовой, переходной (критической) базит-ультрабазитовой, базитовой нижней - габбронорит-анортозитовой и верхней – габбродиоритовой
- локализацией рудных тел в верхах ультрабазитовой и критической базит-ультрабазитовой зонах.
- рудолокализирующими породами являются дуниты, гарцбургиты, энстатититы и анортозиты
- пластообразной формой рудных тел, малой мощности, образующих несколько горизонтов
- в районах, подвергшихся тектоно-магматической активизации и орогенезу, структурные условия размещения стратиформных комплексов нарушены.



Прогнозирование хромитового оруденения на стадии **региональных исследований** следует осуществлять на основе формационной принадлежности, геотектонической позиции и возраста, **локальный прогноз** — на основе взаимосвязанных петрографического и структурного критериев, т.е. определения положения рудоносных горизонтов в нижней ультрабазитовой или переходной (критической) базит-ультрабазитовой зонах.



Как перспективная рассматривается **Рыбозерская площадь**, расположенная в Карелии с целью проведения поисковых работ для выявления перспектив локализации промышленно-значимого оруденения в **архейских зеленокаменных поясах**



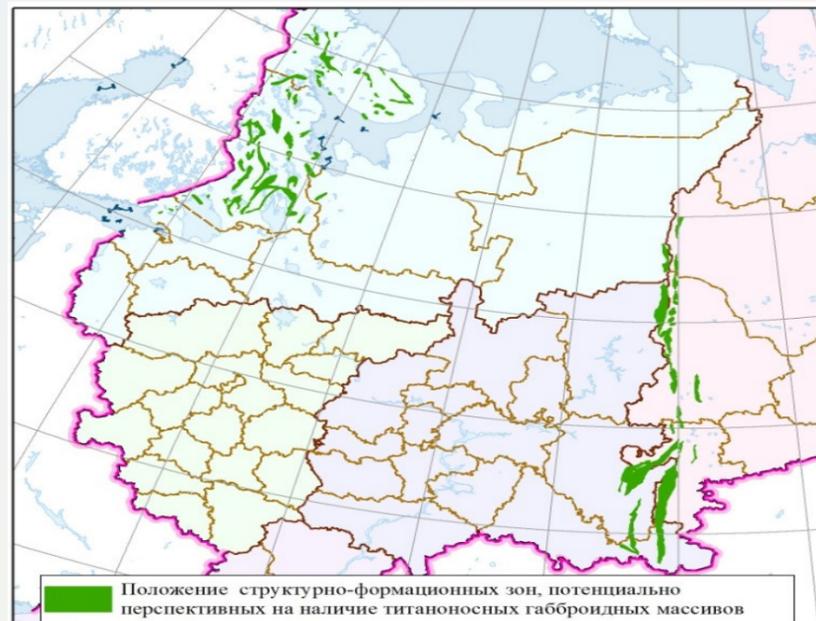
ТИТАН

Актуальность проведения прогнозно-аналитических работ на высокотитанистые руды состоит

- В оценке состояния и перспектив ресурсной базы высокотитанистых руд

Расширение и качественное изменение структуры МСБ титана России с ориентировкой на легкообогатимые ильменитовые, ильменит-магнетитовые руды, а также нетрадиционные типы - рутиловые руды в эклогитах;

Повышение экономической эффективности недропользования на титан



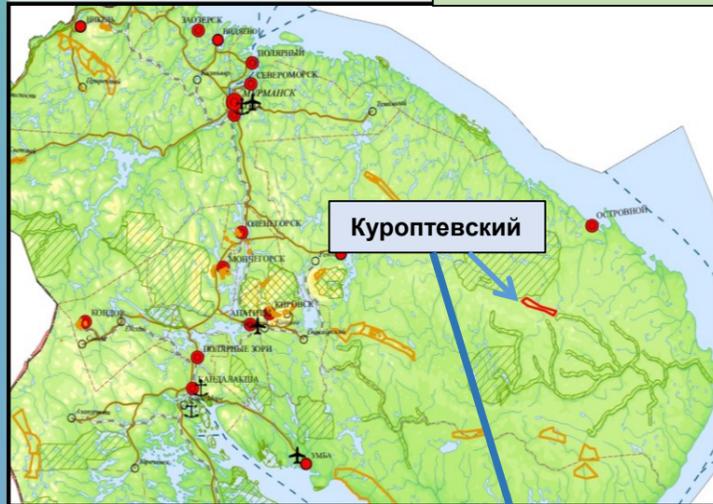
Проведено:

- Оценка перспектив габброидных массивов Карело-Кольского, Уральского, Алтае-Саянского, Забайкальского, Алдано-Станового и Приморского регионов на локализацию высокотитанистых руд;
- Выделение рудных формаций перспективных для формирования высокотитанистых руд
- Определены особенности геологического строения эталонных массивов и рудных объектов в них;
- Предварительно определены особенности локализации высокотитанистых рудных объектов;
- Выделены перспективные объекты для проведения прогнозно-ревизионных, прогнозно-минерогенических и поисковых работ.

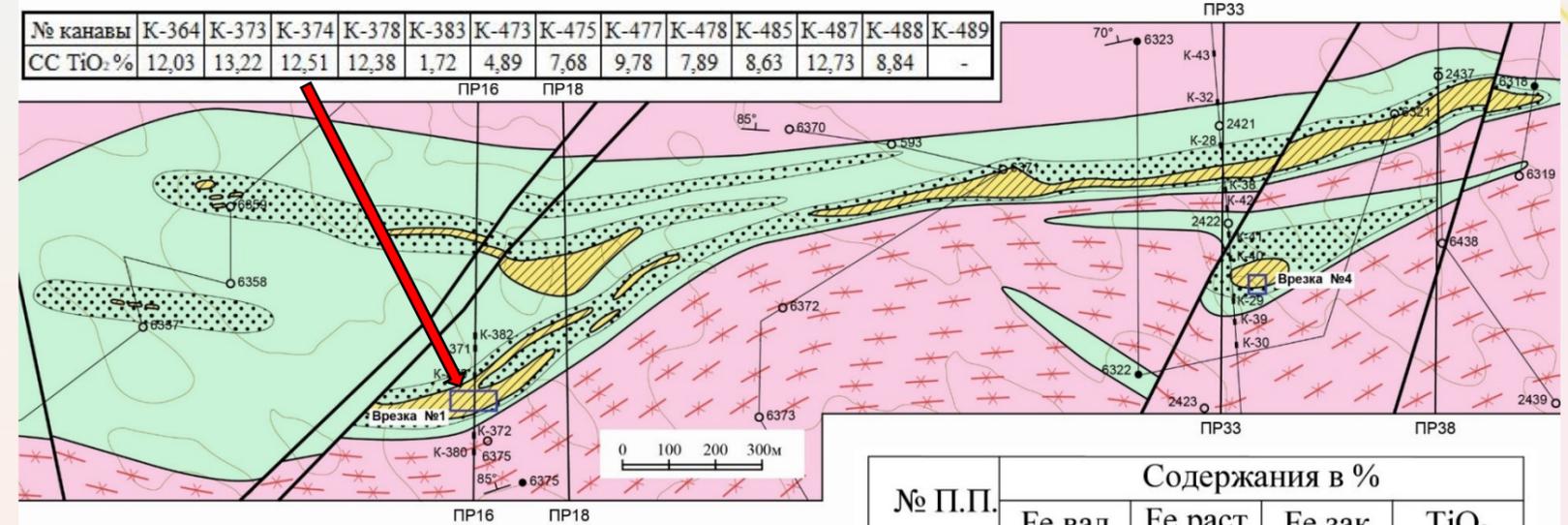
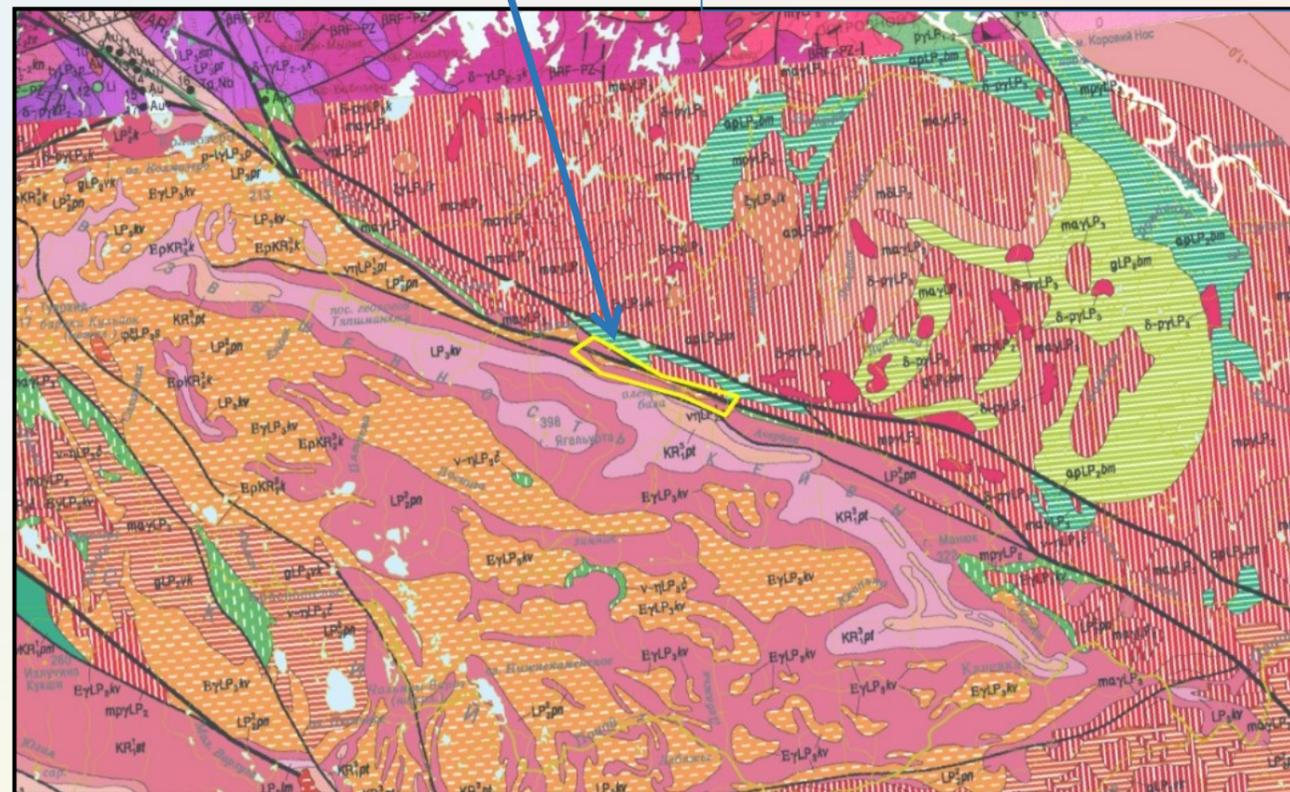


