

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**масштаба 1 : 200 000**

Серия Полярно-Уральская  
Лист Q-41-XVIII (Вандиязы)

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2017**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ  
УПРАВЛЕНИЕ ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ ПО ЯМАЛО-НЕНЕЦКОМУ  
АВТОНОМНОМУ ОКРУГУ  
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ЯМАЛГЕО»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

*Серия Полярно-Уральская*

Лист Q-41-XVIII (Вандиязы)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ФАБРИКА ВСЕГЕИ • 2017

УДК 550.8(084.3М200)(571.121)

*Прямоносов А. П., Степанов А. Е., Абатурова И. В., Петрова И. Г. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). Серия Полярно-Уральская. Лист Q-41-XVIII (Вандиязы). Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2017, 150 с. + 2 вкл.*

На основе обобщения и анализа результатов исследований прошлых лет и работ по объекту «Создание современной геологической основы масштаба 1 : 200 000 листа Q-41-XVIII (Ханмейская площадь)» составлен комплект Госгеолкарты-200/2. Откартированы стратифицированные образования, на основании находок микрофауны конодонтов уточнен возраст устьконгорской свиты. Установлены радиоизотопный (изохронный Sm/Nd метод) возраст железорудных скарнов проявления 1-я Рудная Горка.

В пределах мезозойского осадочного чехла Западно-Сибирской структурно-фациальной мегаобласти выделено два района: Войкарский и Приобский, принципиально отличающихся по характеру осадконакоплений и фациальному составу. Рассмотрены основные вопросы тектоники и геоморфологии. Впервые установлены позднеокеанские сдвиги-взбросы. Приведена характеристика различных видов полезных ископаемых; установлены закономерности их размещения. Оценена геолого-экологическая обстановка района.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, занимающихся региональной геологией.

Табл. 6, ил. 15, список лит. 33 назв., прил. 11.

Составители:

*А. П. Прямоносов, А. Е. Степанов, И. В. Абатурова, И. Г. Петрова,  
Ю. В. Воробьев*

Редактор *Г. А. Петров*

Рецензенты *М. А. Шишкин, Б. А. Борисов*

Рекомендована к печати НРС Роснедра  
24 января 2011 г.

- © Федеральное агентство по недропользованию, 2017
- © Управление по недропользованию по Ямало-Ненецкому автономному округу, 2011
- © Общество с ограниченной ответственностью «Ямалгео», 2011
- © Коллектив авторов, 2011
- © Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2017

---

## ВВЕДЕНИЕ

Работы по объекту «Создание современной геологической основы масштаба 1 : 200 000 листа Q-41-XVIII (Ханмейская площадь)» с подготовкой к изданию комплекта Гостгеолкарты-200/2 выполнялись в 2008–2010 гг. обществом с ограниченной ответственностью «Ямалгео» по Государственному контракту от 19 мая 2008 г. № 4-08. Заказчиком являлось Управление по недропользованию по Ямало-Ненецкому автономному округу («Ямалнедра»). Контрактная цена составила 23 млн рублей.

Площадь работ – 3331,4 км<sup>2</sup>. Административно территория листа Q-41-XVIII относится к Приуральскому и Шурышкарскому районам Ямало-Ненецкого автономного округа. Северный Полярный круг проходит через северную часть площади листа. Орографически площадь на 95 % расположена в пределах Западно-Сибирской равнины и только самая северо-западная ее часть относится к зоне Уральского кряжа и педимента. Абсолютные отметки горной части – до 430 м с превышением водораздела над долиной р. Хараматолоу до 300–340 м. Абсолютные отметки зоны предгорий – 80–270 м с перепадами высот до 70–180 м. Абсолютные отметки Западно-Сибирской равнины 2,6–133 м с превышениями водоразделов над долинами до 40–100 м. Речная сеть принадлежит к Обскому бассейну. Климат субарктический, со среднегодовой температурой воздуха от –5,4 до 8,9 °С. Снежный покров устанавливается во второй половине сентября–начале октября и сходит в конце июня. Период весенней распутицы и паводков составляет 1,0–1,5 месяцев. Число морозных дней в году колеблется от 210 до 270, более половины из них сопровождается выпадением снега и пургами. Площадь расположена между широтами 64–68° с. ш. Летний период составляет 4 месяца. На площади работ развита многолетняя мерзлота. Летом грунт оттаивает на глубину до 0,5–1,0 м. Ландшафты – горная тундра (2,6 км<sup>2</sup>), лесотундра (2037,8 км<sup>2</sup>), озерно-торфянистая тундра (790 км<sup>2</sup>). Юго-восточный угол площади (454 км<sup>2</sup>) занимает долина р. Обь, нижнее ее течение шириной 17–18,5 км. В юго-западном углу листа Q-41-XVIII расположено озеро Шурышкарский Сор (северная его часть) – 47 км<sup>2</sup>. Древесная растительность представлена лиственницей, елью, березой, кустарниковая – ольхой (горы и предгорья), карликовой березкой (практически повсеместно), ивняком (долины рек и ручьев, берега озер). Животный мир разнообразен, из млекопитающих встречаются лоси, северные олени, медведи, волки, песцы, белки, лемминги, полевые мыши, землеройки, из птиц – глухари, рябчики, тундровая куропатка, ворон, летом прилетают гуси, утки, кулики, мелкие птицы. В реках Сось, Ханмей, Хараматолоу водится хариус, в низовьях р. Сось – также щука, окунь, налим. Осенью по р. Сось поднимаются на нерест сиговые породы рыб.

В р. Обь водятся осетровые и сиговые породы рыб, нельма, язь, щука, налим, ряпушка и др.

Экономически площадь листа совершенно не освоена: населенные пункты, железнодорожная и автомобильная сети отсутствуют; редкие тракторные дороги расположены в северной и северо-восточной частях площади работ. Имеются редкие избы на реках Обь и Сось.

Город Салехард (административный центр ЯНАО, в котором есть аэродром, речной порт, предприятия легкой и пищевой промышленности, строительные организации) расположен в 25 км к востоку от площади.

Город Лабитнанги (станция на ж/д Москва–Лабитнанги, речной порт, предприятия лесобработывающей промышленности) расположен в 17 км к северо-востоку от площади.

Поселок Харп (ж/д станция, завод железобетонных изделий и строительных материалов (в настоящее время не действует), горно-геологические предприятия) расположен в 14 км к северу от площади. К северу от площади на массиве Райиз расположен действующий хромитовый рудник месторождения Центральное, от которого проложена технологическая дорога до пос. Харп.

#### **Условия проведения работ.**

Категория сложности геологического строения при изучении дочетвертичных (палеозойских) образований – 6-я.

Категория сложности геологического строения при изучении рыхлых четвертичных образований – 3-я.

Категория сложности гидрогеологических условий – 2-я.

Категория сложности геоморфологических условий местности – 3-я.

Категория сложности ландшафтно-геологических условий местности – 3-я.

Категория проходимости при пеших переходах:

– при изучении палеозойских образований – 8-я;

при изучении четвертичных образований:

– горы (5 %) – 8-я;

– равнины (95 %) – 8-9-я.

Категория обнаженности горных пород при проведении наземных маршрутов – 2-я.

Категория сложности комплексного дешифрирования МАКС – 2-я.

Категория грунтов при проходке горных выработок (канавы, шурфы) вручную – IV мерзлые.

Поправочные коэффициенты, учитывающие отклонения горно-технических условий от расчетных (содержание валунов свыше 30 %) –1,3; –1,25.

Группы дорог: дорожная сеть не развита, в пределах площади имеются только тракторные дороги (бездорожье).

В общеуральском геологическом плане территория листа Q-41-XVIII расположена в средней части Полярно-Уральского субрегиона на стыке Войкарской структурно-формационной зоны (СФЗ) уралид и Тапсуйско-Малообской СФЗ Западно-Сибирской плиты, большей частью перекрытых платформенным мезозойско-кайнозойским осадочным чехлом (Западно-Сибирская СФЗМО).

Госгеолкарта-200 первого издания на территорию листа Q-41-XVIII не составлялась. В настоящее время приняты к изданию следующие смежные листы Госгеолкарты-200 второго издания: Q-41-XII (А. П. Прямоносов и др., 2001 г.), Q-41-XI (М. А. Шишкин и др., 2005 г.), Q-41-XVII (Д. Н. Ремизов и

др., 2009 г.). Завершается составление Госгеолкарты-200/2 листов Q-42-VII, VIII (В. А. Душин). Издан лист Q-42,43 – Салехард Госгеолкарты-1000/2 (под редакцией С. Б. Шацкого, А. Е. Бабушкина, 1996 г.). Издан лист Q-41 – Воркута Госгеолкарты-1000/3 (М. А. Шишкин и др., 2007 г.)

Состояние увязки листа Q-41-XVIII со смежными листами:

– с листом Q-41-XVII полностью увязана геологическая карта и карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения; карта четвертичных образований неполностью увязана в самой южной части рамки листов (на листе Q-41-XVII вместо glllg показан фрагмент четвертой террасы lalll);

– с листом Q-41-XII полностью увязана карта четвертичных образований, за исключением неоплейстоценовой тектоники, которая не картируется и не дешифрируется на листе Q-41-XII по причине недостаточной обнаженности. Неполностью увязан контур юго-западной апофизы кварцевых монцодиоритов Конгорского петротипического массива по причине недостатка обнаженности на листе Q-41-XII и отсутствия аэроспектрометрической съемки.

Легенда Полярно-Уральской серии листов Госгеолкарты-200/2 утверждена в 1998 г. (автор М. А. Шишкин, главный редактор А. В. Жданов). Актуализация серийной Легенды выполнена в 2009 г. (главный редактор М. А. Шишкин).

Утверждены Изменения и дополнения в Легенду по листу Q-41-XVIII.

В основу составления комплекта Госгеолкарты-200/2 листа Q-41-XVIII кроме собственных работ были положены материалы по ОГХР-200 листов Q-41-XVII, XVIII (А. Е. Степанов, А. П. Прямоносков, 2007 г.), ГГС и ГДП-200 (А. П. Астапов, Я. Э. Файбусович, 1998 г.), результаты буровых работ (ГС-500, А. И. Животовская, 1956 г.; И. П. Крохин, 1961 г.), Госгеолкарты-1000/3 листа Q-41 (М. А. Шишкин и др., 2007 г.), работ по «Прогнозной оценке ресурсного потенциала Северного, Приполярного и Полярного Урала...» (А. Н. Мельгунов и др., 2010 г.).

Составлена сопровождающая электронная база данных собственной и ретроспективной информации (полевые наблюдения и результаты лабораторно-аналитических исследований) в Access.

В подготовке к изданию Госгеолкарты-200/2 листа Q-41-XVIII принимали участие сотрудники ООО «Ямалгео»: А. П. Прямоносков (отв. исполнитель), А. Е. Степанов (главный геолог), М. А. Прямоноскова, Л. А. Санько, Е. А. Королев, сотрудники ООО «ГИНГЕО» кандидаты геол.-минер. наук И. В. Абагурова и И. Г. Петрова.

Космогеофизическая основа Госгеолкарты-200/2 листа Q-41-XVIII в соответствии с Договором субподрядных работ от 20 мая 2008 г. № 2-2008 подготовлена ЗАО «НПП ВИРГ-Рудгеофизика» (отв. Исполнитель Ю. В. Воробьев) в сотрудничестве с «НИИКАМ».

Научный редактор Госгеолкарты-200/2 листа Q-41-XVIII – канд. геол.-минер. наук Г. А. Петров (нач. Григорьевской ГСП ОАО «Уральская геологосъемочная экспедиция», г. Екатеринбург).

В полевых работах участвовали ИТР: А. П. Прямоносков, А. Е. Степанов, Е. А. Королев, П. А. Жердзицкий, М. А. Прямоноскова, рабочие: А. А. Сухова, Д. П. Жердзицкий, водители гусеничных транспортеров ГТ-Т и МТЛБу: В. В. Шерстнев, П. Г. Голованчук.

Привязки всех точек наблюдения осуществлялись с использованием спутниковых навигаторов GARMIN GPS 76 и OREGON 200.

Дополнительно было проведено изготовление и описание шлифов, выполнены силикатные и ICP-MS анализы из авторской коллекции образцов горных пород, отобранной ООО «Ямалгео» в 2005–2007 гг. при проведении геолого-геохимических поисков по объекту «Опережающие геохимические поиски масштаба 1:200 000 в пределах Малоуральской площади (листы Q-41-XVII, XVIII), (ЯНАО)».

Лабораторные работы выполнялись: петрографические исследования прозрачных шлифов А. П. Прямоносным, минераграфические исследования полированных шлифов Л. А. Санько, минералогические исследования В. В. Григорьевым («Уральский геологический музей», г. Екатеринбург), микрофаунистические исследования (определения конодонтов) палеозойских образований – канд. геол.-минер. наук Г. Н. Борздиной (ОАО «Уральская геологосъемочная экспедиция»), палинологические и микрофаунистические исследования мезозойских отложений – Т. Г. Семочкиной, Л. А. Шатовой, В. К. Комиссаренко (Западно-Сибирский институт проблем геологии нефти и газа, г. Тюмень), палинологические исследования четвертичных отложений – докт. геол.-минер. наук А. Ю. Шараповой, Д. В. Збуковой (г. Санкт-Петербург, ФГУП «ВСЕГЕИ»), диатомовые анализы мезозойских и четвертичных отложений – канд. геол.-минер. наук З. В. Пушиной (ВНИИ «Океангеология», г. Санкт-Петербург), микрофаунистические анализы четвертичных отложений – Г. В. Степановой (ВНИИ «Океангеология»), силикатные анализы горных пород, ICP-MS анализы горных пород, метасоматитов, геоэкологических проб по почвам и донным отложениям, пробирно-масс-спектрометрические анализы на золото и МПГ – Аналитический центр ФГУП «ЦНИГРИ» (г. Москва) ICP-MS анализы геоэкологических проб природных вод, радиоизотопное датирование Sm/Nd методом – Ю. Л. Ронкиным (Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург), химические анализы геоэкологических проб природных вод – Н. В. Пенкиной (химическая лаборатория ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет», г. Екатеринбург), изготовление прозрачных и полированных шлифов – Н. С. Якимовой (ГОУ ВПО «Уральский государственный горный университет»).

Компьютерное обеспечение работ с применением ГИС-технологий осуществлялось сотрудниками ООО «Ямалгео». Цифровая топооснова масштаба 1:200 000 изготовлена с топокарт масштаба 1:100 000 1968 г. издания по причине неувязок элементов топокарты масштаба 1:200 000 с МАКС и топографической ситуацией на местности до 500–700 м и более.

Авторы выражают признательность за содействие в проведении работ А. А. Сохор (филиал по ЯНАО ФГУ «ТФГИ по УрФО», г. Лабытнанги), В. С. Ивановскому («Ямалнедра»), М. А. Шишкину, Б. А. Борисову, А. Д. Матюшкову, Г. Н. Корень (ФГУП «ВСЕГЕИ»), Ю. В. Брадучану (зав. Лабораторией биостратиграфии Западно-Сибирского института проблем нефти и газа, г. Тюмень), Я. Э. Файбусовичу (ЗапСибГеоНАЦ, г. Тюмень), А. А. Малюгину (ГОУ ВПО «УГГУ», г. Екатеринбург), В. А. Сапожникову (ОАО «Среднеуральская ГРЭ», г. Верхняя Пышма), Ф. П. Столярову (нач. ФГУ «ТФГИ по УрФО» г. Екатеринбург), В. С. Галимову, В. П. Ивановой (филиал по Тюменской области ФГУ «ТФГИ по УрФО», г. Тюмень).

---

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

### ГЕОЛОГО-ПОИСКОВАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Основы геологии средней части Полярного Урала, в пределах которой расположена площадь работ, были заложены Н. А. Куликом (1924–1925 гг.), А. И. Алешковым, (1926–1929 гг.), А. Н. Заварицким (1925–1930 гг.), Г. Л. Падалкой (1930 г.), А. Я. Хабаковым (1937–1938 гг.), Б. М. Здориком (1939 г.) и Г. П. Софроновым (1942 г.).

В результате этих исследований выделены основные геолого-структурные единицы южного сегмента Полярного Урала, изучены главные особенности их состава и металлогенической специализации.

Систематическое изучение Войкарской СФЗ началось в 1949 г., когда Министерству геологии потребовались рекомендации по развитию геологоразведочных работ на всю территорию Полярного Урала. С этой целью была создана Полярно-Уральская тематическая экспедиция ИГН АН СССР под руководством Н. А. Сирина, которая до 1955 г. занималась изучением геологического строения и металлогении восточного склона Полярного Урала, в том числе междуречья Соби и Войкара. Работы выполнялись в комплексе с аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 200 000.

В результате проведенных работ была составлена схема стратиграфии эффузивно-осадочной толщи Войкарской СФЗ, проведено геолого-петрографическое изучение породных комплексов и рудопроявлений, определены перспективы района на различные виды минерального сырья.

Тематические исследования Полярно-Уральской экспедиции послужили основанием для проведения геологосъемочных и поисково-разведочных работ. С этой целью в Уральском геологическом управлении была создана Собинская экспедиция, которая в 1950 г. приступила к производству геологосъемочных работ масштабов 1 : 200 000 и 1 : 50 000.

В 1950–1951 гг. геологосъемочными партиями № 1 и 2 Собинской экспедиции под руководством В. Я. Устинова была проведена геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 района среднего течения р. Хараматолоу (листы Q-41-ХП, XVIII). По результатам работ составлена геологическая карта, на которой выделена нерасчлененная толща, сложенная порфиритами, их туфами, зелеными сланцами с прослоями известняков предположительно ордовикско-силурийского возраста. Из plutонических образований были выделены габбро, кварцевые диориты и граниты среднепалеозойского возраста.



Геологосъемочные работы масштаба 1 : 50 000 в пределах площади проводились силами Собинской экспедиции (В. Я. Устинов, Н. С. Симбирцев, 1951 г.). В ходе проводимых исследований решались вопросы тектонического районирования, проводилось более дробное расчленение стратиграфических подразделений, выделялись плутонические комплексы, изучались их петрофизические и петрохимические особенности. Особое внимание при производстве работ уделялось металлогеническим исследованиям, в результате которых было выявлено и опоисковано скарново-магнетитовое проявление 1-я Рудная Горка.

Материалы геологических съемок 1950–1951 гг. масштабов 1 : 200 000 и 1 : 50 000 в настоящее время устарели и практически не использовались при составлении комплекта Госгеолкарты-200/2 листа Q-41-XVIII.

В 1950–1951 гг. М. Е. Ненаховым [21] проведена предварительная разведка месторождения железных руд 1-я Рудная Горка и обследован участок Казановской магнитной аномалии. В пределах проявления выявлено «...три рудных поля, разобщенных безрудными скарнами». Запасы железных руд по категории С<sub>2</sub> до глубины 10 м составили 100 тыс. т. Заверочными работами было установлено, что Казановская аномалия приурочена к полосе развития «кварц-эпидотовых скарнов».

В 1955 г. партией № 1 экспедиции № 7 ВСЕГЕИ под руководством А. И. Животовской [16] проводились геологосъемочные работы масштаба 1 : 500 000 на территории листа Q-41 в бассейне р. Войкар и на левобережье р. Горная Обь. В пределах листа Q-41-XVIII этими работами был охвачен самый юго-западный угол (район оз. Шурьшкарский Сор). Проведены геологические маршруты и пробурена скв. 1 глубиной 141,5 м, по которой был вскрыт, описан и фаунистически охарактеризован разрез четвертичных образований Западно-Сибирской структурно-фациальной мегаобласти. В 1956 г. был составлен геологический отчет. Материалы ГС-500 использованы при составлении Госгеолкарты-200/2 листа Q-41-XVIII.

В 1958–1959 гг. А. А. Юсуповым [32] комплексом горно-буровых работ проведено изучение оруденения месторождения железных руд Рудная Горка-1 на глубину (8 скважин общим объемом 854,5 пог. м). Установлено, что месторождение представляет собой пологую, близкую по форме к линзе залежь скарнов 400 × 100 м с восемью рудными телами линзовидно-гнездобразной формы. Глубина распространения оруденения – до 90 м. Общие запасы железа по категории С<sub>2</sub> составляют 450–500 тыс. т при среднем содержании 31,37 %. До 50 % запасов представлено забалансовыми рудами.

В 1958–1960 гг. Ямало-Ненецкой КГРЭ Тюменского ТГУ проводилось структурно-поисковое бурение по профилям Азовы–Мужи и Мужы–Тильтим под руководством И. П. Крохина [18]. В 1961 г. был составлен геологический отчет. В пределах листа Q-41-XVIII на правобережье р. Бол. Обь была пробурена скв. 19ПР глубиной 892 м, вскрывшая разрез мезозойско-кайнозойского осадочного чехла и кристаллический фундамент, представленный верхнепротерозойскими плагигнейсами Тапсуйско-Малообской СФЗ (фундамент Западно-Сибирской платформы). К сожалению, определения органических остатков в мезозойских и четвертичных отложениях и геохимическое опро-

бование керна не были выполнены. Материалы структурно-поискового бурения использованы при составлении Госгеолкарты-200/2 листа Q-41-XVIII.

В 1998 г. Западно-Сибирским геологическим научно-аналитическим центром под руководством А. П. Астапова, Я. Э. Файбусовича [14] были завершены работы по ГГС-200 и ГДП-200 Нижнеобской площади. Этими работами была охвачена и южная половина листа Q-41-XVIII (листы Q-41-71,72) на которой были пробурены четыре мелкометражные картировочные скважины, проведены редкие геологические маршруты. Материалы ГГС-200 и ГДП-200 использованы при составлении Госгеолкарты-200/2 листа Q-41-XVIII. Однако авторы настоящей работы принципиально несогласны с трактовкой геологии четвертичных образований южной половины листа Q-41-XVIII: вместо покровной морены ермаковского горизонта картировались озерно-аллювиальные отложения четвертой террасы, а вместо конечных моренных гряд ермаковской морены – морские и ледово-морские образования салехардской толщи эоплейстоцена–среднего неоплейстоцена.

В 1998 г. М. А. Шишкиным и др. была составлена Легенда Полярно-Уральской серии листов Госгеолкарты-200 (новая серия) [29]; актуализация легенды была проведена тем же автором в 2009 г. [31].

В 2005 г. М. А. Шишкиным и др. был подготовлен к изданию лист Q-41 – Воркута Госгеолкарты-1000 третьего поколения [30]. Приведены и систематизированы данные по геологическому строению и полезным ископаемым.

Тематические исследования проводились с конца 1950-х годов.

В 1958–1960 гг. П. С. Прямоносным проведено обобщение и систематизация всей имеющейся информации по месторождениям и проявлениям полезных ископаемых Полярного Урала, составлена регистрационная карта.

В 1961–1963 гг. ГИН АН СССР под руководством Н. М. Лупановой проводились геологические исследования в Собско-Войкарском синклиории. В глинистых мраморизованных известняках устьконгорской свиты впервые был обнаружен коралл *Lichenaria* sp. среднего–позднего ордовика. В 1964 г. по результатам работ опубликована монография: Лупанова Н. М., Маркин В. В. «Зеленокаменные толщи Собско-Войкарского синклиория» [6].

В 1977–1981 гг. Г. С. Нечкиным получены новые данные о связи магнетитового оруденения с тектоническими структурами и отдельными комплексами пород эвгеосинклинальной части разрезов Сось-Войкарского и Щучьинского синклиориев. Выделено шесть участков, перспективных на выявление руд черных металлов.

В 1977–1981 гг. И. Д. Знаменским проведены работы по изучению геохимической специализации гранитоидных комплексов Сось-Войкарского и Щучьинского синклиориев.

В 1983 г. М. И. Буякайте и В. И. Виноградовым проведено изучение изотопных характеристик офиолитовых комплексов и тоналитов собского комплекса Войкарской СФЗ.

В 1984 г. Р. Г. Язевой, В. В. Бочкаревым [33] разработана схема вулканизма и магматизма Войкарской СФЗ, выделено несколько участков, перспективных на выявление руд цветных металлов (меднопорфировый и медно-скарновый типы оруденения). Выделенные жерла (некки) и экструзивные купола андезитов в пределах листа Q-41-XVIII не картируются.

В 1991 г. В. А. Лычаковым проведены работы по геолого-экономической оценке минерально-ресурсного потенциала Полярного Урала.

В 2006 г. СибНАЦ были оценены запасы и прогнозные ресурсы на все виды полезных ископаемых в полосе транспортного коридора Урал Промышленный–Урал Полярный. Цифры запасов и ресурсов необоснованно завышены.

В 2006–2008 гг. под руководством А. Н. Мельгунова проведены работы по «Прогнозной оценке ресурсного потенциала Северного, Приполярного и Полярного Урала на основе современных геолого-геофизических, минерагенических, геохимических и изотопных методов исследований» (ВСЕГЕИ, 2008). Основные результаты в 2010 г. опубликованы в монографии: Мельгунов А. Н. и др. «Основные черты геологического строения и минерально-сырьевой потенциал Северного, Приполярного и Полярного Урала» [7], в которой реалистично отражен минерально-сырьевой потенциал региона.

При составлении комплекта Госгеолкарты-200/2 листа Q-41-XVIII были использованы (краткая документация и опробование) остатки керна 17 скважин, пробуренных «Ленгипротранс» в 2008 г. при изысканиях по трассе «Урал Промышленный–Урал Полярный».

## ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Площадные геохимические работы в пределах листа Q-41-XVIII проводятся с конца 1980-х годов.

В 1988–1992 гг. Полярно-Уральской геологоразведочной экспедицией под руководством Т. В. Чепкасовой, И. З. Галиуллина выполнены опережающие геохимические работы масштаба 1 : 50 000 на Сось-Таньюской площади, в ходе которых проведено литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния по сети 500 × 50 м. По результатам интерпретации выделены: аномальная зона, два аномальных поля и семь комплексных аномалий. Составлен кадастр моноэлементных аномалий и аномальных полей. Оценены прогнозные ресурсы до глубины 200 м по категории P<sub>2</sub>. Выделены четыре типа прогнозируемого оруденения и перспективные участки для постановки поисковых работ на общей площади 33 км<sup>2</sup>. Авторы указывают, что литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния в пределах площадей развития моренных образований являются малоэффективными. Работы выполнены в соответствии с требованиями нормативных документов и являются кондиционными. Техногенных геохимических аномалий и техногенных изменений геохимических ландшафтов в ходе проведенных работ не выявлено. При лабораторных исследованиях литохимических проб не проводилось определение содержаний золота.

В 2005–2007 гг. ООО «Ямалгео» (А. Е. Степанов, А. П. Прямоносков и др. [27]) проведены опережающие геохимические поиски масштаба 1 : 200 000 с детализацией масштаба 1 : 50 000 в пределах перспективных на золотое оруденение рудных узлов и полей (в пределах листа Q-41-XVIII – участок 1-я Рудная Горка и северо-восточная часть участка Аномальный). Выделены вторичные литохимические ореолы золота, серебра, меди, молибдена и других элементов. Оценены прогнозные ресурсы коренного золота по категории P<sub>3</sub>.

## ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

### Аэромагниторазведка

Территория листа Q-41-XVIII впервые была полностью изучена аэромагнитными съемками масштаба 1 : 200 000 в конце 1960-х годов с использованием феррозондовых аэромагнитометров АЭМ-49, характеризующихся ценой деления аналоговой записи поля 3,5 нТл/мм, нелинейным дрейфом «нуля» до 30 нТл/ч и температурным коэффициентом 8 нТл/1 °С. Достаточно «скромные» метрологические параметры использованного аэромагнитометра в сочетании с фактором комплексирования аэрогеофизической аппаратуры определили пониженную погрешность первой крупномасштабной аэромагнитной съемки. Результаты этих съемок были обработаны вручную, оценки погрешностей съемок по современной классификации характеризуют полученные материалы как низкоточные. По материалам этих съемок были составлены и изданы комплекты сводных карт графиков и изолиний аномального магнитного поля масштаба 1 : 200 000 и сводные карты изолиний масштаба 1 : 1 000 000. Карты графиков ( $\Delta T$ ) в цифровой форме по листу Q-41-XVIII были использованы при подготовке геофизической основы Геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 по листу Q-41,42 – Салехард.

Последующие две монометодные съемки масштаба 1 : 50 000 на территории листа Q-41-XVIII были выполнены Геофизической экспедицией № 1 ЗГТ с аэромагнитометром АММ-13 и Ленинградской ГЭ ПГО «Севзапгеология» с квантовым аэромагнитометром КАМ-28 в 1971 г. (А. А. Швидак, В. Г. Мавричев, Н. С. Никитина и др.) и 1981 г. (Е. М. Ефимов, А. П. Рауш, Н. В. Богданова) соответственно. Использование более совершенного феррозондового аэромагнитометра АММ-13 (смещение нуля до 5 нТл/ч, температурный коэффициент 3 нТл/1 °С, измерения и регистрация геомагнитного поля с ценой деления 2 нТл/мм и 10 нТл/мм) обеспечило проведение съемки на участке № 2 средней точности, применение нового поколения квантовых приборов КАМ-28 (отсутствие смещения нуля, погрешность отсчитывания до 0,125–1,0 нТл) на участке позволило выполнить съемку с высокой точностью.

В 1981 г. была проведена съемка 1 : 50 000 квантовым магнитометром КАМ-28, покрывшая неизученный детально участок листа. Оставшийся небольшой фрагмент на юге был покрыт съемкой 1 : 50 000 в 1995 г. (А. Е. Медведев, М. К. Эбель, Уральская ГЭ). В 2006–2009 гг. ЗАО «ГНПП Аэрогеофизика» (Б. В. Малкин., Е. Ю. Воргачева) произвела измерения модуля полного вектора индукции магнитного поля высокочувствительным квантовым цезиевым аэромагнитометром «Аэромастер VN-99», перекрыв почти всю некондиционную съемку 1958 г. и часть съемки 1981 г. Оставшиеся материалы 1958 г. (А. А. Латыпов, Р. М. Монто, Ю. К. Тетерин, Ямало-Ненецкая КГРЭ Тюменского ТГУ) хоть и не соответствуют нормативам, но были использованы ввиду незначительных объемов (<5 % от всей площади). Результаты съемок (1 : 50 000) 1958, 1981 и 1995 гг. хранятся в виде сканерных образов. Современная 1 : 50 000 (2006–2009 гг.) аэромагнитная съемка (полученная в виде ЦЭМ) частично перекрывает контуры съемок 1 и 2. Из-за более высокой точности ей и было отдано предпочтение.

В качестве исходной информации для создания сводной цифровой модели ( $\Delta T$ )а по листу Q-41-XVIII были использованы материалы сканерных образов карт изолиний ( $\Delta T$ )а масштаба 1 : 50 000 и результаты современной аэромагнитной съемки масштаба 1 : 50 000, представленные в цифровой форме.

### Гравиразведка

Территория листа Q-41-XVIII полностью охвачена гравиметрическими съемками масштаба 1 : 200 000, выполненными в 1968 г. (И. И. Верник, В. В. Севастьянов, Ю. В. Серебряков, Полярно-Уральская ГРЭ треста Тюменьгеологразведка) и 1978 г. (В. Н. Тимушева, Е. И. Горелов, С. П. Колокольцев, Спец-гравиметрическая партия № 10 Ухтинского ТГУ) с использованием астазированных кварцевых гравиметров ГАК – ПТ, 4В, ВТ, 7Т (1968 г.) и ГАК – 7Т, ПТМ, ГР-К2 и ГНУ-К2 (1978 г.).

В 1980 г. Ухтинским ТГУ с использованием вышеперечисленных материалов были проведены работы по подготовке к изданию Гравиметрической карты масштаба 1 : 200 000 по листу Q-41-XVIII. На основе материалов этой карты была создана матричная модель аномалий силы тяжести в редукции Буге  $\sigma_{пр.сл.} = 2,67 \text{ г/см}^3$  по сети  $0,5 \times 0,5 \text{ км}$  (уровень условный), которая была использована в качестве основы для цифровой модели гравитационного поля.

Позднее, в 1987–1988 гг. на двух участках в северной части листа Q-41-XVIII были выполнены съемки масштаба 1 : 50 000 с гравиметрами ГНУ – КВ, КС, К1, К2, ГР-К2 и Дельта-2 (В. А. Ершов, Г. В. Гурский и др., Полярно-Уральская ГРЭ ПГО «Главтюменьгеология»).

### Аэрогамма-спектрометрические работы

В основу цифровых моделей К, Th,U и МЭД (граф. П. 4-7) легли результаты современной АГС съемки масштаба 1 : 50 000 (Б. В. Малкин, Е. Ю. Воргачева, ЗАО «ГНПП Аэрогеофизика» [20]) с 512- и каналным спектрометром с полициновыми датчиками NaI (Тl).

Первичная обработка полных спектров гамма-излучения, накопленных за маршрут, включала в себя подбор энергетической шкалы наилучшим образом соответствующей наблюдаемому спектру. Коррекция шкалы спектра осуществлялась таким образом, чтобы положение экстремумов фотопиков, отвечающих излучению естественных радионуклидов, соответствовало энергиям их излучения (для К – 1,46 мэВ, для U – 1,76 мэВ, для Th – 2,62 мэВ). Как правило, смещение шкалы не превышало при этом 1 канала (10 кэВ).

Обработка выполнялась по традиционной методике, т. е. с использованием данных о скорости счета в дифференциальных окнах. С этой целью для определения концентрации радиоактивных элементов на поверхности из полного спектра гамма-излучения, зарегистрированного спектрометром, выбирались энергетические интервалы (дифференциальные окна –  $D_N$ ), скорости счета в которых максимально отражают вклад соответственно калия ( $D_K$ ), урана ( $D_U$ ), тория ( $D_{Th}$ ), космического излучения ( $D_{COSM}$ ) и мощности дозы ( $MD$ ) в суммарный спектр:

$D_K$	1,36 ÷ 1,56 мЭВ
$D_U$	1,66 ÷ 1,86 мЭВ
$D_{Th}$	2,42 ÷ 2,82 мЭВ
$D_{COSM}$	более 3,00 мЭВ
$MD$	0,38 ÷ 3,00 мЭВ

Граф дальнейшей обработки маршрутных данных включал последовательное выполнение следующих процедур.

1. Ввод поправок за «мертвое» время, обусловленное инерционностью аппаратуры.

2. Учет вклада комптоновского рассеяния с использованием результатов наблюдений накопленного спектра в выбранных окнах с рудными моделями. Одновременно на данном этапе определялось энергетическое разрешение спектрометра.

3. Ввод поправок за фон борта и космическое излучение с использованием формулы:

$$DN_{fon} = DN_{comp} - N_{fon} - P_{cosm} \cdot D_{COSM}, \quad (1.1)$$

где  $N_{fon}$  и  $P_{cosm}$  – фон самолета и коэффициент вклада космического излучения по каждому элементу.

4. Ввод поправок за «свободный» радон в урановый канал и канал общего счета.

5. Выполнение приведения к базовой высоте съемки, которая в данной съемке составила 121 м по формуле:

$$DN_h = DN_{fon} \cdot e^{M_n(h-H)}, \quad (1.2)$$

где  $M_n$  – коэффициент ослабления гамма-излучения в воздухе для каждого элемента;  $h$  – текущая высота полета;  $H$  – базовая высота полета (100 м);  $M_K = 0,007$ ;  $M_U = 0,0055$ ;  $M_{Th} = 0,0046$ ;  $M_{MD} = 0,007$  для базовой высоты.

6. Вычисление содержаний естественных радионуклидов и мощности дозы суммарного гамма-излучения. Для этого были использованы значения концентрационных чувствительностей по каждому элементу, определяемые на эталонных площадках в процессе эталонирования спектрометров, и приведенные к базовой высоте полета и используемому объему спектрометров. Для используемых спектрометров указанные величины составляли:  $C_K = 68$  имп/с на 1 %;  $C_U = 7,7$  имп/с на  $1 \times 10^{-4}$  %;  $C_{Th} = 4,2$  имп/с на  $1 \times 10^{-4}$  %;  $C_{MD} = 70$  имп/с на 1 мкР/ч.