Проведен анализ геологической информации, в результате которого были выделены титаноносные массивы габброидного состава, в том числе перспективные на наличие высокотитанистых руд

В пределах Карело-Кольского региона



- Рудопроявление Куроптевское связано с выходами габбро-анортозитов AR_2^2
- Приурочено к зоне Северо-Кейвского разлома
- Рудовмещающие породы — ортоамфиболиты (метагаббро-анортозиты)
- Представлено серией выходов сближенных тел ильменит-магнетитовых руд



- **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 %

| № П.П. | Содержания в % | | | |
|----------------------------|----------------|---------|--------|---------|
| | Fe вал | Fe раст | Fe зак | TiO_2 |
| К-478 | 54,91 | 49,40 | 17,76 | 11,12 |
| К-478/1 | 48,21 | 43,50 | 15,97 | 10,80 |
| Контроль | 47,47 | 43,70 | 15,86 | 10,51 |
| К-478/2 | 54,36 | 49,00 | 17,65 | 11,01 |
| К-478/3 | 49,52 | 43,50 | 15,86 | 9,24 |
| К-478/4 | 37,97 | 33,51 | 12,40 | 6,85 |
| К-478/5 | 23,64 | 19,50 | 7,04 | 4,31 |
| К-478/6 | 27,55 | 24,50 | 8,49 | 5,31 |
| Контроль | 27,70 | 24,70 | 8,38 | 5,55 |
| К-478/7 | 26,43 | 22,00 | 7,48 | 5,46 |
| К-478/8 | 37,53 | 33,00 | 11,62 | 6,95 |
| Среднее содержание TiO_2 | | | | 7,89 |

В результате прогнозно-аналитических и прогнозно-ревизионных работ выделен объект для проведения поисковых работ
 ПОИСКОВЫЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ РАБОТЫ НА ВЫСОКОТИТАНИСТОЕ СЫРЬЕ НА КУРОПТЕВСКОЙ ПЛОЩАДИ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)



Проведен анализ геологической информации, в результате которого были выделены титаноносные массивы габброидного состава, в том числе перспективные на наличие высокотитанистых руд

Схема размещения перспективных титаноносных массивов габброидов Забайкальского региона



| № пп | Название | Рудная формация |
|------|-------------------|--------------------------|
| 1 | Иройский | габбро-анортозитовая |
| 2 | Арсентьевский | габбро-гранитная |
| 3 | Зуйский | габбро-гранитная |
| 4 | Оронгойский | габбро-гранитная |
| 5 | Хайльский | габбро-перидотитовая |
| 6 | Абагинский | габбро-перидотитовая |
| 7 | Ангатанский | габбро-анортозитовая |
| 8 | Слюдянский | габбро-диабазовая |
| 9 | Нюрундуканский | габбро-перидотитовая |
| 10 | Левомамский | габбро-плаггиогранитовая |
| 11 | Правомамский | габбро-плаггиогранитовая |
| 12 | Оркликанский | габбро-плаггиогранитовая |
| 13 | Среднемамаканский | габбро-анортозитовая |
| 14 | Каалинский | габбро-анортозитовая |
| 15 | Танинский | габбро-плаггиогранитовая |
| 16 | Сунукитский | габбро-плаггиогранитовая |
| 17 | Мудриканский | габбро-плаггиогранитовая |
| 18 | Иракиндинский | габбро-анортозитовая |
| 19 | Кедровский | габбро-анортозитовая |
| 20 | Витимконский | габбро-анортозитовая |
| 21 | Янгудинский | габбро-плаггиогранитовая |
| 22 | Таллаинский | габбро-плаггиогранитовая |
| 23 | Якутский | габбро-анортозитовая |
| 24 | Правовитимский | габбро-плаггиогранитовая |
| 25 | Чинейский | габбро-анортозитовая |
| 26 | Каларский | габбро-анортозитовая |



В Забайкальской провинции перспективы на высокотитанистые руды
–габбро-анортозитовые массивы

- Витимконский
- Кедровский

Каларский
Арсентьевский,
Оронгойский

Рудные объекты на титан Контуры габброидных массивов,

В результате прогнозно-аналитических работ выделены объекты для проведения поисковых работ

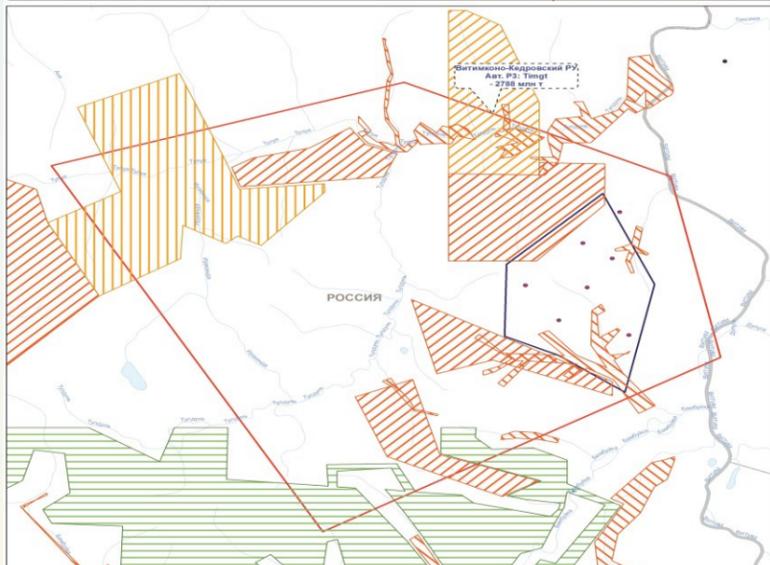
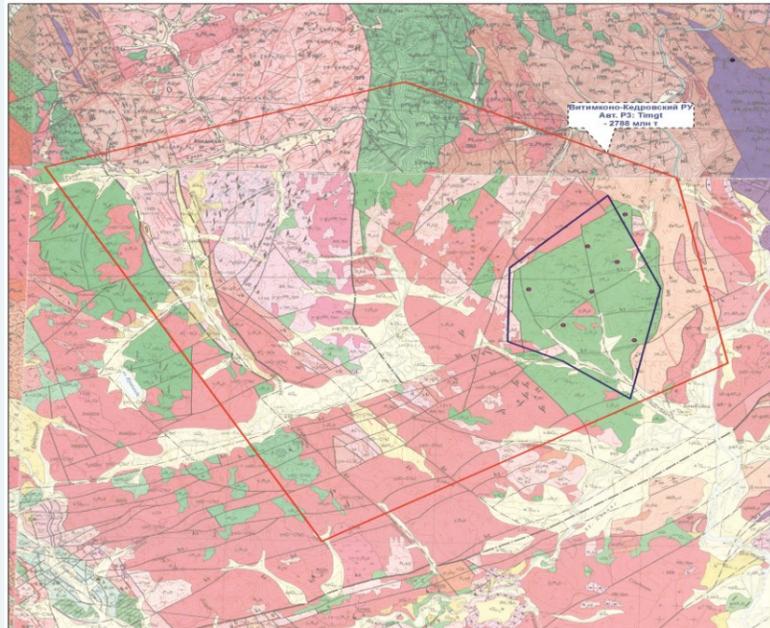
Поисковые работы на высокотитанистые руды в пределах Витимконского массива (Забайкальский край).



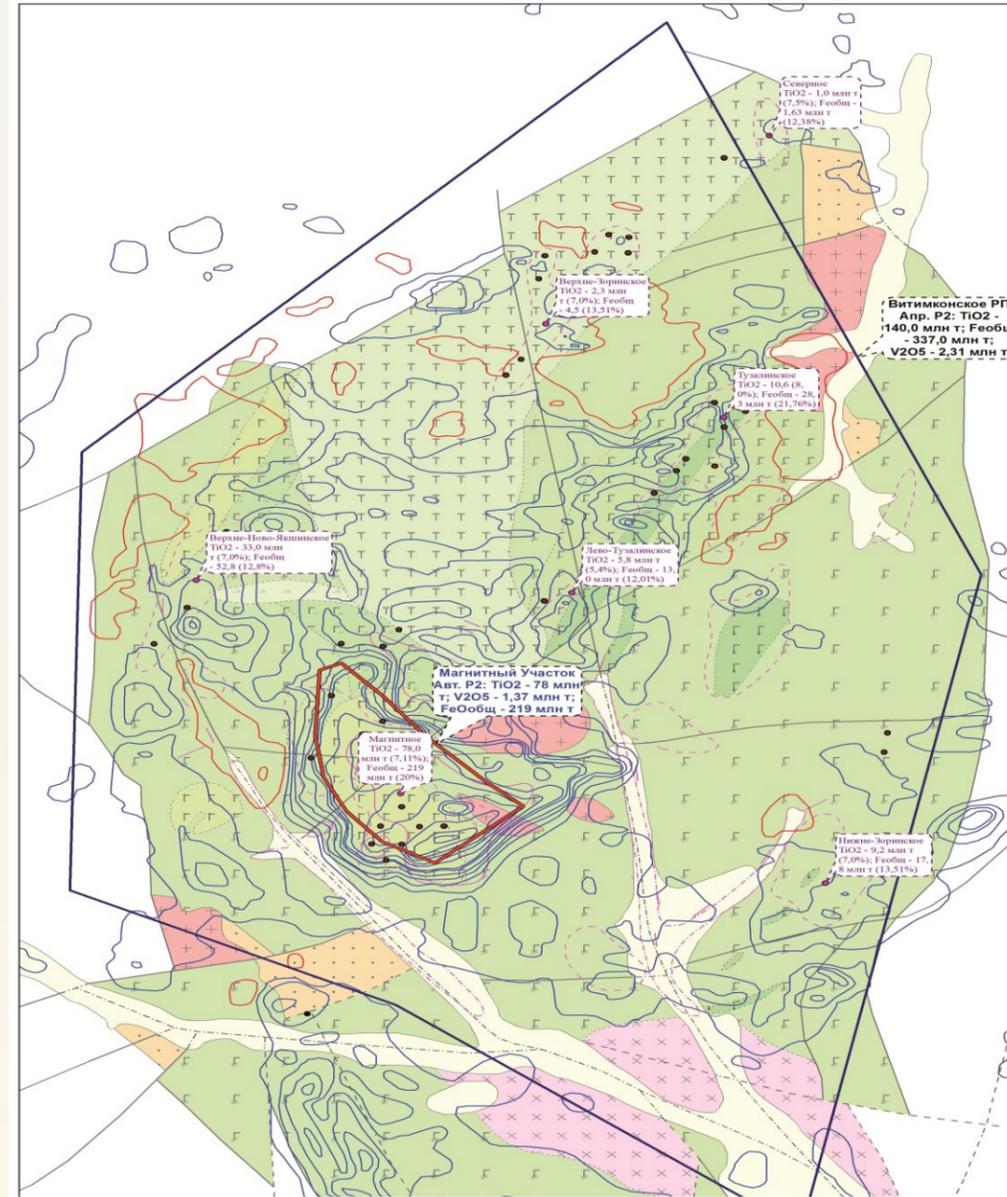
Выявление перспективных площадей на прогнозно-минерагенические и поисковые работы на высокотитанистые руды

Поисковые работы – Витимконский габбро-анортозитовый массив

В пределах Муйского блока Байкало-Муйской складчатой системы располагается **Витимконский габбро-анортозитовый массив**, перспективный на наличие высокотитанистых титаномагнетит-ильменитовых и ильменит-магнетитовых руд.



Геологическое строение и карта объектов распределенного фонда недр Витимконо-Кедровского рудного узла, положение Витимконского рудного поля



Геологическая карта Витимконского рудного поля с размещением основных критериев и признаков титанового оруденения

В пределах Витимконского рудного поля апробированы ресурсы категории P_2 :

- TiO_2 – 140,0 млн т (среднее содержание 8,0%)
- $Fe_{общ}$ – 337,0 млн т (среднее содержание 17,5%)
- V_2O_5 – 2,31 млн т (среднее содержание 0,12%)

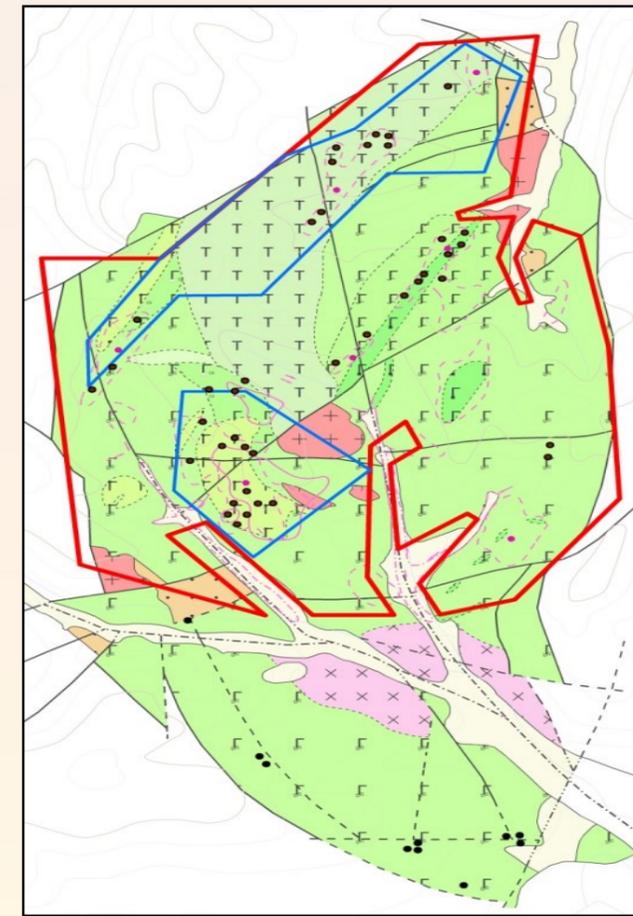


Схема расположения выделенной площади и детальных участков в ее пределах

- Руды представлены как ильменитовым, так и ильменит-магнетитовым геолого-промышленными типами.
- Оруденение залегает на нескольких уровнях в различных частях разреза массива
- В строении массива принимают участие габбро, габбро-нориты, троктолиты, анортозиты и габбро-анортозиты, а также их оливиновые разности
- Восточная и юго-восточная части массива в различной степени амфиболитизированы



«Поисковые работы на рутиловые эклогиты на Маруншорской площади (Ямало-Ненецкий АО)»

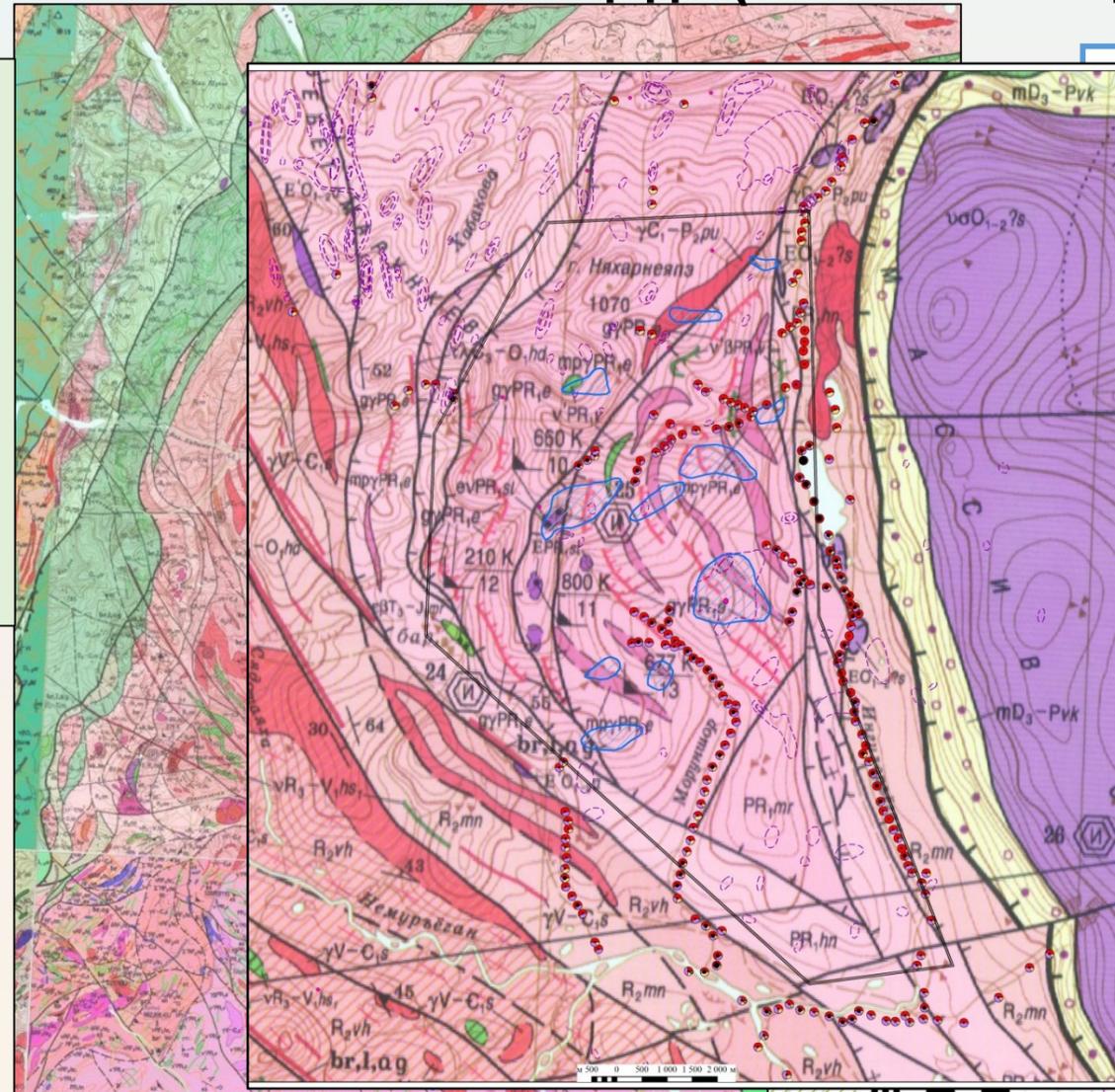
Рутиловые эклогиты относятся к нетрадиционному виду сырья, вследствие чего в мировой и отечественной практике известно весьма ограниченное количество объектов этого геолого-промышленного типа.

Руды таких месторождений являются комплексными рutil-гранатовыми (рутиловый эклогит может содержать **более 3 % TiO₂** и от **20 до 50% граната**)

Перспективы обнаружения месторождений рутиловых эклогитов связаны с ультраметаморфическими комплексами, наибольшее число которых приурочено к Уральской металлогенической провинции:

Известные объекты

Шубинское месторождение (Ю. Урал),
Маруншорское проявление (Полярный Урал)



Целевое назначение работ:

выявление, определение масштаба и оценка промышленной значимости рутиловых эклогитов.
оценить прогнозные ресурсы анатомового сырья в контуре руд титана.

Ожидаемые результаты:

локализация прогнозных ресурсов диоксида титана категорий P₁ — 1 млн т, P₂ — 3 млн т.

Эклогиты в пределах участка отмечаются в виде пласто- или линзообразных тел северного и северо-восточного простирания мощностью по разным данным от 10 до 250 м или 10–150 м при протяженности до 200-300 м.