В 2008 г. ОАО «Средне-Уральская геологоразведочная экспедиция» на субподрядной основе с ОАО «Ямальская горная компания» выполнила наземный комплекс поисковых геофизических работ (ВП-СГ с измерителем ИВП-01, магниторазведка с протонным магнитометром «МИНИМАГ») по сети  $200 \times 40$  м на участке 1-я Рудная Горка на площади  $42 \text{ км}^2$ . Работы выполнялись за счет средств недропользователя. В настоящее время отчет в фонды не сдан. Результаты геофизических поисковых работ использованы при составлении комплекта Госгеолкарты-200/2 листа Q-41-XVIII.

---

## СТРАТИГРАФИЯ

Стратифицированные домезозойские образования на территории листа Q-41-XVIII принадлежат к фрагментам двух структурно-формационных зон (далее – СФЗ): Войкарской СФЗ палеозойского Уральского океанического рифта и островной дуги и верхнепротерозойской Тапсуйско-Малообской СФЗ фундамента Западно-Сибирской плиты, полностью перекрытой мезозойско-кайнозойским платформенным чехлом.

Мезозойские (позднетриасово-поздне меловые) образования платформенного чехла слагают фрагмент Западно-Сибирской структурно-фациальной мегаобласти (далее – СФцМО).

Осадочные образования различных стратиграфо-генетических подразделений четвертичного возраста принадлежат к Уральской СФЗ и большей частью – Западно-Сибирской структурно-фациальной области (далее – СФцО).

## ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ АКРОТЕМА ВЕРХНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Гнейсовая толща (PR<sub>2</sub>gn). Метаморфические образования толщи (амфиболитовая фация регионального метаморфизма) слагают фрагмент кристаллического фундамента Западно-Сибирской плиты и развиты в юго-восточной части листа Q-41-XVIII, где они полностью перекрыты мощным (до 868 м) мезозойско-кайнозойским осадочным чехлом. В пределах площади вскрыты единственной скв. 19ПР (интервал глубин 872–892 м (забой) [18]), керн по которой не сохранился.

Метаморфические образования представлены плагиогнейсами с развитием микроклиновых гнейсов по разгнейсованию.

*Плагиогнейсы.* Светло-серые и зеленовато-серые среднезернистые породы гнейсовой и полосчатой текстуры, лепидогранобластовой структуры.

Темноцветные минералы представлены зеленой роговой обманкой и биотитом, обычно с преобладанием последнего.

Зеленая роговая обманка (от 0–5 до 10–15 %) нередко в той или иной степени (иногда нацело) замещается хлоритом.

Биотит содержится в количествах от 0–10 % в лейкократовых плагиогнейсах, до 50–55 % в меланократовых. Нередко частично замещен хлоритом с выделением землистых агрегатов эпидота. В единичном случае (нижняя

часть интервала 881,05–882,15) отмечается лейкократовый двуслюдяной плагиогнейс (содержания биотита и мусковита в сростаниях – по 5 %).

Плагиоклаз (андезин № 35–45) частью сдвойникован, нередко в той или иной степени карбонатизирован, в интервале 879,15–881,05 м практически нацело замещен глинистым веществом и карбонатом. Содержания плагиоклаза варьируют от 20–50 % в меланократовых плагиогнейсах до 60–70 % в лейкократовых.

Кварц присутствует в виде ксеноморфных зерен, как правило, в количествах 20–25 %, снижаясь до 10–15 % в меланократовых плагиогнейсах и повышаясь до 30–35 % в лейкократовых. Иногда содержит мелкие чешуйки биотита.

Из аксессуарных минералов присутствуют единичные мелкие призмочки апатита в зернах кварца.

Рудные минералы представлены единичными мелкими октаэдрами магнетита.

*Гнейсы малокалиевые* представлены лейкократовым «прослоем» в средней части интервала 881,05–882,15 м. Темноцветные минералы – биотит (5–10 %) с незначительным (первые % ) количеством мусковита.

Плагиоклаз (андезин № 35–40) содержится в количестве 55–60 %, включает антипертиты микроклина. В незначительной степени замещается пелитоморфным веществом и серицитом.

Микроклин решетчатый образует (кроме антипертитов) ксеноморфные зерна (2–3 %).

Аксессуарный апатит в виде редких мелких призмочек содержится в зернах плагиоклаза и кварца.

Рудный минерал представлен мелкими зернами магнетита (менее 1 %).

В интервале глубин 868–884 м плагиогнейсы интенсивно выветрелые; до глубины 872 м – до бесструктурной глинистой коры выветривания площадного распространения триасово-юрского возраста. По скв. 19ПР химическая глинистая кора выветривания не описана, однако по корреляции со скв. 11ПР (лист Q-41-XXIV [18]) предполагается ее каолинитовый состав. Мощность коры выветривания – 16 м.

Метаморфические образования гнейсовой толщи Тапсуйско-Малообской СФЗ контактируют с палеозойскими комплексами Войкарской СФЗ Уралид по зоне Няравеченско-Нижнеобского регионального разлома (взброса) эпохи карбонско-пермской коллизии, имеющего северо-северо-восточную ориентировку сместителя.

Позднепротерозойский возраст гнейсовой толщи достоверно не установлен, определяется в соответствии с «Легендой Полярно-Уральской серии листов Госгеолкарты-200 (издание второе), 2009 г.» [31] (далее: «Легенда...»).

Общая мощность гнейсовой толщи – более 1500 м.

## ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Палеозойские стратифицированные образования Войкарской СФЗ Уралид картируются (достоверно установлены) только в северо-западном углу листа Q-41-XVIII (Усть-Конгорский район), где они представлены вулканическими



комплексами палеоокеанического рифта (устьконгорская свита среднего–позднего ордовика) и энсиматической островной дуги (тоупугольская толща раннего–позднего силура). На большей части площади листа Q-41-XVIII палеозойские стратифицированные образования различных геодинамических обстановок Войкарской СФЗ перекрыты мезозойско-кайнозойским платформенным осадочным чехлом. Геолого-геофизическая интерпретация (с учетом корреляции со смежными площадями) строения фрагмента Войкарской СФЗ, перекрытого мезозойско-кайнозойским осадочным чехлом, отражена на Тектонической схеме домезозойского фундамента (рис. 15.).

## ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

### СРЕДНИЙ ОТДЕЛ (ЛЛАНВИРНСКИЙ ЯРУС, ЧЕРДЫНСКИЙ ГОРИЗОНТ)–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ (АШГИЛЛСКИЙ ЯРУС, РАССОХИНСКИЙ ГОРИЗОНТ)

Устьконгорская свита ( $O_{2-3uk}$ ). Стратотипический разрез свиты обнажается по р. Хараматолоу от устья р. Макарузь (южная часть листа Q-41-XII, вблизи границы с листом Q-41-XVIII – нижняя часть разреза устьконгорской свиты; детально изучалась в 1997 г. при проведении ГДП-200 листа Q-41-XII [24]), и далее вниз по течению р. Хараматолоу до порогов Гагарина (верхняя часть разреза свиты, которая детально изучалась в 2005 г. при ОГХР-200 в пределах Малоуральской площади [8, 27]). Образования свиты картируются также по горам Мал. Урал к западу и востоку от р. Хараматолоу в ее нижнем течении (стратотипическая местность).

Разрез представлен в основном (96–97 % объема) мощными покровами лав базальтов, формировавших кору Уральского палеоокеанического бассейна (рифта) в эпоху спрединга.

*Базальты* представлены исключительно афировыми разновидностями лав, иногда (шлиф 1Р-1092 и др.) мелкоминдалекаменной текстуры (в миндаликах – кварц, хлорит). Все без исключения массивные базальты претерпели зеленокаменный метаморфизм, вследствие чего первичные структуры (гиалопилитовая, интерсертальная иногда с элементами пилотакситовой, вариолитовая с элементами метельчатой) наблюдаются достаточно редко. Чаще базальты превращены в мелко-тонкозернистые породы хлорит-эпидотового, эпидот-хлорит-плагиоклаз-актинолитового составов, местами со слабым проявлением карбонатизации. Реликты вариолей и «метелок» представлены сферокристаллами тонкоигольчатого слабо хлоритизированного актинолита в тонкозернистом плагиоклазовом агрегате (шлиф 4511-7 и др.). Местами (шлиф 4511-2) отмечается линзовидно-струйчатое и прожилково-мелкосетчатое окварцевание и серицитизация с тонкой пиритной вкрапленностью, мелкообломочное брекчирование с кварцевым цементом брекчий, плагиоклаз-хлорит-актинолит-кварцевое прожилкование с пирит-халькопиритовой вкрапленностью. Из рудных минералов постоянно отмечается вкрапленность магнетита (3–5 %, иногда до 7 %) в виде октаэдров и зерен неправильной формы и единичные зерна лейкоксена.

В эпоху пермской коллизии базальты были подвергнуты зеленосланцевому динамометаморфизму, в результате чего был сформирован линзовидно-

блоковый структурный план свиты: линзовидные (эллиптические) блоки массивных базальтов размерами в плане 150–600 × 500–1500 м в апобазальтовых зеленых сланцах. Элементы залегания сланцеватости в апобазальтовых сланцах варьируют в широком диапазоне: аз. пад. 140–175° ∠ 45–90° до аз. пад. 330° ∠ 55°, что свидетельствует об интенсивных складчатых дислокациях в зонах динамометаморфизма.

*Апобазальтовые зеленые сланцы* нередко мелкоплойчатые имеют переменный эпидот-плагиоклаз-хлорит-актинолитовый состав, иногда с заметным количеством кварца и карбоната (шлифы 4529, 4530 и др.), серицита или желтовато-бурой и оливково-зеленой тонкочешуйчатой гидрослюды (шлифы 4511-2, 4532-1). Сланцы содержат магнетит (мелкая вкрапленность, октаэдры, тонкие просечки по сланцеватости) от 1 до 3–7 % иногда (шлиф 4531-2) с гематитом, сфен и лейкоксен (до 1–2 %). Характерны мелко- и микроочковые зеленые сланцы переменного эпидот-хлорит-плагиоклаз-актинолитового состава; «очки» представлены либо мелкими порфиробластами плагиоклаза, либо существенно мелкозернистым плагиоклазовым агрегатом с незначительным количеством актинолита или хлорита (шлифы 4501, 1P-1108, 1537 и др.). В очковых сланцах в качестве акцессорного минерала отмечаются единичные мелкие призмы апатита (шлиф 1537/2). Содержания магнетита – от 1–2 до 5–7 %, сфена и лейкоксена – до 3 % и более. Иногда (шлиф 1537/1) отмечаются прожилково-сетчатая карбонатизация и альбитизация.

Ниже по течению порога Титова и далее до порога Гагарина базальты метаморфизованы в условиях амфиболитовой фации регионального метаморфизма до гнейсовидных и полосчатых амфиболитов; отмечается постепенный переход апобазальтовых зеленых сланцев в амфиболиты. Элементы залегания разгнейсования и полосчатости в апобазальтовых амфиболитах варьируют еще в более широких пределах: аз. пад. 10–15° ∠ 60°; аз. пад. 150° ∠ 70°; аз. пад. 200–240° ∠ 25–30°; аз. пад. 285–345° ∠ 40–60°.

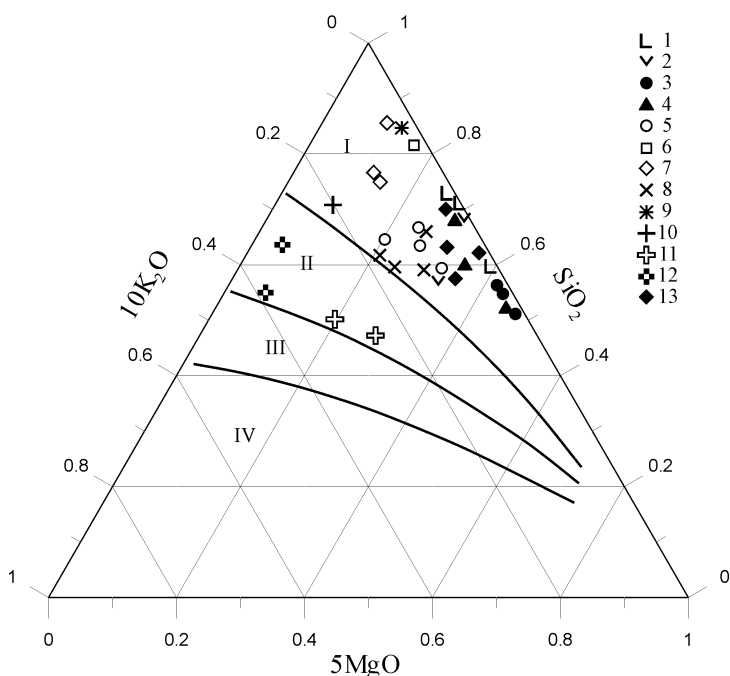
*Апобазальтовые амфиболиты* представлены гнейсовидными разновидностями (шлиф 4530-3 и др.). Порфиробласты плагиоклаза нередко образуют мелкоочковую структуру. Амфиболиты часто содержат гранат (альмандин). Роговая обманка частично замещается хлоритом. Кроме того, из вторичных изменений характерны развитие сосюрита по плагиоклазу, эпидотизация, цоизитизация; иногда отмечается незначительное развитие бурого биотита [27]. Из акцессорных минералов присутствует апатит (<1 %). Из рудных минералов обычен магнетит (до 3 %) и сфен (до 1 %).

Содержания петрогенных окислов, редких и редкоземельных элементов в базальтах устьконгорской свиты приведены в прил. 7.1. Петрохимическая характеристика базальтов осложняется их интенсивными вторичными изменениями. Базальты характеризуются нормальной щелочностью (рис. 1). В палеогеодинамическом отношении приближаются к толеитам океанических и внутриплитных обстановок (рис. 6, 7). От эталонных толеитов срединно-океанических хребтов базальты устьконгорской свиты отличаются лишь несколько пониженным содержанием циркония, что, вероятнее всего, является следствием вторичных изменений. По соотношениям петрогенных окислов

рассматриваемые базальты аналогичны базальтам пальникшорской свиты (O<sub>3</sub>) Тагильской зоны Северного Урала (рис. 6). По сравнению с более молодыми островодужными базальтами тоупугольской толщи характеризуются повышенными содержаниями титана, ванадия, кобальта, никеля, в меньшей степени тантала и ниобия и пониженными содержаниями лития, рубидия, цезия, стронция, циркония (рис. 2, 3). Содержание большинства редкоземельных элементов, по сравнению с базальтами тоупугольской толщи, несколько повышено за исключением лантана, церия, неодима и празеодима (рис. 4, 5).

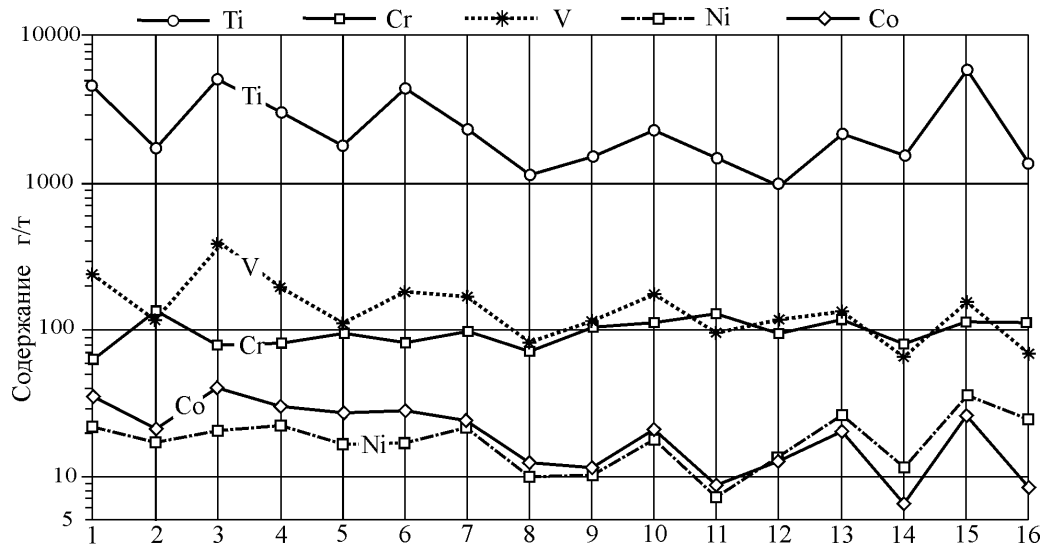
Перерывы в вулканической активности фиксируются формированием линз и прослоев осадочных пород между покровами лав базальтов.

В нижней части разреза устьконгорской свиты осадочные породы представлены алевритистыми осадками существенно углеродисто-кварцевого состава. Прослой единичные, мощность их не превышает 5–10 м.



**Рис. 1. Классификационная диаграмма SiO<sub>2</sub>–10K<sub>2</sub>O–5MgO для палеозойских образований (по А. Е. Степанову, Уральский геологический журнал, 2001, № 3. С. 59–70).**

Точки: 1 – базальты, устьконгорская свита; 2 – базальты, тоупугольская толща; 3 – габбро, кэршорский комплекс; 4–10 – собский комплекс: 4 – габбро, 1-я фаза, 5 – кварцевые диориты, 2-я фаза, 6 – тоналиты, 2-я фаза, 7 – плагиограниты, 2-я фаза, 8 – кварцевые диорит-порфириты, 3-я фаза, 9 – тоналит-порфиры, 3-я фаза, 10 – плагиогранит-порфиры, 3-я фаза, 11–12 – конгорский комплекс: 11 – кварцевые монцодиориты, 2-я фаза, 12 – граносиениты, 2-я фаза, 13 – долериты, мусюрский комплекс. Поля пород: I – нормальной щелочности, II – умереннощелочных, III – щелочных, IV – щелочных высококальциевых.



**Рис. 2. Средние содержания редких элементов в палеозойских образованиях.**

1 – базальты, устьконгорская свита; 2 – базальты, тоупугольская толща; 3 – габбро, кэршорский комплекс; 4 – габбро, собский комплекс, 1-я фаза; 5 – габбронориты, собский комплекс, 1-я фаза; 6 – долериты, мусюрский комплекс; 7 – кварцевые диориты, собский комплекс, 2-я фаза; 8 – тоналиты, собский комплекс, 2-я фаза; 9 – плагиограниты, собский комплекс, 2-я фаза; 10 – кварцевые диорит-порфиры, собский комплекс, 3-я фаза; 11 – тоналит-порфиры, собский комплекс, 3-я фаза; 12 – плагиогранит-порфиры, собский комплекс, 3-я фаза; 13 – кварцевые монцодиориты, конгорский комплекс, 2-я фаза; 14 – граносиениты, конгорский комплекс, 2-я фаза; 15 – кварцевые монцодиорит-порфиры, конгорский комплекс, 3-я фаза; 16 – граносиенит-порфиры, конгорский комплекс, 3-я фаза.

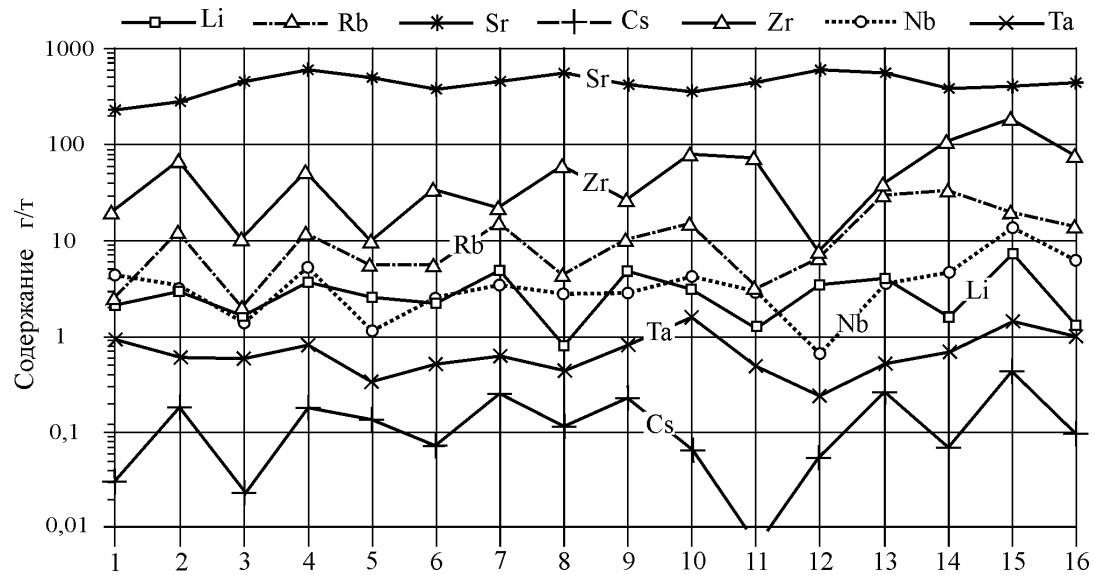


Рис. 3. Средние содержания редких элементов в палеозойских образованиях (расшифровка номеров на рис. 2).

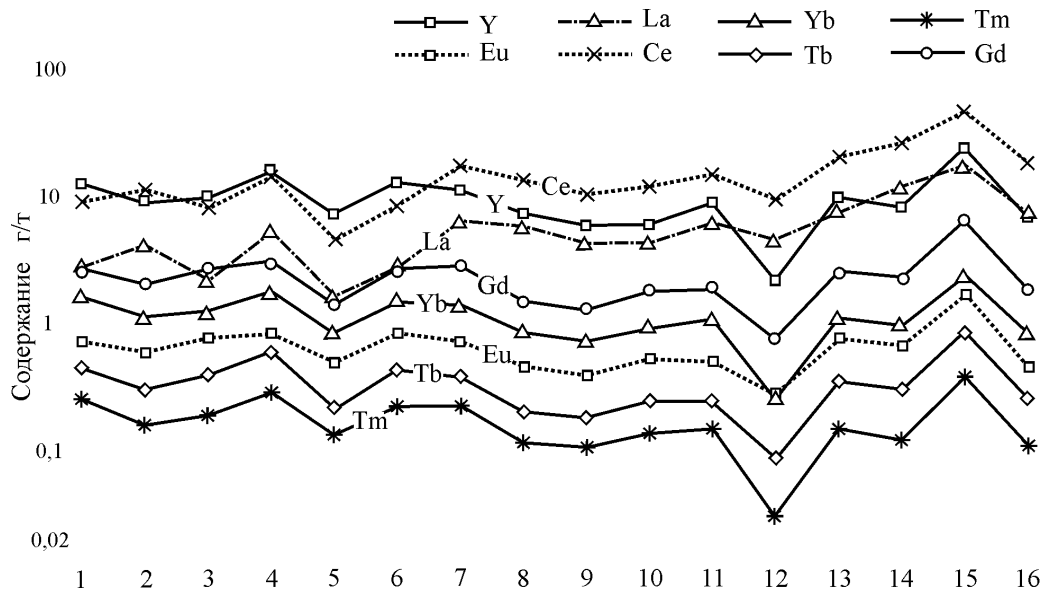


Рис. 4. Средние содержания редкоземельных элементов в палеозойских образованиях (расшифровка номеров на рис. 2).

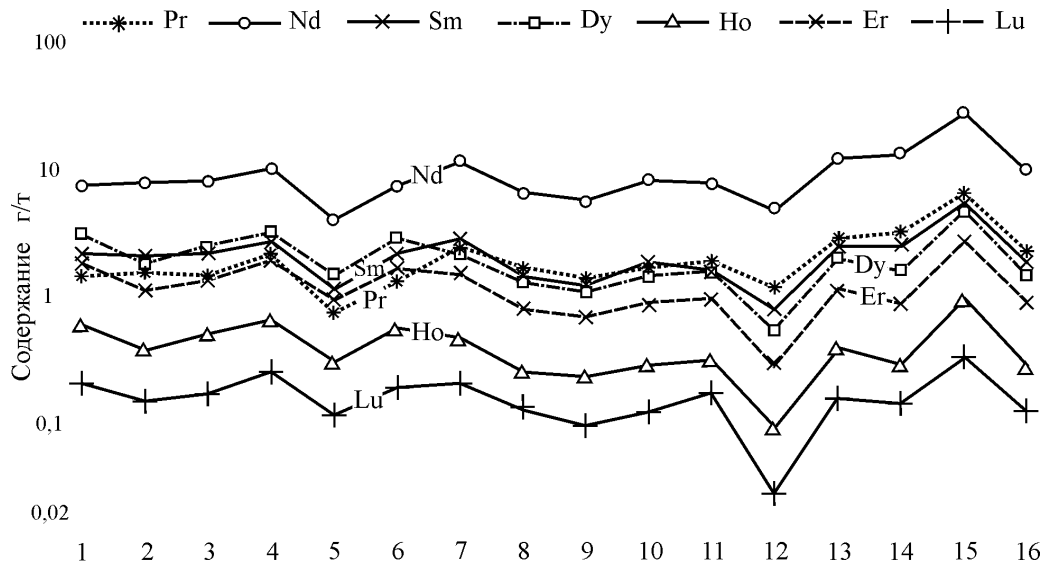
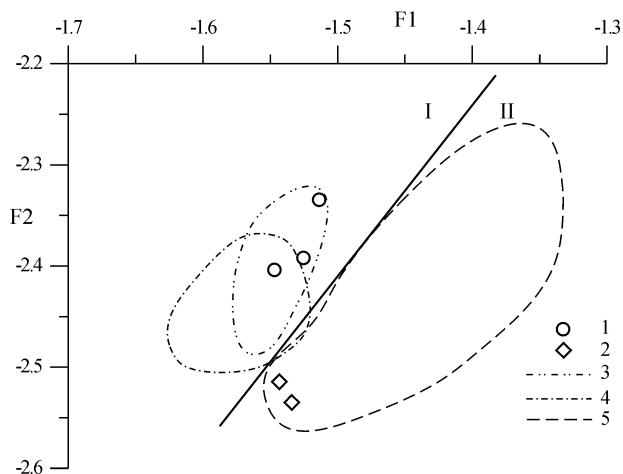


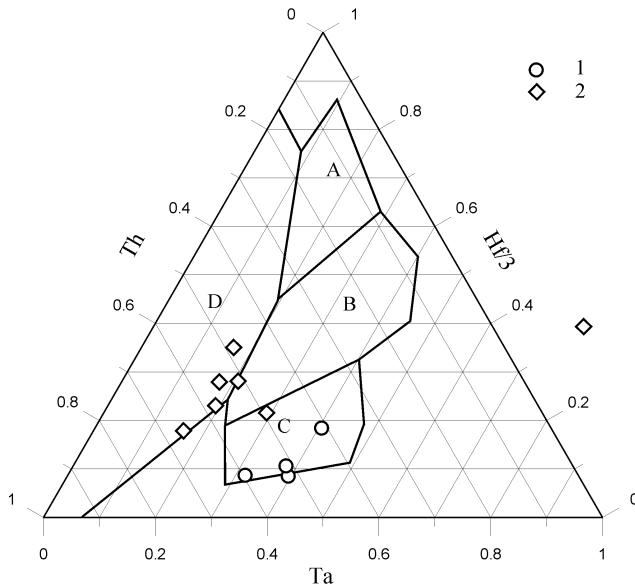
Рис. 5. Средние содержания редкоземельных элементов в палеозойских образованиях (расшифровка номеров на рис. 2).



**Рис. 6.** Диаграмма F1–F2 для базальтов устьконгорской свиты и тоупугольской толщи (по данным [1] с изменениями авторов).

$F1 = -0,013SiO_2 - 0,0185TiO_2 - 0,0129Al_2O_3 - 0,0134FeO' - 0,03MgO - 0,0204CaO - 0,0481Na_2O + 0,0715K_2O$ ;  $F2 = -0,0221SiO_2 - 0,0532TiO_2 - 0,0361Al_2O_3 - 0,0016FeO' - 0,031MgO - 0,0237CaO - 0,0617Na_2O - 0,0289K_2O$ .

Точки базальтов: 1 – устьконгорской свиты (O<sub>2-3</sub>), 2 – тоупугольской толщи (S<sub>1-2</sub>). Поля базальтов: I – толеитовых серий внутриплитных, рифтовых и ранне-островодужных обстановок, II – известково-щелочных и латит-шошонитовых серий зрелых островных дуг. Поля базальтов Тагильской СФЗ, Саумско-Тарньерский район (Северный Урал): 3 – пальникшорской свиты (O<sub>3</sub>), 4 – шемурской свиты (O<sub>3</sub>–S<sub>1</sub>), 5 – именовской свиты (S<sub>1-2</sub>).



**Рис. 7.** Диаграмма Ta-Th-Hf/3 для базальтов устьконгорской свиты и тоупугольской толщи (по данным [1]).

Точки базальтов: 1 – устьконгорской свиты, 2 – тоупугольской толщи. Поля базальтов: A–B – срединно-океанических хребтов: A – N-тип MORB, B – E-тип MORB; C – океанических внутриплитных; D – островодужных.



*Углеродисто-кварцевые метаалевропесчаники и метаалевролиты.* Представлены ленточно-слоистыми (полосчатыми) серицит-эпидот-хлорит-углеродисто-кварцитовыми, серицит-карбонат-хлорит-углеродисто-кварцитовыми, углеродисто-хлорит-эпидот-кварцитовыми разновидностями с микролинзочками более крупнозернистого кварцита иногда с более крупными чешуйками серицита, более крупными зернами эпидота и кальцита. Содержания углеродистого вещества варьируют от долей % до 10–12 % и более. Породы содержат единичные зерна апатита.

В обнажении 4521 на левобережье р. Хараматолоу (500 м к северу от северной рамки листа Q-41-XVIII) в углеродисто-кварцевых метаалевропесчаниках обнаружены конодонты чердынского горизонта лланвирнского яруса среднего ордовика [9]. При проведении ГДП-200 листа Q-41-XII в 1997 г. [24] конодонты в этом обнажении не были выделены.

В верхней части разреза устьконгорской свиты маломощные прослои осадочных пород между потоками базальтовых лав представлены слоистыми глинистыми известняками (не менее трех прослоев мощностью от первых метров до 20–30 м), песчаниками, алевропесчаниками и алевролитами метаморфизованными (не менее пяти прослоев мощностью обычно не более 5–10 м, иногда – до 100 м (проявление 1-я Рудная Горка).

*Известняки мраморизованные.* Иногда содержат мелкие зерна кварца (от 1 до 5 %), единичные чешуйки серицита, мелкую вкрапленность и тонкие просечки магнетита до 1 % (шлиф 4532), единичные мелкие зерна лейкоксена (шлиф 4532-6).

В слоистых мраморизованных известняках (шлифы 4503, 1P-1115/1, 1P-1115/2) глинистые прослои замещены мелко-тонкозернистыми эпидот-хлорит-серицитовыми, эпидот-актинолитовыми, эпидотовыми агрегатами. В обнажениях 47 и 50 [27] глинистые прослои в известняках замещены криптозернистыми хлорит-парагонитовыми или эпидот-серицитовыми агрегатами иногда с мелкими ромбододекаэдрическими кристалликами альмандина и тонкой вкрапленностью магнетита и лейкоксена менее 1 %.

Слоистые известняки иногда содержат мелкую вкрапленность октаэдрического магнетита (до 3 %) и сингенетичный пирит (до 1–2 %), тяготеющий, как правило, к глинистым прослойкам. В шлифе 1P-1115/2 в мраморизованном мелкозернистом известняке отмечены мелкие округлые кальцитовые обособления, вероятно, замещающие органические остатки.

На правобережье р. Хараматолоу в обнажениях 47 и 50 [8, 27] в слоистых глинистых известняках обнаружены конодонты рассохинского горизонта низов ашгиллского яруса верхнего ордовика. Ранее [6] в этих известняках был найден табулят *Lichenaria* sp. среднего–позднего ордовика.

*Метанесчаники.* Как правило, реликтовослоистые, полосчатые, нередко сланцеватые (по слоистости) породы большей частью лейкократовые: субаркозы кварц-альбитовые с эпидотом, хлоритом, редкими метельчатыми агрегатами интенсивно хлоритизированного актинолита (шлифы 4511-6, 4511-6-1). Нередко отмечаются апопсаммитовые сланцы, содержащие слюды и гидрослюды: серицит-хлорит-актинолит-альбит-кварцевые с тонкими слойками существенно эпидотового состава (шлиф 1P-1082-1), хлорит-серицит-кварц-биотит-альбитовые с тонкой прожилково-вкрапленной магнетитовой минерализацией (до 3 %) по сланцеватости (шлиф 1P-1144), биотит-мусковит-

цоизит-кварц-альбитовые с прожилково-вкрапленной пирит-пирротиновой минерализацией (до 5 %) по сланцеватости (шлиф 1P-1129), кварц-хлорит-альбитовые с оливково-зеленой гидрослюдой (до 5 %) и линзочками кварца (до 20–25 %), с единичными мелкими зернами апатита (шлиф 4511-8). Вкрапленность магнетита в метапесчаниках (мелкие зерна, реже – октаэдры) варьирует от долей % до 3–5 %. Иногда (шлифы 4511-6, 4511-6-1) отмечаются мелкие зерна лейкоксена (до 2–3 %).

*Метаалевропесчаники и метаалевролиты* в нижней части разреза свиты представлены тонкослоистыми (неравномерная зернистость) хлорит-эпидот-альбит-кварцевыми разновидностями с единичными мелкими зернами апатита (шлиф 4521-6), залегающими непосредственно на углеродисто-кварцевых метаалевропесчаниках (обн. 4521).

В верхней части разреза свиты метаалевропесчаники и метаалевролиты представлены тонкополосчатыми, иногда микроплойчатыми сланцами кварц-хлорит-эпидот-актинолит-альбитового состава с оливково-зеленой или буровато-оливковой гидрослюдой, с прожилково-вкрапленной магнетитовой иногда с гематитом минерализацией до 3–5 %, тяготеющей чаще к альбит-гидрослюдистым прослойкам. Породы содержат призмочки апатита (<1 %), лейкоксен (до 1–2 %), единичные зерна сфена (шлифы 4514, 4514-1, 4514-2). В шлифах 4571 и 4571-1 метаалевропесчаники имеют альбит-кварц(кварцит)-актинолитовый состав с тонкой минерализацией магнетита (частично интенсивно мартитизированного), образующего тонкие полосы по слоистости, в количестве до 15–20 %. В шлифе 4535-1 наблюдаются сплоенные слоистые метаалевропесчаники хлорит-актинолит-эпидотового состава с магнетитовой вкрапленностью до 3–5 %.

В обнажениях 4514, 4514-2, 4571-1 в метаалевропесчаниках обнаружены конодонты рассохинского горизонта низов ашгилльского яруса верхнего ордовика [9].

Возраст образований устьконгорской свиты на основании находок микрофауны конодонтов: в углеродисто-кварцевых метаалевропесчаниках *Phragmodus* cf. *flexuosus* Mosk, в слоистых глинистых известняках *Drepanoistodus* cf. *suberectus* (Br. et Mehl), *Amorphognathus* sp., *Oulodus* sp., в метаалевропесчаниках *Amorphognathus* aff. *ordovicicus* Br. et Mehl, *Drepanoistodus* sp. ind., *Plectodina* sp. определяется средним–поздним ордовиком (чердынский горизонт лланвирна–рассохинский горизонт ашгилла).

Нижняя граница устьконгорской свиты неизвестна. Верхняя – тектонический контакт с островодужными образованиями тоупугольской толщи ранне-го–позднего силура.

Залегание стратифицированных образований устьконгорской свиты крутое до субвертикального: углы падения 60–80° как в северо-северо-западных, так и в юго-юго-восточных румбах.

Мощность свиты – более 4000 м.

## СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

### НИЖНИЙ ОТДЕЛ (ВЕНЛОКСКИЙ ЯРУС, ЁЛКИНСКИЙ ГОРИЗОНТ)–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ (ЛУДЛОВСКИЙ ЯРУС, БАНКОВЫЙ ГОРИЗОНТ)

Тоупугольская толща ( $S_{1-2}tp$ ). Раннеостроводужные вулканические образования толщи на площади листа Q-41-XVIII картируются в междуречье Хараматолоу–Юртымсоим. На северо-северо-западе вулканы толщи образуют тектонический контакт с базальтами устьконгорской свиты среднего–позднего ордовика, на юго-юго-востоке оба стратиграфических подразделения перекрываются мезозойско-кайнозойским платформенным осадочным чехлом. Кроме того, эффузивы тоупугольской толщи встречены в тектоническом клине шириной до 1 км среди базальтов устьконгорской свиты по р. Хараматолоу между порогами Титова и Гагарина.

В пределах листа Q-41-XVIII образования тоупугольской толщи представлены исключительно эффузивными фациями (лавы с подчиненным количеством лавокластитов). Пирокластика, прослой вулканогенных и осадочных пород нигде не встречаются, вероятно, по причине недостаточной обнаженности: представительные опорные разрезы отсутствуют. В отличие от эффузивных базальтов устьконгорской свиты лавы базальтов и андезибазальтов тоупугольской толщи всегда имеют порфиристую структуру.

*Лавы базальтов и андезибазальтов пироксен-плагиофировых* нередко имеют миндалекаменную текстуру; миндалины обычно мелкие, выполнены кварцем, кварц-хлоритовым, кварц-хлорит-карбонатом, кварц-актинолитовым (метельчатые агрегаты тонких иголок) агрегатами. Вкрапленники моноклинного пироксена практически повсеместно нацело замещены актинолитом (уралит), актинолит-хлоритовым агрегатом, иногда с эпидотом, в отдельных случаях – гидрослюдисто-карбонат-хлоритовым агрегатом (шлифы 1P-1064, 1P-1065). В шлифе 4518 встречен единичный реликт клинопироксена в центре зерна, по краям замещенный актинолитом. Вкрапленники плагиоклаза повсеместно претерпели зеленокаменный метаморфизм. Обычные изменения – эпидотизация, в т. ч. эпидотовый соссюрит, пренитизация, карбонатизация и альбитизация, реже – хлоритизация; нередко наблюдается одновременное проявление всех этих процессов. Количество и размеры вкрапленников варьируют от средне- до обильнопорфиристых и от мелко- до мезопорфиристых. Характерны гломеровые сростания, особенно для вкрапленников плагиоклаза. Обычны также сериальнопорфиристые структуры. Основная масса эффузивов имеет реликтовую интерсертальную структуру, иногда с элементами пилотакситовой (шлиф 1P-1064) или в сочетании с гиалопилитовой и пилотакситовой (шлиф 1P-1065), реже – гиалопилитовую (шлиф 4531-6). Вулканическое стекло нацело замещено хлорит-актинолитовым, актинолит-хлорит-альбитовым, иногда с эпидотом агрегатом, альбит-хлорит-карбонатным, иногда с эпидотом агрегатом, редко (шлиф 4531-6) – эпидот-хлорит-гидрослюдистым агрегатом. Иногда отмечается мелкопрожилково-сетчатое окварцевание (шлифы 4517, 4518 и др.).

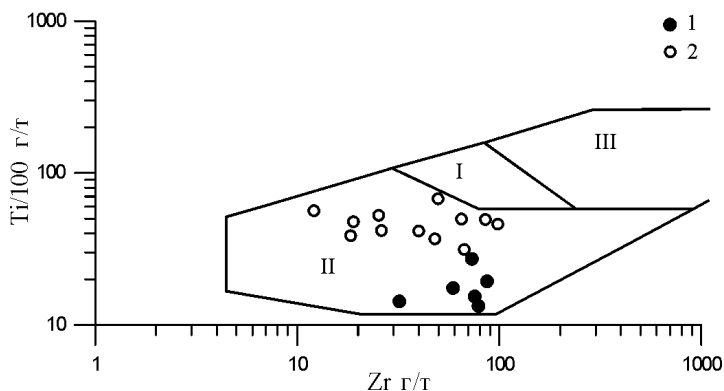
Из аксессуарных минералов изредка отмечаются единичные мелкие призмочки апатита. Содержания вкрапленности магнетита варьируют от долей

процента до 3–5 %, лейкоксена – от долей до 1–2 %; сфен встречается редко в виде единичных мелких зерен (шлиф 1P-1168).

*Андезибазальты плагиофировые.* Представлены обильнопорфировыми, сериальнопорфировыми, гломеропорфировыми разновидностями. Плагиоклаз фенокристаллов интенсивно серицитизирован. Основная масса замещена мелко-тонкозернистым хлорит-кварц-гидрослюдисто(оливково-зеленая гидрослюда)-альбитовым агрегатом, неравномерно карбонатизированным и слабо эпидотизированным (шлиф 1P-1103). Акцессорные минералы – единичные мелкие зерна апатита. Рудные минералы – мелкая вкрапленность магнетита (3–5 %) и лейкоксена (до 1 %). Иногда наблюдается прожилково-сетчатое окварцевание и карбонатизация и тонкие хлорит-гидрослюдистые и серицит-эпидот-хлоритовые прожилки с магнетитом.

*Кластолавы.* Характерной особенностью является более высокий на выветрелой поверхности рельеф обломков лавы на фоне цементирующей лавы, которая, по сравнению с обломками, имеет более мелкопорфировую структуру и флюидальную структуру основной массы (гиалопилитовую, трахитоидную).

Содержания петрогенных окислов, редких и редкоземельных элементов в базальтах тоупугольской толщи приведены в прил. 7.1. Характеризуются нормальной щелочностью (рис. 1) и полностью соответствуют островодужным базальтам (рис. 6, 7, 8).



**Рис. 8. Диаграмма Zr-Ti/100 для базальтов тоупугольской толщи (по А. Е. Степанову. Уральский геологический журнал, 2001, № 3. С. 59–70).**

Точки составов базальтов: *I* – тоупугольской толщи; *2* – именной свиты (S<sub>1-2</sub>), Тагильская СФЗ, Северный Урал, Саумско-Тарньерский район, (А. Е. Степанов. Опережающие геолого-геохимические работы масштаба 1 : 50 000 Тарньерской площади, Свердловск, 1991).

Поля составов: *I* – базальтов срединно-океанических хребтов, *II* – островодужных базальтов и андезибазальтов, *III* – внутриплитных базальтов.

По сравнению с базальтами устьконгорской свиты характеризуются повышенным содержанием лития, рубидия, цезия, стронция, циркония, хрома и пониженным титана, ванадия, кобальта, никеля (рис. 2, 3). Содержание редкоземельных элементов, по сравнению с базальтами устьконгорской свиты,

понижено. Исключением являются лантан, церий, неодим и празеодим (рис. 4, 5), содержание которых несколько выше, чем в базальтах среднего–верхнего ордовика.

Нижняя и верхняя границы тоупугольской толщи в пределах листа Q-41-XVIII не установлены. Вулканические образования толщи на площади листа Q-41-XVIII, по всей вероятности, формируют один из центров вулканизма островной дуги (возможно, наземный). Отсутствие прослоев осадочных пород в эффузивах определило невозможность обнаружения органических остатков. Поскольку повсеместно эффузивы толщи в значительной степени претерпели зеленокаменный метаморфизм (как вкрапленники, так и основная масса), выполнить радиоизотопное датирование изохронными методами (Sm/Nd, Rb/Sr) также не представилось возможным.

Вулканические образования толщи коррелируются с аналогичными по составу и петрографическим особенностям эффузивами фаунистически охарактеризованной тоупугольской толщи в пределах листа Q-42-VII [23], а также с именновской свитой на восточном склоне Среднего Урала. На этом основании возраст толщи определяется как поздневенлокско-лудловский (ёлкинский–банковский горизонты). Мощность тоупугольской толщи – более 1500 м.

## МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Мезозойские образования позднего триаса–позднего мела формируют осадочный чехол в пределах Войкарского и Приобского районов Северо-Приуральской подзоны Приуральской СФЗ Западно-Сибирской СФцМО и развиты на 95 % площади листа Q-41-XVIII. В северо-западном углу листа мезозойский осадочный чехол по тектоническому уступу (Путырсоим-Нижнехараматолоуский взброс северо-восточного направления, заложенный на рубеже мела–палеогена) контактирует с палеозойскими структурно-вещественными комплексами Войкарской СФЗ.

На всей площади мезозойские образования перекрыты чехлом четвертичных отложений различных стратиграфо-генетических подразделений, имеющим установленные мощности до 100–140 м и более. В пределах листа Q-41-XVIII мезозойский разрез суммарной мощностью 768 м вскрыт скв. 19ПР [18], по которой, к сожалению, при наличии наблюдаемых многочисленных органических остатков (фауны, флоры) не были выполнены их определения, а керн скважины в настоящее время на сохранился. Кроме того имеется единственный коренной выход (обрыв на левобережье р. Сось, канава К-16), где на поверхность выходит фрагмент разреза березовской свиты позднего мела (*K<sub>2</sub>br*). Выделение стратиграфических подразделений мезозоя проводилось с учетом корреляции с данными бурения на смежных площадях: скважины Р-101, Р-100, Р-102 (юго-восточный угол листа Q-41-XII [23, 24]), скважины Х-200, Х-201 (лист Q-41-XII [19]), скв. 11ПР (северо-восточная часть листа Q-41-XXIV [18]), скв. 9К (пос. Катравож вблизи западной рамки листа Q-42-XIII [14]), скв. 18ПР (лист Q-42-XIII [18]), скв. СК-11 (лист Q-42-XIII, Обской профиль [17, 22]), скважины Обского профиля (лист

Q-42-VII [17, 22]), на основании которой в пределах листа Q-41-XVIII мезозойский чехол подразделяется на два района: северо-западный – Войкарский (лагунные угленосные отложения рэта–раннего келловея, морские отложения позднего келловея–раннего готерива, лагунные отложения позднего готерива–апта) и юго-восточный – Приобской (морские отложения позднего келловея–раннего готерива, лагунные отложения позднего готерива–апта, морские отложения альба–кампана).

К мезозойским образованиям также относится триасово-юрская площадная глинистая кора выветривания, развитая по породам фундамента.

## **ТРИАСОВАЯ–ЮРСКАЯ СИСТЕМЫ**

Кора выветривания (Т–J) на площади листа Q-41-XVIII вскрывается только скв. 19ПР [18] в интервале глубин 868–884 м. На смежных листах площадная глинистая кора выветривания пород фундамента вскрывается скважинами Р-200, Р-101 (лист Q-41-XII [23, 24]), 18ПР (лист Q-42-XIII [18]), 11ПР (Q-41-XXIV [18]) и др. В самой северо-западной части Западно-Сибирской СФцО кора выветривания перекрывается средненеоплейстоценовыми отложениями хановейской толщи, на остальной территории листа Q-41-XVIII (Западно-Сибирская СФцО) – лагунными угленосными отложениями позднего триаса (ятринская свита, см. далее) или ранней–средней юры (яныманьинская свита, см. далее) в Войкарском районе, или среднеюрско-поздне меловыми осадками в Приобском районе.

Химическая глинистая кора выветривания имеет площадное, но, по видимому, прерывистое распространение, формировалась в условиях гумидного климата. Мощность коры выветривания – до 16 м.

## **ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА**

### **ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ**

#### **Рэтский ярус**

Ятринская свита (*T<sub>3</sub>it*). Угленосные образования свиты, залегающие на площадной коре выветривания, выделяются в основании мезозойского разреза только в пределах Войкарского района по аналогии со скв. X-200 (лист Q-41-XVII [19]), где вскрыта верхняя часть разреза свиты, представленная лагунными косослоистыми темно-серыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами лептохлоритовыми с линзочками и обломками бурых углей и марказитовыми псевдоморфозами по фауне. В песчаниках встречаются редкие гальки кварца. Рэтский возраст свиты принят согласно «Легенде...» и на основании установленного палинокомплекса рэта по скв. X-200. Мощность отложений ятринской свиты – 0–21 м, т. к. в пределах листа Q-41-XII в скв. Р-101 [23, 24] триасовые отложения не вскрыты; на апогаббровой площадной глинистой коре выветривания залегают ранне-среднеюрские отложения яныманьинской свиты.

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

### Геттангский ярус–келловейский ярус (нижняя часть)

Яны-маньинская и тольинская свиты объединенные ( $J_{1-2}jm+tl$ ). Угленосные лагунные отложения свит выделены на геологической карте единым литокомплексом в пределах Войкарского района по аналогии со смежными площадями: скважины Р-100, Р-102 (лист Q-41-ХП [23, 24]), скважины Обского профиля (листы Q-42-VII, XIII [17, 22]), X-200 и X-201 (лист Q-41-XVII [19]).

*Яны-маньинская свита.* Разрез свиты представлен наклонно-залегающими (в среднем  $5^\circ$ ) переслаивающимися косослоистыми серыми песками и песчаниками кварц-лептохлоритовыми, зелеными и зеленовато-серыми песками и песчаниками глауконитовыми и глауконит-кварц-лептохлоритовыми с прослоями, обогащенными фосфоритом, светло-серыми конгломератами, гравелитами и песчаниками полимиктовыми с прослоями серых и коричневых алевропесчаников, алевролитов и аргиллитов углистых и углисто-лептохлоритовых. В нижней части разреза свиты – многочисленные прослои серых и белесых песчаников существенно кварцевых, гравелитов и конгломератов с хорошоокатанной кварцевой галькой в песчано-глинистом цементе, с тонкими углисто-глинистыми линзочками. На уровнях плинсбаха, тоара и аалена фиксируются пласты бурых углей, пласты и линзы лигнита. Отложения яны-маньинской свиты согласно залегают на образованиях ятринской свиты. Геттангский–ааленский возраст яны-маньинской свиты принят согласно «Легенде...» и на основании корреляции с фаунистически охарактеризованными разрезами свиты по скважинам на смежных листах. Мощность свиты – 93–210 м и более (скважины Р-100, Р-102).

*Тольинская свита.* В верхней части разреза свиты – песчано-гравийно-галечные отложения с кварцевой галькой, с прослоями углистых аргиллитов. Ниже расположены наклоннозалегающие (до  $5^\circ$ ) косослоистые серые пески и песчаники, кварц-лептохлоритовые, аркозовые, реже – известковистые с редкими кварцевыми валунами и галькой, с прослоями кремневых углистых алевролитов и аргиллитов с остатками углефицированной флоры и тонкими линзами бурых углей и лигнитов. На уровне батского яруса – пласты бурого угля.

Тольинская свита согласно залегает на отложениях яны-маньинской свиты. Возраст тольинской свиты байос–средний келловей определяется согласно «Легенде...» и по корреляции с фаунистически охарактеризованными литокомплексами свиты по скважинам на смежных листах. Мощность свиты – 20–32 м.

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА, СРЕДНИЙ ОТДЕЛ–МЕЛОВАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ КЕЛЛОВЕЙСКИЙ ЯРУС, ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ–БЕРРИАССКИЙ ЯРУС, НИЖНИЙ ПОДЪЯРУС

Маурыннинская, лопсинская и федоровская свиты объединенные ( $J_2-K_1mr+fd$ ). Морские отложения маурыннинской, лопсинской и федоровской свит на геологической карте выделены единым лито-

комплексом как в Войкарском районе (по аналогии с фаунистически охарактеризованными разрезами свиты по скв. Р-102 (лист Q-41-ХII [23, 24]), скважинам Обского профиля (листы Q-42-VII, XIII [17, 22]), так и в нижней части мезозойского разреза в Приобском районе (вскрыты скв. 19ПР [18]).

Отложения маурыньинской, лопсинской и тольинской свит в Приобском районе по литологической характеристике близки к даниловской свите Еремно-Ямальского района, выделенной здесь же, на листе Q-41 [30].

Объединенная мощность трех свит составляет: в Войкарском районе – 150–216 м, в Приобском районе – 257 м.

*Маурыньинская свита.* В Войкарском районе разрез свиты представлен горизонтально залегающими кремово-серыми слоистыми алевролитами лептохлоритовыми с включениями мергелевых, карбонатных и марказитовых конкреций и обломков створок пеллеципод. В основании залегаёт пласт косо-слоистых кварцевых песков с обломками бурых углей в нижней части. Маурыньинская свита несогласно, с размывом перекрывает угленосные отложения тольинской свиты. Возраст маурыньинской свиты определяется средним келловеем–средним оксфордом на основании корреляции с фаунистически охарактеризованным разрезом свиты по скв. Р-102 [23, 24]). Мощность свиты – 32–47 м.

В Приобском районе разрез свиты вскрыт скв. 19ПР [18] в интервале глубин 846–868 м и представлен серыми песками с прослоями слабосцементированных песчаников и кремовых аргиллитоподобных глин. В основании разреза – пласт аргиллитоподобных глин, залегающих на глинистой коре выветривания. Мощность свиты – 22 м.

*Лопсинская свита.* В Войкарском районе разрез свиты представлен горизонтально-слоистыми переслаивающимися песками и песчаниками полимиктовыми и лептохлоритовыми, темно-серыми алевролитами лептохлоритовыми фосфоритсодержащими в кровле свиты, черными глинами и аргиллитами с ходами илоедов. Отмечаются прослой с карбонатными и марказитовыми конкрециями и слои, обогащенные морской фауной. Отложения лопсинской свиты согласно залегают на осадках маурыньинской свиты. Возраст лопсинской свиты определяется серединой оксфорда–кимериджем на основании корреляции с фаунистически охарактеризованными разрезами свиты на смежных листах. Мощность свиты – 72–123 м.

В Приобском районе лопсинская свита вскрыта скв. 19ПР [18] в интервале глубин 751–846 м. Верхняя часть разреза представлена монотонной пачкой темно-серых аргиллитов песчанистых глауконит-слюдистых с включениями псевдоморфоз марказита по растительному детриту и морской фауне. В нижней части разреза – серые песчаники кварц-глауконитовые с прослоями аргиллитов и аргиллитоподобных глин. В основании разреза – пласт темно-серых с зеленоватым оттенком аргиллитов песчанистых, участками сидеритизированных, с включениями кварцевой гальки и обилием морской фауны (определения не выполнялись [18]), с маломощным прослоем серых кварц-глауконитовых песчаников. Образования лопсинской свиты согласно залегают на отложениях маурыньинской свиты. Мощность лопсинской свиты – 94 м.

*Федоровская свита.* В Войкарском районе морские отложения федоровской свиты выделяются на основании корреляции со смежными площадями



(скв. Р-102, лист Q-41-ХІІ [23, 24]); скважины Обского профиля (листы Q-42-VІІ, ХІІІ [17, 22]); скважины X-200, X-201 (лист Q-41-XVІІ [19]). В Приобском районе разрез свиты вскрыт на площади листа Q-41-XVІІІ скв. 19ПР [18].

В Войкарском районе разрез свиты представлен в верхней части горизонтально залегающими песками глинистыми лептохлоритовыми и полимиктовыми, известковистыми песчаниками и известняками с частыми прослоями грубообломочных терригенных пород: песчаников, гравелитов с глауконитом, оолитовых конгломератов. В нижней части разреза свиты преобладают горизонтально переслаивающиеся серо-зеленые пески и слабосцементированные песчаники лептохлоритовые и глауконитовые, местами фосфоритсодержащие, иногда косослоистые, с прослоями оливковых и черных битуминозных глин, алевроитов, аргиллитов и алевролитов, с редкими прослоями гравийного материала и глинистых конкреций, обломков морской фауны. Отложения федоровской свиты согласно залегают на осадочных образованиях лопсинской свиты. По корреляции с фаунистически охарактеризованными разрезами на смежных площадях возраст федоровской свиты определяется титонем–низами берриаса. Мощность свиты – 46 м.

В Приобском районе разрез свиты вскрыт скв. 19ПР в интервале глубин 610–751 м. В верхней части разрез представлен серыми с голубоватым оттенком аргиллитами и аргиллитоподобными глинами слабоалевритистыми с редкими включениями морской фауны. В нижней части разреза в голубовато-серых аргиллитах и аргиллитоподобных глинах встречаются прослои серых песчаников среднезернистых, включения марказитовых псевдоморфоз по фауне и растительному детриту. Отложения федоровской свиты согласно залегают на образованиях лопсинской свиты. Мощность федоровской свиты – 141 м.

## **МЕЛОВАЯ СИСТЕМА**

### **НИЖНИЙ ОТДЕЛ**

#### **Берриасский ярус, верхний подъярус–готеривский ярус, нижний подъярус**

Харосоимская и улансынская свиты объединенные (*Khr+ul*). Морские отложения данных свит на геологической карте показаны нерасчлененным литокомплексом. На площади листа Q-41-XVІІІ отложения обеих свит вскрываются скв. 19ПР [18] в интервале глубин 438–610 м. Разрез представлен переслаивающимися серыми и светло-серыми слабосцементированными алевролитами глинистыми, слюдястыми, реже известковистыми, серыми и зеленовато-серыми песчаниками мелкозернистыми и алевроитами, с прослоями темно-серых песчаных аргиллитов и слоистых глин, с редкими прослоями глинистых известняков. Согласно залегают на образованиях федоровской свиты. Возраст объединенных харосоимской и улансынкой свит определен верхами берриаса–низами готерива согласно «Легенде...».

Мощность отложений обеих свит в Приобском районе – до 172 м. В скважинах X-200 и X-201 (лист Q-41-ХІІ [19]) в интервалах глубин 70,5–96,3

(25,8 м) и 173,3–202,5 (29,8 м) соответственно вскрыты лагунные песчаники, гравелиты, конгломераты с углефицированной флорой позднего готерива, трактуемые ранее [19, 26] как отложения улансынской свиты, с размывом залегающие на морских осадках федоровской свиты. Отложения возрастного диапазона поздний титон–ранний готерив в этих скважинах отсутствуют. Таким образом, вышеуказанные груботерригенные образования с углефицированным растительным детритом относятся к нижней (верхнеготеривской) части разреза северососьвинской свиты.

Мощность объединенных харосоимской и улансынской свит в Войкарском районе – 100–150 м.

### **Готеривский ярус, верхний подъярус–аптский ярус**

Северососьвинская свита (K<sub>1</sub>ss). Ее отложения в Войкарском районе на площади листа Q-41-XVIII выделены на основании корреляции со скважинами X-200 и X-201 (лист Q-41-XVII [19]). В Приобском районе на площади листа Q-41-XVIII разрез северососьвинской свиты вскрыт скв. 19ПР в интервале глубин 414–438 м; интерпретировался как «кошайская пачка» [18]. По литологическим характеристикам, отложения северососьвинской свиты в Приобском районе близки к кошайской и викуловской свитам Обско-Ямальской СФцО, выделены здесь же, на листе Q-41 [30].

В Войкарском районе разрез свиты представлен горизонтально залегающими иногда косослоистыми глинами, алевритами, алевролитами, песками полимиктовыми, олигомиктовыми и лептохлоритовыми, песчаниками известковистыми, гравелитами и конгломератами; отмечаются включения марказитовых и глинистых конкреций и микролинзы бурых углей. Нижняя (верхнеготеривская) часть разреза свиты сложена преимущественно груботерригенными осадками: песчаники косослоистые с глинистыми и марказитовыми конкрециями, конгломераты и гравелиты с глауконитом, включения углефицированной флоры. Лагунные отложения северососьвинской свиты с размывом залегают на образованиях улансынской свиты. Верхнеготеривско-аптский возраст северососьвинской свиты определяется согласно «Легенде...» и на основании корреляции с листом Q-41-XVII. Мощность северососьвинской свиты – 128 м.

В Приобском районе разрез северососьвинской свиты представлен буровато-серыми с зеленоватым оттенком слоистыми аргиллитоподобными глинами в различной степени песчанистыми, алевритистыми и слюдястыми с обилием углефицированных растительных остатков, иногда с редкими псевдоморфозами марказита по растительному детриту. Мощность – 24 м.

Разрез северососьвинской свиты по скв. 19ПР коррелируется с аналогичным литокомплексом по скв. 11ПР (лист Q-41-XXIV) в интервале глубин 476–493 м [18], а также со скв. 9-К (лист Q-42-XIII, район устья р. Собь, в 3,2 км к востоку от восточной рамки листа Q-41-XVIII [14]) в интервале глубин 68,5–139,5 м. По последней фиксируется фациальный переход угленосных существенно груботерригенных мелководных фаций северососьвинской свиты Войкарского района в угленосные, более глубоководные песчано-

глинистые осадки Приобского района: пески с маломощными прослоями ма-  
логлинистых алевритов и обилием углефицированного растительного детри-  
та. Мощности отложений северососьвинской свиты постепенно уменьшаются  
в юго-восточном направлении по мере удаления от Уральской СФЗ.

### **Альбский ярус**

Ханты-мансийская свита ( $K_1hm$ ). Разрез свиты на площади листа Q-41-XVIII вскрывается скв. 19ПР в интервале глубин 100–414 м [18] и рас-  
членяется сверху вниз на три пачки.

Интервал 100–172 м: частое переслаивание серых и темно-серых глин  
алевролитистых, слюдистых, светло-серых алевритов тонкослоистых кварцевых  
и слюдистых, слабосцементированных алевролитов и песчаников.

Интервал 172–238 м: зеленовато-серые и пепельно-серые аргиллитоподоб-  
ные глины алевритистые и гидрослюдистые с присыпками светло-серого алев-  
рита, с тонкими прослойками сидерита и сидеритизированной глины; отмеча-  
ются марказитовые псевдоморфозы по фауне и растительному детриту.

Интервал 238–414 м: частое переслаивание светло-серых и темно-серых  
алевролитов нередко слабосцементированных глинистых и известковистых,  
косослоистых хорошо отсортированных алевритов с прослоями зеленовато-  
серых глин алевритистых с обильными включениями марказитовых псевдо-  
морфоз по растительному детриту, с тонкими прослоями глинистых извест-  
няков.

Морские отложения ханты-мансийской свиты с размывом залегают на ла-  
гунных угленосных осадках северососьвинской свиты. Альбский возраст  
ханты-мансийской свиты принят согласно «Легенде...». Мощность свиты –  
135–314 м.

## **ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ**

Позднемеловые морские отложения уватской, кузнецовской и березовской  
свит картируются в центральной и южной частях листа Q-41-XVIII, где они  
слагают северо-восточный фрагмент Шурышкарской малой впадины (бра-  
хисинклинали), выделяемой по данным сейсморазведки: отражающий гори-  
зонт «Г», фиксирующий кровлю уватской свиты, центриклинально погружа-  
ется от поверхности мезозойского осадочного чехла на глубины более 150 м  
от мезозойской поверхности [14]. Фрагмент разреза березовской свиты выхо-  
дит на дневную поверхность на левобережье р. Сось (канавы К-16).

### **Сеноманский ярус**

Уватская свита ( $K_2uv$ ). В пределах листа Q-41-XVIII разрез данной  
свиты не вскрывается. Состав ее литокомплекса приводится по аналогии с бо-  
лее южными площадями. Верхняя часть разреза представлена светло-серыми  
алевролитами, песками мелкозернистыми с маломощными прослоями серых и  
буровато-серых глин. В нижней части разреза залегают светло-серые слоистые

алевриты кварцевые с прослоями глин алевритистых и редкими прослоями глинистых известняков. Отмечаются включения сидерита и ожелезненного растительного детрита. Отложения уватской свиты согласно залегают на морских осадках ханты-мансийской свиты. Сенманский возраст уватской свиты определен согласно «Легенде...». Мощность свиты – 80–110 м.

### **Туронский ярус–коньякский ярус, нижний подъярус**

Кузнецовская свита ( $K_2kz$ ). Ее отложения на площади листа Q-41-XVIII также не вскрываются. Литологический состав разреза свиты приводится по аналогии с более южными площадями, где он представлен серыми и зеленовато-серыми глинами гидрослюдистыми и бейделлитовыми с включениями глауконита, с редкими маломощными прослоями слабосцементированных песчаников, песков и алевритов глауконит-кварцевых. В верхней части разреза иногда встречаются серые опоковидные глины. Отложения кузнецовской свиты с размывом залегают на образованиях уватской свиты. Возраст кузнецовской свиты туронский–низы коньякского ярусов, принят согласно «Легенде...». Мощность свиты – 20–44 м.

### **Коньякский ярус, верхний подъярус–кампанский ярус**

Березовская свита ( $K_2br$ ). Ее отложения фиксируются в ядре Шурьшкарской брахисинклинали. Единственный фрагмент разреза видимой мощностью 12 м вскрывается канавой К-16 в левом береговом обрыве нижнего течения р. Сось, где тонкослоистые серые и светло-серые опоковидные глины, перекрываемые светло-серыми опоками, имеют восточное падение под углом  $35^\circ$  (под береговой обрыв), обусловленное приразломной складчатостью при проявлении четвертичных блоковых дислокаций. По заключению Ю. В. Брадучана (лаборатория биостратиграфии Западно-Сибирского института проблем нефти и газа), образцы опок и опоковидных глин из канавы К-16 представляют литокомплекс березовской свиты. В пробах К-16-1 и К-16-4 обнаружен комплекс солоноводных (морских) диатомовых водорослей *Paralia grunowii* Gles. (поздний мел–палеоген) и *Paralia crenulata* (Grun.) Gles. (поздний мел–ранний олигоцен). Проба К-16-4 (из верхней части фрагмента разреза) засорена переотложенными, очень редко встречающимися (до 1 экземпляра створок в образце) морскими диатомеями палеогена, палеоцена, эоцена, и переотложенными морскими диатомовыми водорослями неогенового возраста. Меловой палинокомплекс очень бедный, представлен в пробе К-16-1 очень редкими пыльцевыми зернами *Piceapollenites* и спорами *Gleichenia*. Встречаются единичные переотложенные эоценовые и четвертичные палинокомплексы.

В целом литокомплекс березовской свиты представлен светло-серыми опоками, серыми и светло-серыми слоистыми глинами опоковидными, с прослоями алевролитов и песчаников. Отложения березовской свиты согласно залегают на морских осадках кузнецовской свиты. Возраст березовской свиты верхи коньякского–кампанский ярусы определен согласно «Легенде...» и на основании находок органических остатков в канаве К-16.

Мощность березовской свиты – 120–140 м.

# КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные образования различных стратиграфо-генетических подразделений распространены на всей площади листа Q-41-XVIII.

В Кожимско-Щучьинском районе Уральской СФЗ они представлены преимущественно маломощным чехлом гравитационных стратогенов позднего неоплейстоцена–голоцена (элювий, отложения склонов) с незначительным развитием поздненеоплейстоценовых озерно-аллювиальных отложений стрелецкого межледникового и ханмейской покровной морены, а также аллювиальных комплексов речных долин и озерно-биогенных отложений голоцена.

В Сосьвинско-Белогорском районе Западно-Сибирской СФЦО четвертичные отложения неоплейстоцена–голоцена слагают верхний (кайнозойский) структурный ярус платформенного осадочного чехла мощностью до 100–140 м и более.

В пределах площади работ наиболее полные фрагменты четвертичных разрезов вскрыты скважинами 1В [16], 19ПР [18]. Небольшие по мощности (10–43 м) фрагменты разрезов четвертичных образований вскрываются картировочными скважинами 11Ф, 12Ф, 13Ф, 32Ф [14] в южной части листа Q-41-XVIII, инженерно-геологическими скважинами «Ленгипротранс» (2008 г.) в северной части площади, а также канавами в северной и центральной частях листа Q-41-XVIII. Проведена корреляция стратиграфо-генетических подразделений неоплейстоцена с четвертичными разрезами по скважинам на смежных листах: Р-200, Р-101, Р-100, Р-102 (лист Q-41-XII [23, 24]), а также с результатами исследований по северо-западной части листа Q-41-XXIV, выполненных в рамках русско-норвежского проекта PECHORA (Palaeo Environment and Climate History of the Russian Arctic), финансируемого Norwegian Research Council, при поддержке программы QUEEN (Quaternary Environments of the Eurasian North), European Science Foundation [2, 3].

На геологических разрезах к геологической карте дочетвертичных образований с увеличенным вертикальным масштабом показаны нерасчлененные четвертичные образования (Q).

### *ПЛЕЙСТОЦЕН*

#### *НЕОПЛЕЙСТОЦЕН*

#### **НИЖНЕЕ ЗВЕНО**

#### **Ямальский комплекс**

#### *Лаборовская серия*

*Марресальская свита* слагает нижнюю (нижнеоплейстоценовую) часть разреза лабораторской серии ямальского комплекса. Подразделяется на нижнюю и верхнюю подсвиты талагайкинского и шайтанского горизонтов соответственно.

**Талагайкинский горизонт.** *Марресальская свита.* Нижняя подсвита (amlmr.). Аллювиально-морские отложения ее на площади листа Q-41-XVIII

вскрыты скважинами 19ПР [18] в интервале глубин 72–100 м (абс. отм. кровли подсвиты –63 м) и 1В [16] (неполный разрез подсвиты) в интервале глубин 87–141,5 м (забой; абс. отм. кровли –79,5 м).

В скв. 19ПР разрез представлен переслаивающимися серыми, темно-серыми (до черных) глинами алеврито-песчанистыми, участками слюдистыми хорошо отмученными, слоистыми серыми алевритами и песками, с включением гальки и валунов полимиктового состава и растительного детрита. В кровле – серые пески. Определения органических остатков из разреза четвертичных образований (как и мезозойских) по скв. 19ПР выполнены не были.

По скв. 1В в разрезе нижней подсвиты среди прослоев с галечником, гравием и щебнем часто отмечаются слои плотных серых алевролитов и аргиллитов. На всем интервале обнаруживаются редкие переотложенные диатомовые водоросли позднего мела–палеогена.

Представленный литокомплекс условно коррелируется с аналогичными аллювиально-морскими осадками, вскрытыми скважинами Р-101, Р-100, Р-102 (лист Q-41-ХII [23, 24]), которые по скв. Р-100 на основании определений морских органических остатков датированы ранним неоплейстоценом.

Отложения нижней подсвиты марресальской свиты с размывом залегают на мезозойских образованиях (в скв. 19ПР – на раннемеловых морских осадках хантымансийской свиты). Мощность нижней подсвиты – 28–55 м.

**Шайтанский горизонт.** *Марресальская свита.* Верхняя подсвита (*gmlmr<sub>2</sub>*). Ледниково-морские отложения ее, согласно перекрывающие отложения нижней подсвиты, в пределах площади вскрыты скважинами 19ПР [18] в интервале глубин 51–72 м (абс. отм. кровли –42 м) и 1В [16] в интервале глубин 53–87 м (абс. отм. кровли –45,5 м).

В целом разрез верхней подсвиты марресальской свиты представлен серыми с зеленоватым оттенком алевритами глинистыми и песчанистыми, с прослоями песков и глин, с включениями гравия, щебня, валунов и гальки полимиктового состава. Иногда встречаются обломки углефицированной флоры.

В скв. 1В в интервале глубин 63–87 м встречен бедный комплекс пресноводно-солонатоводных четвертичных диатомовых водорослей с *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun. По всему интервалу верхней подсвиты обнаруживается богатый комплекс морских переотложенных диатомей и силикофлагеллат позднего мела–палеогена с *Paralia grunowii* Gles. и единичные переотложенные пресноводные диатомеи четвертичного возраста.

Представленный литокомплекс условно коррелируется с ледниково-морскими раннеоплейстоценовыми отложениями верхней подсвиты марресальской свиты по скважинам Р-200, Р-101, Р-100, Р-102 (лист Q-41-ХII [23, 24]). Мощность верхней подсвиты марресальской свиты – 21–34 м.

## СРЕДНЕЕ ЗВЕНО

### Ямальский комплекс

#### *Лаборовская серия*

*Хановейская толща* слагает верхнюю (среднеоплейстоценовую) часть разреза лабораторовской серии ямальского комплекса. Подразделяется на ниж-

ную и верхнюю пачки тобольского и самаровского–тазовского горизонтов соответственно.

**Тобольский горизонт.** *Хановейская толща.* Нижняя пачка (lallhn<sub>1</sub>). Озерно-аллювиальные отложения ее на площади листа Q-41-XVIII вскрываются скв. 1В [16] в интервале глубин 47–53 м (абс. отм. кровли –39,5 м).