Титановое оруденение территории изучено слабо, ограничивается работами 1961 г. на Маруншорском участке. В рамках этих работ на площади 2,4 км², были проведены геологическое обследование, горные работы и опробование.

Поисковые работы проводятся с целью выявления потенциально рудоносных зон и оконтуривания рудоносных тел эклогитов, определения вещественного состава пород и обогатимости руд.

По результатам поисковой стадии работ обоснование и локализация прогнозных ресурсов диоксида титана и граната категории P₂ и P₁.

В 2020 году на Маруншорском рудопроявлении были проведены ревизионные работы, сопровождавшиеся отбором штучных проб из канав. Результаты химических анализов показали, что содержание диоксида титана в рудах колеблется в пределах **4,63–6,66 %**, в среднем составляя **5,18 %**.

| Проба | MgO | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | K ₂ O | CaO | TiO ₂ | V ₂ O ₅ | Cr ₂ O ₃ | MnO | Fe ₂ O ₃ | S _{общ} |
|---------|------|--------------------------------|------------------|------------------|-------|------------------|-------------------------------|--------------------------------|------|--------------------------------|------------------|
| МШ 1001 | 6,79 | 15,75 | 43,09 | 0,04 | 9,71 | 5,38 | 0,21 | 0,12 | 0,18 | 18,26 | 0,13 |
| МШ 1002 | 7,28 | 13,27 | 50,28 | 0,14 | 12,31 | 5,42 | 0,20 | 0,04 | 0,10 | 10,71 | – |
| МШ 1003 | 6,45 | 16,64 | 46,09 | 0,70 | 9,86 | 5,09 | 0,12 | 0,11 | 0,20 | 14,45 | 0,01 |
| МШ 1004 | 7,35 | 15,13 | 44,12 | 0,01 | 10,32 | 4,72 | 0,19 | 0,08 | 0,21 | 17,57 | 0,26 |
| МШ 1005 | 6,69 | 15,12 | 45,56 | 0,03 | 11,11 | 4,77 | 0,16 | 0,17 | 0,22 | 16,02 | 0,00 |
| МШ 1006 | 6,38 | 15,37 | 45,32 | 0,04 | 11,10 | 4,63 | 0,15 | 0,15 | 0,24 | 16,19 | 0,01 |
| МШ 1007 | 6,79 | 15,49 | 44,11 | 0,02 | 9,70 | 6,66 | 0,20 | 0,09 | 0,19 | 16,58 | 0,01 |
| МШ 1008 | 6,38 | 15,40 | 45,39 | 0,16 | 9,29 | 4,78 | 0,17 | 0,14 | 0,21 | 17,49 | 0,04 |

В 2020 году на Маруншорском рудопроявлении были проведены ревизионные работы, сопровождавшиеся отбором штучных проб из канав.

Результаты химических анализов показали, что содержание диоксида титана в рудах колеблется в пределах **4,63–6,66 %**, в среднем составляя **5,18 %**.



МАРГАНЕЦ

Для РФ качественные легкообогатимые марганцевые руды являются в настоящее время остродефицитным сырьем.

Перспективные геолого-промышленные типы:

- вулканогенно(гидротермально)-осадочный
- гипергенный (коры выветривания по первичным марганцевым рудам и марганценосным породам)

первичные – **карбонатные**
(Усинское, Парнокское м-ия)

первичные – **силикатно-оксидные**
(м-ия Кусимовской группы, Дурновское)

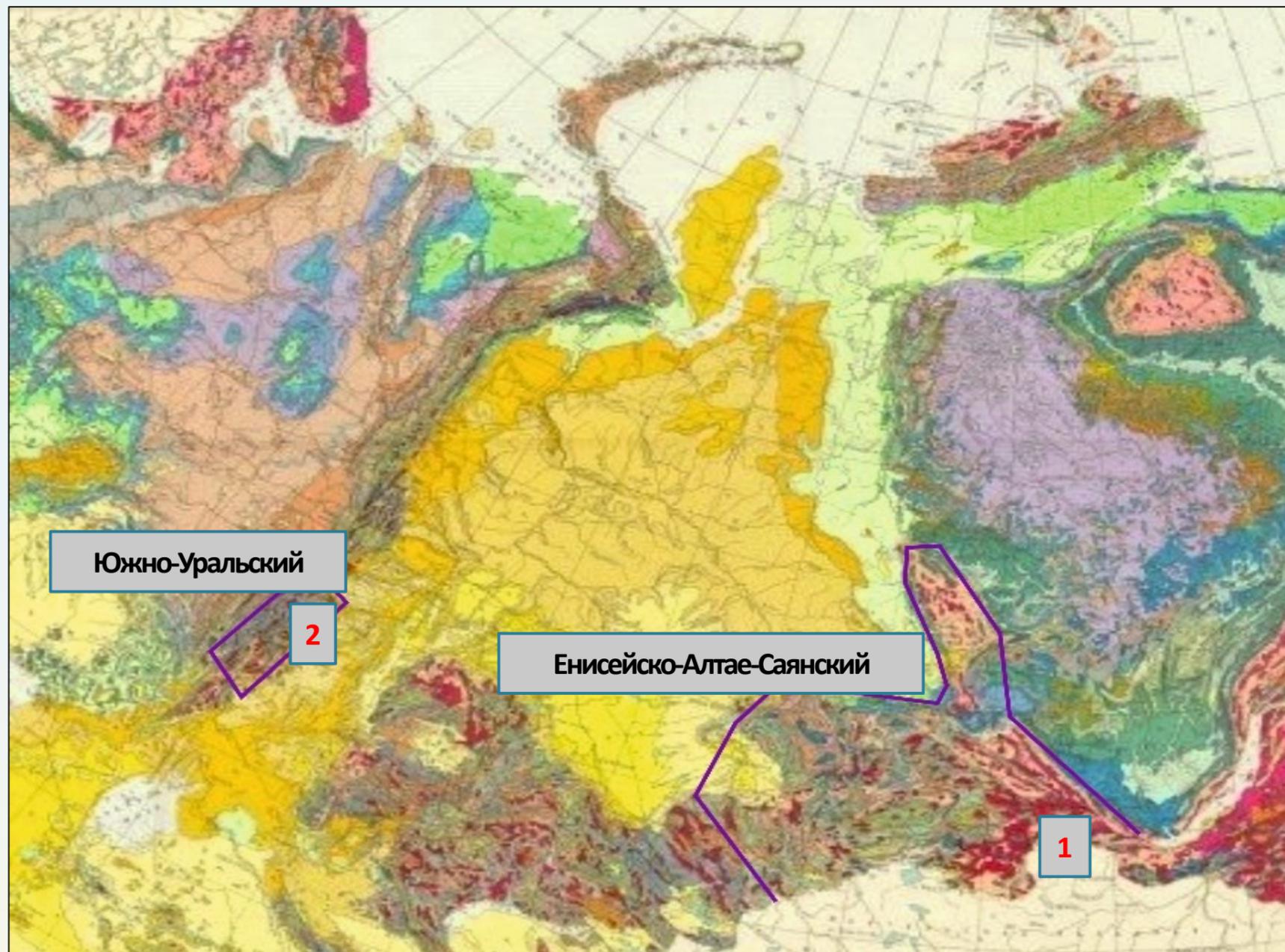
Ожидаемые характеристики перспективных объектов:

- преобладание в составе рудной залежи окисных (пероксидных – пиролюзитовых, нсутитовых) руд низкофосфористых (P_2O_5 0,04–0,08 %) с бортовым содержанием MnO 10%, при средних содержаниях не менее 18%;
- химический состав руд: MnO – 10-60%, P_2O_5 не более 0,1 %, MnO/FeO_{общ} в пределах 6-30, SiO₂ – не более 35%;
- минимальные мощности в пересечении 1 м;
- объекты *стратиформного типа*: рудные залежи в форме линзовидных и пластовых тел, залегающие конформно вмещающим толщам, параметры: по простиранию на 100-2500 и по падению на 50-200 м при мощности от 1 до 15 м;
- возможность **открытой отработки** месторождения;
- относительно **легкая обогатимость руд**, среди которых предпочтительны следующие условия: простой минеральный состав руд; предпочтительность гравитационного и электро-магнитного обогащения.
- Выявление **группы сближенных месторождений** (залежи) с запасами сотни тысяч тонн каждая или **отдельных месторождений** с запасами более миллиона тонн.

Перспективное географическое расположение объектов приурочено к традиционным развитым минерально-сырьевым центрам и комплексным рудным узлам **Южного Урала, Присаянья и Прибайкалья** с развитой транспортной (крупные транспортные автомобильные и железнодорожные магистрали) и энергетической инфраструктурой.



Проведение прогнозно-аналитических работ



Основные перспективы на выявление объектов различных морфогенетических типов окисленных руд связываются с Южно-Уральским и Енисейско-Алтае-Саянскими регионами.

Обоснованы широким развитием линейно-площадных кор выветривания мезо-кайнозойского возраста, сформированных по вулканогенно-осадочным марганценосным породам салаирско-каледонского фундамента и вулканогенно-осадочным отложениям девонского возраста

Прогнозно-минерагеническая оценка территорий включает:

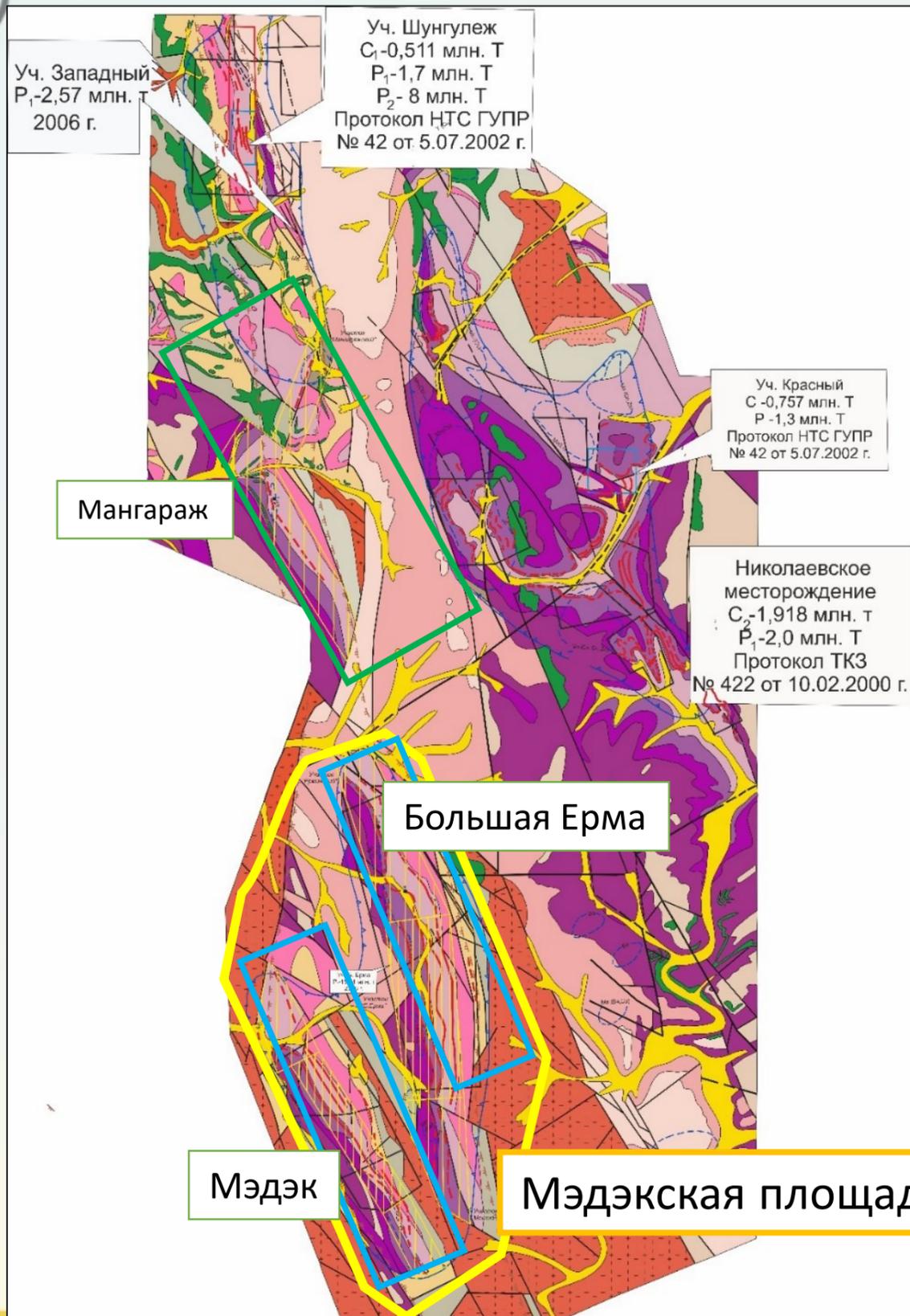
- составление специализированных структурно-фациальных карт с выделением площадей развития марганценосных пород
- выделение крупных литогеохимических аномалий, специализированных на марганец
- определение морфогенетического типа кор выветривания при их наличии
- выявление первичных признаков оруденения в виде перспективных рудных зон
- определение составов руд и их структурно-текстурных особенностей

В результате прогнозно-аналитических исследований выделены перспективные площади для постановки поисковых работ:

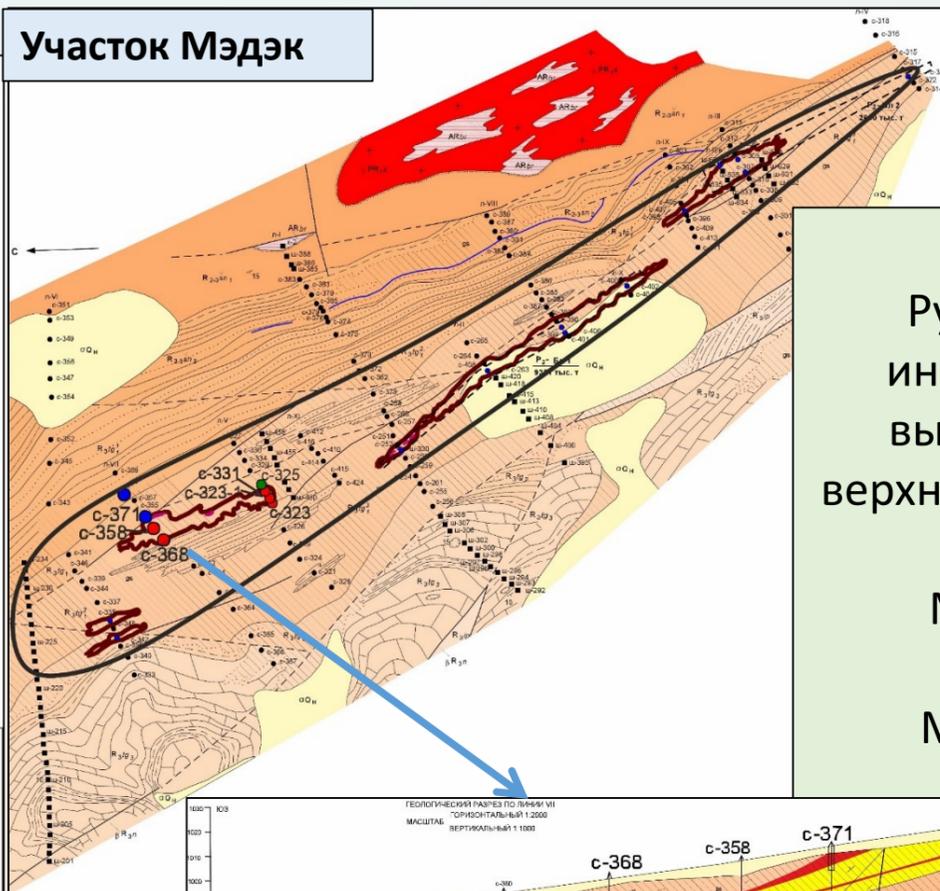
1 - Поисковые работы на окисные марганцевые руды на Мэдэксской площади (Иркутская область)

2 - Поисковые работы на окисленные марганцевые руды на Файзуллинской площади (Республика Башкортостан)

Поисковые работы на оксидные марганцевые руды на Мэдэкской площади (Иркутская область)

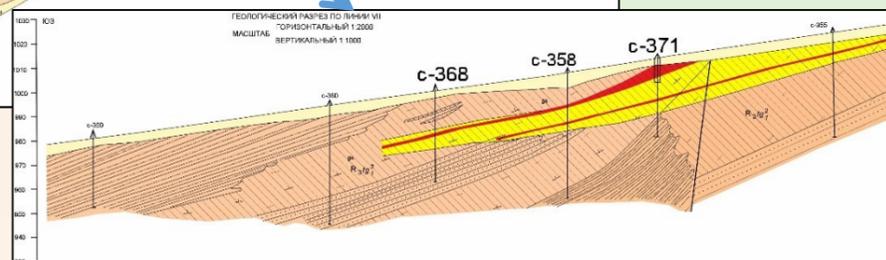


Участок Мэдэк



Руды пиролюзит-псиломелановые, инфильтрационные остаточной коры выветривания, развитой по породам верхнетагульской карбонатно-терригенной подсыты (RF₃)

Морфология: пологозалегающие линзовидно-пластовые тела
MnO 9-30%, FeO 1-6%, Co 0,1-0,6%
P₂O₅ 0,03-0,06%



Оруденение сосредоточено в трех линзовидных рудоносных зонах, протяженностью по простиранию 0,32-3,55 км. По падению рудные зоны прослеживаются на 90,0-200 м, мощности рудных зон варьируют от 0,6 м до 32,4 м. Средние содержания марганца – 15,74% (8,5-40,6%), железа – 5,91%, фосфора – 0,05%



ВЫДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ НА ОКСИДНЫЕ МАРГАНЦЕВЫЕ РУДЫ

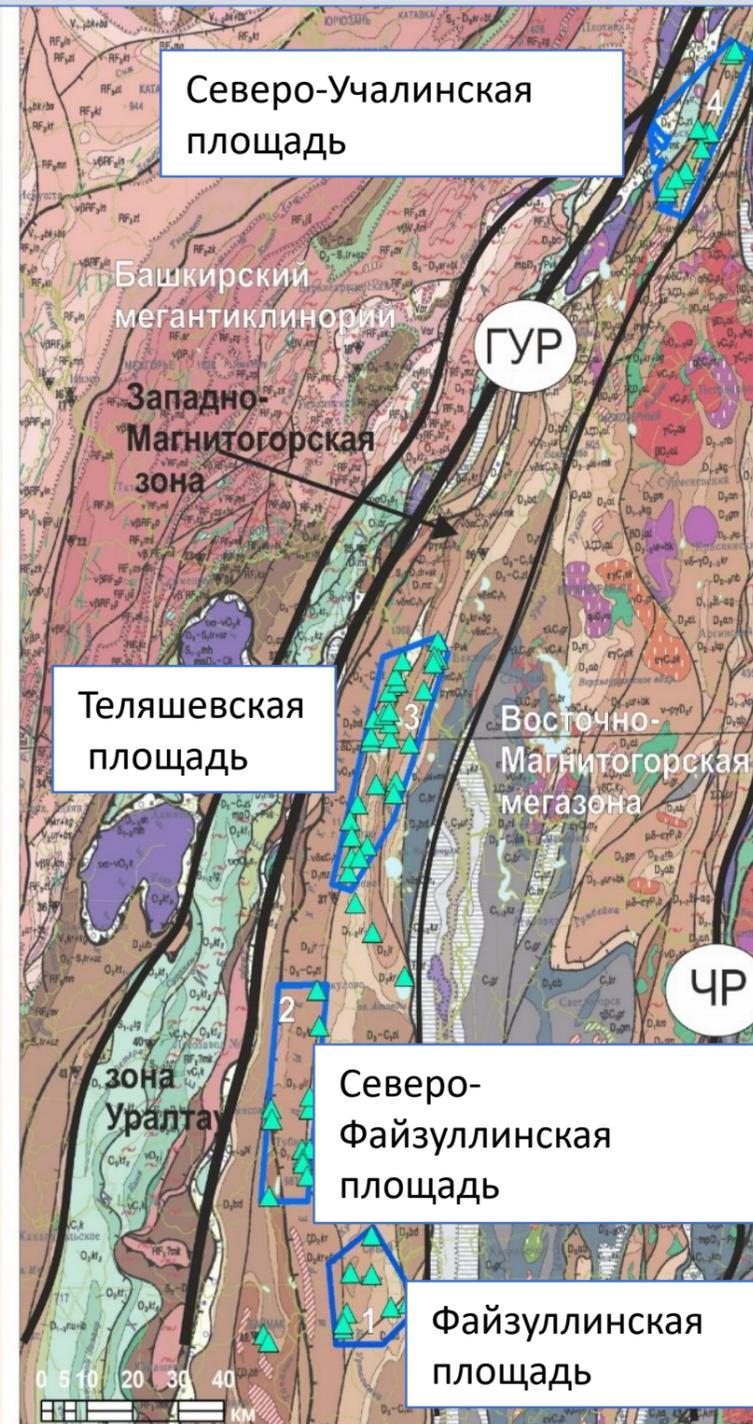
Южный Урал: оценка марганценосности и выявление перспективных площадей для проведения прогнозно-минерагенических и поисковых работ