Разрез представлен горизонтально-слоистыми белесо-серыми алевролитами с тонкими обохренными прослойками, с прослоями светло-зеленых с голубоватым оттенком слоистых глин песчанистых и тонкозернистых песков, местами с редкой и мелкой галькой полимиктового состава.

Образования нижней пачки хановейской толщи согласно залегают на отложениях верхней подсвиты марресальской свиты.

Разрез нижней пачки хановейской толщи коррелируется с аналогичным озерно-аллювиальным литокомплексом по скважинам Р-200, Р-101, Р-100, Р-102 (лист Q-41-XII [23, 24]).

Возраст нижней пачки хановейской толщи условно определен тобольским горизонтом среднего неоплейстоцена согласно «Легенде...». Мощность отложений – 5–16 м.

В скв. 1В глины и алевролиты груборассланцованы («плитчатость»), падение расланцевания – 40–60° (см. гл. «Тектоника»).

**Самаровский–тазовский горизонты.** *Хановейская толща.* Верхняя пачка (gmlhn<sub>2</sub>). Ее ледниково-морские отложения картируются в юго-восточной части листа Q-41-XVIII в нижних частях береговых обрывов рек Обь, Игорская Обь, Мал. Обь, Ларъеган, Вандиеган, Тушвошьеган, Сормасьеган, низовьях рек Хольцееган и Сось (абс. отм. кровли от +5 до +7 м).

Разрез верхней пачки хановейской толщи вскрывается скв. 1В [16] в интервале глубин 11,3–47,0 м; неполные мощности верхней пачки фиксируются в скважинах 12Ф [14] в интервале глубин 34,2–40,5 м (забой), 13Ф [14] в интервале глубин 5,4–42,7 м (забой), 32Ф [14] в интервале глубин 9,6–35,0 м (забой).

В целом разрез представлен светло-серыми, серыми и темно-серыми (до черных) алевролитами песчаными, песчано-глинистыми с включением частью углефицированного растительного детрита (скв. 32Ф), с прослоями и включениями серых и светло-серых песков тонко- и мелкозернистых слюдисто-кварцевых и кварцевых, серовато-коричневых и светло-зеленых глин, с включениями и прослоями валунно-гравийно-галечного полимиктового материала, в том числе с галькой опок и кварца (скв. 32Ф) и серых алевролитов (скв. 1В).

В скв. 1В (интервал 38–47 м) обнаружен комплекс пресноводно-солонатоводных четвертичных диатомовых водорослей с *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun. По всему интервалу встречается богатый комплекс морских диатомей и силикофлагеллат позднего мела–палеогена, что наряду с присутствием в отложениях галек опок свидетельствует об их переотложенном характере.

Спорово-пыльцевые спектры из отложений верхней пачки хановейской толщи по скважинам 13Ф и 32Ф отражают существование лесотундровых ландшафтов в условиях климата более холодного, чем современный [14].

Разрез верхней пачки хановейской толщи условно коррелируется с аналогичным ледниково-морским литокомплексом по скважинам Р-200, Р-101,

P-100, P-102 (лист Q-41-XII [23, 24]), который, на основании определений морской фауны в скважинах P-100 и P-102, датирован средним неоплейстоценом.

Отложения верхней пачки хановейской толщи залегают на образованиях нижней пачки и перекрываются озерно-аллювиальными осадками ялбыньинской свиты казанцевского межледниковья, а также более молодыми осадками верхнего неоплейстоцена: озерно-ледниковые и озерно-аллювиальные отложения ермаковского горизонта (см. далее). Мощность верхней пачки хановейской толщи – до 36 м.

В скв. 1В в интервале глубин 36,5–38,0 м отмечаются перемятые и сплюснутые тонкослоистые глины (см. гл. «Тектоника»).

## ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО

### Первая ступень

Озерно-аллювиальные отложения первой ступени позднего неоплейстоцена фиксируют эпоху наиболее теплого межледниковья и относятся к стрелецкому горизонту в Уральской СФЗ и казанцевскому горизонту в Западно-Сибирской СФЦО.

Стрелецкий горизонт (lallst). Озерно-аллювиальные отложения стрелецкого межледниковья картируются на левобережье р. Хараматолоу у северной рамки листа Q-41-XVIII. Представлены серыми глинами и алевроитами с включениями существенно кварцевого песчанистого материала и полимиктовой дресвы до 10%. Встречаются обломки панцирей переотложенных диатомей позднего мела–палеогена. В восточной части озерно-аллювиальные отложения перекрываются крупновалунной ханмейской мореной (см. далее). Мощность озерно-аллювиальных отложений стрелецкого горизонта – до 5 м.

**Казанцевский горизонт.** Ялбыньинская свита (lalljb). Озерно-аллювиальные отложения данной свиты казанцевского межледниковья картируются повсеместно под ермаковской покровской мореной, реже под ермаковским флювиогляциалом (см. далее), с выходом на дневную поверхность в пониженных участках рельефа и в береговых речных обрывах. Наиболее представительные разрезы ялбыньинской свиты вскрываются скважинами 12Ф (интервал глубин 20,2–34,2 м), 13Ф (интервал глубин 1,7–5,4 м), 32Ф (интервал глубин 0,2–9,6 м) [14], канавами К-2 (интервал 0,0–6,0 м), К-3 (интервал 0,0–4,5 м), К-4 (интервал 0,0–5,0 м), К-5 (интервал 0,0–8,0 м), К-6 (интервал 0,0–3,5 м), К-7 (интервал 1,0–7,0 м), К-8 (интервал 1,0–6,0 м), К-9 (интервал 0,0–6,0 м), К-10 (интервал 0,0–5,5 м), К-11 (интервал 0,5–4,5 м), К-13 (интервал 1,0–6,0 м), К-14 (интервал 2,5–5,0 м). Фрагменты разреза ялбыньинской свиты вскрываются под ермаковской мореной в инженерно-геологических скважинах «Ленгипротранс» 4124Л, 4126Л, 4131Л, 4133Л, 4150Л по профилю трассы Урал Промышленный–Урал Полярный, а также в ряде обнажений (4118 и др.).

В целом разрез ялбыньинской свиты представлен зеленовато-серыми, буровато-серыми и серыми алевроитами глинистыми, песчано-глинистыми, пес-



чанистыми, глинами, серыми и светло-серыми мелко- и тонкозернистыми песками кварцевыми и гидрослюдисто-кварцевыми, местами алевритистыми и слоистыми, с тонкими субгоризонтальными прослоями желтовато-серых и обохренных бурых и желтовато-оранжевых алевритов. Часто отмечаются включения мелкой гальки, дресвы и щебня полимиктового состава в количестве до 1–5 % и растительного детрита, иногда углефицированного. Отмечаются маломощные прослойки и линзы льда. В скважинах 12Ф, 13Ф и 32Ф встречены маломощные (2–10 см) линзы темно-бурого торфа.

По результатам диатомового анализа, в пробах 4118 и К-10-3 из озерно-аллювиальных глин ялбыньинской свиты установлен богатый в видовом отношении пресноводный комплекс диатомей *in situ*, в котором преобладают бентосные (до 79 %), типичные болотные виды-убиквисты – до 47,3 % с доминированием *Eunotia praeurupta*, *Pinnularia viridis*, планктонные диатомей *Aulacoseira subarctica* – 14 % и перифитонные диатомей *Staurosira construens* – до 13 %.

Комплекс диатомей в пробе 4118 включает 42 таксона. Наиболее представительны бентосные роды: эпифитный род *Eunotia* насчитывает девять видов; донный род *Pinnularia* – восемь видов. Два этих рода являются типичными представителями донной флоры, в обрастаниях, преимущественно в водах, бедных известью, и в болотах.

Планктонно-бентосные виды *Tabellaria fenestrata* и *T. flocculosa* составляют 7 %.

Планктонный вид *Aulacoseira subarctica* играет заметную роль в комплексе, составляя 14 %. Этот пресноводный вид широко распространен и часто встречается в планктоне литорали и пелагической зоны, главным образом северных и горных водоемов.

Присутствие перифитонных видов *Staurosira construens*, *Staurorisella pinnata* (оба составляют 16 %) является отличительной чертой ранних стадий развития межледниковых озерных диатомовых ассоциаций. Также эти виды свидетельствуют о формировании отложений в неглубоком бассейне.

Вид *Martyana martyi* (4 %) развивается преимущественно в литорали стоячих и медленно текущих вод.

В комплексе заметны маленькие по размеру панцири видов-обрастателей *Achnanthes cf. subsalsa*, *Achnantheidium lanceolatum* – до 2,3 %.

Все встреченные виды являются пресноводными и, реже, пресноводно-солонатоводными. Встречены обломки позднеледниковых–палеогеновых переложенных морских форм *Paralia grunowii* и *Coscinodiscus* sp.

Преобладают обитатели кислой среды – ацидофилы и индифференты. По географическому распространению преобладают бореальные формы.

В целом диатомовый комплекс из обнажения 4118 отражает континентальные мелководные озерные условия осадконакопления в заболоченной местности (большое поступление болотных вод).

Комплекс диатомей в пробе К-10-3 аналогичен пробе 4118, только представлен в несколько обедненном варианте.

Установленный комплекс пресноводных диатомей имеет много общих таксонов с позднеплейстоценовым комплексом микулинского межледниковья в Западном Притиманье, на побережье Хайпудырской губы и на Пай-Хое.

Диатомовая ассоциация в обнажении 130-б [16] к западу от оз. Шурышкарский Сор характеризуется преобладанием болотного вида *Pinnularia lata* (оценка обилия – 3) и субдоминирующих также болотных видов *Eunotia prae-rupta* и *E. papilio*. Остальные диатомеи присутствуют «единично». По общему составу диатомей, по доминирующим видам в комплексах можно заключить, что формирование диатомовой флоры происходило в неглубоких озерах, испытывающих сильное влияние болотных вод. Комплексы диатомовых водорослей из обнажения 130-б наиболее сходны с комплексами из микулинского горизонта (поздний неоплейстоцен), выделенными Э. И. Лосевой в обнажениях в Западном Притиманье, на побережье Хайпудырской губы и на Пай-Хое.

В результате спорово-пыльцевого анализа проб из отложений ялбыньинской свиты было выделено девять типов лесных спорово-пыльцевых спектров, отличающихся по составу доминирующих таксонов:

- спектры 1-го типа (образцы 4012, 4125, 4148, 4169, 4170) отражают фитоценозы с доминированием берез с примесью ели и кедра. Большое количество спор плаунов свидетельствуют о влажном климате;

- спектры 2-го типа (4124, 4126, К-8-4, К-9-1, К-10-3, К-13-2) отражают фазу кедрово-березовых лесов с примесью ели. Климат во время формирования этих спектров был более теплый и континентальный, по сравнению с климатом, охарактеризованным спектрами 1-го типа;

- спектры 3-го типа (4105, 4118) отражают господство березовых лесов с примесью ели;

- спектры 4-го типа (4127, 4149, 4155) свидетельствуют о распространении березовых лесов с доминированием папоротников в нижнем ярусе;

- спектры 5-го типа (4145, 4166, 4006) отражают фазу березово-елового леса с примесью кедра;

- спектры 6-го (4005, 4122, 4150) и 7-го (4064, 4131) типов отражают березовые ценозы с примесью кедра и незначительным участием ели. Значительный процент спор *Sphagnum* sp. в спектрах 6-го типа отражает развитие сфагновых болот;

- 8-й тип спектров (4172) отражает елово-сосново-березовые леса с примесью кедра и лиственницы;

- 9-й тип спектров (4046) отражает более холодные, по сравнению со всеми вышеупомянутыми типами спектров, климатические условия, так как в нем, наряду с доминированием пыльцы берез, значительный процент приходится на долю пыльцы травянистых растений, среди последних преобладают *Caryophyllaceae* и *Rosaceae*.

По скважинам 13Ф и 32Ф [14] установлены схожие по климатическим условиям спорово-пыльцевые спектры лесного типа с преобладанием пыльцы хвойных пород: в основном кедра и сосны с незначительным присутствием пыльцы ели и иногда – пихты. Группа трав крайне бедна: преобладает пыльца ксерофитов (полыни и маревые); из спор преобладают споры папоротника.

Разрез ялбыньинской свиты коррелируется с аналогичным озерно-аллювиальным литокомплексом, разрез которого (мощность 3,8 м) вскрывается в юго-восточном береговом обрыве оз. Шурышкарский Сор (разрез Шур-1, лист Q-41-XXIV, в 9 км к югу от южной рамки листа Q-41-XVIII [3])

и залегает на средненеоплейстоценовых ледниково-морских синеватых ленточно-слоистых глинах с включениями полимиктовой гальки. В пробе белого мелкозернистого песка с рябью течения (слой 3 озерно-аллювиального разреза) получена OSL-датировка  $100 \pm 5$  тыс. лет, а в пробах торфа из слоя 5 Th/U датировки составили  $133 \pm 14$  тыс. лет (по методу выщелачивания) и  $141 \pm 11,7$  тыс. лет (по методу полного растворения). Полученные датировки в целом соответствуют времени наиболее теплого казанцевского межледникового (первая ступень позднего неоплейстоцена).

Разрез ялбыньинской свиты в пределах листа Q-41-XVIII коррелируется также с аналогичным озерно-аллювиальным литокомплексом, вскрытым под ермаковской мореной скважинами P-200, P-101, P-100, P-102 (лист Q-41-XII [23, 24]). Мощность ялбыньинской свиты – 3–14 м.

Нередко – р. Хараматолоу (канавы К-2), р. Сось (канавы К-3, К-4, К-5, К-9, К-13) – озерно-аллювиальные глины и алевролиты ялбыньинской свиты рассланцованы, что является результатом проявления блоковых тектонических дислокаций, проявленных в постказанцевское время (см. гл. «Тектоника»).

## Вторая ступень

Четвертичные образования второй ступени позднего неоплейстоцена формировались в эпоху последнего покровного оледенения и представлены на площади листа Q-41-XVIII в Уральской СФЗ – ханмейской мореной и флювиогляциалом, в Западно-Сибирской СФцО – мореной и флювиогляциалом, а также одновозрастными нерасчлененными озерно-ледниковыми и озерно-аллювиальными отложениями подпрудного озерно-ледникового бассейна ермаковского горизонта.

**Ханмейский горизонт.** Ханмейская морена (glllhn) на площади листа Q-41-XVIII развита на юго-восточном склоне зоны Уральского педимента в зоне сочленения Уральской СФЗ и Западно-Сибирской СФцО. Ледниковые образования представлены буровато-серыми суглинками с большим (более 50 %) количеством крупных разноокатанных валунов, щебня, гравия, дресвы и гальки полимиктового состава с резким преобладанием плутонических и вулканогенных пород Войкарской СФЗ. Мощность отложений – 2–5 м.

Ханмейский флювиогляциал (fllllhn) на площади листа Q-41-XVIII развит на юго-восточном склоне зоны Уральского педимента в зоне сочленения Уральской СФЗ и Западно-Сибирской СФцО. Флювиогляциальные образования представлены разнозернистыми песками, алевролитами с включениями дресвы и мелкой гальки. Мощность отложений – 2–5 м.

**Ермаковский горизонт.** Ледниковые образования (glller). Покровная морена ермаковского горизонта в пределах листа Q-41-XVIII картируется на большой площади: от границы Уральской СФЗ и Западно-Сибирской СФцО – на северо-западе до северо-западной границы поверхности третьей террасы, сложенной озерно-ледниковыми и озерно-аллювиальными отложениями ермаковского горизонта (см. далее) на юго-востоке, образуя плащеобразный покров шириной до 40–45 км северо-восточной ориентировки. Движение материковых льдов происходило в юго-западном направлении со стороны Карского щита вдоль гор Мал. Урал. В пределах ли-

ста Q-41-XVIII также фиксируются дугообразные гряды краевых (конечных) морен и отдельные моренные холмы.

Морена вскрывается скважинами 11Ф [14] в интервале глубин 0,2–21,8 м (забой, неполная мощность морены), 12Ф [14] в интервале глубин 9,2–20,2 м, мелкометражными инженерно-геологическими скважинами «Ленгипротранс» по профилю трассы Урал Промышленный–Урал Полярный (4124Л, 4126Л, 4131Л, 4133Л, 4140Л, 4146Л), канавами К-2 (интервал 7,0–12,0 м), К-3 (интервал 4,5–5,0 м), К-4 (интервал 5,0–6,5 м) и в многочисленных обнажениях.

Моренные отложения представлены коричневыми, зеленовато-бурыми, зеленовато-серыми и серыми суглинками с валунами, щебнем, дресвой и галькой полимиктового состава, содержащимися в количествах до 40–70 %; чаще встречаются различные по составу и генезису палеозойские породы Войкарской СФЗ (ультрабазиты, габброиды, кварцевые диориты, тоналиты, базальты, андезитбазальты, песчаники и пр.), реже – палеозойские сланцы Сакмаро-Лемвинской СФЗ, метаморфические породы Харбейско-Марункеуской СФЗ (амфиболиты, плагиогнейсы), кварц и очень редко – единичные гальки опок позднего мела–палеогена.

Аэроспектрометрические аномалии с высокими концентрациями К, U, Th [20], фиксируемые в южной и восточной частях листа Q-41-XVIII над выходами морены, обусловлены значительным количеством в ледниковых валунах гранитов и гнейсогранитов полярноуральского комплекса, слюдяных гнейсов и плагиогнейсов ханмейхойской свиты харбейского комплекса. Нередко ледниковые валуны имеют размеры до 1–3 м (оз. Куреклор и др.). В толще морены, особенно в конечно-моренных грядах, нередко встречаются линзы и прослои мощностью до 2–5 м серых и желтовато-серых песков мелко-тонкозернистых, светло-коричневых и серых алевритов песчано-глинистых, иногда нечетко слоистых. Обычно присутствует растительный детрит, местами углефицированный. В скв. 12Ф [14] в верхней части моренного разреза встречаются единичные включения вивианита, вероятно, переотложенного из более древних отложений.

Крупные (до 1–2 м) слабоокатанные ледниковые валуны отмечаются в русловом и пойменном аллювии в долине нижнего течения р. Хараматолоу, в долинах рек Ханмей, Собь (до устья р. Луппайеган и в 6 км вниз по течению), местами в долинах рек Путырьеган, Путырсоим (размытая морена ермаковского горизонта).

Морена ермаковского горизонта подстилается озерно-аллювиальными отложениями ялбыньинской свиты казанцевского межледниковья.

Ледниковые отложения ермаковского горизонта коррелируются с аналогичным моренным литокомплексом, вскрытым в верхней части четвертичного разреза в скважинах Р-101, Р-100, Р-102 (лист Q-41-XII) [23, 24].

Конечно-моренные гряды имеют абс. отм. до 100–120 м при превышениях до 40–60 м, протяженность 10–15 км при ширине до 2–3 км.

Возраст морены ермаковского (ханмейского) горизонта вторая степень позднего неоплейстоцена определен на основании того, что морена залегает на межледниковых отложениях ялбыньинской свиты казанцевского горизонта; возраст последнего надежно определяется первой ступенью позднего неоплейстоцена. Мощность морены в конечно-моренных грядах достигает 60 м.

Флювиогляциальные образования (filler). В пределах листа Q-41-XVIII картируется восемь флювиогляциальных потоков, прилегающих к покровной морене. Флювиогляциальные отложения нередко образуют протяженные гряды, иногда формируя слабо выраженный параллельно-грядовый рельеф, обычно ориентированный субпараллельно руслам современной речной сети. Протяженность отдельных флювиогляциальных потоков достигает 22 км, ширина – 6–7 км.

Флювиогляциал ермаковского горизонта вскрывается скважинами 12Ф [14] в интервале глубин 0,2–9,2 м, инженерно-геологическими скважинами «Ленгипротранс» 4134Л, 4142Л, 4143Л и в ряде естественных обнажений. Разрез представлен переслаивающимися, иногда отчетливо слоистыми серыми, буровато-серыми, светлыми желтовато-серыми разномышными песками, алевритами песчано-глинистыми, нередко с мелкой редкой галькой и дресвой полимиктового состава, очень редко – с единичными гальками опок, с включениями растительных остатков. Нередко отмечаются линзы льда мощностью от первых миллиметров до 2–5 см.

Возраст флювиогляциала – вторая ступень позднего неоплейстоцена – определен по корреляции с мореной ермаковского горизонта. Мощность флювиогляциала – до 25 м.

Озерно-ледниковые и озерно-аллювиальные отложения третьей террасы нерасчлененные (lg,la<sup>3</sup>iller) картируются в юго-восточной части листа Q-41-XVIII и слагают третью террасу шириной от 11 до 20 км и более на левобережье р. Обь: от сора Урьялор (правобережье низовий р. Сось) на северо-востоке до оз. Шурышкарский Сор на юго-западе, а также фрагмент 3-й террасы на правобережье р. Игорская Обь в самом юго-восточном углу листа. Абсолютные отметки поверхности террасы – от 28,8 до 46,0 м.

Формирование этих отложений происходило в подпрудном озерно-ледниковом бассейне к юго-востоку от покровной морены ермаковского горизонта, контакт с которой фиксируется четко выраженным в рельефе абразионным уступом (клифом). По мнению эксперта Б. А. Борисова, установленный на левобережье р. Обь абразионный уступ связан с подпрудным озерно-ледниковым бассейном сартанской эпохи, сброс вод которого происходил через Северо-Сибирскую низменность по долине р. Хатанга.

Разрез отложений вскрывается скв. 1В [16] в интервале глубин 0,6–11,3 м; представлен алевритами коричневатопестроцветными тонкослоистыми, с включениями крупных зерен песка и мелким гравием полимиктового состава.

В 3,5 км к востоку от восточной рамки листа эти отложения вскрыты скв. 9-к [14] в интервале глубин 9,3–19,0 м. Разрез представлен алевритами песчанистыми слабоглинистыми слоистыми, с прослоями серых песков слабоглинистых с включениями полимиктовой гальки и гравия, местами с вивианитом.

В 6 км к югу от южной рамки листа Q-41-XVIII в юго-западном береговом обрыве оз. Шурышкарский Сор в разрезе Шур-2 (В. И. Астахов, Д. В. Назаров, 2010 г.) озерно-ледниковые ленточные глины верхней части разреза мощностью 5 м залегают на озерно-аллювиальных песках ялбыньинской свиты с OSL-возрастом 63–75 тыс. лет.

В 9 км к югу от южной рамки листа Q-41-XVIII, в береговом обрыве (юго-восточный берег оз. Шурышкарский Сор) теми же исследователями в разрезе Шур-1 отмечается слой мощностью 6,7 м озерно-ледниковых светло-серых грубослоистых среднезернистых песков с алевритовыми прослоями, с линзами гравия в основании. Этот слой с угловым несогласием залегает на озерно-аллювиальных отложениях ялбыньинской свиты казанцевского межледниковья и перекрывается слоем золотых лессовидных палевых алевритов мощностью 2,5 м с веточками кустарника (радиоуглеродная датировка  $12\ 800 \pm 150$  лет) [2].

Озерно-ледниковые и озерно-аллювиальные отложения ермаковского подпрудного бассейна залегают на отложениях ялбыньинской свиты казанцевского межледниковья либо на ледниково-морских осадках верхней пачки хановейской толщи.

Возраст отложений третьей террасы определен ермаковским горизонтом согласно «Легенде...» и по соотношениям с нижележащей ялбыньинской свитой и с аллювием 2-й надпойменной террасы каргинского–сартанского горизонтов (см. далее), врезанного в отложения 3-й террасы.

Мощность отложений – 5–38 м.

### Третья ступень

Образования третьей ступени позднего неоплейстоцена, относящиеся к послеермаковскому межледниковью, на площади листа Q-41-XVIII представлены аллювиальными отложениями второй надпойменной террасы: сырьяхинским аллювием невянского горизонта в Уральской СФЗ.

**Невянский горизонт.** Сырьяхинский аллювий ( $\alpha^2\text{IIIsr}$ ) второй надпойменной террасы на площади листа Q-41-XVIII представлен единственной террасой на правобережье р. Хараматолоу у северной рамки листа. Высота террасы – 3 м при ширине 100–120 м и протяженности до 2 км. Аллювий 2-й надпойменной террасы сложен песчано-гравийно-галечным материалом. Основанием (цоколем) сырьяхинского аллювия являются палеозойские породы Войкарской СФЗ. Уступ второй террасы эродирован аллювием первой надпойменной террасы. Мощность сырьяхинского аллювия – 3 м.

### Третья–четвертая ступени

В Западно-Сибирской СФЦО эти отложения представлены аллювием второй надпойменной террасы каргинского–сартанского горизонтов.

**Каргинский–сартанский горизонты.** Аллювий второй надпойменной террасы ( $\alpha^2\text{III}$ ) слагает нижние горизонты в долинах рек Ханмей, Собь (ниже устья р. Ханмей), дельты р. Хараматолоу, левобережья р. Обь, низовьев Ларьегана, Вандиегана, Вошьегана и Лонкарьегана. Высота уступов террасы колеблется от 2 до 25 м, ширина достигает 1–1,7 км.

Аллювий второй надпойменной террасы в долине р. Обь вскрыт скв. 19ПР [18] в интервале глубин 37–51 м (абс. отм. кровли аллювия –28 м), где он залегает на ледниково-морских отложениях верхней подсвиты марресальской свиты шайтанского горизонта раннего неоплейстоцена. Здесь в нижней части аллювильного разреза фиксируются пески разнозернистые слюдисто-

кварцевые с мелкой галькой и гравием (6 м), в верхней части разреза – серые глины с присыпками кварцевого алеврита (8 м). Терраса вскрывается канавой К-12 в долине р. Сось, где в нее вложен аллювий первой надпойменной террасы (высота террас 3 и 2 м соответственно), и в ряде обнажений (4075, 4144 и др.).

В мелких водотоках (по сравнению с р. Обь) крупность материала аллювия второй надпойменной террасы обычно выше: песчано-галечные отложения, пески разнозернистые, иногда горизонтально-слоистые, с прослоями алевритов и глин.

Возраст аллювия второй террасы – каргинский–сартанский горизонты – определен на основании того, что аллювий этой террасы размывал морену и флювиогляциал ермаковского горизонта, а также озерно-ледниковые и озерно-аллювиальные отложения подпрудного бассейна ермаковской эпохи (третья терраса). Мощность аллювия 2-й надпойменной террасы колеблется от 2 до 25 м.

#### Четвертая ступень

В пределах листа Q-41-XVIII к образованиям четвертой ступени позднего неоплейстоцена относится аллювий первой надпойменной террасы: ярвожский аллювий полярноуральского горизонта в Уральской СФЗ.

**Полярноуральский горизонт.** Ярвожский аллювий ( $\alpha^{III}jr$ ). Его первая надпойменная аккумулятивно-цокольная терраса развита в долинах рек Бол. и Мал. Хараматолоу, Хараматолоу. Высота террасы – от 1 до 3 м, ширина достигает 500–600 м (обычно 100–200 м). Аллювий 1-й надпойменной террасы сложен песчано-гравийно-галечным материалом, нередко с крупными валунами средней степени окатанности и неокатанными. Возраст аллювия первой надпойменной террасы – полярноуральский горизонт, четвертая ступень позднего неоплейстоцена – определен по соотношению с каргинским аллювием второй надпойменной террасы. Мощность ярвожского аллювия – 1–3 м.

#### **НЕОПЛЕЙСТОЦЕН (ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО)–ГОЛОЦЕН**

К образованиям позднего неоплейстоцена–голоцена в пределах площади листа Q-41-XVIII относятся элювий и гравитационные отложения склонов (элювиально-солифлюкционные, коллювиальные, делювиально-солифлюкционные), формирование которых началось после последнего покровного оледенения (ханмейского) и продолжается в настоящее время в условиях сезонной оттайки многолетнемерзлых пород. Элювий и отложения склонового ряда получили распространение в пределах Уральской СФЗ.

В Западно-Сибирской СФЦО к отложениям этого возраста относится аллювий 1-й надпойменной террасы.

Элювий ( $eIII-H$ ). Элювиальные неокатанные крупные валуны и щебень с супесчаным наполнителем развиты на вершинах гор и холмов. Мощность – до 5 м.

Элювиально-солифлюкционные отложения ( $esIII-H$ ). Элювиально-солифлюкционные валуны, щебень, дресва с суглинистым наполнителем развиты

на привершинных частях пологих склонов; характеризуются незначительными перемещениями обломочного материала. Мощность – до 5 м.

**К о л л ю в и й (сIII–Н).** Коллювиальные щебнисто-валунные осыпи развиты на юго-юго-восточном крутом склоне горы Уральского кряжа, а также на некоторых крутых склонах остаточных низких гор зоны педимента. Мощность отложений – 5–15 м (увеличение мощности фиксируется у подножий крутых склонов).

**Д е л ю в и а л ь н о - с о л и ф л ю к ц и о н н ы е о т л о ж е н и я (dsIII–Н)** представлены валунами, щебнем, дресвой, как правило, средней степени окатанности с супесчаным или суглинистым наполнителем, развиты в нижних частях пологих склонов и в межгорных депрессиях. Отложения сформированы в результате комплексной денудации и оплывания грунтов при сезонной оттайке верхних горизонтов многолетне-мерзлых пород. Солифлюкционные процессы отмечаются также на склонах моренных гряд (морена ермаковского горизонта) в пределах Западно-Сибирской СФцО. Мощность – 5–15 м.

**С ар т а н с к и й г о р и з о н т – г о л о ц е н.** Аллювий первой надпойменной террасы (a<sup>1</sup>III–Н) в пределах Западно-Сибирской СФцО развит в долинах многих водотоков: рек Обь, Ханмей, Сось, нижнего течения р. Хараматолоу, рек Луппайеган, Путырьеган, Ларьеган, Хольцееган, Вандиеган и др. Аллювий 1-й надпойменной террасы нередко вложен в аллювий 2-й надпойменной террасы каргинского–сартанского горизонтов, часто образует острова с обрывистыми берегами в руслах и дельтах рек (Сось, Ханмей, Хараматолоу). Высота обрывов первой надпойменной террасы варьирует от 1 до 17 м (обычно 2–5 м); ширина террас достигает 1–2 км, сужаясь до 50–100 м в прямолинейных участках долины нижнего течения р. Сось.

В долине р. Обь аллювий 1-й террасы вскрывается скв. 19ПР [18] в интервале глубин 10–37 м, где он перекрывает аллювий каргинского–сартанского горизонтов и представлен (снизу вверх) песками разнозернистыми слюдисто-кварцевыми (24,5 м), глинами темно-серыми алевритистыми (2,5 м).

Первая надпойменная терраса вскрывается также инженерно-геологическими скважинами «Ленгипротранс» в долине р. Сось (4116Л, 4129Л и др.), канавами К-1, К-7, К-11, К-12, К-14 и в многочисленных береговых обнажениях речных долин. Аллювий 1-й надпойменной террасы в долинах более мелких водотоков (по сравнению с р. Обь) представлен песчано-галечными отложениями, иногда с гравием и валунами, разнозернистыми песками, местами горизонтально-слоистыми, нередко с включениями мелкой гальки и прослоями алевритов. Крупность обломочного материала уменьшается по мере удаления водотоков от Уральской СФЗ. Возраст аллювия 1-й надпойменной террасы (сартанский горизонт–голоцен) принят согласно «Легенде...». Мощность аллювия – 1–27 м.

### **ГОЛОЦЕН**

К отложениям голоцена на площади листа Q-41-XVIII в Уральской СФЗ относятся русловый и пойменный аллювий и озерно-биогенные образования, в Западно-Сибирской СФцО – аллювий русла и поймы, озерные, озерно-аллювиальные и озерно-биогенные отложения.



Аллювий русла и поймы (aH) в Уральской СФЗ сложен песчано-галечными отложениями, нередко с неокатанными валунами коллювиального происхождения (вблизи скальных береговых обрывов). Мощность аллювия – 1–3 м.

В Западно-Сибирской СФцО аллювий русла и поймы нередко вложен в аллювий 1-й надпойменной террасы; сложен галечно-песчаными и песчаными отложениями. В руслах и поймах (рек Ханмей, Хараматолоу, Собь (до устья Луппайегана и в 6 км вниз по течению), нижние течения Луппайегана, Путырьегана, Путырсоима) часто отмечаются крупные (до 1–2 м) слабоокатанные валуны ледникового происхождения (размытая морена ермаковского горизонта).

В долине р. Обь современный аллювий вскрыт скв. 19ПР [18] в интервале глубин 0–10 м, представлен кварцево-слюдистыми разнородными песками, залегающими на алевролитистых глинах аллювия 1-й террасы. Мощность аллювия – 5–10 м.

Озерные отложения (лH) представлены песками глинистыми, глинами и распространены в крупных озерах (оз. Шурышкарский Сор). Мощность отложений – до 3 м.

Озерно-аллювиальные отложения (laH) развиты в широкой долине Оби и образуют наносные острова с системой многочисленных про-ток (часто сезонных, временных), стариц, озер и мелководных бассейнов (сор Урьялор и др.), практически полностью заливаемых в паводковый период.

Представлены мелко- и тонкозернистыми песками, алевролитами, глинами. Озерно-аллювиальные отложения четко выделяются контрастными аэроспектротметрическими аномалиями с самыми низкими концентрациями U, Th и K [20]. Мощность отложений – 5–10 м.

Озерно-биогенные отложения (lbH) наибольшее распространение получили в Западно-Сибирской СФцО, где они слагают пониженные участки рельефа в пределах ледниковой и озерно-аллювиальной равнины, сложенной озерно-аллювиальными образованиями казанцевского межледникового и перекрывающими их ледниковыми и флювиогляциальными отложениями ермаковского оледенения. Озерно-биогенные отложения представлены торфяниками, глинами и алевролитами. В толще торфа иногда отмечаются линзы льда, в результате чего местами образуются небольшие бугры пучения высотой до 3–5 м и диаметром в основании до 20 м (район верховьев р. Путырьеган, в 2,5 км к востоку от западной рамки листа Q-41-XVIII и в верховье р. Сорсоим, в 2 км к северо-западу от оз. Тыйсоимлор). Многочисленные озера, ручьи и межозерные протоки образуют в торфянике отвесные береговые обрывы высотой до 5–8 м. Озерно-биогенные отложения отчетливо выделяются аэроспектротметрическими аномалиями с пониженными концентрациями U, Th, K (но более высокими, чем озерно-аллювиальные отложения) [20]. Мощность озерно-биогенных отложений – 1–8 м.

В Уральской СФЗ озерно-биогенные торфяники с глинами и алевролитами выполняют небольшие, нередко субизометричные межгорные котловины. Мощность отложений – 1–4 м.

## МАГМАТИЗМ

Плутонические и гипабиссальные комплексы, картируемые только в северо-западном углу листа Q-41-XVIII, принадлежат к Войкарской СФЗ: образования кэршорского дунит-верлит-клинопироксенит-габбрового комплекса – к Райзско-Войкарской подзоне, образования собского габбро-диорит-плагиогранитового, мусюрского габбродолеритового, конгорского монцогаббро-граносиенитового – к Малоуральской подзоне (Усть-Конгорский район).

### Средне-позднеордовикские образования

**Кэршорский комплекс дунит-верлит-клинопироксенит-габбровый** ( $vO_{2-3k}$ ;  $v\sigma O_{2-3k}$ ;  $vO_{2-3k}$ ;  $plO_{3k}$ ). Образования комплекса картируются в самом северо-западном углу листа, где фиксируется узел ответвления юго-восточной леньюской тектонической пластины (ее северо-западный фрагмент) от основной, собственно «кэршорской», зоны (пайерская тектоническая пластина), примыкающей за пределами листа Q-41-XVIII к дунит-гарцбургитовым массивам райзско-войкарского комплекса.

По мнению большинства исследователей, образования кэршорского комплекса входят в состав офиолитовой ассоциации океанической коры (в пределах Войкарской СФЗ). Однако по микроэлементному составу габброиды комплекса соответствуют островодужным толеитам (рис. 9).