Методика работ: проведение прогнозно-аналитических работ, включающих сбор и изучение фондовых и опубликованных данных, анализ изученности, геологического строения и оценку марганценосности; проведение прогнозно-ревизионных работ

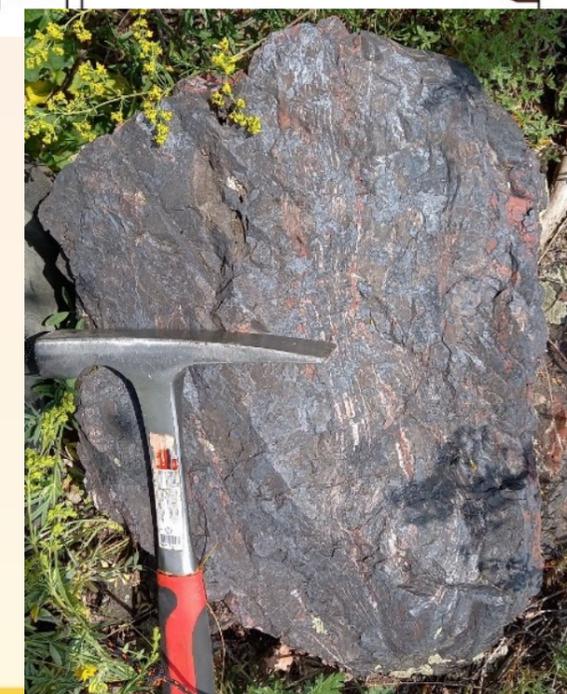
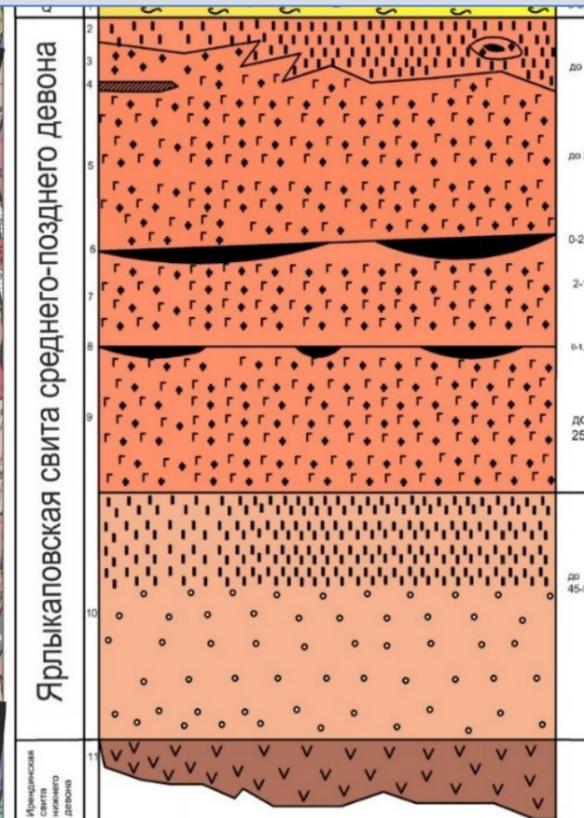
В результате ПАР в пределах Баймак-Бурибаевского и Узункыро-Сибайского рудных районов *Западно-Магнитогорской минерагенической зоны* для проведения ПРР выделены перспективные площади:
Северо-Учалинская, Теляшевская, Файзуллинская, Северо-Файзуллинская.

Геологические задачи прогнозно-ревизионных работ:
Изучение геологического строения площадей, заверка проявлений и пунктов минерализации марганцевых руд.

Методы решения задач:
1. Проведение специализированных геологических маршрутов.
2. Детальное исследование проявлений марганцевых руд.
3. Отбор проб марганцевых руд и вмещающих пород на точках наблюдения и детальных разрезах для проведения минералогических, петрографических и геохимических исследований.
4. Изучение петрофизических характеристик Mn руд и вмещающих пород (магнитной восприимчивости)



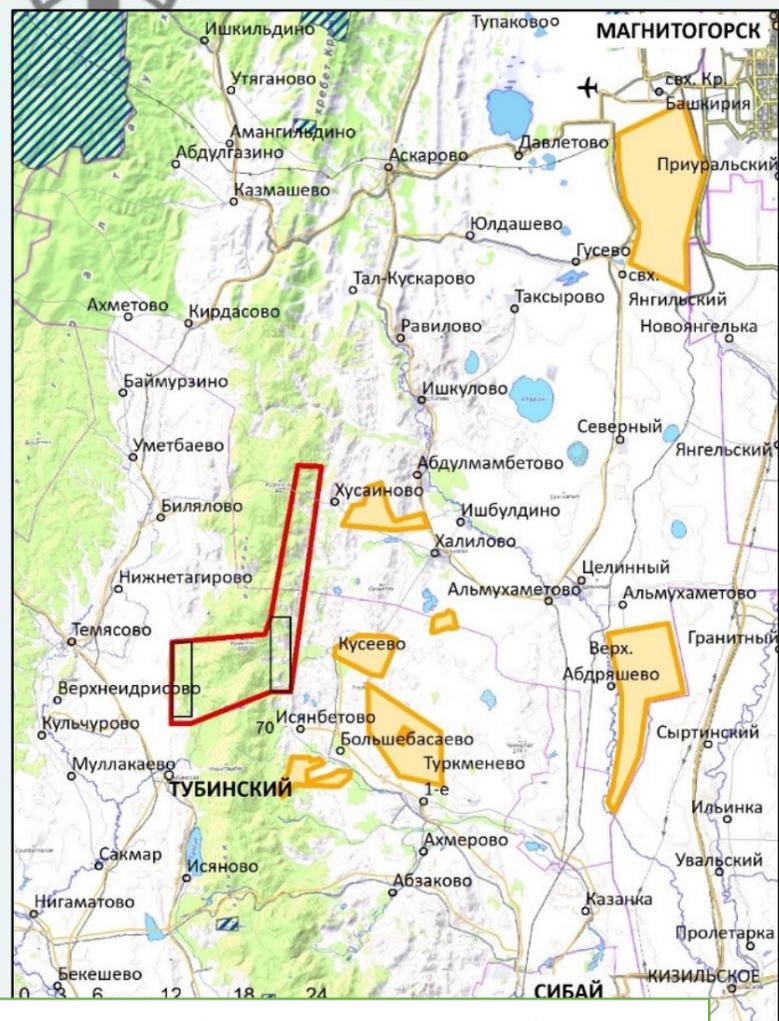
Контурные площади / Границы тектонических зон
Проявления марганцевых руд



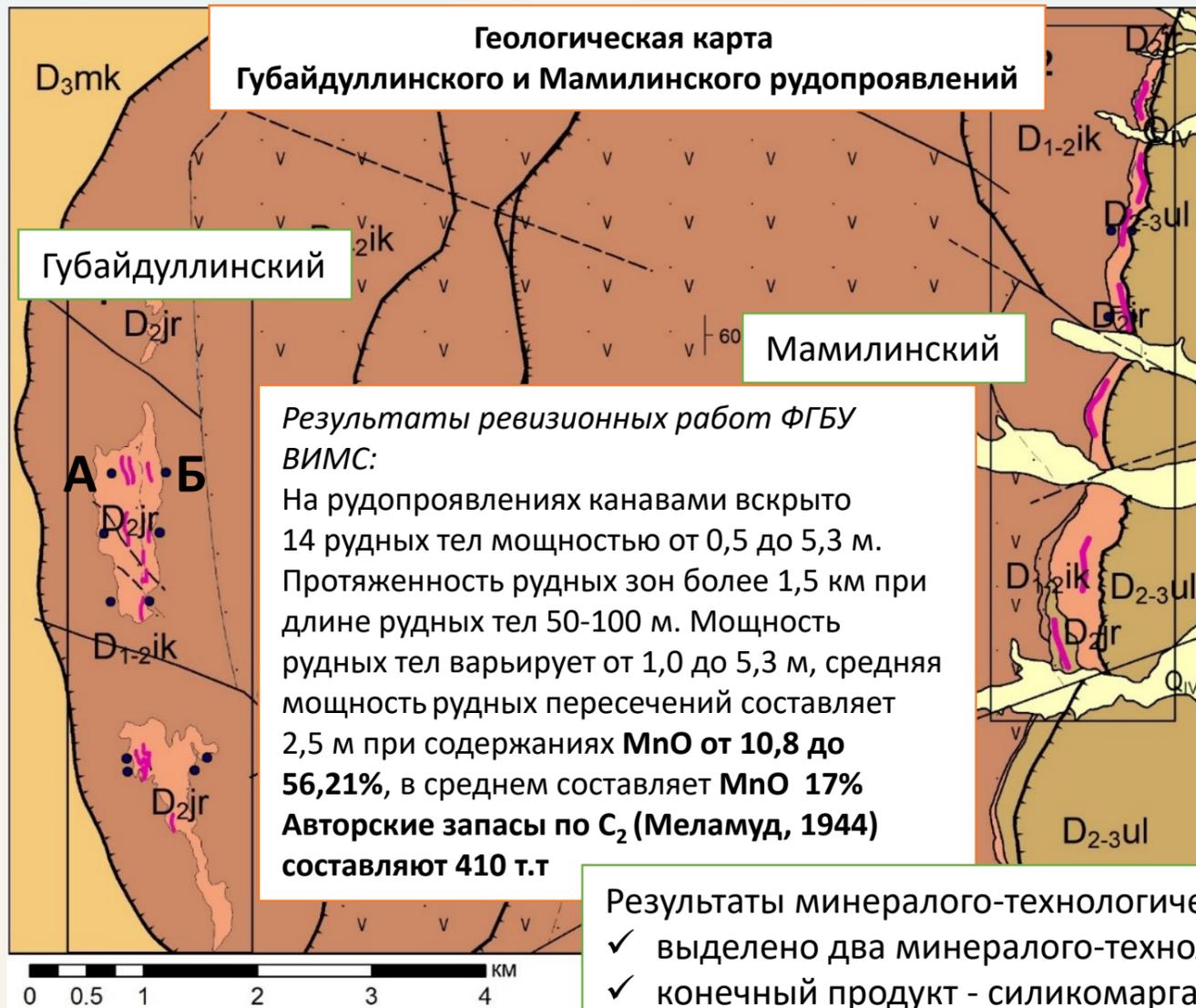
Марганцевое оруденение в выделенной зоне приурочено к среднедевонской вулканогенно-осадочной толще яшм сургучно-красных и кремнисто-глинистых сланцев. **Марганцевоносная зона** – залежи комплексных псиломелан-пиролюзит-браунитовых руд мощностью 1-15 м, протяженностью от 50 м до 1 км со средним содержанием **Mn=18,44%**, **Fe=3,69%**, **SiO₂=7,21-40%**, **Al₂O₃=2,99-4,61%**, **P₂O₅=0,02-0,05%**. Первичные руды полосчатые браунитовые и родонитовые, вторичные – псиломелан-пиролюзитовые (марганцевая шляпа)