В пределах площади в составе комплекса резко преобладают габброиды: массивные и полосчатые роговообманковые габбро. Образования дунит-верлит-клинопироксенитовой ассоциации представлены единственным телом полосчатых верлитов и клинопироксенитов, картируемым в элювиальном глыбовом развале шириной до 40 м северо-северо-восточной ориентировки вблизи западной рамки листа, а также двумя маломощными (до 2 м) телами клинопироксенитов в габбро у северной рамки листа.

*Габбро* ( $vO_{2-3k}$ ) в пределах листа Q-41-XVIII представлены исключительно роговообманковыми разновидностями, обычно массивными, габбровой структуры, реже полосчатыми. Содержания роговой обманки варьируют от 20 % в лейкократовых габбро до 65 % в меланократовых, в среднем – 45–50 %. Редко (шлифы 4536, 4538-2) встречается кварц (от единичных зерен до 1 %), причем только в слабо разгнейсованных разновидностях габбро.

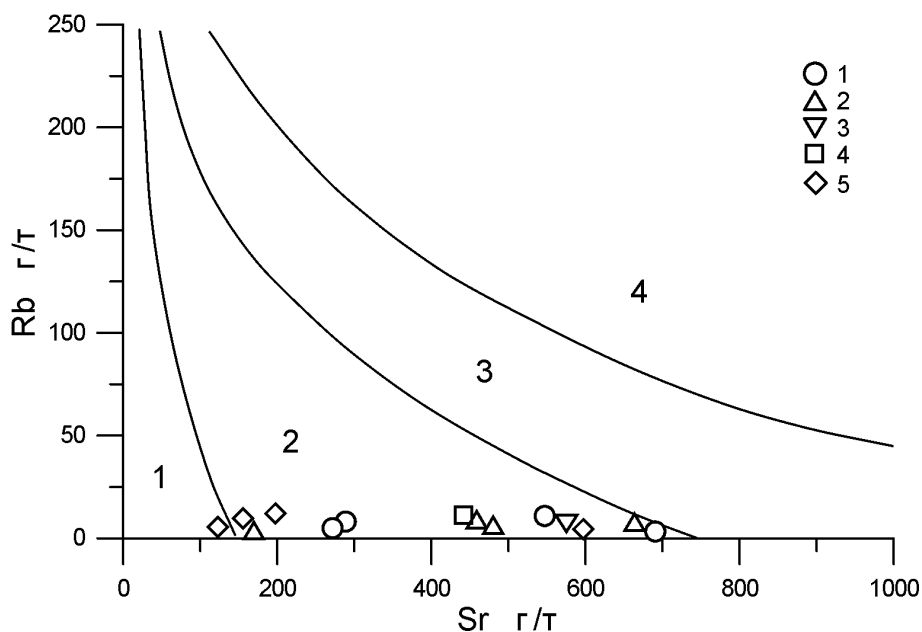
Из аксессуарных минералов обычен апатит в количестве менее 1 %. Рудные минералы представлены магнетитом и титаномagnetитом (от 1–3 до 5 %), иногда присутствует сфен (<1 %), пирит и пирротин (до 1 %).

Вторичные изменения во всех без исключения габбро проявлены на уровне зеленокаменного метаморфизма: актинолит-хлоритовые, иногда с эпидотом – по роговой обманке, эпидотовый соссюрит (и эпидот), пренит (часто совместно с эпидотовым соссюритом), иногда с незначительным количеством карбоната (шлиф 4539) – по плагиоклазу. В груборассланцованных габбро по рассланцеванию наблюдается развитие хлорит-кварц-мусковит-эпидотовых агрегатов (шлиф 1566-1).

*Верлиты* ( $\nu\sigma_{O_2-3k}$ ) – массивные среднезернистые панидиоморфнозернистые породы. Моноклинный пироксен (диопсид) практически нацело замещен амфиболом, в отдельных случаях – мелкозернистым агрегатом серпентина, актинолита и хлорита. Оливин слабо серпентинизирован с выделением магнетита (шлиф А-1423/1) [27].

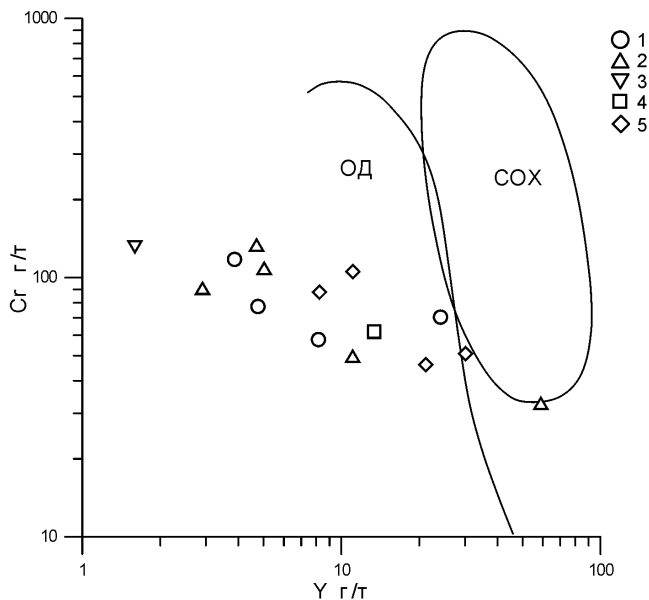
*Клинопироксениты* ( $\nu O_{2-3k}$ ) – массивные среднезернистые породы панидиоморфнозернистой структуры. Клинопироксен (диопсид) частично замещен зеленым амфиболом и хлоритом. Вкрапленность магнетита – до 2% (шлиф А-1423/2) [27].

Содержания петрогенных окислов, редких и редкоземельных элементов в габбро кэршорского комплекса приведены в прил. 7.2. Породы нормальной щелочности (рис. 1) по микроэлементному составу соответствуют островодужным образованиям (рис. 9, 10).



**Рис. 9. Диаграмма Rb-Sr для плутонических и гипабиссальных пород основного состава (по Г. Б. Ферштатеру [12]).**

Точки: 1 – габбро, кэршорский комплекс; 2 – габбро, 1-я фаза собского комплекса; 3 – габбронориты, 1-я фаза собского комплекса; 4 – габбродиориты кварцсодержащие, 2-я фаза собского комплекса, 5 – долериты, мусюрский комплекс. Поля производных магм: 1 – толеитовой океанической; 2 – толеитовой островодужной; 3 – орогенной андезитовой; 4 – латитовой, щелочно-базальтовой.



**Рис. 10. Диаграмма Y-Cr для плутонических и гипабиссальных пород основного состава (по Дж. Пирсу [13]).**

Точки: 1 – габбро, кэршорский комплекс; 2 – габбро, 1-я фаза собского комплекса; 3 – габбронориты, 1-я фаза собского комплекса; 4 – габбродиориты кварцсодержащие, 2-я фаза собского комплекса, 5 – долериты, мусюрский комплекс.

Поля: СОХ – толентов срединно-океанических хребтов; ОД – островных дуг.

Габбро кэршорского комплекса по сравнению с габброидами собского комплекса значительно обогащены ванадием, титаном, кобальтом и обеднены литием, рубидием, цезием, стронцием, цирконием, ниобием. По содержанию циркония, ниобия рассматриваемые габбро подобны габброноритам 1-й фазы собского комплекса (рис. 2, 3). Содержания редкоземельных элементов в целом подобно базальтам устьконгорской свиты, несколько выше, чем в базальтах тоупугольской толщи и ниже, чем в габбро собского комплекса (рис. 4, 5).

Метаморфогенные жилы встречаются редко, имеют мощности от первых сантиметров до первых метров, развиты в габбро в северной части площади и представлены крупно-гигантозернистыми роговообманковыми габбро-пегматитами (плагиоклаз: лабрадор-битовнит), горнблендитами и *плагиоклазитами (plOж)* без зон закалок в эндоконтактах жил. В метаморфогенных жилах в незначительных количествах встречаются магнетит и апатит. В жилах плагиоклазитов отмечается серый корунд. Метаморфогенные жилы горнблендитов и габбро-пегматитов на левобережье р. Хараматолоу (в районе слияния рек Бол. и Мал. Хараматолоу) на геологической карте не показаны ввиду ее пережужженности.

Возраст плутонических образований кэршорского комплекса определяется средним–поздним ордовиком на основании датировок, полученных U/Pb методом SHRIMP II по единичным цирконам из габбро ( $446,8 \pm 4,3$ ;  $446 \pm 2$ ;  $453 \pm 7$  млн лет: рубеж карадока–ашгилла) [26], обосновывает офиолитовую модель.

Ранее [10, 24] была получена раннедевонская датировка пород комплекса на основании Sm/Nd изохроны  $410 \pm 15$  млн лет по монофракциям породообразующих минералов (плагиоклаз, клинопироксен, оливины) из габбро, верлитов и дунитов кэршорского комплекса (гора Чёрная, лист Q-41-XII). Вполне вероятно, что цирконы в габбро могут являться цирконами протолита (возможно, базальтов устьконгорской свиты среднего–позднего ордовика).

Таким образом, несходные значения возраста пород кэршорского комплекса, полученные U/Pb методом по акцессорным цирконам и изохронным Sm/Nd методом по монофракциям породообразующих минералов, предполагают дальнейшие исследования по геохронологии комплекса.

Возраст метаморфогенных жил определяется поздним ордовиком согласно «Легенде...».

### Ранне-среднедевонские образования

**Собский комплекс габбро-диорит-плагиогранитовый** ( $v;v'D_1s_1$ ;  $q\delta$ ,  $p\gamma\delta$ ,  $p\gamma D_{1-2}S_2$ ;  $q\delta L$ ,  $p\gamma\delta L$ ,  $p\gamma L D_{2}S_3$ ) представлен фрагментом крупного линейного плутона, разделенного «леньюской ветвью» кэршорского комплекса и тектонически опущенным блоком, сложенным существенно вулканическими породами устьконгорской свиты и тоупугольской толщи, располагающимися в кровле собского плутона, который небольшими апофизами, а также дайками 3-й фазы комплекса выходит на дневную поверхность сквозь толщу стратифицированных вулканитов. В юго-восточной части образования собского комплекса перекрыты мезозойско-кайнозойским осадочным чехлом Западно-Сибирской СФцМО.

Формирование пород собского комплекса происходило в три фазы:

1-я фаза (плутоническая): габбро, их кварцсодержащие разновидности, габбронориты;

2-я фаза (плутоническая): габбродиориты кварцсодержащие, кварцевые диориты, тоналиты, плагиограниты;

3-я фаза (гипабиссальная): дайки кварцевых диорит-порфириров, тоналит-порфириров и плагиогранит-порфириров.

Габброиды 1-й фазы картируются вдоль зоны восточного контакта собского комплекса со стратифицированными образованиями устьконгорской свиты и тоупугольской толщи в виде небольших тел размером в плане  $0,8-1,4 \times 1,3-4$  км, а также на р. Хараматолоу небольшим апофизом размером  $300 \times 600$  м в базальтах устьконгорской свиты.

*Габбро клинопироксеновые* ( $vD_1s_1$ ) – массивные среднезернистые, реже мелкозернистые породы габбровой (панидиоморфнозернистой) структуры. Моноклинный пироксен (диопсид) присутствует в количестве 40–50%. Обычно по краям зерен замещается роговой обманкой и хлоритом, и (или) актинолит-хлоритовым агрегатом.

Плагиоклаз (лабрадор) составляет 50–60% объема породы, в различной степени замещен эпидотовым соссюритом, эпидотом, пренитом; иногда совместно с соссюритом и пренитом отмечается слабая альбитизация и карбонатизация (шлиф IP-1134).

Кварц в виде ксеноморфных мелких зерен (до 2 %) встречается редко (шлиф 1P-1122).

Из аксессуарных минералов присутствует апатит (менее 1 %).

Рудные минералы представлены магнетитом (от 3 до 10–12 %), титаномагнетитом (до 2–3 %), лейкоксеном и сфеном (<1 %), единичными зернами пирита и халькопирита.

*Габбро роговообманковые* ( $vD_1s_1$ ). Средне- и мелкозернистые массивные породы панидиоморфнозернистой и гипидиоморфнозернистой структуры. Зеленая роговая обманка присутствует обычно в количестве 45–55 %, достигающая 70 % в меланократовых разновидностях (шлифы 4520-8, 1P-1118-1); обычно в той или иной степени замещается актинолитом и хлоритом, иногда (шлиф 1183) совместно с актинолитом и хлоритом отмечается слабая биотитизация и эпидотизация.

Плагиоклаз (лабрадор) имеет в целом тот же характер вторичных изменений, что и в клинопироксеновых габбро. Иногда (шлиф 4520-8) он практически нацело замещен эпидотом и карбонатом. Нередко, особенно в катаклазированных габбро, плагиоклаз замещается мелкозернистым альбитовым агрегатом с иголочками актинолита и эпидотовым соссюритом.

Кварц в виде ксеноморфных зерен (до 2–5 %) встречается редко (шлифы 4511-17, 4511-18, 4516-10).

Иногда (обнажение 4516-10) в меланократовых роговообманковых габбро кварцсодержащих (до 5 %) вблизи контакта с кварцевыми монцодиоритами 2-й фазы конгорского комплекса (см. далее) встречается вторичный ортоклаз в виде ксеноморфных слабо пелитизированных зерен (менее 1 %).

Аксессуарные минералы представлены апатитом, иногда в виде удлиненных тонких призм в количестве не более 1 %.

Рудные минералы – магнетит (от 1–2 до 5–7 %), сфен и лейкоксен (< 1 %).

В апогаббровых мелкообломочных катаклазитах отмечается хлоритцеолит-эпидотовый цемент.

*Габбронориты* ( $v'D_1s_1$ ) встречены в единственном обнажении (1P-1119). Представлены массивными мезократовыми мелко-среднезернистыми породами габбровой структуры.

Гиперстен и диопсид ( $\Sigma$  40 %) частично замещены зеленой роговой обманкой, очень слабо актинолитизированы и хлоритизированы.

Плагиоклаз (лабрадор) очень слабо замещен эпидотовым соссюритом.

Апатит присутствует в виде единичных мелких зерен.

Магнетит иногда мартитизирован, присутствует в виде вкрапленности – до 5 %.

Содержания петрогенных окислов, редких и редкоземельных элементов в габбро и габброноритах 1-й фазы собского комплекса приведены в прил. 7.3. На диаграмме  $SiO_2-10K_2O-5MgO$  видно, что они соответствуют породам нормальной щелочности (рис. 1). По соотношению индикаторных элементов соответствуют островодужным образованиям. От габбро кэршорского комплекса отличаются резко пониженными содержаниями ванадия и титана, в меньшей степени кобальта, но более высоким уровнем лития, рубидия, цезия, стронция, циркония (рис. 2, 3).

Содержания редкоземельных элементов в габбро собского комплекса несколько выше, чем в габбро кэршорского комплекса. В габброноритах собского комплекса отмечается резкое уменьшение количества редких земель по сравнению с габбро как собского, так и кэршорского комплексов (рис. 4, 5).

Среди plutonic образований 2-й фазы собского комплекса преобладают кварцевые диориты, реже встречаются тоналиты; плагиограниты и кварцсодержащие габбродиориты образуют небольшие редкие тела, последние по этой причине объединяются с кварцевыми диоритами и на геологической карте не показаны.

Габбродиориты кварцсодержащие – среднезернистые породы гипидиоморфнозернистой структуры. Зеленая роговая обманка (до 40 %) частично замещена актинолитом и хлоритом, очень слабо эпидотизирована.

Содержание плагиоклаза (андезина) – до 50 %, замещается эпидотовым соссюритом и пренитом.

Кварц присутствует в виде ксеноморфных зерен (до 3–5 %).

Акцессорные минералы – апатит (менее 1 %).

Рудные минералы представлены вкрапленностью магнетита (2–3 %) и единичными мелкими зернами сфена. Отмечаются кварц-цеолитовые тонкие прожилки (шлиф 4537).

*Кварцевые диориты* ( $q\delta D_{1-2}S_2$ ) – средне- и мелкозернистые породы массивные, иногда разгнейсованные. Структура гипидиоморфнозернистая, нередко порфиرويدная за счет более крупных выделений темноцветных минералов, плагиоклаза, или совместно плагиоклаза и темноцветного минерала. Встречаются как клинопироксеновые, так и роговообманковые разновидности. Содержание темноцветных минералов колеблется от 20 до 45 % (в среднем 30–35 %).

Моноклинный пироксен (диопсид) постоянно в той или иной степени (нередко практически нацело) замещается (чаще по краям зерен) зеленой роговой обманкой, последняя в свою очередь частично замещена актинолитом и хлоритом, реже – дополнительно биотитом (шлифы 1P-1132, 1P-1139) или биотитом с незначительным количеством мусковита (шлиф 4516-4).

Роговая обманка частично замещена актинолитом и хлоритом, хлоритом, в отдельных случаях – с биотитом и эпидотом (шлифы 1P-1117, 1181); при этом выделяются магнетит и лейкоксен по плоскостям спайности пластинчатых минералов.

Плагиоклаз (андезин) обычно идиоморфный, частью зональный, присутствует в количествах от 35–40 % в меланократовых разновидностях до 65–70 % в лейкократовых, в среднем – 50–55 %. Плагиоклаз повсеместно неравномерно замещается эпидотовым соссюритом и эпидотом, пренитом, а в биотитизированных кварцевых диоритах – соссюрит-пренит-серицитовым агрегатом.

Кварц присутствует в виде ксеноморфных зерен в количестве от 5–7 до 12–15 % (в среднем – 10 %).

Акцессорные минералы – апатит (не более 1 %), иногда в виде удлиненных призм, циркон (шлиф 4516-6) – единичные мелкие призмы.

Рудные минералы – магнетит (иногда частично мартитизированный (шлиф 1P-1139) до 1–3 %, сфен и лейкоксен (менее 1 %), пирит лимонитизированный

(менее 1 %); в шлифе 1P-1117 вкрапленность пирита и халькопирита достигает 2–3 %.

*Тоналиты* ( $\gamma\delta D_{1-2}S_2$ ) – среднезернистые породы гипидиоморфнозернистой структуры, иногда с элементами мирмекитовой и ситовидной.

Зеленая роговая обманка присутствует в количествах от 12–15 % в лейкократовых тоналитах до 25–30 % в меланократовых, при этом в последних содержания кварца могут достигать 20–25 % и превышать содержания кварца в лейкократовых тоналитах (15–17 %). Роговая обманка частично замещается актинолитом и хлоритом, нередко с эпидотом, и очень часто с биотитом (мелкочешуйчатые агрегаты) и выделением сфена (шлиф 1154).

Плагиоклаз (андезин–олигоклаз) иногда зональный, присутствует в количествах от 45–50 до 65–70 %, иногда снижаясь до 40 % (шлиф 1P-1136), однако при этом содержание кварца возрастает до 25 %. Иногда в отдельных зернах плагиоклаза отмечаются ситовидные (пойкилитовые включения кварца) и мирмекитовые структуры (шлифы 1159, 1154). Плагиоклаз повсеместно в различной степени замещается эпидотовым соссюритом, эпидотом, прениитом.

Кварц ксеноморфный, содержится в количествах от 15–17 до 20–25 %.

Акцессорный апатит присутствует в виде мелких зерен и призмочек (менее 1 %).

Рудные минералы – вкрапленность магнетита, иногда слабо мартитизированного, до 1–3 % (обычно до 1 %), иногда присутствуют сфен, лейкоксен (от единичных зерен до 1 %), лимонитизированный пирит – до 1 %.

В катаклазированных тоналитах отмечаются ортоклазовые и более поздние цеолитовые прожилки (шлиф 4536-8).

*Плагиограниты* ( $\gamma D_{1-2}S_2$ ). Лейкократовые мелко-среднезернистые породы гипидиоморфнозернистой, иногда с элементом мирмекитовой, структуры, частью порфиroidные (плагиоклаз). Зеленая роговая обманка (от 3–5 до 7–10 %) с различной степенью интенсивности замещается либо эпидот-актинолит-хлоритовым агрегатом с выделением лейкоксена, либо эпидот-хлорит-биотитовым агрегатом, иногда (шлиф 1179) интенсивно биотитизирована. Плагиоклаз (олигоклаз) иногда зональный, присутствует в количестве 60–65 %, чаще идиоморфный; в шлифе 1P-1160 – с мирмекитовыми прорастаниями кварца. Обычно замещается эпидотом, эпидотовым соссюритом, иногда (шлифы 1177, 1179) – с оливково-зеленой гидрослюдай.

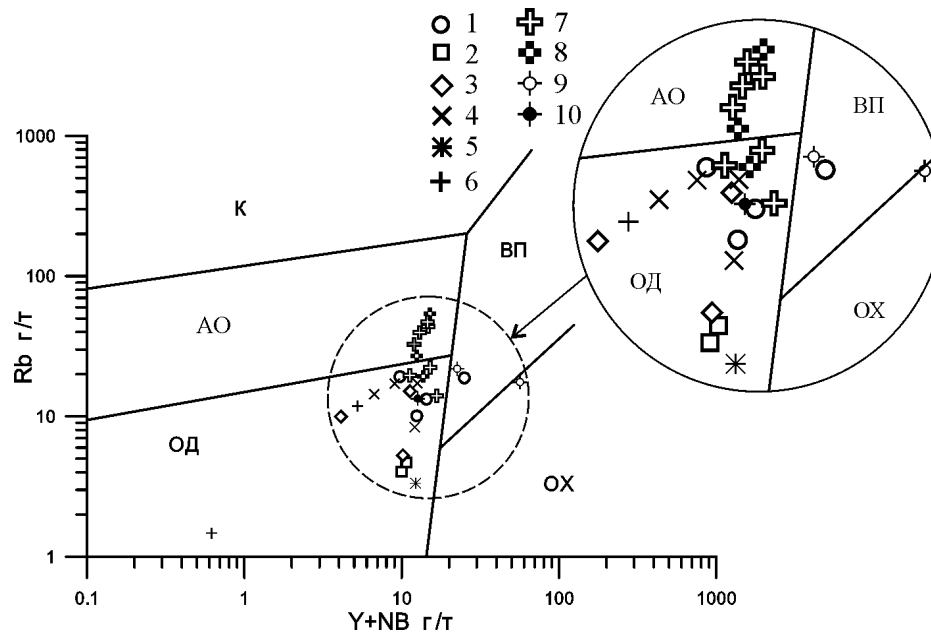
Кварц в виде ксеноморфных зерен содержится в количествах от 25–30 до 30–35 %.

Акцессорный апатит – единичные мелкие зерна.

Рудные минералы – магнетит, частью мартитизированный – от единичных зерен до 1 % (шлиф 1P-1160).

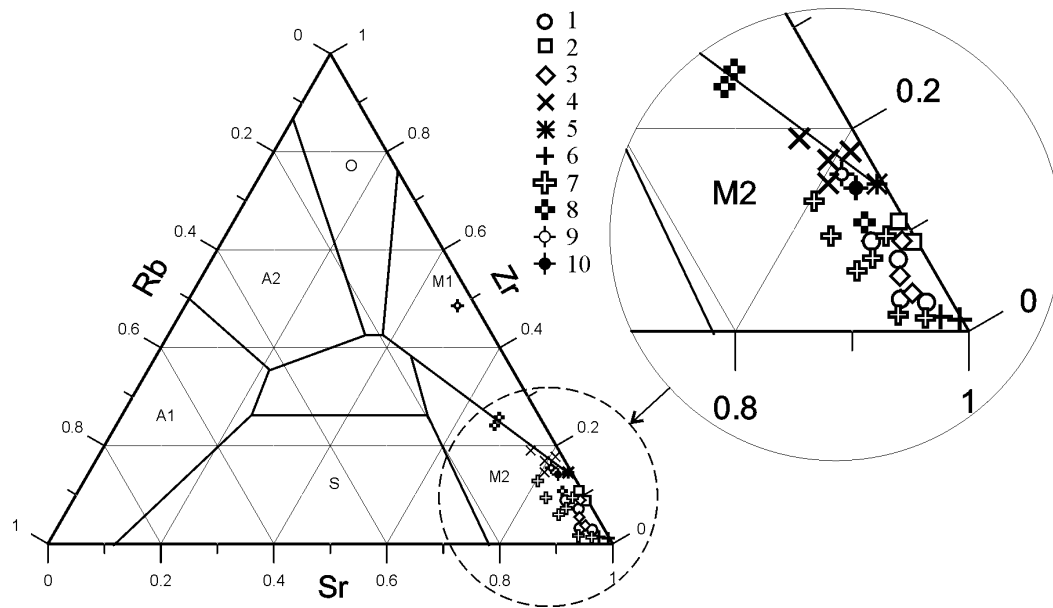
Содержания петрогенных окислов, редких и редкоземельных элементов в кварцевых диоритах, тоналитах и плагиогранитах 2-й фазы собского комплекса приведены в прил. 7.4. Все плутонические породы 2-й фазы собского комплекса – нормальной щелочности и в палеогеодинамическом отношении соответствуют островодучным образованиям, что иллюстрируется диаграммами Y+Nb-Rb и Rb-Sr-Zr (рис. 11, 12).





**Рис. 11. Диаграмма Y+Nb-Rb для plutонических и габбисальных пород среднего-кислого состава (по Дж. Пирсу [12] с дополнениями авторов).**

Точки составов: 1–6 – собский комплекс: 1 – кварцевые диориты, 2-я фаза, 2 – тоналиты, 2-я фаза, 3 – плагиограниты, 2-я фаза, 4 – кварцевые диорит-порфиры, 3-я фаза, 5 – тоналит-порфиры, 3-я фаза, 6 – плагиогранит-порфиры, 3-я фаза, 7–10 – конгорский комплекс: 7 – кварцевые монцодиориты, 2-я фаза, 8 – граносиениты, 2-я фаза, 9 – кварцевые монцодиорит-порфиры, 3-я фаза, 10 – граносиенит-порфиры, 3-я фаза. Поля геодинамических обстановок: ВП – внутриплитные, ОХ – океанических хребтов, ОД – островных дуг; АО – активных континентальных окраин; К – зон коллизии.



**Рис. 12.** Диаграмма Rb-Sr-Zr для plutонических и габбисальных пород среднего-кислого состава (по А. Е. Степанову. Уральский геологический журнал, 2001, № 3. С. 59–70).

Точки составов: 1–6 – собский комплекс: 1 – кварцевые диориты, 2-я фаза, 2 – тоналиты, 2-я фаза, 3 – плагиограниты, 2-я фаза, 4 – кварцевые диорит-порфиры, 3-я фаза, 5 – тоналит-порфиры, 3-я фаза, 6 – плагиогранит-порфиры, 3-я фаза, 7–10 – конгорский комплекс: 7 – кварцевые монцодиориты, 2-я фаза, 8 – граносиениты, 2-я фаза, 9 – кварцевые монцодиорит-порфиры, 3-я фаза, 10 – граносиенит-порфиры, 3-я фаза. Поля геодинамических обстановок: A1–A2 – континентальных рифтов, A1 – начальной, A2 – зрелой стадии; O – океанических островов и хребтов; M1–M2 – активных континентальных окраин, M1 – энсиматических островных дуг, M2 – энсиалических островных дуг и окраин андийского типа; S – зон коллизии.

По сравнению с габброидами 1-й фазы кварцевые диориты, и особенно тоналиты и плагиограниты, обеднены титаном, ванадием, никелем, кобальтом, но обогащены стронцием, цирконием, литием, рубидием, цезием (рис. 2, 3). Содержания редкоземельных элементов в кварцевых диоритах в целом не отличаются от содержаний редких земель в габбро 1-й фазы (рис. 4, 5).

Соотношения между plutonic образованиями 1-й и 2-й фаз собского комплекса, а также собского комплекса с габброидами кэршорского комплекса и с вулканическими породами устьконгорской свиты и тоупугольской толщи в пределах листа Q-41-XVIII не устанавливаются ввиду недостаточной обнаженности. Вероятнее всего, характер таких соотношений аналогичен зафиксированным на смежных площадях (листы Q-41-XII, Q-41-XVII [24, 27]). В пределах 2-й фазы собского комплекса между разновидностями пород отмечаются постепенные переходы: кварцсодержащий габбродиорит–кварцевый диорит–тоналит–плагиогранит.

Возраст габброидов 1-й фазы собского комплекса определяется ранним девоном согласно «Легенде...».

Возраст plutonic пород 2-й фазы собского комплекса определяется ранним–средним девоном на основании следующих радиоизотопных датировок: K/Ar методом по трем монофракциям амфиболов – 404–408 млн лет. [11], K/Ar по биотиту –  $404 \pm 3$  млн лет [19], Rb/Sr по валовой пробе –  $400 \pm 10$  млн лет [5]. С этими датировками сопоставимы значения радиоизотопного возраста, полученные U/Pb методом SHRIMP II по цирконам из габбродиоритов (обнажение 6063/1, р. Лагортаю)  $401,2 \pm 5,1$  млн лет, кварцевых диоритов (обнажение 2017, р. Бол. Лагорта)  $404 \pm 5,9$  млн лет (лист Q-41-XVII [26]), кварцевых диоритов (обнажение 5009/2, руч. Погрымшор)  $392,1 \pm 5,2$  млн лет (лист Q-41-XXII [26]).

3-я фаза собского комплекса представлена многочисленными гипабиссальными дайками кварцевых диорит-порфириров, тоналит-порфириров и плагиогранит-порфириров. Дайки разноориентированные, мощности их варьируют: кварцевых диорит-порфириров – 0,5–62 м, тоналит-порфириров – 1–66 м, плагиогранит-порфириров – 0,05–36 м при протяженности не более 2 км. Встречена единственная субмеридиональная дайка кварцевых диорит-порфириров, имеющая мощность до 600 м и протяженность 4,5 км. Все дайки мощностью более 2–3 м имеют четко выраженные тонкокриптозернистые мелкопорфировые зоны закалки эндоконтактов и более раскристаллизованную средне- и крупнопорфировую центральную часть. Дайки 3-й фазы собского комплекса в пределах листа Q-41-XVIII встречаются в более древних образованиях: стратифицированных (породы устьконгорской свиты и тоупугольской толщи) и нестратифицированных (габброиды кэршорского комплекса, plutonic породы 2-й фазы собского комплекса), с которыми имеют отчетливые рвущие контакты.

*Кварцевые диорит-порфириды гипабиссальные ( $q\delta lD_2s_3$ ).* Встречаются пироксен-плагиофировые и роговообманково-плагиофировые разновидности даек. Вкрапленники плагиоклаза обычно присутствуют в больших количествах, чем вкрапленники клинопироксена или роговой обманки. Количество и размеры вкрапленников составляют от 15–20 до 40 % и более объема породы; более мелкопорфировые разности отмечаются в маломощных дайках (от

десятков сантиметров до 1–3 м) и в зонах закалки эндоконтактов более мощных даек. Обычны сериально- и гломеропорфировые структуры.

Вкрапленники моноклинного пироксена псевдоморфно замещены актинолитом (уралит) с хлоритом и выделением магнетита и лейкоксена (шлиф 1P-1100), амфибол (зеленая роговая обманка) – хлорит-актинолитовым агрегатом, эпидот-хлорит-актинолитовым агрегатом, иногда с кварцем.

Вкрапленники роговой обманки обычно в той или иной степени псевдоморфно замещаются хлорит-актинолитовым агрегатом, иногда (шлиф 1P-1070) – эпидот-карбонат-хлорит-актинолитовым агрегатом с тонкочешуйчатой оливково-зеленой гидрослюдой.

Вкрапленники плагиоклаза (андезин), иногда зонального, в той или иной степени замещаются пренит-соссюритовым, эпидот-соссюрит-пренитовым, иногда с карбонатом и соссюрит-серицит-альбитовым агрегатами.

Основная масса пород в маломощных дайках и в зонах закалки эндоконтактов крупных даек более мелкозернистая (гиалопилитовая, микрогипидиоморфнозернистая структуры) и более раскристаллизованная (крупнозернистая) в центральных частях крупных даек: гипидиоморфнозернистая, гранофировая структуры и их сочетания. Местами (шлиф 1P-1073) в центрах гранофировых кварц-альбитовых сферокристаллов отмечаются мелкие округлые выделения кварца. Нередко основная масса замещается мелко- или тонкозернистыми агрегатами: кварц-альбит-хлоритовыми, эпидот-кварц-хлорит-альбитовыми, эпидот-хлорит-альбитовыми, актинолит-хлорит-кварц-альбитовыми, иногда (шлифы 1P-1070, 1P-1074) отмечается гидрослюдизация (оливково-зеленая гидрослюда), носящая местами тонкопрожилково-сетчатый характер. В шлифе 1182 в основной массе присутствует бурый тонкочешуйчатый биотит (до 5 %).

Из акцессорных минералов обычен апатит (менее 1 %).

Рудные минералы представлены магнетитом (до 1–3 %) иногда частично мартитизированным (шлифы 1P-1145, 1P-1061), лейкоксенизированным титаномагнетитом до 1–2 % (шлифы 1P-1061, 1P-1100), редко (шлиф 1P-1059) – тонкой вкрапленностью гематита (менее 1 %), сфеном и лейкоксомом (не более 1 %).

*Тоналит-порфиры гипабиссальные* (рудлD<sub>2</sub>S<sub>3</sub>). Встречаются роговообманково-плагиофировые (шлиф 1P-1143) и кварц-роговообманково-плагиофировые разновидности. Количество и размеры вкрапленников аналогичны дайкам кварцевых диорит-порфиритов.

Вкрапленники зеленой роговой обманки, как правило, интенсивно изменены: замещаются биотит-хлоритовым (шлиф 1P-1143), биотит-хлорит-актинолитовым (шлиф 4568-1) или нацело-тонкозернистым гидрослюдистым (оливково-зеленая гидрослюда, шлиф 4531-5) агрегатами.

Плагиоклаз вкрапленников (андезин) обычно с различной степенью интенсивности замещен эпидот-пренит-соссюритовым агрегатом, в шлифе 4531-5, как и роговая обманка, частично замещается гидрослюдистым агрегатом с серицитом и хлоритом.

Вкрапленники кварца имеют округло-изометричную форму.

Основная масса микрогипидиоморфнозернистой структуры имеет роговообманково-кварц-плагиоклазовый состав и тот же характер вторичных изменений, что и вкрапленники.

Из аксессуарных минералов присутствует апатит в виде единичных мелких призм. Рудные минералы представлены вкрапленностью магнетита (от 2–3 до 3–5 %), мартитом (единичные мелкие зерна), иногда единичными зернами сфена и лейкоксена.

*Плагιοгранит-порфиры гипабиссальные* ( $r\mu\pi D_2S_3$ ) – породы лейкократовые мелко- и среднепорфировой структуры. Обычно плагιοфировые, реже (шлиф 1P-1133) роговообманково-плагιοфировые.

Вкрапленники роговой обманки слабо хлоритизированы, плагιοклаза (олигоклаза) частью зональные, неравномерно замещены пренит-соссуриновым агрегатом. Основная масса микрогипидиоморфнозернистой структуры состоит из амфибол (замещен хлоритом и актинолитом)-биотит-плагιοклаз-кварцевого агрегата. Биотит в основной массе частично замещается хлоритом и мусковитом (шлиф 4536-3) или эпидот-хлоритовым агрегатом (шлиф 4536-6).

Аксессуарные минералы представлены единичными мелкими призмами апатита.

Из рудных минералов присутствует магнетит и сфен (единичные зерна).

Содержания петрогенных окислов, редких и редкоземельных элементов в гипабиссальных образованиях 3-й фазы собского комплекса приведены в прил. 7.5. Как и плутонические образования 1-й и 2-й фаз – это породы нормальной щелочности (рис. 1), образовавшиеся, судя по микроэлементному составу, в эпоху островной дуги.

По содержанию редких элементов кварцевые диорит-порфириты несколько обогащены титаном, ванадием, кобальтом, никелем, цирконием, ниобием, танталом по сравнению с более кислыми разностями – тоналит-порфирами и плагιοгранит-порфирами, в которых содержания перечисленных элементов несколько ниже (рис. 2, 3).