В данной зоне локализованы отработанные в 40-е годы месторождения Кусимовской группы, а также единственное обрабатываемое в РФ м-ие Mn руд Ниязгулово-1

Поисковые работы на окисные марганцевые руды на Файзуллинской площади (республика Башкортостан)

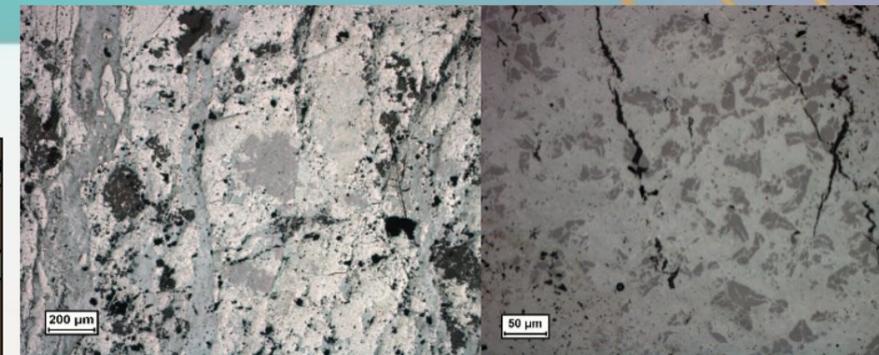


Результаты бороздowego опробования на Ю-Губайдуллинском участке



Результаты ревизионных работ ФГБУ ВИМС:
 На рудопроявлениях канавами вскрыто 14 рудных тел мощностью от 0,5 до 5,3 м. Протяженность рудных зон более 1,5 км при длине рудных тел 50-100 м. Мощность рудных тел варьирует от 1,0 до 5,3 м, средняя мощность рудных пересечений составляет 2,5 м при содержаниях **MnO** от **10,8 до 56,21%**, в среднем составляет **MnO 17%**
Авторские запасы по С₂ (Меламуд, 1944) составляют 410 т.т

Результаты минералого-технологической испытаний:
 ✓ выделено два минералого-технологический типа руд
 ✓ конечный продукт - силикомарганец



Руды от сплошных землистых до плотных прожилковатых в яшмах
 Первичные руды полосчатые браунит-нсутит-псиломелановые, вторичные – псиломелан-пирролюзитовые
 Содержание MnO в руде: в бороздовой пробе – до 32,3 %.



| | | | | | | | | | | |
|----|------|-------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| Mn | 14,3 | 32,3 | 14,74 | 15,6 | 1,45 | 5,93 | 6,47 | 7,82 | 4,00 | 3,64 |
| Fe | 1,66 | 1,12 | 1,78 | 1,42 | 1,64 | 1,94 | 1,7 | 1,97 | 3,1 | 1,38 |

| Продукт | Выход от руды, % | Содержание, % | | | | Извлечение, % | | | |
|-------------------------------------|------------------|---------------|-----|-------------------------------|------------------|---------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|
| | | Mn | FeO | P ₂ O ₅ | SiO ₂ | Mn | Fe ₂ O ₃ | P ₂ O ₅ | SiO ₂ |
| рудопроявление Южно-Губайдуллинское | | | | | | | | | |
| Mn конц. | 26,0 | 43,8 | 2,5 | 0,1 | 36,8 | 74,6 | 42,7 | 38,8 | 13,3 |
| Хвосты | 74,0 | 5,3 | 1,2 | 0,1 | 84,5 | 25,4 | 57,3 | 61,2 | 86,7 |
| Исх. руда | 100,0 | 14,4 | 1,5 | 0,1 | 72,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| рудопроявление Мамуля | | | | | | | | | |
| Mn конц. | 28,0 | 38,2 | 2,6 | 0,1 | 53,3 | 77,8 | 36,7 | 31,2 | 19,6 |
| Хвосты | 72,1 | 4,2 | 1,8 | 0,1 | 84,9 | 22,2 | 63,3 | 68,8 | 80,4 |
| Исх. руда | 100,0 | 10,8 | 2,0 | 0,1 | 76,1 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Подготовлено обоснование проведения «Поисковых работ на окисные марганцевые руды на Файзуллинской площади» с целевым назначением оценкой прогнозных ресурсов **P₁ – 1,3 млн, P₂ – 2,5 млн т**





ВОЛЬФРАМ

Выявление новых вольфрамовых объектов, привлекательных для инвестирования связано как богатыми, так и рядовыми комплексными рудами; и возможность отработки открытым способом

Типы месторождений

жильно-прожилкового (штокверкового)

Ожидаемые характеристики перспективных объектов с шеелитовыми рудами

- Для жильно-прожилкового (штокверкового) типа
- для зон протяженность - от 300-500 м до 1200-1500 м,
- мощности – до первых сотен м,
- **рудных тел:** протяженность 10-300 м, мощность 2-3 до 15-25 м
- С ср WO3 в рудах составляет 0,2-0,4%;
- связанных со скарнами – С ср 0,6 %, варьируя от 0,06 до 4,18%

Жильных зон

Ожидаемые характеристики перспективных объектов с вольфрамитовым типом руд :

- Для линейных рудных зоны
- протяженность - от 200-300 до 800-1000 м,
- мощность – первые десятки метров,
- **рудных тел:** протяженность 50-150 м, мощность 2-3 до 15 м.
- С ср WO3 в существенно вольфрамовых рудах -от 0,628 до 1,893 %,
- в комплексных вольфрам-оловянных – от 0,051 до 1,065%.

Наиболее значимыми минерально-сырьевыми центрами РФ являются

Кавказский с месторождениями Кти-Тебердинское и Тырнаузское, включающий ряд перспективных площадей (Шауырхыгская)

Приморский с месторождениями Восток-2, Лермонтовское, Скрытое, Забытое, Тигриное и рядом перспективных площадей (Джаурская, Ягодно-Юбилейная)

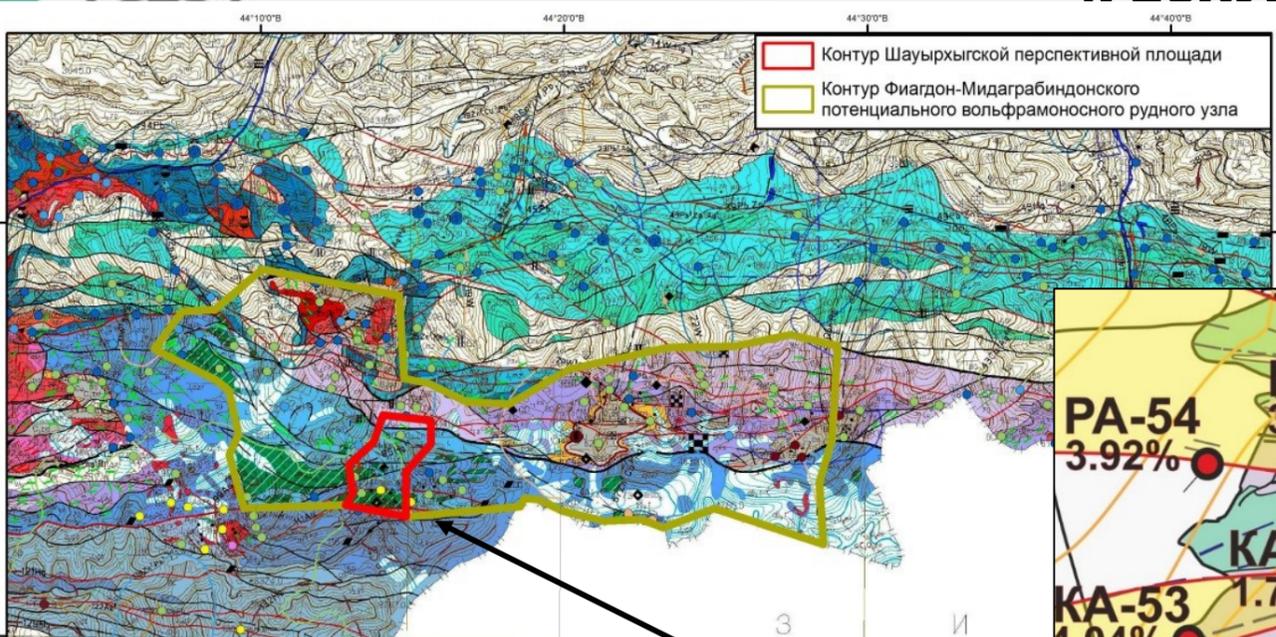
Забайкальский в составе крупных месторождений, связанных с Первомайским штоком (Инкур (W), Холтосон (W), Первомайское (Mo)) и рядом перспективных площадей, нуждающихся в переоценке (Джидинское)

Якутский где подготавливается к лицензированию месторождение комплексных W руд – Агылки, и также имеется ряд перспективных площади с высокими оценками прогнозных ресурсов в пределах Сосучан-Агылкинского рудного узла.