Уровень редкоземельных элементов в кварцевых диорит-порфиритах и тоналит-порфирах соответствует уровню РЗЭ в плутонических разностях 2-й фазы собского комплекса, но в плагιοгранит-порфирах образует резкий «провал» в содержаниях всех РЗЭ, а также ниобия, тантала, циркония (рис. 4, 5).

Возраст гипабиссальных даек 3-й фазы собского комплекса определяется как среднедевонский на следующих основаниях:

– имеются рвущие активные контакты даек с зонами закалки их эндоконтактов с плутоническими образованиями 2-й фазы собского комплекса, имеющими ранне-среднедевонские изотопные датировки, а также рвущие контакты с рифогенными известняками варчатинской свиты пражского–эмского возраста;

– никогда не прорывают гранодиориты и граниты янаслорского комплекса ( $D_{2-3}$ );

– сами прорваются дайками долеритов мусюрского комплекса ( $D_3-C_1m$ ), имеющими тонкозернистые зоны закалки эндоконтактов.

Радиоизотопная датировка U/Pb методом SHRIMP II по цирконам из мало мощной дайки кварцевых диорит-порфиритов субвулканического облика  $393,9 \pm 5,7$  млн лет (лист Q-41-XVII, проявление 3-я Рудная Горка, обнажение 1122 [26]), отражает время формирования пород протолита (кварцевых диоритов–тоналитов 2-й фазы собского комплекса).

## Позднедевонско-раннекаменноугольные образования

**Мусюрский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный** ( $\beta D_3-C_{1m}$ ). Название предложено Ю. Е. Молдаванцевым (Комаров, Молдаванцев и др., 1968). Однако согласно статье IX. 2.2. Петрокодекса 2009 г. «...источником правильного наименования служат современные географические карты, атласы». Географического наименования «мусюр» на топокартах нет (есть «Варчатумусюр», «Манюкумусюр», «Олысямусюр» и т. д.). Таким образом, правильнее назвать данный комплекс «малоханмейский» по р. Мал. Ханмей (В. П. Еремин., 1974ф.); такое название дано комплексу на листе Q-41-XII [24].

В пределах листа Q-41-XVIII комплекс представлен только маломощными (0,3–11 м) дайками долеритов и их кварцсодержащих разновидностей протяженностью до 1–2 км. Дайки имеют два основных направления ориентировки: субмеридиональное (северо-северо-восточное) и восток-северо-восточное. Дайки долеритов образуют отчетливо рвущие контакты с образованиями устьконгорской свиты, тоупугольской толщи и породами всех трех фаз собского комплекса. В эндоконтактах даек долеритов фиксируются зоны закалки.

Долериты – среднезернистые породы офитовой структуры. Маломощные дайки и зоны закалки эндоконтактов более мощных (более 2 м) даек имеют мелкозернистую офитовую структуру с уменьшением степени раскристаллизации до гиалопилитовой структуры в самих эндоконтактах.

Моноклинный пироксен (диопсид) встречается в количестве 45 % в виде реликтов очень редко (шлиф 1P-1106, где он большей частью замещен актинолит-хлоритовым агрегатом с развитием ортогональной сагенитовой решетки лейкоксенизированного титаномагнетита по спайности в пироксене и ромбовидной – по спайности в актинолите). Во всех остальных случаях клинопироксен замещен зеленой роговой обманкой, уралитом (актинолит), хлорит-актинолитовым, нередко с эпидотом и иногда с карбонатом (шлиф 4532-5), агрегатами.

Плаггиоклаз идиоморфный, в той или степени замещается эпидот-пренит-соссюритовым агрегатом, иногда альбитизирован (шлиф 4535-2), также частично замещается актинолит-соссюрит-альбитовым (шлиф 4555) или мелкозернистым альбит-пренитовым (шлиф 4555-1) агрегатами.

Акцессорный апатит нередко образует тонкие удлиненные призмы (менее 1 %).

Рудные минералы представлены магнетитом (от 2–3 до 7–10 %), титаномагнетитом (до 3–5 %, шлифы 4532-5, 1P-1106), очень редко – ильменитом (<1 %, шлиф 4532-5), сфеном (до 1–2 %, шлиф 1P-1069 и др.), лейкоксеном (менее 1 %, шлиф 4532-5).

В зонах рассланцевания долериты превращены в хлорит-альбит-актинолитовые с магнетитом (до 2–5 %) сланцы, иногда с незначительным количеством карбоната (шлиф 4505), с реликтами более крупных зерен уралитизированного клинопироксена, альбитизированного и соссюритизированного плаггиоклаза.

Содержания петрогенных окислов, редких и редкоземельных элементов в долеритах мусюрского комплекса приведены в прил. 7.7. Долериты характери-

зуются нормальной щелочностью (рис. 1), высокой титанистостью, достаточно высокими содержаниями циркония, иттрия и пониженным стронция (рис. 2, 3), что сближает долериты мусюрского комплекса с внутриплитными и рифтогенными базальтами. Содержания редкоземельных элементов незначительно отличаются от содержаний РЗЭ в базальтах устьконгорской свиты (рис. 4, 5).

Возраст даек долеритов определяется поздним девоном–ранним карбоном на следующих основаниях: К/Аг радиоизотопная датировка по монофракции плагиоклаза составила  $361 \pm 1$  млн лет (лист Q-42-VII [23]), табл. 1; дайки долеритов прорываются дайками кварцевых монцодиорит-порфиритов 3-й фазы конгорского комплекса раннего–среднего карбона, (см. далее).

Таблица 1

Данные анализа даек долеритов мусюрского комплекса

Номер пробы	Содержание К, %	$\frac{m^{40}Ar}{m^{40}K}$	$^{40}Ar \times 10^{-6}$ см <sup>3</sup> /г	Абсолютный возраст, млн лет
АВК-1-1	0,32	0,0232	4,97	$361 \pm 1$

Анализ выполнен методом изотопного разбавления с трассером  $^{38}Ar$  в Лаборатории определения абсолютного возраста УЦЛ ПГО «Уралгеология» (А. И. Степанов).

## РАННЕ-СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**Конгорский комплекс монцогаббро-граносиенитовый** ( $\epsilon\nu C_{1-2}kn_2$ ;  $qm_2$ ,  $\gamma\zeta C_{1-2}kn_2$ ;  $\mu dl$ ,  $\gamma\zeta \pi C_{1-2}kn_3$ ). В пределах листа Q-41-XVIII умереннощелочные плутонические породы комплекса образуют две апофизы (западную и восточную) Конгорского петротипического массива, расположенного в южной части листа Q-41-XII. Западная апофиза имеет дугообразную форму, ширину выходов на дневную поверхность от 0,2 до 1,3 км и протяженность с севера на юг более 8 км. Кварцевые монцодиориты и граносиениты комплекса образуют также четыре изолированных с поверхности небольших массива (три из них среди плутонических образований 1-й и 2-й фаз собского комплекса, один в базальтах устьконгорской свиты) размерами в плане 0,6–2,0 × 3–4 км.

Формирование пород конгорского комплекса происходило в три фазы:

- 1-я фаза (плутоническая) – монцогаббро;
- 2-я фаза (плутоническая) – кварцевые монцодиориты и граносиениты;
- 3-я фаза (гипабиссальная) – дайки кварцевых монцодиорит-порфиритов и граносиенит-порфиритов.

Соотношения плутонических пород 1-й и 2-й фаз конгорского комплекса с вмещающими образованиями в пределах листа Q-41-XVIII не наблюдаются по причине недостаточной обнаженности.

Монцогаббро 1-й фазы образуют единственный небольшой массив (на р. Хараматолоу) размером в плане 0,2 × 1 км среди кварцевых монцодиоритов 2-й фазы конгорского комплекса.

*Монцогаббро* ( $\epsilon\nu\text{C}_1\text{kn}_1$ ) – массивные среднезернистые породы габбровой с элементами монцонитовой структуры.

Зеленая роговая обманка (до 60 %) частично замещена хлоритом.

Плагиоклаз (до 35 %) интенсивно сосюритизирован и пренитизирован.

Ортоклаз (до 3 %) ксеноморфный, частью пелитизированный, обычно располагается по краям более крупных идиоморфных зерен плагиоклаза.

Кварц в виде мелких ксеноморфных зерен встречается в количестве 1–2 %.

Акцессорный апатит присутствует в количестве менее 1 %.

Рудные минералы представлены магнетитом (до 1–2 %) и сфеном (менее 1 %).

Кварцевые монцодиориты 2-й фазы формируют основной объем плутонических пород конгорского комплекса.

*Кварцевые монцодиориты* ( $\text{qц}\delta\text{C}_1\text{kn}_2$ ) – массивные, обычно среднезернистые, реже мелко- или крупнозернистые породы, нередко порфириовидные за счет выделений плагиоклаза, реже ортоклаза и клинопироксена (шлифы 4516-2, 4516-3). Структуры пород гипидиоморфнозернистые, часто в сочетании с монцонитовыми (обрастание по краям идиоморфных кристаллов плагиоклаза более мелкими ксеноморфными зернами, каймами калиевого полевого шпата) и микропертитовыми.

Обычны роговообманковые разновидности. Клинопироксеновые встречаются реже (шлифы 4516-2, 4516-3, 4516-8, 4565, 1P-1105).

Моноклинный пироксен (диопсид) встречается в количествах от 25 до 35 % (одновременно при увеличении меланократовости содержания кварца в породе уменьшается с 12–15 до 5–7 %). Обычно по краям зерен замещается зеленой роговой обманкой, последняя в свою очередь частично замещена бурым биотитом и хлоритом (шлифы 4516-2, 4565). Иногда (шлиф 1P-1105) клинопироксен практически нацело замещен актинолит-хлоритовым агрегатом с выделением эпидота и лейкоксена.

Зеленая роговая обманка в кварцевых монцодиоритах встречается чаще, чем клинопироксен, содержание ее варьирует от 12–15 % в лейкократовых разновидностях до 25–30 % в меланократовых. Обычно частично замещается хлоритом и актинолитом, нередко с эпидотом и биотитом с выделением лейкоксена по трещинам спайности.

Плагиоклаз (андезин), как правило, идиоморфный, нередко полисинтетически сдвойникованный, частью зональный. Содержания его обычно находятся в пределах 45–55 %, иногда снижаясь до 40 % в некоторых меланократовых разновидностях и повышаясь до 60–65 % в отдельных лейкократовых породах. При этом каких-либо прямых зависимостей в содержаниях калиевого полевого шпата и кварца не отмечается. Характерны более интенсивные вторичные изменения в центральных частях зерен плагиоклаза: это обычно пренит-сосюритовый агрегат иногда с эпидотом, редко эпидот-сосюритовый агрегат с серицитом (шлиф 1P-1112) или гидрослюдисто(оливково-зеленые)-пренит-сосюритовым агрегатом (шлиф 1176), иногда (шлиф 1P-1114) частично замещен альбитом и слабо пелитизирован (пелитоморфное вещество буровато-серого оттенка).



Калиевый полевой шпат практически повсеместно представлен ортоклазом иногда с тончайшими изогнутыми микропертитовыми прорастаниями кислого плагиоклаза. Образует обычно мелкие ксеноморфные зерна, нарастая по краям более крупных идиоморфных кристаллов плагиоклаза (монцитонитовая структура) либо располагаясь в интерстициях темноцветных минералов и плагиоклаза. Иногда ортоклаз встречается в виде редких более крупных порфиroidных выделений (шлифы 4520-3, 4516-2); содержится в количествах обычно 15–20 %, опускаясь до 10–12 % и иногда до 5–7 %. Как правило, ортоклаз в той или иной степени пелитизирован (пелитоморфное вещество буровато-оранжевого цвета), но иногда отмечается «свежий» ортоклаз (шлифы 4520-3, 4572-1, 1P-1124).

В единичном случае (шлиф 4559-1) калиевый полевой шпат представлен решетчатым микроклином, содержащимся в количестве до 20 %, иногда с микропертитами кислого плагиоклаза.

Кварц представлен мелкими ксеноморфными зернами в интерстициях темноцветных минералов, плагиоклаза и калиевого полевого шпата (КПШ) и содержится обычно в количествах 12–15 %, опускаясь до 10 % и иногда до 5–7 %.

Акцессорные минералы представлены призмами апатита (не более 1 %), иногда в виде гексагональных призм, сопоставимых по размерам с зернами плагиоклаза, единичными призмочками (шлиф 4520-3) и мелкими зернами циркона.

Из рудных минералов присутствуют: магнетит (не более 1–2 %), очень редко мартитизированный, иногда (шлифы 1P-1112, 1P-114) частично лейкоксенизированный титаномагнетит (до 1 %), сфен (от единичных зерен до 1 %), редко лейкоксен (менее 1 %).

Граносиениты 2-й фазы представлены небольшим телом (0,3 × 0,5 км в плане) среди кварцевых монцодиоритов на р. Хараматолоу (выше порога Титова) и более крупным (1,5 × 3,5 км в плане) в пределах южного из картируемых массивов конгорского комплекса.

*Граносиениты* ( $\gamma\xi C_1 K \Pi_2$ ). Среднезернистые породы, нередко порфиroidной структуры за счет более крупных идиоморфных выделений плагиоклаза (шлиф 1P-1105-2), плагиоклаза и роговой обманки (шлифы 4532-11, 4534) или моноклинного пироксена и плагиоклаза (шлиф 1P-1137). Структура пород гипидиоморфнозернистая, иногда с элементами микропертитовой и монцитонитовой.

Преобладают роговообманковые разности. Изредка (шлиф 1P-1137) присутствует моноклинный пироксен (диопсид) в количестве до 20 %, частично замещенный зеленой роговой обманкой, актинолитом, хлоритом, иногда интенсивно биотитизированный, с выделением лейкоксена.

Зеленая роговая обманка присутствует обычно в количествах 10–15 %; ее содержание увеличивается до 25 % в меланократовых разновидностях (шлиф 1P-1135) и уменьшается до 5–7 % в лейкократовых (шлифы 1P-1138, 1P-1171). Замещается эпидот-актинолит-хлоритовым, эпидот-хлоритовым агрегатом, иногда с тонкозернистой оливково-зеленой гидрослюдой (шлиф 4532-11) или с биотит-гидрослюдистым агрегатом (шлиф 1P-1105-2); при этом выделяется лейкоксен.

Плагиоклаз идиоморфный, иногда зональный. Содержание его варьирует от 25 до 40 % (в среднем до 30 %), уменьшаясь до 20 % в меланократовых граносиенитах. Замещается пренит-соссюритовым, иногда с эпидотом, нередко с серицитом, агрегатами.

Ортоклаз ксеноморфный, нередко с микропертитами кислого плагиоклаза; содержится обычно в количествах 35–40 %, иногда уменьшаясь до 25 % (шлифы 1P-1105-2, 1P-1137) и повышаясь до 45–50 % в лейкократовых разновидностях (шлиф 1P-1171). Как правило, слабо пелитизирован.

Кварц ксеноморфный, присутствует обычно в количествах до 20 %, иногда (шлифы 1P-1137, 1P-1138) – до 25 %.

Из аксессуарных минералов отмечается апатит (до 1 %).

Рудные минералы представлены частично мартитизированным магнетитом (обычно – до 1 %, иногда (шлиф 1P-1105-2) – до 2 %), редко (шлиф 4532-11) с титаномагнетитом (менее 1 %), сфеном и лейкоксеном (до 1 %).

Содержания петрогенных окислов, редких и редкоземельных элементов в кварцевых монцодиоритах и граносиенитах 2-й фазы конгорского комплекса приведены в прил. 7.6. На диаграмме  $\text{SiO}_2\text{--}10\text{K}_2\text{O--}5\text{MgO}$  плутонические образования конгорского комплекса соответствуют умереннощелочным породам (рис. 1). В палеогеодинамическом отношении соответствуют образованиям островных дуг и активным окраинам андийского типа (рис. 11, 12). Кварцевые монцодиориты характеризуются более высокими содержаниями титана, никеля, кобальта, ванадия по сравнению с граносиенитами этой же фазы (рис. 2, 3). Уровень редкоземельных элементов в кварцевых монцодиоритах и граносиенитах практически одинаковый и подобен уровню РЗЭ в кварцевых диоритах 2-й фазы собского комплекса (рис. 4, 5).

Массивы умереннощелочных пород отчетливо выделяются контрастными аэроспектрометрическими аномалиями К (1 % и более), а также аэроспектрометрическими аномалиями U и Th с высокими концентрациями этих элементов [20].

В 1989 г. было проведено радиоизотопное К/Аг датирование методом изотопного разбавления с трассером  $^{38}\text{Ag}$  монофракций калиевого полевого шпата и роговой обманки из роговообманкового кварцевого монцодиорита 2-й фазы конгорского комплекса с северной части Конгорского петротипического массива (лист Q-41-ХП, проба 1762-6 [19]). Анализы были выполнены А. И. Степановым (Лаборатория определения абсолютного возраста Уральской центральной лаборатории ПГО «Уралгеология»). Монофракции были зашифрованы в числе других проб, так что исполнитель знал только состав монофракций без конкретных привязок к комплексу, горной породе, и т. д. Результаты анализов приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Результаты анализов амфиболов и камневого полевого шпата конгорского комплекса**

Номер пробы	Монофракция	Содержание К, %	$\frac{m^{40}\text{Ar}}{m^{40}\text{K}}$	$^{40}\text{Ar} \times 10^{-9}$ , г/г	Возраст, млн лет	Геологический возраст
АВ № 9	Амфибол	0,35	0,0211	8,8	331 ± 5	C <sub>1v</sub>
АВ № 12	КПШ	5,38	0,0211	135,4	331 ± 7	C <sub>1v</sub>

С кварцевыми монцодиоритами 2-й фазы конгорского комплекса генетически связаны контактово-метасоматические железорудные экзокскарны и магнетитовые руды проявления 1-я Рудная Горка. Скарны имеют переменный клинопироксен(группа диоксида–геденбергита)-магнетит-гранатовый(группа андрадита–гроссуляра) состав с резким преобладанием граната, который на проявлении 1-я Рудная Горка фиксируется тремя последовательно образующимися генерациями (табл. 3). Sm/Nd изохрона по трем генерациям гранатов, магнетиту и валовому составу (гранат + магнетит) определило возраст скарнов в  $334 \pm 17$  млн лет (рис 13). Sm/Nd изохрона по монофракциям гранатов 1-й генерации определяет их датировку в 326 млн лет (рис. 14). Таким образом, полученные данные по возрасту железорудных скарнов (ранний карбон) коррелируются с радиоизотопной датировкой K/Ar методом в 331 млн лет кварцевых монцодиоритов 2-й фазы конгорского комплекса.

В 2010 г. была сделана попытка радиоизотопного датирования U/Pb методом SHRIMP II аксессуарных цирконов из роговообманкового кварцевого монцодиорита 2-й фазы конгорского комплекса с юго-западной эндоконтактной части Конгорского петрохимического массива (авторская проба 4520-3, левобережье р. Хараматолоу, в 440 м ниже устья р. Макарузъ). Анализы выполнены в ЦИИ ФГУП «ВСЕГЕИ». Результаты приведены в прил. 11.1–11.4.

В пробе установлены три морфологические группы зональных цирконов с разбросом значений возраста от 405 до 363 млн лет ( $D_{1e}-D_{3fm}^2$ ), т. е. значения возрастов отражает ряд последовательных геологических событий, однозначная интерпретация которых весьма проблематична. Кристаллы цирконов с разбросом возрастов  $405 \pm 14-92,5 \pm 9$  млн лет (5 определений), очевидно, сингенитичны породам протолита: кварцевым диоритам – тоналитам 2-й фазы собского комплекса ( $D_{1-2S2}$ ), вмещающим Конгорский петротипический массив.

Кристаллы цирконов с разбросом возрастов  $381,2 \pm 8,9-363 \pm 8,5$  млн лет (5 определений), по-видимому, фиксируют ряд последовательных геологических событий, связанных с последующими вторичными изменениями пород протолита (Собского плутона) до начала формирования умереннощелочных пород конгорского комплекса. Вызывает также большое сомнение сингенитичность цирконов и пороодообразующего минерального парагенезиса кварцевого монцодиорита.

Таким образом, возраст умереннощелочных плутонических пород 1-й и 2-й фаз конгорского комплекса на основании K/Ar датировок по монофракциям пороодообразующих минералов определяется ранним карбоном (визе).

Гипабиисальные дайки 3-й фазы конгорского комплекса представлены преимущественно кварцевыми монцодиорит-порфиритами. Мощность этих даек в пределах листа Q-41-XVIII не превышает 10–12 м при протяженности до 1–1,5 км. Основные направления ориентировок даек – северо-восточное и северо-западное.

Гипабиссальные дайки умереннощелочного состава прорывают все более древние палеозойские образования (стратифицированные и нестратифицированные), при этом в эндоконтактах даек отмечаются мелко-тонкозернистые мелкопорфировые зоны закалки.

Таблица 3

**Результаты определений радиоизотопного возраста Sm/Nd методом по монофракциям из скарнов проявления 1-я Рудная Горка**

№	Образец	Sm(ppm)	Nd(ppm)	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$\pm 2\sigma$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	$\pm 2\sigma$
1	1P-1-1 гранат черный 1-й генерации	0,291	1,378	0,1277	0,0006	0,512609	0,000017
2	1P-3-1 гранат черный 1-й генерации (I эл. м. < 0,25 мм)	0,601	2,948	0,1232	0,0006	0,512604	0,000013
3	1P-6 гранат 1-й генерации	0,231	0,952	0,1467	0,0007	0,512653	0,000012
4	1P-1-2 гранат розовый 2-й генерации	0,681	1,591	0,2588	0,0013	0,512901	0,000014
5	1P-3-2 гранат бледно-розовый 2-й генерации (крупный 0,5 – 0,25 мм)	0,568	1,811	0,1896	0,0009	0,512746	0,000014
6	1P-5-1 гранат желто-зеленый 3-й генерации	0,819	3,001	0,1650	0,0008	0,512676	0,000016
7	1P-7 гранат желто-зеленый с розоватым оттенком 3-й генерации (0,25–0,5 мм)	0,359	1,721	0,1261	0,0006	0,512624	0,000017
8	Б-9017/7-1 гранат	0,217	0,751	0,1747	0,0009	0,512721	0,000014
9	1P-5 вал (гранат + магнетит)	0,311	1,471	0,1278	0,0006	0,512612	0,000017
10	1P-5-2 магнетит	0,1313	0,525	0,1512	0,0015	0,512653	0,000012

Примечание. Анализы выполнены в Институте геологии и геохимии УрО РАН.

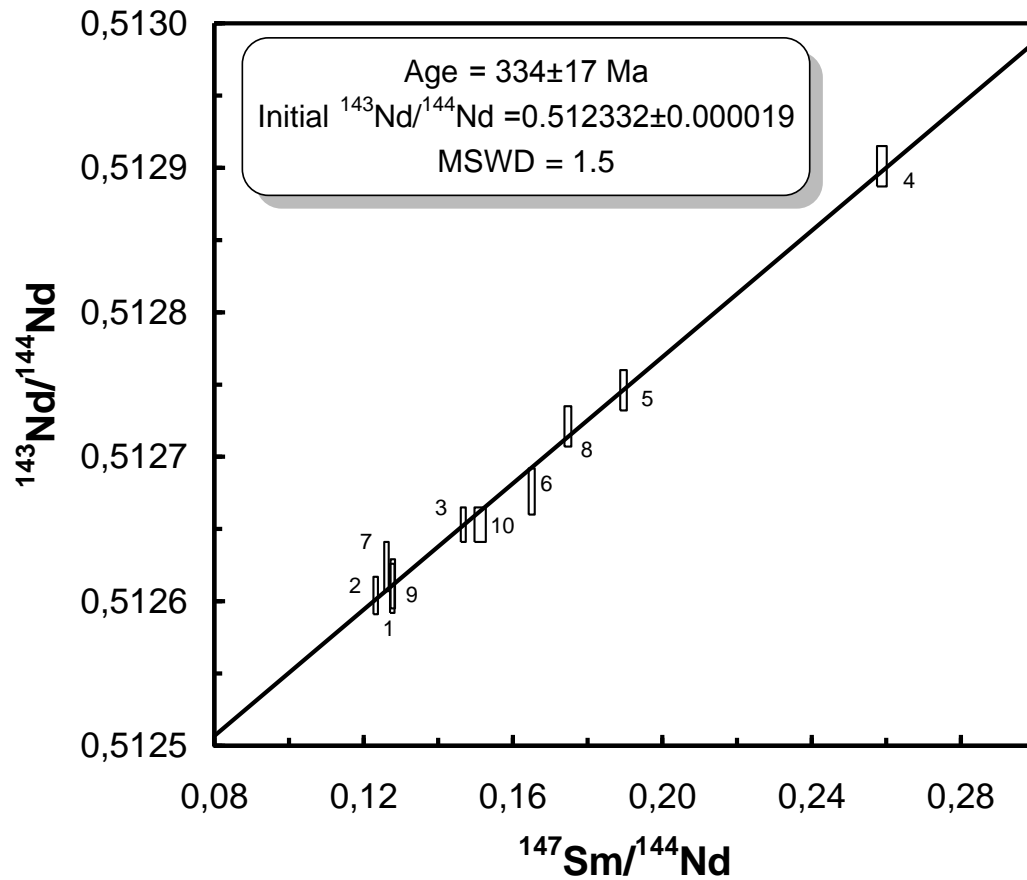


Рис. 13. Sm/Nd изохрона по монофракциям магнетита и трех генераций гранатов из скарнов проявления 1-я Рудная Горка.

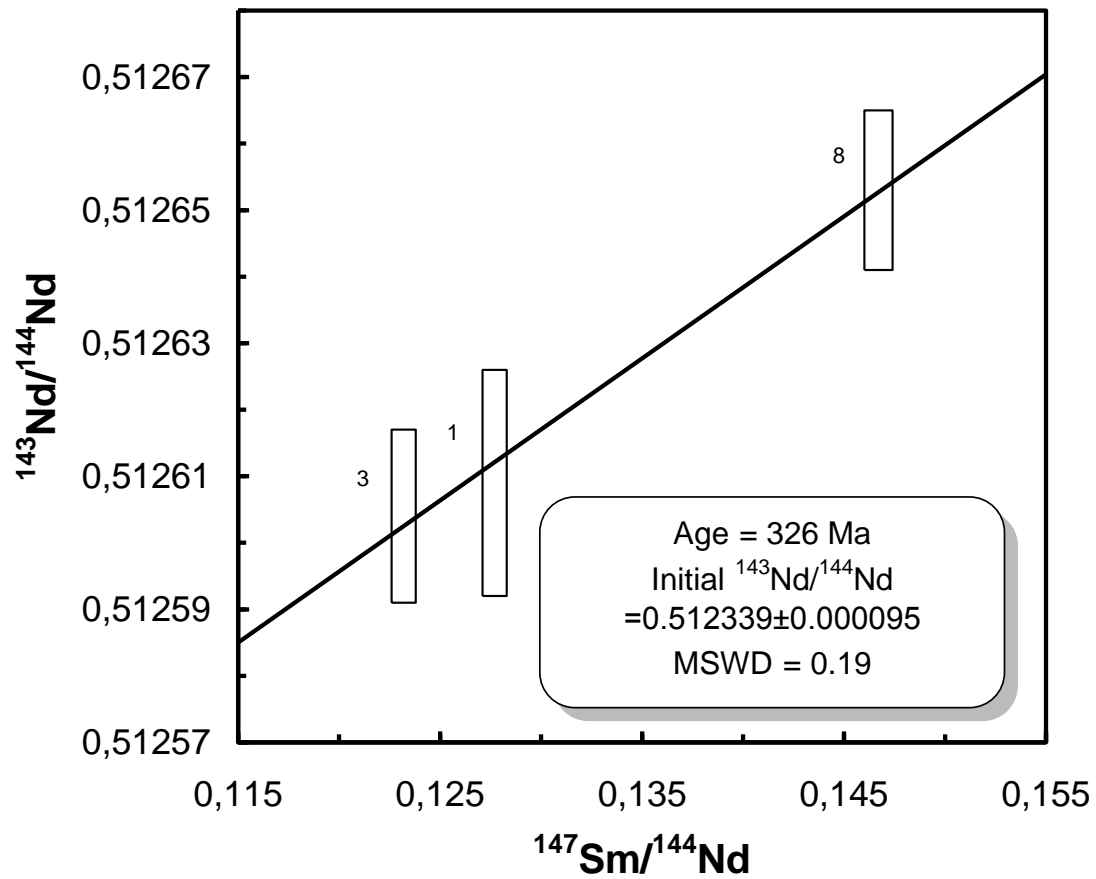


Рис. 14. Sm/Nd изохрона по монофракциям гранатов 1-й генерации из скарнов проявления 1-я Рудная Горка.

*Кварцевые монцодиорит-порфиры гипабиссальные* ( $\mu\delta\pi\text{C}_{1-2}k\eta_3$ ) представлены пироксен-плагиофировыми, обильно порфиrowыми разновидностями, иногда (шлиф 1P-1173) сериально-гломеропорфиrowыми. Вкрапленники моноклинного пироксена (диопсид) составляют до 25 % объема породы, частично замещены хлоритом, редко актинолитом с незначительным количеством биотита (шлиф 4511-14) или нацело замещаются агрегатом зеленой роговой обманки, актинолита, хлорита, иногда с эпидотом.

Вкрапленники плагиоклаза (андезин) иногда зонального содержатся в количестве до 40 %, сосюритизированы, иногда эпидотизированы и интенсивно серицитизированы (шлиф 1P-1173).

Основная масса (до 30 % объема породы) представлена либо гранофировыми плагиоклаз-ортоклазовыми прорастаниями очень слабо карбонатизированными, с незначительным (1–2 %) количеством мелкого ксеноморфного кварца (шлиф 4511-14), либо имеет микрогипидиоморфнозернистую структуру и представлена кварц-плагиоклаз-ортоклазовым агрегатом, частично замещенным эпидотом, хлоритом и актинолитом с незначительным количеством оливково-зеленой гидрослюда.

Акцессорный апатит иногда в виде удлиненных (игольчатых) призм присутствует в количестве 1 % и более.

Рудные минералы представлены вкрапленностью титаномагнетита до 5 % (шлиф 4511-14), или магнетитом (2–3 %) и сфена до 1–2 % (шлиф 1P-1173).

*Граносиенит-порфиры гипабиссальные* ( $\gamma\zeta\pi\text{C}_{1-2}k\eta_3$ ). Представлены единичной дайкой (обнажение 4532-15, правый берег р. Хараматолоу) северо-западной ориентировки мощностью до 10–20 м в кварцевых монцодиоритах 2-й фазы конгорского комплекса. Граносиенит-порфиры – лейкократовые мелкопорфиrowые существенно плагиофировые породы микрогипидиоморфнозернистой структуры.

Вкрапленники роговой обманки (1–3 %) интенсивно хлоритизированы, частично эпидотизированы. Вкрапленники плагиоклаза частично замещены сосюритом и пренитом. Основная масса представлена мелкозернистым кварц-плагиоклаз-ортоклазовым агрегатом с незначительным (первые проценты) количеством зеленой роговой обманки, частично замещенной хлоритом и эпидотом. Ортоклаз пелитизированный.

Акцессорный апатит наблюдается в виде редких мелких призм. Магнетит содержится в количестве менее 1 %.

Содержания редких и редкоземельных элементов в гипабиссальных образованиях (кварцевых монцодиорит-порфиритах и граносиенит-порфирах) 3-й фазы конгорского комплекса приведены в прил. 7.7. Кварцевые монцодиорит-порфиры характеризуются повышенными содержаниями как лития, циркония, ниобия, тантала, титана, кобальта, никеля, так и всего комплекса РЗЭ (рис. 2–5). Количество микроэлементов и редких земель в граносиенит-порфирах существенно не отличается от их содержания в плутонических образованиях 2-й фазы конгорского комплекса.

Возраст даек 3-й фазы конгорского комплекса определить ранним–средним карбоном: К/Аг датировки методом изотопного разбавления с трассером  $^{38}\text{Ar}$  по монофракции вкрапленников плагиоклаза составляет  $310 \pm 20$  млн лет, по монофракции калиевого полевого шпата –  $311 \pm 5$  млн лет

(лист Q-42-VII [23]). Анализы выполнены А. И. Степановым, Лаборатория определения абсолютного возраста УЦЛ ПГО «Уралгеология»); см. табл. 4.

Таблица 4

Данные анализов даек конгорского комплекса

Номер пробы	Порода, моно- фракция	Содержание К, %	$\frac{m^{40}\text{Ar}}{m^{40}\text{K}}$	$^{40}\text{Ar} \times 10^{-6}$ , см <sup>3</sup> /г	Абсолютный возраст, млн лет
СР-1-4-1 лев. берег руч. Соколиный, в 1,4 км выше устья	Кварцевый мон- цодиорит-порфи- рит; вкрапленни- ки плагиоклаза	2,91	0,0197	38,28	310 ± 20
АВ-2-28а, лев. берег р. Мал. Ханмей, в 3,4 км ниже устья руч. Ханмейшор	Граносиенит- порфир лейко- кратовый КПШ	9,67	0,0197	127,2	311 ± 5



---

## ТЕКТОНИКА

Структурно-вещественные комплексы, получившие распространение в пределах листа Q-41-XVIII, принадлежат к трем структурным этажам, соответствующим крупнейшим этапам геологического развития региона: верхнепротерозойскому (доуральскому), палеозойскому (уральскому) и мезозойско-кайнозойскому (платформенному).

### СТРУКТУРНЫЕ ЭТАЖИ И СТРУКТУРНЫЕ ЯРУСЫ

#### Верхнепротерозойский структурный этаж

В пределах листа Q-41-XVIII фрагмент верхнепротерозойского структурного этажа (Восточно-Уральский автохтон) перекрыт платформенным осадочным чехлом мезозойско-кайнозойского возраста; вскрыт скв. 19ПР [18]. Образования этажа сложены метаморфическим комплексом континентальной коры, фиксируются в восток–юго-восточной части площади по данным гравитационной и магниторазведки (рис. 15). Представлены плагиогнейсами и малокальциевыми гнейсами амфиболит-гнейсовой формации в пределах Тапсуйско-Малообской СФЗ.

Верхнепротерозойские метаморфические образования приходят в тектонический контакт с палеозойским структурным этажом фрагмента Войкарской СФЗ уралит (Войкарский аллохтон) по зоне Няравеченско-Нижнеобского глубинного разлома I порядка северо-северо-восточной ориентировки, заложеного в эпоху карбонско-пермской коллизии.

#### Палеозойский структурный этаж

Образования палеозойского структурного этажа, принадлежащие к Войкарской СФЗ уралит (фрагмент Войкарского аллохтона), выходят на дневную поверхность только в самом северо-западном углу листа Q-41-XVIII; на остальной части площади они, как и образования верхнепротерозойского структурного этажа, перекрыты мезозойско-кайнозойским платформенным чехлом.

Структурно-вещественные комплексы палеозойского этажа принадлежат к трем разновозрастным структурным ярусам, сформировавшимся в различных, последовательно сменяющих друг друга, геодинамических обстановках.

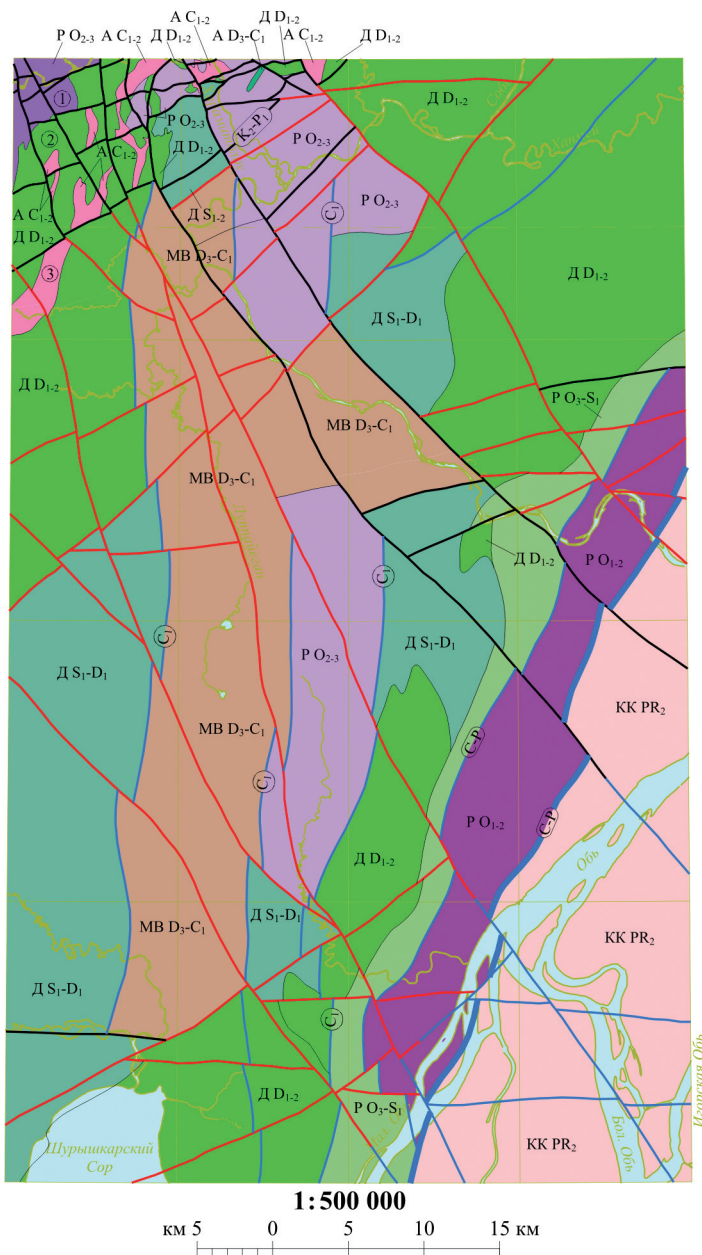


Рис. 15. Тектоническая схема домезозойского фундамента.

Структурный этап	Структурный ярус	Геодинамические комплексы и слагающие их формации				Метаморфические комплексы континентальной коры (КК)
		Океанического рифта (P)	Энсиматической островной дуги (Д)	Межгорных впадин (МВ)	Тектономагматической активизации (А)	
Палеозойский	Верхнедевонско-среднекаменноугольный			МВ D <sub>3</sub> -C <sub>1</sub> Карбонатно-флишoidная	А C <sub>1-2</sub> Монцогаббро-граносиенитовая А D <sub>1-2</sub> Габбро-долеритовая	
	Средне-лландоврийско-верхнедевонский		Д D <sub>1-2</sub> Габбродиорит-плагиогранитовая Д S <sub>1</sub> -D <sub>1</sub> Андезит-базальтовая, трахибазальт-трахириолитовая, рифогенно-флишoidная			
	Нижне-ордовикско-нижнелландоврийский	Р O <sub>3</sub> -S <sub>1</sub> Кремнисто-базальтовая Р O <sub>2-3</sub> Углеродисто-карбонатно-терригенно-базальтовая Р O <sub>2-3</sub> Дунит-верлит-клинопироксенит-габбровая Р O <sub>1-2</sub> Дунит-гарцбургитовая				
Верхнепротерозойский					КК PR <sub>2</sub> Амфиболит-гнейсовая	

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Разлом I порядка (Няравеченско-Нижнеобский), фиксирующий границу Войкарского аллохтона и Восточно-Уральского автохтона (по геофизическим данным)
- Разломы тектономагматической активизации (по геофизическим данным)
- Разломы коллизионные (по геофизическим данным)
- Мел-палеогеновые взбросы

- Разломы II порядка четвертичного возраста
- Разломы, выделенные по космоснимкам
- Прочие разломы, выделенные по геофизическим данным
- Границы формаций

Плутонические массивы и их номера:

- ① Коршорский
- ② Собский
- ③ Конгорский

1. Нижнеордовикско-нижнелландоверийский структурный ярус сформирован в эпоху спрединга. В пределах листа Q-41-XVIII (обнаженная северо-западная часть листа) представлен только углеродисто-карбонатно-терригенно-базальтовой формацией (устьконгорская свита позднего лланвирна-раннего ашгилла) и дунит-верлит-клинопироксенит-габбровой формацией (кэршорский комплекс среднего-позднего ордовика) палеоокеанического рифта. Образования, фиксирующие начало заложения Уральской рифтовой системы в позднем кембрии в пределах площади не устанавливаются. Серпентинизированные ультрамафиты представлены линейным телом, расположенным вдоль зоны Няравеченско-Нижнеобского глубинного взброса, фиксируются линейной положительной магнитной аномалией интенсивностью до 900 нТл и размерами в плане до 7 × 52 км, аналогичны серовско-маукскому комплексу дунит-гарцбургитовому раннего-среднего ордовика на Среднем Урале. Образования кремнисто-базальтовой формации (завершающая стадия развития Уральского палеоокеанического рифта в позднеашгиллско-раннелландоверийское время), аналогичные войкарской свите (листы Q-41-XVI, Q-41-XXII) и соколинской толще (лист Q-42-VII), по результатам интерпретации геофизических полей развиты в юго-восточной части Войкарской СФЗ (рис. 15).

2. Среднелландоверийско-верхнедевонский структурный ярус. В пределах листа Q-41-XVIII образования яруса выходят на дневную поверхность только в его северо-западном углу, где они представлены комплексами энсиматической островной дуги: андезит-базальтовой формацией (тоупугольская толща позднего венлока-лудлова) и габбро-диорит-плагиогранитовой формацией (собский комплекс раннего-среднего девона). На остальной части Войкарской СФЗ, перекрытой мезозойско-кайнозойским платформенным чехлом, кроме перечисленных островодужных структурно-вещественных комплексов, на тектонической схеме домезозойского фундамента (рис. 15) по результатам интерпретации геофизических полей выделяются трахибазальт-трахириолитовая формация (по аналогии с кевсоимской толщей пржидола-лохкова, листы Q-41-XVI, XVII, XXII; Q-42-VII) и рифогенно-флишоидная формация (по аналогии с тоупугольегартской толщей эмса-эйфеля (лист Q-42-VII), варчатинской и дзеляварчатинской свитами пражского яруса-верхнего девона (листы Q-41-XVI, XVII, XXII).

3. Верхнедевонско-среднекаменноугольный структурный ярус. В пределах обнаженной части листа Q-41-XVIII образования яруса представлены габбро-долеритовой формацией (мусюрский комплекс позднего девона-раннего карбона) и монцогаббро-граносиенитовой формацией (конгорский комплекс раннего (поздний визе)-среднего карбона) эпохи тектоно-магматической активизации.

По результатам интерпретации геофизических полей (рис. 15), к образованиям межгорных впадин структурного яруса относятся карбонатно-флишоидные отложения позднего девона-раннего карбона (по аналогии с более южными районами (галактионовская свита), полностью перекрытые мезозойско-кайнозойским платформенным чехлом.

## Мезозойско-кайнозойский структурный этаж

Мезозойско-кайнозойский структурный этаж представлен платформенным осадочным чехлом. На тектонической схеме показаны только мезозойские структурные ярусы; кайнозойский структурный ярус снят с тектонической схемы ввиду того, что он полностью перекрывает структурные ярусы мезозоя.

В пределах листа Q-41-XVIII мезозойский осадочный чехол (обстановка внутриконтинентальных бассейнов) подразделяется на четыре структурных яруса.

1. Рэтско-нижнекелловейский, сформированный лагунными терригенно-угленосными отложениями ятринской, яныманьинской и тольинской свит.

2. Верхнекелловейско-нижнеготеривский, сформированный морскими песчано-глинистыми, терригенно-карбонатно-песчано-глинистыми осадками маурынинской, лопсинской, федоровской, харосоимской и улансынской свит.

3. Верхнеготеривско-аптский, сформированный лагунными терригенно-угленосными, песчано-глинистыми угленосными отложениями северососьвинской свиты.

4. Альбско-кампанский, сформированный морскими карбонатно-песчано-глинистыми, песчано-глинисто-кремнистыми осадками хантымансийской, уватской, кузнецовской и березовской свит.

## ТЕКТОНИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ

Комплексы пород фундамента в пределах листа Q-41-XVIII принадлежат к двум структурам первого порядка: Уральской складчатой области и Западно-Сибирской плиты. Граница этих структур представляет собой Няравеченско-Нижнеобский взброс северо-северо-восточной ориентировки эпохи карбонско-пермской коллизии.

На площади листа структурно-вещественные комплексы уралид большей частью (а Западно-Сибирская плита – полностью) перекрыты мезозойско-кайнозойским платформенным чехлом.

В пределах листа Уральские комплексы слагают фрагмент Войкарского аллохтона, а Западно-Сибирская плита представлена плагиогнейсами и гнейсами Восточно-Уральского автохтона (гнейсовая толща позднего протерозоя).

**Войкарский аллохтон** в пределах северо-западной обнаженной части листа представлен небольшим фрагментом Леньюской тектонической пластины (самый северо-западный угол листа), сложенной плутоническими породами (преимущественно, габбро) кэршорского дунит-верлит-клинопироксенит-габбрового комплекса среднего–позднего ордовика, к которой с юго-востока примыкает юго-западное окончание Устькюгорско-Тоупугольской тектонической пластины, которая в свою очередь с юго-востока ограничена от погребенной под мезозойско-кайнозойским платформенным чехлом остальной части Войкарского аллохтона Путырсоим-Нижнехараматолоуским разломом северо-восточной ориентировки.

Устьконгорско-Тоупугольская тектоническая пластина в пределах площади сложена преимущественно островодужными комплексами (тоупугольская толща позднего венлока–лудлова, собский комплекс габбро-диорит-плагио-гранитовый раннего–среднего девона), плутоническими и гипабиссальными комплексами эпохи тектоно-магматической активизации: мусюрский комплекс габбродолеритовый позднего девона–раннего карбона и конгорский комплекс монцогаббро-граносиенитовый раннего–среднего карбона. И только в районе нижнего течения р. Хараматолоу в пределах Устьконгорско-Тоупугольской тектонической пластины фиксируется приподнятый тектонический блок северо-западной ориентировки, сложенный образованиями углеродисто-карбонатно-терригенно-базальтовой формации океанического рифта (устьконгорская свита среднего–позднего ордовика).

### **Структуры платформенного чехла**

В пределах листа мезозойско-кайнозойский платформенный чехол представлен фрагментом Шурышкарской мегавпадины.

К структурам второго порядка платформенного чехла относятся следующие.

1. Северо-Приполярная моноклираль, сложенная терригенно-угленосными отложениями рэта–нижнего келловея (ятринская, маурыншинская и лопсинская свиты), которая полого ( $5^\circ$ ) погружается на юго-восток и с северо-запада отделяется от Устьконгорско-Тоупугольской тектонической пластины Путырсоим-Нижнехараматолоуским разломом.

2. Шурышкарская малая впадина (брахисинклираль) северо-восточной ориентировки, северо-восточный фрагмент которой фиксируется в южной части площади. Размах крыльев брахисинклинали по короткой ее оси достигает 45 км. Крылья сложены позднемеловыми (сеноман-нижнеконьякские) морскими карбонатно-песчано-глинистыми отложениями уватской и кузнецовской свит, в ядре брахисинклинали – морские песчано-глинисто-кремнистые отложения березовской свиты позднеконьякско-кампанского возраста.

### **РАЗРЫВНЫЕ И СКЛАДЧАТЫЕ ДИСЛОКАЦИИ**

В пределах площади листа Q-41-XVIII выделяются две основные возрастные группы тектонических нарушений, соответствующие различным геодинамическим режимам: палеозойская и мезозойско-кайнозойская.

#### **Палеозойская тектоника**

Палеозойские тектонические дислокации в Войкарском аллохтоне соответствуют четырем последовательно проявленным геодинамическим режимам.

1. Спрединг, сформировавший Уральский палеоокеанический рифт.
2. Островодужный режим.
3. Режим тектоно-магматической активизации.
4. Коллизионный режим.

1. Тектоника эпохи спрединга в пределах площади работ не устанавливается.

2. Островодужная тектоника.

Силурийские (поздневенлокско-лудловские) дизъюнктивные нарушения, фиксирующие раннеостроводужную стадию, в пределах площади листа Q-41-XVIII также не устанавливаются по причине недостаточной обнаженности. Подобные разрывные нарушения этого возраста (трещины отрыва) выполнены субвулканическими дайками пироксен-плагиофировых базальтов и андезибазальтов в вулканогенно-осадочном разрезе тоупугольской толщи позднего венлока–лудова (район проявления 3-я Рудная Горка, лист Q-41-XVII), где они являются магмовыводящими каналами эффузивных базальтоидов толщи.

Отчетливо проявлена ранне-среднедевонская дизъюнктивная тектоника позднеостроводужной стадии развития (режим растяжения): по многочисленным трещинам отрыва происходило внедрение гипабиссальных даек кварцевых диорит-порфиринов, тоналит-порфиринов, плагиогранит-порфиринов 3-й фазы собского комплекса.

3. Тектоника эпохи тектоно-магматической активизации (ТМА).

В пределах листа Q-41-XVIII фиксируются три этапа ТМА.

Рубеж позднего девона–раннего карбона (режим растяжения). Этап проявлен трещинами отрыва, преимущественно субмеридиональными (до северо-северо-восточных) и северо-восточными, по которым происходило внедрение гипабиссальных даек долеритов мусюрского комплекса.

Раннекаменноугольный в режиме сжатия (стресса) с образованием двух систем разломов (трещин): сколовых субмеридиональных (северо-северо-восточных и северо-северо-западных) и отрывных субширотных (восток-северо-восточных и восток-юго-восточных), по которым развиваются пропициты и золотоносные сульфидизированные метасоматиты (гидрослюдисто-серицит-кварцевые с наложением кварц-карбонатных), генетически связанные с завершающей стадией становления кварцевых монцодиоритов–граносиенитов 2-й фазы конгорского комплекса.

Ранне-среднекаменноугольный в режиме растяжения с образованием двух систем трещин отрыва (северо-западных и северо-восточных), по которым происходило внедрение гипабиссальных даек кварцевых монцодиорит-порфиринов и граносиенит-порфиринов 3-й фазы конгорского комплекса. Эти дайки являются пострудными по отношению к жилам золотоносных метасоматитов золото-сульфидно-кварцевой формации. Так, в карьере строительного камня 16-го км трассы Обская–Бованенково (северный фланг рудного поля месторождения Новогоднее-Монто; лист Q-42-VII [23, 25]) наблюдается интрузивный секущий контакт дайки кварцевых монцодиорит-порфиринов (со стекловатыми зонами закалки эндоконтактов) с ветвящейся жилой полисульфидных серицит-кварцевых с наложением кварц-карбонатных метасоматитов с содержаниями золота 42–76 г/т.

4. Тектоника эпохи коллизии. В карбонско-пермское время происходило образование Уральской горной страны (складчатой области), когда был в основном сформирован современный структурный план домезозойских комплексов района, заложены системы разломов с простирающимися плоскостями

смещителей, преимущественно в северо-восточных и северо-западных румбах. В эпоху коллизии был также заложен Няравеченско-Нижнеобской разлом (взброс) I порядка, по которому проходит современная граница Войкарского аллохтона и Восточно-Уральского автохтона.

При стрессовом режиме северо-восточные сдвиги-взбросы сформировали систему линзовидных в плане горстовых поднятий. Современная северо-восточным взбросам система разломов северо-западных ориентировок (поперечные северо-восточным горстам) существенно взбросовой кинематики также имела горстовый характер. В целом обе системы северо-восточных и северо-западных горстовых поднятий с разными амплитудами вертикальных и горизонтальных смещений образовали сложную блоковую структуру района. Так, например, этими двумя системами взбросов обусловлены выходы на единый современный уровень эрозионного среза осадочно-вулканических образований океанического рифта (устьконгорская свита позднего лланвирна-раннего ашгилла) и островодужных вулканитов (тоупугольская толща позднего венлока-лудлова). При этом амплитуды вертикальных блоковых смещений могут достигать нескольких километров.

Блоковая тектоника эпохи коллизии в условиях стресса сопровождалась катаклизмом, рассланцеванием и разгнейсованием, проявленными как в стратифицированных образованиях (особенно в породах устьконгорской свиты), так и в плутонических комплексах палеозоя.

На коллизионном этапе также произошли метаморфические преобразования палеозойских комплексов уралид в условиях зеленокаменной, зеленосланцевой и амфиболитовой фаций (см. гл. «Стратиграфия» и «Магматизм» Объяснительной записки).

Значительная часть коллизионных разломов неоднократно «подновлялась» на рубеже позднего мела-раннего палеогена и в четвертичное время.

### **Мезозойско-кайнозойская тектоника**

Мезозойско-кайнозойская тектоника проявлялась на платформенном этапе развития, как правило, по разломам эпохи коллизии. Выделяется два основных этапа мезозойско-кайнозойских дислокаций.

1. Рубеж позднего мела-раннего палеогена.

2. Поздний неоплейстоцен, рубеж второй-третьей ступеней (время завершения ханмейского (ермаковского) оледенения).

Дизъюнктивная тектоника на рубеже позднего мела-раннего палеогена представлена ступенчатыми взбросами северо-восточного направления, самый северо-западный из которых (Путырсоим-Нижнехараматолоуский) фиксирует современную границу Уральской СФЗ (приподнятый блок) и Западно-Сибирской СФцМО. В это же время была сформирована Шурышкарская брахисинклиналь (в ядре – морские отложения березовской свиты позднеконьякско-кампанского возраста) с размахом крыльев более 44 км и амплитудой до 600 м.

Наиболее отчетливо проявлена дизъюнктивная тектоника позднего неоплейстоцена (после ермаковского (ханмейского) оледенения), хорошо дешифрируемая на космоснимках и фрагментарно – на АФС (см. карту четвер-

тичных образований, граф. прил. 2). Приразломное расщепление озерно-аллювиальных глин и алевроитов ялбыньинской свиты казанцевского межледниковья устанавливается по рекам Хараматолоу и Сось в ряде обнажений (канав): К-2: аз. пад.  $30-35^\circ$ ,  $\angle 70^\circ$ ; К-3: аз. пад.  $315^\circ$ ,  $\angle 65^\circ$ ; К-4: аз. пад.  $335^\circ \angle 80^\circ$ ; К-5: аз. пад.  $280^\circ \angle 60^\circ$ ; К-9: аз. пад.  $320^\circ \angle 70^\circ$ ; К-13: аз. пад.  $20^\circ \angle 65^\circ$ .

Взброс северо-восточной ориентировки, хорошо дешифрируемый на АФС и космоснимках в самом северо-западном углу площади листа в виде тектонического уступа, фиксирует современную границу Уральской СФЗ и кайнозойского платформенного чехла Западно-Сибирской СФЦО.

Северо-западный поздненеоплейстоценовый сдвиг-взброс осложняет («срезает») северо-восточное крыло Шурышкарской брахисинклинали, при этом в отложениях березовской свиты отмечается приразломная складчатость (канав К-16) с азимутом падения одного из крыльев  $90^\circ \angle 35^\circ$ . В юго-восточном продолжении этого сдвиг-взброса на 3,8 км за восточную рамку листа Q-41-XVIII в скв. 9К [14] на глубине 39,7 м фиксируется наклонное (угол  $25^\circ$ ) падение черных слоистых ледниково-морских глин верхней пачки хановейской толщи среднего неоплейстоцена.

Поздненеоплейстоценовые широтные разломы сдвиг-взбросовой кинематики фиксируются в северной (по результатам дешифрирования МАКС) и в южной (данные магнито-и гравиразведки, дешифрирования МАКС; широтный участок долины р. Ларьеган) частях площади.

Грубое расщепление (угол падения  $40-60^\circ$ ) озерно-аллювиальных алевроитов нижней пачки хановейской толщи тобольского горизонта среднего неоплейстоцена фиксируется в скв. 1В [16] в интервале глубин 47–53 м. В этой же скважине в интервале глубин 36,5–38,0 м отмечаются сплюснутые, перемежаемые тонкослоистые ледниково-морские глины верхней пачки хановейской толщи среднего неоплейстоцена, фиксирующие приразломную складчатость.

Проявлениями поздненеоплейстоценовой блоковой тектоники обусловлены выходы позднемеловых отложений березовской свиты на дневную поверхность (левобережье р. Сось, канав К-16), малые мощности (30–50 м) четвертичного осадочного чехла Западно-Сибирской СФЦО в низовьях р. Сось (район скв. 9-К).

В пределах Западно-Сибирской СФЦО поздненеоплейстоценовые разломы перекрыты четвертичными образованиями каргинского горизонта и более молодого возраста.

На смежных листах (Q-41-XII, Q-41-XVII и др.) поздненеоплейстоценовыми дизъюнктивами сформированы участки альпийского рельефа (массивы Райиз, Войкаро-Сыньинский). Троги, выпаханые горно-долинными ледниками полярноуральского оледенения четвертой ступени верхнего неоплейстоцена, также обычно обусловлены проявлением поздненеоплейстоценовой разрывной тектоники.



---

## **ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

В геологической истории района выделяются три основных этапа, в течение которых были сформированы все структурно-вещественные комплексы: позднепротерозойский (доуральский); палеозойский (уральский) и мезозойско-кайнозойский (платформенный).

### **ПОЗДНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЙ ЭТАП**

На этом этапе был сформирован комплекс кристаллического (доуральского) фундамента Западно-Сибирской плиты, представленный в пределах площади плагигнейсами и гнейсами амфиболитовой фации регионального метаморфизма. Палеогеодинамическая и палеофациальная интерпретация раннепротерозойских образований затруднена вследствие проявления высоких ступеней метаморфизма, полностью изменивших первичный состав и фациальные признаки первичных пород.

### **ПАЛЕОЗОЙСКИЙ ЭТАП**

На этом этапе произошло заложение и развитие Уральской складчатой системы. Выделяются пять палеозойских геодинамических обстановок, фиксирующих развитие современного Восточного склона Урала (Войкарской СФЗ): океанического рифта, островной дуги, межгорных впадин, тектоно-магматической активизации, коллизии.

Эпоха палеоокеанического рифта в пределах площади фиксируется только позднепалеозойско-раннеашгилскими углеродисто-карбонатно-терригенно-базальтовыми образованиями устьконгорской свиты и средне-позднеордовикскими плутоническими образованиями кэршорского комплекса (дуנית-верлит-клинопироксенит-габбровая формация).

В поздневенлокское время над зоной субдукции закладывается энсиматическая островная дуга, вулканические породы которой в пределах площади представлены эффузивными базальтами и андезибазальтами тоупугольской толщи позднего венлока–лудлова. Дальнейшее развитие островной дуги привело к формированию плутонических и гипабиссальных пород в основании островодужной системы в ранне-среднедевонское время: собского комплекса габбро-диорит-плагиигранитового.

Межгорные впадины (поздний девон–ранний карбон), выполненные образованиями карбонатно-флишеидной формации, фиксируются по результатам интерпертации геофизических полей (рис. 15) в пределах Войкарской СФЗ, перекрытой мезозойско-кайнозойским осадочным чехлом.

На рубеже девона–карбона произошло внедрение даек долеритов мусюрского комплекса (начальный этап тектоно-магматической активизации).

В ранне-среднекаменноугольное время в эпоху тектоно-магматической активизации в Войкарской СФЗ происходило формирование умереннощелочных плутонов и гипабиссальных даек конгорского монцогаббро-граносиенитового комплекса. С завершением становления плутонических массивов умереннощелочных пород связаны последовательно проявленные процессы рудообразования: железорудно-скарновый в условиях окислительной обстановки и золото-кварц-сульфидный в условиях восстановительной среды.

Завершение формирования Уральской складчатой системы (орогенная стадия развития) произошло в эпоху карбонско-пермской коллизии, когда были проявлены основные тектонические деформации и метаморфические преобразования вещественных комплексов Войкарской СФЗ, сформированных на предшествующих стадиях палеозойского этапа. В это же время, вероятно, произошли и глубокие метаморфические и тектонические преобразования позднепротерозойских пород Восточно-Уральского автохтона.

## МЕЗОЗОЙСКО-КАЙНОЗОЙСКИЙ ЭТАП

Этот этап фиксирует платформенное развитие как Уральской складчатой области, так и Западно-Сибирской платформы.

В триасе в условиях гумидного климата началось площадное корообразование, продолженное в юрское время.

В рэтско-раннекелловейское время в пределах современной Северо-Приполярной моноклинали Западно-Сибирской СФцМО существовала лагуна (длинный, узкий (шириной 20–25 км) залив), в которой происходило накопление терригенно-угленосных отложений ятринской, яныманьинской и тольинской свит.

В позднекелловейско-раннеготеривское время в пределах Западно-Сибирской СФцМО произошла региональная морская трансгрессия с формированием песчано-глинистых, терригенно-карбонатно-песчано-глинистых отложений маурыньинской, лопсинской, федоровской, харосоимской и улансыннской свит.

В позднеготеривско-аптское время произошло повсеместное отступление моря на юго-восток (не менее, чем на 90–100 км). В это время на месте морского бассейна происходило накопление лагунных угленосных терригенных и песчано-глинистых отложений северососьвинской свиты.

Начиная с альба и по кампанское время возобновилась морская трансгрессия с юго-востока, однако морская береговая линия, по сравнению с предшествующей трансгрессией, была смещена на юго-восток на 11–24 км. С альба по кампан в пределах современной Шурышкарской мегавпадины происходи-

ло накопление карбонатно-песчано-глинистых и песчано-глинисто-кремнистых осадков хантымансийской, уватской, кузнецовской и березовской свит.

На рубеже мела–палеогена в результате проявления блоковых дислокаций произошло всеобщее воздымание и, как следствие, отступление моря на юго-восток (отложения палеогена, неогена и эоплейстоцена в пределах площади листа Q-41-XVIII отсутствуют).

Неоплейстоцен характеризуется неоднократными сменами эпох оледенения и межледниковий. В раннем неоплейстоцене в талагайкинское время относительно теплый климат в прибрежно-морских условиях способствовал накоплению аллювиально-морских отложений. Последовавшее похолодание и морская трансгрессия (бореальное море) привели к отложению ледниково-морских осадков в шайтанское время.

Эпоха потепления в тобольское время среднего неоплейстоцена сопровождалась отступлением моря и накоплением озерно-аллювиальных отложений.

В конце среднего неоплейстоцена произошла последняя морская трансгрессия в условиях холодного климата с накоплением ледниково-морских отложений.

В начале позднего неоплейстоцена море полностью отступило. В эпоху самого теплого казанцевского (стрелецкого) межледниковья происходило формирование озерно-аллювиальных осадков.

Последнее покровное оледенение с движением материковых льдов со стороны Карского щита вдоль гор Мал. Урал (ермаковская и ханмейская морена) в поздненеоплейстоценовое время (период 71–57 тыс. лет назад) привело к образованию арктической пустыни. Река Обь была подпружена, в результате чего образовался подпрудный озерно-ледниковый бассейн к юго-востоку от ермаковского ледника.

Окончательное отступление ермаковского (ханмейского) покровного ледника произошло 57 тыс. лет назад. В это же время была проявлена складчато-блоковая тектоника, сформировавшая современный структурный план района. Тогда же началось формирование современной речной сети, а также элювия и склоновых гравитационных отложений в пределах Уральской СФЗ, продолжающиеся в настоящее время.

---

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Район расположен на стыке двух структурных зон: Уральской и Западно-Сибирской, различающихся по орографическому строению.

В пределах листа Q-41-XVIII Уральская структурная зона расчленяется на две геоморфологические зоны: зона низкогорного рельефа восточного склона Уральского кряжа с абс. отм. до 430 м и перепадами высот до 300–340 м и зона педимента (наклонная денудационная равнина с остаточными низкими горами с абс. отм. 80–270 м и перепадами высот до 70–180 м). Западно-Сибирская структурная зона в геоморфологическом плане представлена аккумулятивной равниной.

Выделяются два основных типа рельефа: выработанный и аккумулятивный.

### ВЫРАБОТАННЫЙ РЕЛЬЕФ УРАЛЬСКОЙ СТРУКТУРНОЙ ЗОНЫ

Неоген-четвертичный денудационно-эрозионный рельеф восточного склона зоны кряжа в пределах площади фиксируется только в самом северо-западном углу листа Q-41-XVIII на левобережье р. Мал. Хараматолоу и выше дельты р. Бол. Хараматолоу. Формирование этого типа рельефа началось в неогене и продолжается в четвертичное время. Долина нижнего течения р. Бол. Хараматолоу имеет корытообразный профиль поперечного сечения. Кроме комплекса площадной денудации (гравитационные перемещения в сочетании с плоскостным смывом) и эрозионных процессов на формирование этого типа рельефа существенное влияние оказана экзарация нескольких неоплейстоценовых покровных оледенений и их стадий. В периоды оледенений произошло образование многолетнемерзлых пород, сезонное оттаивание которых способствовало развитию геокриологических процессов: морозобойного трещинообразования, морозного выветривания, приводящих к образованию нивальных ниш на крутом склоне.

Неоген-четвертичный денудационный рельеф зоны педимента является непосредственным продолжением восточного склона низкогорного массива юго-восточных отрогов зоны кряжа. Граница между зонами кряжа и педимента уверенно фиксируется по резкому перегибу рельефа и его характеру. Зона остаточных низких гор педимента в пределах листа Q-41-XVIII представлена «полосой» холмисто-увалистого рельефа шириной 8–10 км восток-северо-восточной ориентировки с абс. отм. 80–270 м и превышениями водо-

разделов над долинами до 70–180 м. Характеризуется невысокими холмами и вытянутыми увалами. К наиболее часто встречающимся формам рельефа относятся скальные останцы и литоморфные гряды. В самой юго-восточной части, у северной рамки листа на южном склоне одного из холмов отмечаются солифлюкционные оплывины.

## **АККУМУЛЯТИВНЫЙ РЕЛЬЕФ**

### **Аккумулятивный рельеф зоны Уральского педимента**

Поздненеоплейстоценовый аккумулятивный рельеф образует небольшую (1×1,5 км) межгорную котловину вблизи северной рамки листа, сложенную озерно-аллювиальными отложениями стрелецкого межледниковья.

Поздненеоплейстоцен-голоценовый аккумулятивный рельеф представлен долинным аллювиальным комплексом рек Бол. и Мал. Хараматолоу, Хараматолоу. Террасовый комплекс сложен отложениями 1-й и 2-й эрозионно-аккумулятивных террас полярноуральского и невянского горизонтов высотой 1–3 и 3 м соответственно. Террасы имеют четко выраженную бровку, поверхности их горизонтальные. Вдоль рек протягиваются высокая и низкая поймы за исключением участков долин со скальными береговыми обрывами.

### **Аккумулятивный рельеф Западно-Сибирской зоны**

Граница Западно-Сибирской зоны и зоны Уральского педимента фиксируется в рельефе отчетливым, фрагментарно-выраженным тектоническим уступом высотой до 2–3 м, уверенно дешифрируемым на АФС и космоснимках.

Поздненеоплейстоценовый аккумулятивный рельеф озерно-ледниковой равнины в пределах листа Q-41-XVIII развит преимущественно на левобережье р. Обь (от оз. Шурышкарский Сор на юго-западе до сора Урьялор на северо-востоке), где он представлен 3-й террасой шириной от 11 до 20 км с абс. отм. 29–46 м. Фрагмент 3-й террасы также отмечается на правобережье рукава Игорская Обь в юго-восточном углу листа. Озерно-ледниковая аккумулятивная равнина имеет в целом субгоризонтальную поверхность с характерным полого-мелкохолмистым (полигональным) рельефом с многочисленными термокарстовыми западинами, сформированными в результате сезонных протаиваний многолетнемерзлых грунтов. Поверхность террасы также осложнена множеством эрозионных ложбин и оврагов. Озерно-ледниковая равнина сложена нерасчлененными озерно-ледниковыми отложениями ермаковского горизонта, формировавшихся в подпрудном бассейне. Высота эрозионных уступов 3-й террасы в долине р. Обь колеблется от 2–30 до 30–40 м; на берегах оз. Шурышкарский Сор высота этих уступов достигает 15–25 м.

Поздненеоплейстоценовый аккумулятивный рельеф ледниковой равнины непосредственно примыкает к зоне педимента Уральской структурной зоны. В пределах листа Q-41-XVIII – это фрагмент ледниковой равнины, сложенной покровной мореной и флювиогляциалом ермаковского горизонта, простирающейся широкой (35–40 км) полосой вдоль восточных предгорий Урала, в пониженных участках рельефа с фрагментами озерно-аллювиальной

равнины (сложена отложениями ялбыньинской свиты), сформированной в эпоху казанцевского межледниковья.

Граница ледниковой и озерно-ледниковой равнин ермаковского возраста фиксируется денудационным уступом (клифон).

Ледниковая равнина осложнена дугообразными и линейными грядами с абс. отм. от 67 до 121 м, с превышениями до 40–60 м, протяженностью до 10–15 км при ширине у подножий до 2–3 км, а также отдельными субизометричными в плане холмами с абс. отм. до 100–120 м, с превышениями до 40–55 м при размерах у подножий до 3 × 4 км. Эти аккумулятивные формы рельефа представляют собой конечно-моренные гряды ермаковского оледенения. Склоны гряд осложнены солифлюкционными оплывинами.

В целом поверхность ледниковой и озерно-аллювиальной равнины позднеплейстоценового возраста плоская, горизонтальная, заболоченная (торфяники с большим количеством озер ледникового и термокарстового происхождения), осложнена множеством эрозионных ложбин, оврагов, буграми пучения (гидролакколиты).

По берегам рек (правобережье верхней части дельты р. Хараматолоу, р. Сось ниже устья (дельты) р. Хараматолоу) отмечаются непротяженные (обычно первые сотни метров) эрозионные уступы высотой до 10–12 м с крутизной обрывов 50–70°, осложненные ветвящимися узкими овражными промоинами. Такие уступы сложены обычно глинами и алевролитами ялбыньинской свиты, в единичном случае – опоками березовской свиты позднего мела (левобережье р. Сось, район канавы К-16).

Аккумулятивный рельеф, созданный речной аккумуляцией. Аллювиальными аккумулятивными комплексами сложены долины рек Обь (ширина долины 18–20 км), Сось (ширина долины 0,4–3,0 км), Ханмей (ширина долины 0,2–2 км), Ларьеган (ширина долины 0,4–3,0 км), Вандиеган (ширина долины 0,4–3,5 км).

Аллювий 1-й надпойменной террасы сартанского горизонта–голоцена и 2-й надпойменной террасы каргинского–сартанского горизонтов развит во всех долинах. Высота террас колеблется: 1-я терраса – от 1 до 17 м (обычно 2–5 м), 2-я терраса – от 2 до 25 м, при ширине 50 м – 2 км и 1–1,7 км соответственно. Террасы имеют четко выраженные бровки, горизонтальные, иногда заболоченные поверхности (низовья р. Ханмей, правобережье р. Сось выше и ниже дельты р. Хараматолоу). Долины рек асимметричные. Кроме двух надпойменных террас в долинах развит современный русловый аллювий и аллювий низкой и высокой пойм.

Голоценовый озерно-аллювиальный аккумулятивный рельеф развит в долине р. Обь (крупные острова с обилием проток, стариц, озер, заливаемые в период паводков), а также на берегах оз. Шурышкарский Сор, в соре Урь-ялор, также заливаемых в паводковые периоды.

---

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Поскольку 95 % площади листа Q-41-VIII закрыто чехлом мезозойско-кайнозойских отложений, установленный спектр полезных ископаемых весьма ограничен: черные металлы – железо; цветные и благородные металлы – медь, золото и неметаллические ископаемые (драгоценные и поделочные камни – корунды). Промышленные объекты, как эксплуатируемые, так и разведанные отсутствуют. В пределах обнаженной части площади (северо-западный угол листа Q-41-XVIII) известно только одно рудопроявление скарново-магнетитовых руд (1-я Рудная Горка). Установлены также четыре пункта минерализации, семь комплексных вторичных геохимических ореолов, 28 потоков рассеяния и две точечные литохимические аномалии золота в коренных породах (не показаны в прил. 1).