«ПОИСКОВЫЕ РАБОТЫ НА ВОЛЬФРАМОВОЕ ОРУДЕНЕНИЕ В ПРЕДЕЛАХ ШАУЫРХЫГСКОЙ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ПЛОЩАДИ ФИАГДОН-МИДАГРАБЫНСКОГО ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВОЛЬФРАМОНОСНОГО РУДНОГО УЗЛА (РЕСПУБЛИКА СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ)»

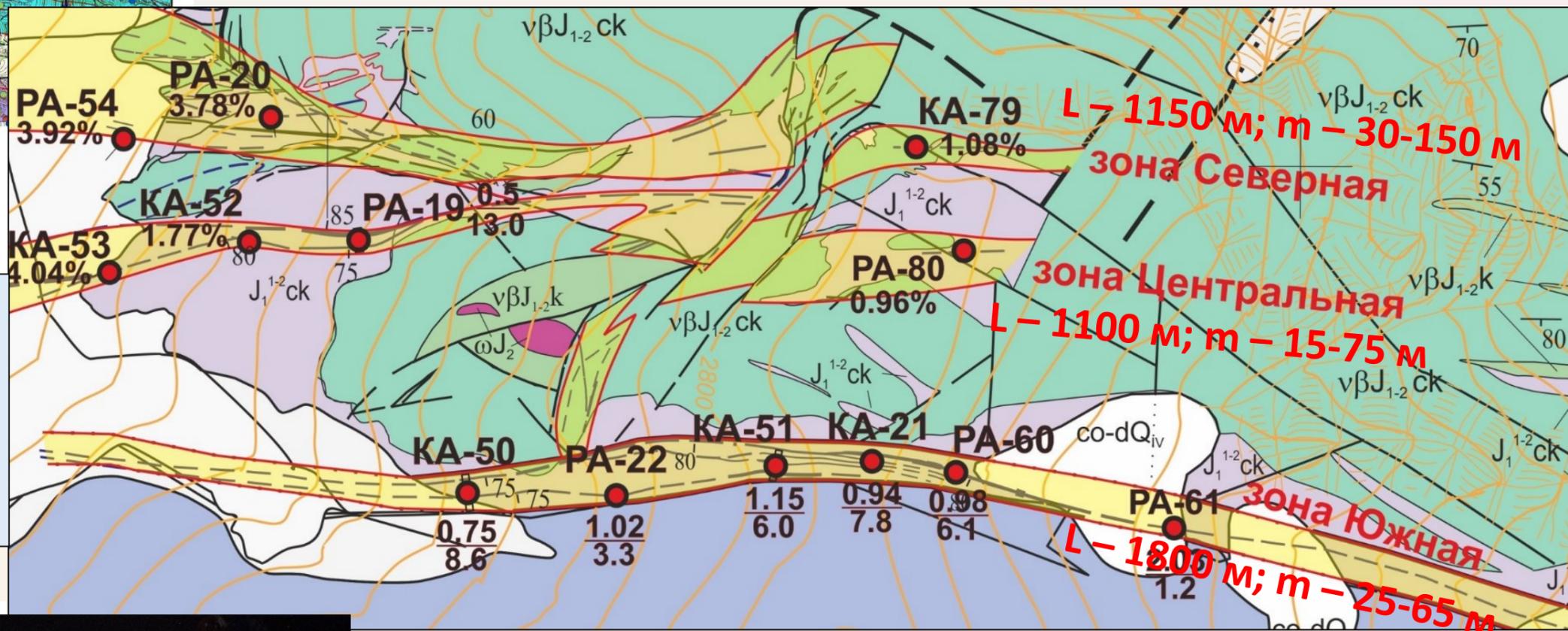


Шауырхыгская площадь – новый потенциально высоко ресурсный объект в экономически освоенном районе Северного Кавказа, перспективный на обнаружение промышленного штокверного кварц-шеелитового типа оруденения вольфрамо-сурьмяно-мышьяковой рудной формации.

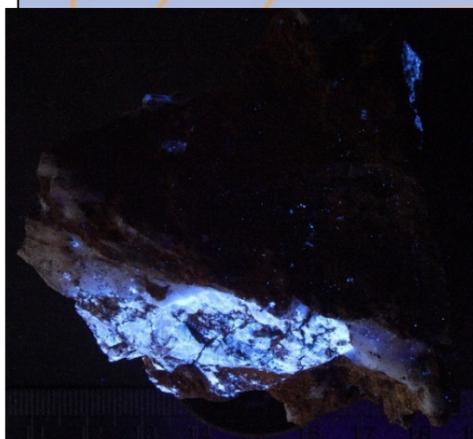
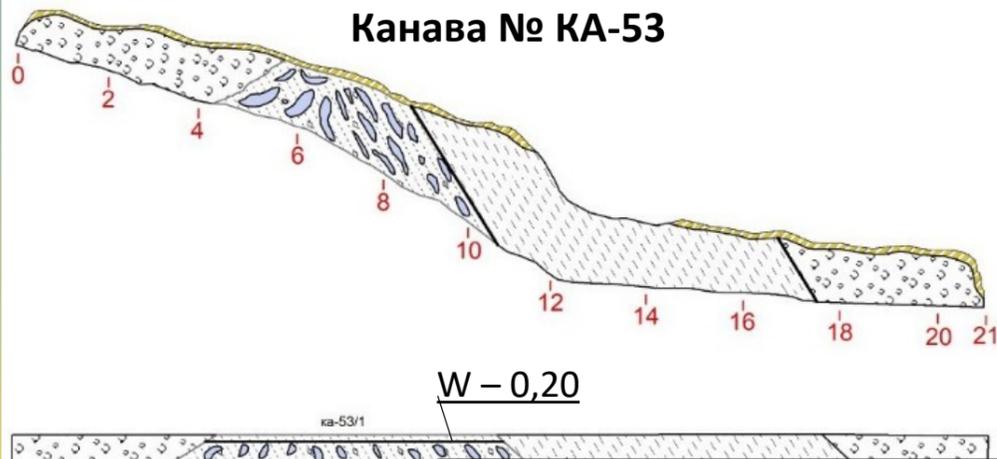


На площади с 30-х годов XX века проводились многочисленные работы по поиску полиметаллического оруденения, кварцевого сырья, строительного сырья. Пройдены многочисленные горные выработки, вплоть до подземных разведочных штолен, которые вскрывают кварцевые жилы, содержащие шеелитовую минерализацию.

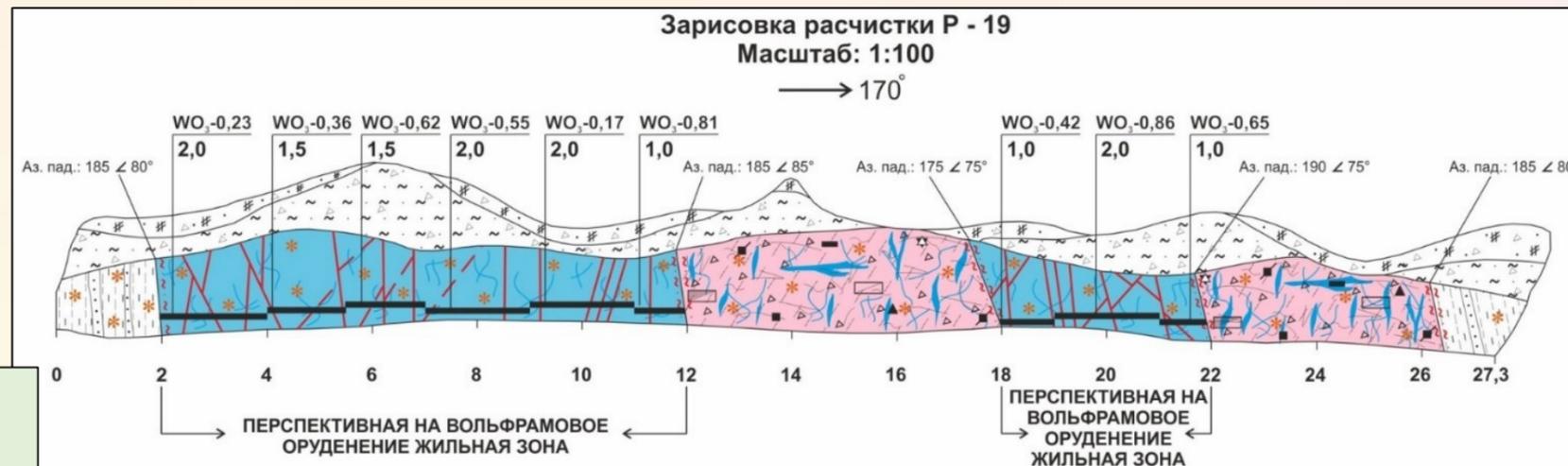
Проведение прогнозно-ревизионных работ



Канавка № КА-53



Богатая шеелитовая минерализация в выветрелой сульфидно-кварцевой жиле (содержание $WO_3 > 4\%$)





Выводы

- 1. Эффективность поисковых работ определяется качеством подготовки перспективных объектов**

- 2. Оптимальный комплекс работ включает в себя:**
 - прогноз оруденения (прогнозно-аналитические работы)**
 - его полевую заверку (прогнозно-ревизионные работы)**
 - предварительное изучение вещественного состава и технологических свойств**
 - опытно-методические работы по определению оптимального комплекса опережающих исследований (геофизических, геохимических)**

Оптимальное сочетание этих видов работ может быть выполнено в рамках начальных работ прогнозно-минерагенического содержания



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