Бурые угли в пределах листа Q-41-XVIII не установлены, так как мезозойские угленосные отложения полностью перекрыты чехлом четвертичных образований мощностью до 100–140 м. Непосредственно за северной рамкой площади (лист Q-41-XII) скважинами Р-100, Р-101 и Р-102 вскрыто 10 пластов бурого угля мощностью 0,1–2,6 м в ниже-среднеюрских отложениях яныманьинской свиты и пять пластов бурого угля мощностью 0,2–0,9 м в среднеюрских отложениях тольинской свиты [23]. Угленосные отложения ятринской, яныманьинской и тольинской свит также вскрыты скважинами Х-200, Х-201 (лист Q-41-XVII) [19]. Потенциально-угленосные нижнемеловые отложения северососьвинской свиты вскрыты в юго-восточной части площади скв. 19ПР [18] в интервале глубин 414–438 м.

Геологоразведочные работы на торф в пределах листа Q-41-XVIII не проводились, несмотря на значительные площади распространения голоценовых торфяников, преимущественно на ледниковых и флювиогляциальных отложениях ермаковского горизонта и озерно-аллювиальных отложениях ялбыньинской свиты казанцевского межледниковья. Визуально фиксируемые мощности (неполные) отложений торфа в береговых обрывах озер и ручьев составляют от 1 до 8 м. Прогнозные ресурсы и запасы торфа не оценивались.

Геологоразведочные работы на общераспространенные строительные материалы в пределах площади листа также не проводились.

# МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

## ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Железо.** Известно единственное проявление *скарново-магнетитовых руд 1-я Рудная Горка (I-2-7)* в пределах Усть-Конгорского золото-медно-железородного узла. Проявление опойсковано в 1950-х годах [21, 32], локализуется в блоке базальтов с прослоями песчаников и алевропесчаников устьконгорской свиты, с запада и юго-востока контактирующими с кварцевыми диоритами 2-й фазы собского комплекса, а севера и востока – с рогово-обманковыми кварцевыми монцодиоритами 2-й фазы конгорского комплекса. С последними скарны и скарново-магнетитовые руды имеют генетическую связь. В пределах рудного поля проявления отмечаются гипабиссальные дайки кварцевых диорит-порфиринов 3-й фазы собского комплекса, долеритов мусюрского комплекса (дорудные дайки) и кварцевых монцодиорит-порфиринов 3-й фазы конгорского комплекса (пострудные дайки).

Магнетитовые руды локализованы в гранатовых, пироксен-гранатовых скарнах, частью эпидотизированных, образующих ареал размером  $420 \times 150$  м, прослеженный на глубину до 70 м [32]. В скарнах устанавливается восемь рудных тел. Состав – магнетит, мартит, мушкетовит. Участками отмечается вкрапленность пирита (до 2–3%), наложенная на магнетитовые руды. Рудные тела представлены массивными рудами (центральные части рудных тел) и магнетитовыми скарнами (периферические части рудных тел). Наиболее крупные – три тела, расположенные в северной и центральной частях проявления: 1-е (северное) гнездообразной формы  $30 \times 45$  м, не прослежено на глубину; 2-е (самое крупное)  $105 \times 25$  м, мощность 22,7 м, крутопадающее, прослежено по падению на 70 м; 3-е тело (центральная часть проявления) –  $50 \times 10$  м, мощность 33,9 м. Среднее содержание  $Fe_{общ.}$  для 2-го железорудного тела – 30,18%, для 3-го тела – 36,85%. В среднем по проявлению:  $Fe_2O_3$  – 35,99%,  $FeO$  – 6,62%,  $S$  – 0,04%,  $Cu$  – 0,007%.

На рудопроявлении отмечается три этапа метасоматических изменений [27].

1-й этап – скарново-магнетитовый (гранатовые, магнетит-гранатовые и магнетит-пироксен-гранатовые скарны, магнетитовые руды, частично мартизитизированные, эпидот-хлоритовые метасоматиты, хлоритолиты).

2-й этап – развитие кварц-альбит-хлоритовых и кварц-серицитовых метасоматитов, с которыми связана основная сульфидная минерализация (пирит и халькопирит), метасоматиты этого этапа наложены на скарново-магнетитовое оруденение.

3-й этап – карбонатизация.

Метасоматиты 2-го этапа характеризуются высокими содержаниями меди, серебра и пониженными, по сравнению с магнетитовыми рудами, молибдена и кобальта (табл. 4, прил. 7.8).

Метод анализа: золото-пробирный, платина и палладий – пробирно-атомно-абсорбционный; анализы выполнены АЦ ФГУП «ЦНИГРИ»; остальные элементы – приближенно-количественный спектральный анализ выполнен Аналитическим центром Бронницкой геолого-геохимической экспедиции ФГУП «ИМГРЭ».



**Содержания халькофильных элементов и благородных металлов в магнетитовых рудах и метасоматитах проявления 1-я Рудная Горка (в г/т), по данным [27]**

Элемент	Проба										
	1Р-ШК-4/1	1Р-ШК-10	1Р-ШК-14	1Р-ШК-16/1	1Р-ШК-16/2	1Р-ШК-18/1	1Р-ШК-19	1Р-ШК-20	1Р-ШШ-23	1Р-ШШ-45	1Р-ШШ-51
Ag	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,8	1	0,3	0,3	–	–
Cu	4000	80	60	40	30	10 000	8000	1500	1000	80	–
Zn	20	5	20	10	30	20	10	8	8	100	–
Pb	10	30	10	10	20	8	20	10	8	10	–
Mo	8	30	50	80	30	5	5	8	50	5	–
Au	<0,2	<0,2	0,24	0,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Pt	–	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	–	–	–	<0,01
Pd	–	0,014	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	–	–	–	<0,01

Состав проб:

1Р-ШК-4/1 – базальт афировый хлоритизированный и актинолитизированный с вкрапленностью до 5 % магнетита, халькопирита, гематита, пирита;

1Р-ШК-10 – хлорит-эпидотовый метасоматит с вкрапленностью до 5 % магнетита и пирита;

1Р-ШК-14 – магнетитовая руда массивная, вкрапленность пирита до 3–5 %;

1Р-ШК-16/1 – магнетитовая руда массивная с вкрапленностью пирита до 2 %;

1Р-ШК-16/2 – кварц-хлорит-актинолитовый метасоматит с вкрапленностью магнетита;

1Р-ШК-18/1–1Р-ШК-20 – тектоно-метасоматическая брекчия (апобазальтовая) серицит-хлорит-альбит-кварцевая состава с вкрапленностью халькопирита;

1Р-ШШ-23 – магнетитовая руда массивная;

1Р-ШШ-45 – магнетитовая руда массивная с вкрапленностью пирита до 2–3 %;

1Р-ШШ-51 – магнетитовая руда массивная с вкрапленностью пирита до 2–3 %.

Ресурсы магнетитовых руд по трем основным рудным телам оценены по категории Р<sub>1</sub> в количестве 142,7 тыс. т при средних содержаниях суммарного железа – 31,37 %, фосфора – 0,02 %, серы – 0,125 % [32].

В настоящее время проявление практического значения не имеет.

### ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Медь.** Месторождения и проявления меди на площади не выявлены. Установлены два пункта сульфидной (халькопирит-пиритовой) минерализации гидротермально-метасоматического генезиса.

Первый *пункт минерализации* (I-1-12) расположен в пределах Кэршорской золото-платино-медной рудоносной зоны и представляет собой зону эпидотизации, хлоритизации и актинолитизации в габбро кэршорского комплекса мощностью до 30 м и простиранием 185–190°, с халькопирит-пирротин-пиритовой вкрапленностью 3–5 %, с незначительной примесью титаномагнетита и ильменита [27]. Содержание халькопирита – до 10 % от общего количества рудных минералов. Содержание меди – до 0,1 %, по данным приближенно-количественного спектрального анализа. Сопровождается повышенным содержанием кобальта (3–4 фона). Содержание золота – до 0,1 г/т, по данным пробирного анализа. Пункт минерализации сопровождается вторичным литохимическим ореолом меди, золота и серебра в пределах 3–5 фонов (I-1-13) [27]. Практического интереса не представляет.

Второй *пункт минерализации* (I-1-16) расположен в пределах Усть-Конгорского золото-медно-железородного узла и приурочен к двум сближенным крутопадающим зонам гидротермально-метасоматических изменений мощностью около 5 м каждая, развитым по дайке роговообманково-плагифириновых кварцевых диорит-порфиров 3-й фазы собского комплекса и вмещающих ее пироксен-плагифириновых базальтов тоупугольской толщи [27]. Простирание зон метасоматических изменений – 300–310°. Гидротермальные изменения (окварцевание, хлоритизация, гидрослюдизация, серицитизация) сопровождаются халькопирит-пиритовой вкрапленностью – 5–7 %. Содержания меди – до 0,04 %, сопровождаются повышенными концентрациями висмута (до 0,0002 %), серебра (до 60 г/т), свинца (до 0,02 %), молибдена (до 0,003 %). В полированном шлифе устанавливается единичное зерно самородного золота размером 0,01 × 0,02 мм. Данный пункт минерализации практического значения для поисков меди не имеет.

## БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

**Золото.** Золоторудных месторождений и проявлений в пределах площади не выявлено. Установлен единственный *пункт золоторудной минерализации* (I-1-11) в пределах Кэршорской золото-платино-медной рудоносной зоны. Пункт минерализации представлен единичной зоной серицит-эпидот-хлоритовых метасоматитов в габбро кэршорского комплекса мощностью 0,3 м, с вкрапленностью халькопирита и с содержанием золота 2,88 г/т [27]. Кроме золота устанавливается содержание палладия – 0,24 г/т. Из-за незначительной мощности пункт минерализации не имеет поискового значения.

К северо-востоку от вышеуказанного пункта золоторудной минерализации выявлен комплексный вторичный литохимический ореол золота, меди и свинца в пределах 3–5 фонов (I-1-8) [27]. Связанной с ним золоторудной минерализации не установлено.

В период 2005–2007 гг. при ОГХР-200 [27] проведено изучение золотосодержащих проявлений скарново-магнетитовых руд 1-я Рудная Горка. Значительных содержаний благородных металлов в магнетитовых рудах и метасоматитах не установлено (табл. 5, 6). По данным анализа проб протолок, выполненных в АЦ ФГУП «ЦНИГРИ», содержание золота в существенно пиритовом сульфидном концентрате составляет 0,01 г/т (1 проба), а в магнетито-

вом концентрате (2 пробы) – 7,1 и 40,5 г/т [27]. Причина обогащения магнетитовой руды золотом не установлена.

Проявление 1-я Рудная Горка сопровождается комплексным вторичным литохимическим ореолом золота, меди и молибдена (I-2-6) и характеризуется порудным геохимическим спектром [27].

Таблица 6

**Содержания благородных металлов в метасоматических образованиях района (в г/т)**

Элемент	Проба							
	1P-K-18/1	1P-5	4521	4521-2	4521-3	4521-7	4521-8	4521-9
Au	<0,005	<0,005	0,009	0,068	0,047	0,071	0,21	0,41
Pt	<0,005	<0,005	0,047	0,032	0,02	0,147	<0,005	0,009
Pd	<0,005	<0,005	<0,005	0,023	<0,005	0,028	<0,005	0,024
Rh	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	<0,005	0,009	<0,005	0,009
Ru	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Ir	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	<0,002	0,01	<0,002	<0,002

Метод анализа – пробирно-масс-спектрометрический. Анализы выполнены АЦ ФГУП «ЦНИГРИ».

Состав проб:

1P-K-18/1 и 1P-5 – тектоно-метасоматическая брекчия апобазальтовая серицит-хлорит-альбит-кварцевого состава с вкрапленностью халькопирита, проявление 1-я Рудная Горка;

4521 – 4521-3 – сланцы углеродисто-кварцевые сульфидизированные (устьконгорская свита), левый борт р. Хараматолоу;

4521-7 – 4521-9 – альбит-кварц-карбонатные метасоматиты с сульфидами и углеродистым веществом по углеродисто-кварцевым сланцам устьконгорской свиты, левый борт р. Хараматолоу.

## **НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ**

### **ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ**

**Корунд.** Установлен пункт минерализации корундов (I-1-3) в правом борту р. Бол. Хараматолоу, представляющий собой крутопадающую жилу метаморфогенных корундсодержащих плагиоклазитов в габбро кэршорского комплекса [28]. Мощность жилы – 1,2 м, простираение – 230°. Кристаллы корунда голубовато-серого цвета, идиоморфные, размером до 3 см, непрозрачные. Пункт минерализации представляет исключительно минералогический интерес.

---

## **ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА**

Установленные в пределах площади проявления и пункты минерализации полезных ископаемых связаны со следующими последовательно проявленными минерагеническими эпохами.

1. Раннеордовикско-раннелландоверийская (океанического рифтогенеза). На смежных листах в эту эпоху происходило образование хромитовых (с платиноидами) руд в дунит-гарцбургитовом комплексе, титано-магнетитовой (с платиноидами) минерализации в дунит-верлит-клинопироксенит-габбровом комплексе. В пределах площади к этой эпохе принадлежат только пункты минерализации корундов в плагиоклазитовых метаморфогенных жилах кэршорского комплекса.

Пункты медной сульфидной и золото-кварц-сульфидной минерализации, локализованные в габброидах кэршорского комплекса, образовались в более позднюю эпоху (по всей вероятности, тектоно-метасоматической активизации).

2. Ранне-среднекаменноугольная (тектоно-магматической активизации). В пределах площади в это время происходило формирование умереннощелочных плутонов конгорского монцогаббро-граносиенитового комплекса, с которым генетически связано последовательное образование скарново-магнетитового и золото-кварц-сульфидного оруденения.

3. Рэтско-раннекеловейская эпоха угленакопления устанавливается по аналогии со смежными площадями (листы Q-41-XII, XVII). В пределах листа Q-41-XVIII угленосные отложения ятринской, яныманьинской и тольинской свит (нижний горизонт Сосьвинско-Салехардского бурогоугольного бассейна) не вскрыты.

4. Позднеготеривско-аптская эпоха угленакопления. К этой эпохе приурочено формирование потенциально угленосных отложений северососьвинской свиты (верхний горизонт Сосьвинско-Салехардского бурогоугольного бассейна).

Территория листа включает фрагменты Райизско-Войкарской минерагенической зоны и Сосьвинско-Салехардского бурогоугольного бассейна (см. схему минерагенического районирования и прогноза полезных ископаемых).

1. Райизско-Войкарская титан-медь-хромитовая минерагеническая зона представлена фрагментами Кэршорской золото-платино-медной рудоносной

зоны и Малоуральского железо-молибден-меднорудного потенциального района.

1.1. Кэршорская золото-платиномедная рудоносная зона объединяет плутонические образования кэршорского дунит-верлит-клинопироксенит-габбрового комплекса среднего–позднего ордовика. Характеризуется наличием непромышленной титано-магнетитовой минерализации, локализуемой в габброидах и не установленной в пределах площади листа Q-41-XVIII, а также более поздней гидротермально-метасоматической медной минерализацией в измененных габброидах, в ряде случаев сопровождающейся повышенными содержаниями золота и палладия.

1.2. Малоуральский железо-молибден-меднорудный потенциальный район раннедевонского заложения на среднеордовикско-силурийском основании, в пределах которого на площади листа Q-41-XVIII расположен Усть-Конгорский золото-медно-железородный узел, объединяющий рифтогенно-океанические углеродисто-карбонатно-терригенно-базальтовые образования устьконгорской свиты среднего–позднего ордовика и островодужные образования тоупугольской толщи позднего венлока–лудлова, плутонические и гипабиссальные образования собского ранне-среднедевонского и конгорского ранне-среднекаменноугольного комплексов, гипабиссальные дайки долеритов мусюрского комплекса позднего девона–раннего карбона.

Усть-Конгорский золото-медно-железородный узел характеризуется развитием комплексных вторичных геохимических ореолов меди, молибдена, золота (I-1-7); меди, золота, серебра (I-1-9); цинка, меди, золота (I-1-10). Кроме того, выявлены потоки рассеяния золота, цинка (I-2-1); золота, свинца (I-2-3); золота, серебра (I-2-5, I-2-10), а также потоки рассеяния серебра, свинца, меди (I-1-20, I-2-2, 8, 9, 12). В пределах Усть-Конгорского рудного узла установлено оруденение скарново-магнетитового типа (окислительная обстановка) с последующим наложением золотого оруденения золото-кварц-сульфидного типа березит-лиственитовой формации (восстановительная обстановка). Оба типа оруденения локализуются в осадочно-вулканогенных и вулканогенных образованиях устьконгорской свиты и тоупугольской толщи в экзоконтактах плутонических массивов умереннощелочных пород конгорского комплекса.

2. Сосьвинско-Салехардский буроугольный бассейн представлен фрагментом Хулгинско-Салехардского буроугольного района. Включает угленосные (формация бурых углей) верхнетриасовые (рэт) отложения ятринской свиты, ниже-среднеюрские (геттанг–средний келловей) терригенные отложения яныманьинской и тольинской свит фрагмента Варчатинской перспективной площади и потенциально угленосные нижнемеловые (верхний готерив–апт) отложения северососьвинской свиты.

## Железо

На площади листа Q-41-XVIII скарново-магнетитовое оруденение локализуется в пределах Усть-Конгорского золото-медно-железородного узла в стратифицированных образованиях устьконгорской свиты в экзоконтактной зоне монцодиоритового плутонического массива 2-й фазы конгорского ком-

плекса. Перспективы ограничены из-за незначительного масштаба оруденения и отсутствия контрастных и достаточно крупных положительных магнитных аномалий. Многочисленные мелкие и слабоконтрастные магнитные аномалии, как правило совпадающие с электроразведочными аномалиями ВП (магниторазведочные и электроразведочные работы ОАО «Средне-Уральская геологоразведочная экспедиция», 2008 г.), обуславливаются рассеянной вкрапленностью магнетита в зеленокаменно-измененных базальтах устьконгорской свиты.

По данным А. Н. Мельгунова [7], прогнозные ресурсы железа скарно-магнетитового типа в Усть-Конгорском рудном узле составляют по категориям:  $P_1$  – 7 млн т,  $P_2$  – 5 млн т,  $P_3$  – 8 млн т (до глубины 300 м). Апробация прогнозных ресурсов проведена во ФГУП «ВСЕГЕИ».

Перспективы выявления в пределах листа Q-41-XVIII промышленного титаномагнетитового оруденения качканарского типа в пределах Кэршорской рудоносной зоны в габброидах кэршорского комплекса очень низкие, поскольку не выявлено сколько-нибудь значительной минерализации данного типа (по содержаниям и масштабам проявления) как на площади, так и на смежных листах.

## Медь

Установленные пункты халькопиритовой минерализации гидротермально-метасоматического генезиса, приуроченные к зонам пропилитизации, не имеют самостоятельного значения. В пределах Кэршорской рудоносной зоны не исключено развитие гидротермально-метасоматической халькопиритовой минерализации, аналогичной проявлениям Озерное и Пятиреченское, расположенных западнее (листы Q-41-XI, Q-41-XVII) и локализующихся в габброидах кэршорского комплекса. Учитывая незначительные масштабы сульфидной минерализации подобного типа, вероятность выявления промышленных объектов в пределах листа Q-41-XVIII практически отсутствует.

Перспективы на другие промышленные типы медного оруденения низкие. Возможно выявление мелких и, вероятнее всего, непромышленных объектов медно-молибден-порфирирового типа в Малоуральском потенциальном рудном районе, аналогичных проявлениям Осеннее и Янаслорское (листы Q-41-XVII, Q-41-XVI), в связи с плутоническими образованиями собского комплекса габбродиорит-плагиогранитового ранне-среднедевонского и янаслорского комплекса гранодиорит-гранитового средне-позднедевонского соответственно. Не исключено развитие медной минерализации, наложенной на скарно-магнетитовое оруденение (краснотурьинский тип), но, учитывая незначительные масштабы самого скарно-магнетитового оруденения, обнаружение промышленных меднорудных объектов данного типа маловероятно.

Выявление колчеданных медно-цинковых руд, аналогичных Шемурскому рудному узлу (Северный Урал) из-за отсутствия колчеданных разрезов (поздний ашгилл–ранний лландовери) на обнаженной части площади полностью исключено.

## Золото

Установленная в районе золоторудная минерализация золото-кварц-сульфидного типа связана со становлением в раннекаменноугольное время плутонов умереннощелочных пород 2-й фазы конгорского комплекса и носит «сквозной» характер, накладываясь на все более древние образования как Кэршорской рудоносной зоны, так и Малоуральского потенциального рудного района, включая скарново-магнетитовые руды.

Как показала практика поисковых работ в пределах Войкарской СФЗ, все значимые золоторудные объекты локализуются в вулканогенных и вулканогенно-осадочных образованиях, поэтому обнаружение промышленной золоторудной минерализации возможно только в пределах Усть-Конгорского рудного узла. Исходя из масштабов оруденения и условий локализации подобных рудных объектов (месторождения Новогоднее-Монто, Петропавловское (лист Q-42-VII), проявление 3-я Рудная Горка (лист Q-41-XVII), можно сделать вывод, что наиболее благоприятной средой для локализации промышленного скарново-магнетитового и золото-кварц-сульфидного оруденения являются образования тоупугольской толщи позднего венлока–лудлова, что, очевидно, связано с уровнем эрозионного среза.

Как отмечалось выше, метасоматические образования скарново-магнетитового проявления 1-я Рудная Горка характеризуются слабой золотоносностью, что объясняется глубоким уровнем эрозионного среза (средний–верхний ордовик) и подтверждается геохимическими данными [27]. В связи с этим, основные перспективы обнаружения золоторудной минерализации связываются с западной частью Усть-Конгорского рудного узла, где выявлены вторичные литохимические ореолы и потоки рассеяния золота, серебра, меди, цинка, сопровождаемые электроразведочными аномалиями ВП, а также южной частью рудного узла, где развиты образования тоупугольской толщи, выявлены потоки рассеяния серебра и установлено видимое золото (пункт халькопиритовой минерализации I-1-16). В южной части Усть-Конгорского рудного узла предполагается более высокий уровень эрозионного среза (силур).

По результатам проведенных ОГХР-200, прогнозные ресурсы рудного золота Усть-Конгорского рудного узла составляют 14 т по категории P<sub>3</sub> [27]. Апробация прогнозных ресурсов проведена во ФГУП «ЦНИГРИ». С учетом недостаточной обнаженности значительной части Усть-Конгорского рудного узла такая оценка, вероятно, занижена и может быть пересмотрена при проведении дальнейших геологоразведочных работ.

Непосредственно за северной рамкой листа Q-41-XVIII (в 470 м севернее) в углеродисто-кварцевых сланцах устьконгорской свиты и развитых по ним сульфидизированных альбит-кварц-карбонатных метасоматитах, частью брекчиевидных, обнажающихся в левом борту р. Хараматолоу, выявлены повышенные содержания золота, платины и палладия (табл. 6). Видимая неполная мощность зоны изменений – около 3 м, залегание – 40–60°∠30°. В полированных шлифах устанавливаются кубопентагондодекаэдрический пирит и халькопирит. Кроме благородных металлов устанавливаются повышенные содержания мышьяка, висмута, сурьмы, ртути, титана и стронция (прил. 7.8).

В метасоматитах установлены содержания золота до 2 г/т, платины до 1,6 г/т [27].

Таким образом, в пределах Усть-Конгорского рудного узла можно ожидать выявление небольших по запасам промышленных золоторудных объектов золото-кварц-сульфидного типа.

### **Корунд**

Проявления связаны с метаморфогенными жилами плагиоклазитов в габброидах кэршорского комплекса. По-видимому, контролируются взбросовыми зонами нарушений. Все известные проявления корундов этого типа – не ювелирные, камни представляют интерес только как коллекционный материал.

---



---

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

На площади листа Q-41-XVIII гидрогеологических съемок и планомерных специализированных гидрогеологических исследований не проводилось. Территория расположена на стыке двух структурных зон – Уральской и Западно-Сибирской, поэтому при гидрогеологической стратификации выделены два крупных гидрогеологических бассейна: Полярно-Уральская гидрогеологическая область, представляющая собой сложный бассейн порово-блоковых, трещинных (пластово-блоковых), и вод (Ханмейская группа бассейнов поровых вод Полярно-Уральского бассейна подмерзлотных жильно-блоковых вод) и Западно-Сибирский артезианский бассейн.

По вертикальной гидродинамической зональности в районе выделяются три гидрогеологических этажа, соответствующих криогенно-таликовому комплексу неоплейстоцен-голоценовых отложений, подмерзлотному комплексу средне-позднеюрских (позднекелловейско-среднеоксфордских) морских отложений и таликовому комплексу пород кристаллического фундамента.

### *Западно-Сибирский артезианский бассейн (Б)*

#### **Комплекс неоплейстоцен-голоценовых отложений**

Мощность комплекса достигает 141 м и более. Представлен чередованием водоупорных и водопроницаемых горизонтов, невыдержанных по площади и разрезу. Осадконакопление в этот период происходило в контрастных палеоклиматических условиях. Эпохи региональных оледенений (в особенности последнего ермаковского (ханмейского) покровного оледенения) сформировали толщи многолетнемерзлых пород. Трансгрессии и регрессии водных бассейнов с различной температурой и соленостью воды оказывали существенное влияние на геотермический режим горных пород, что приводило к неравномерному растеплению мерзлой толщи. Современные природные условия, в частности наличие крупных рек (Обь, Сось, Ханмей, Хараматолоу) также существенно влияют на строение толщи многолетнемерзлых пород (ММП).

По наличию ММП территорию условно можно разделить на две части – с многолетнемерзлыми породами и без них. Под реками Обь, Сось, Ханмей мерзлые породы отсутствуют: здесь выделяется крупный сквозной талик. На остальной территории ММП находятся в различных соотношениях с тальми отложениями в плане и по разрезу.

Многолетнемерзлые породы, имея сложное криогенное строение и различную мощность, распространены с поверхности, что определяет наличие в основном напорных подземных вод, верхним региональным водоупором для которых являются ММП. Нижним региональным водоупором для всего комплекса неоплейстоцен-голоценовых отложений служат осадочные породы мезозойского возраста.

По положению водовмещающих пород относительно ММП в районе выделяются следующие типы подземных вод:

- подземные воды сквозных таликов (талые подрусловые отложения рек Обь, Сось, Ханмей и их притоков);

- надмерзлотные подземные воды несквозных таликов (талики прибрежной части рек Обь, Сось, Ханмей, подозерные талики);

- межмерзлотные подземные воды (приурочены к талым отложениям различной мощности среди ММП слоистого строения);

- подмерзлотные подземные воды (распространены практически повсеместно, за исключением криогенного водоупора и сквозных таликов).

Учитывая соотношение талых и мерзлых пород в разрезе, все выделенные ниже горизонты и комплексы относятся к криогенно-таликовым и только один, непосредственно связанный с реками Обь, Сось, Ханмей, можно отнести к таликовому.

Для всех водоносных горизонтов и комплексов характерно совпадение областей питания и распространения. Питание происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, сезонного протаивания ММП, перетекания подземных вод соседних горизонтов через проницаемые «окна» в литологических и криогенных водоупорах. Основное направление разгрузки подземных вод – р. Обь.

Подземные воды в районе пресные, минерализация в основном не превышает  $0,5 \text{ г/дм}^3$ , по составу преимущественно гидрокарбонатные, кальциевые, магниевые.

В основу выделения гидрогеологических подразделений положен стратиграфо-генетический принцип. Исключение составляют воды деятельного слоя, которые распространены практически повсеместно и приурочены к различным стратиграфо-генетическим комплексам пород. Ввиду сезонного характера (2–3 месяца) и малой мощности (обычно до 2–3 м) горизонт не имеет практического значения, характеристика его не приводится, на гидрогеологической схеме не показан.

На гидрогеологической схеме выделены следующие гидрогеологические подразделения:

- водоносный таликовый, криогенно-таликовый верхнеоплейстоценовый аллювиальный и озерно-аллювиальный горизонт (a,lalll-H);

- водоносный, локально водоупорный криогенно-таликовый верхнеоплейстоценовый ермаковский озерно-ледниковый и озерно-аллювиальный комплекс (lg,lalller);

- относительно водоупорный, криогенно-таликовый верхнеоплейстоценовый ермаковский флювиогляциально-ледниковый горизонт (f,glller);

- водоупорный криогенно-таликовый верхнеоплейстоценовый казанцевский озерно-аллювиальный горизонт (lalllb);

– водоносная криогенно-таликовая зона трещиноватости палеозойских пород (PZ).

Кроме того, выделены, но не показаны на гидрогеологической схеме: локально водоносный, водоупорный криогенно-таликовый нижне-средне-неоплейстоценовый ледниково-морской, аллювиально-морской горизонт (gm,aml-II) и водоносный подмерзлотный средне-верхнеюрский (верхнекелловейско-среднеоксфордский) морской горизонт (mJ<sub>2-3</sub>) мезозойского этажа, перекрытого криогенно-таликовым неоплейстоцен-голоценовым комплексом.

*Водоносный таликовый, криогенно-таликовый верхнеоплейстоцен-голоценовый аллювиальный и озерно-аллювиальный горизонт (a,lalll-H)* включает озерно-аллювиальные и аллювиальные отложения голоцена, сартанского, полярноуральского, каргинского, невьянского горизонтов и распространен в долинах рек Обь, Ханмей, Сось, Хараматолоу и др., где он приурочен к русловым, пойменным отложениям, а также отложениям 1-й и 2-й надпойменных террас.

Является водоносным подразделением, пригодным для изыскания подземных источников централизованного водоснабжения в западных районах Ямало-Ненецкого автономного округа с производительностью в отдельных случаях до 30 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

За счет подземных вод данного горизонта обеспечивается хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Салехард и пос. Харп. Разведаны месторождения пресных подземных вод для г. Лабытнанги, поселков Мужы и Горки. Наиболее полно комплекс изучен в долине р. Обь (Салехардское и Лабытнангское месторождения подземных вод), в долинах рек Сось (Харпское месторождение) и Щучья (Щучьинское месторождение).

Водовмещающие отложения представлены горизонтами мелкозернистых песков мощностью 3–5 м с включениями гравийно-галечного материала. В долине р. Обь водоносными отложениями являются разнородные пески с прослоями мелкого гравия. Мощность водоносного горизонта – 10–70 м. В долине р. Сось водовмещающими являются гравийно-галечные отложения с песчаным заполнителем, обводненная мощность достигает 28 м. Дебит скважин в долине р. Ханмей – 1,4 м<sup>3</sup>/ч. Воды пресные, с минерализацией 0,2 г/дм<sup>3</sup>.

В гидродинамическом отношении подземные воды горизонта напорно-безнапорные. Напор создает постоянный криогенный водоупор наибольшей мощности локального распространения, а также сезонный водоупорный барьер при промерзании деятельного слоя. Последнее обстоятельство приводит к образованию наледей. Величина напора изменяется от 5 до 12 м, уровень подземных вод залегают на глубинах от 0,1 до 11,4 м. Ввиду непостоянства литологического состава отложений водообильность их различная. Дебиты по скважинам колеблются от 0,6 до 7,5 л/с, коэффициент фильтрации изменяется от 4,4 до 20 м/сут.

Восполнение запасов подземных вод сквозных таликов происходит за счет инфильтрации снеготалых, паводковых вод и дождевых осадков. Разгрузка осуществляется в руслах рек, часть запасов расходуется на питание водовмещающей толщи.

Режимными наблюдениями за уровнем установлена гидравлическая связь подземных вод горизонта с поверхностными водами рек.

По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные, магниевые-кальциевые, иногда в составе воды появляется натрий. Минерализация воды – до 0,5 г/дм<sup>3</sup>. Содержание железа – выше ПДК. В водоносном горизонте встречаются все типы подземных вод по отношению к ММП.

За пределами листа Q-41-XVIII в горизонте разведаны Харпское и Щучинское месторождения пресных подземных вод. Утвержденные эксплуатационные запасы подземных вод месторождений составляют соответственно 15,6 и 29 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

*Водоносный, локально водоупорный криогенно-таликовый верхнеолейстоценовый ермаковский озерно-ледниковый и озерно-аллювиальный комплекс (lg,laller)* включает нерасчлененные озерно-ледниковые и озерно-аллювиальные отложения ермаковского горизонта.

Озерно-ледниковые и озерно-аллювиальные отложения подпрудного бассейна картируются (выходят на дневную поверхность) в юго-восточной части площади и слагают третью террасу. На левобережье р. Обь: от сора Урьялор на северо-востоке до оз. Шурышкарский Сор на юго-западе. Абсолютные отметки поверхности террасы – от 28,8–46,0 м.

Подземные воды этого типа распространены в над- и межмерзлотных таликах. Водовмещающие породы представлены мелко-тонкозернистыми песками с включениями гравия и гальки.

Воды комплекса напорные, водоупором служат горизонтально-слоистые глины и алевролиты. Удельный дебит – менее 0,01 л/с. Воды пресные гидрокарбонатные с минерализацией 0,2 г/дм<sup>3</sup>. Практического значения эти воды не имеют.

*Относительно водоупорный, криогенно-таликовый верхнеолейстоценовый ермаковский флювиогляциально-ледниковый горизонт (f,glller)* включает флювиогляциальные и ледниковые отложения ермаковского горизонта. Выделен широкой полосой в центральной водораздельной части площади. Подошва горизонта устанавливается в диапазоне абс. отм. от 0 до +62 м.

Мощность горизонта достигает 25–60 м. Литологический состав представлен коричневыми, зеленовато-серыми суглинками, алевролитами с валунами и щебнем и галькой.

По разрезу, особенно в конечно-моренных грядах, отмечаются линзы и прослойки мощностью до 2–5 м серых песков мелко-среднезернистых. Эти пески и являются водовмещающими. По всему интервалу отмечаются прослойки и линзы льда мощностью от первых мм до 2–5 см. Воды горизонта напорные. Величина напора – до 30 м. Водообильность незначительная. Воды пресные, мягкие, гидрокарбонатные, кальциевые.

Подземные воды этого типа выделены в над- и межмерзлотных таликах.

*Водоупорный криогенно-таликовый верхнеолейстоценовый казанцевский озерно-аллювиальный горизонт (al|||b)* включает озерно-аллювиальные отложения казанцевского горизонта. Отложения казанцевского горизонта залегают под покровной моренной и флювиогляциальной ермаковского горизонта с выходом на дневную поверхность в пониженных участках рельефа, а также под озерно-ледниковыми и озерно-аллювиальными отложениями подпрудного бассейна (3-я терраса), развитыми в пределах площади, преимущественно на левобережье Оби. Казанцевский горизонт представлен зеленовато-серыми

и серыми алевритами глинистыми, песчано-глинистыми, глинами, светло-серыми мелко- и тонкозернистыми песками кварцевыми ялбыньинской свиты (IaIII/b).

Отложения стрелецкого горизонта картируются у северной рамки листа на левобережье р. Хараматолоу, представлены серыми глинами и алевритами с песком и мелкой галькой и являются промороженными.

Водовмещающими породами являются мелко-тонкозернистые пески. Водоупором служат глины. Казанцевский горизонт подстилается ледниково-морскими отложениями хановейской толщи.

Подземные воды слабонапорные. Величина напора в скважинах – 36–81 м. Водообильность незначительная, характеризуется удельными дебитами 0,5–0,7 л/с·м. Воды пресные гидрокарбонатные, кальциево-магниевого и магниевое-кальциевого, мягкие, минерализация составляет 0,1–0,3 г/дм<sup>3</sup>.

Питание подземных вод ограниченное и осуществляется за счет перетекания из вышележащих водоносных пластов. Разгрузка – долины рек.

*Локально водоносный, водоупорный криогенно-таликовый нижне-средне-неоплейстоценовый ледниково-морской, аллювиально-морской горизонт (gm,aml-II)* на гидрогеологической схеме не показан. Включает ледниково-морские, озерно-аллювиальные и аллювиально-морские отложения хановейской толщи и марресальской свиты нижнего–среднего неоплейстоцена. Кровля горизонта устанавливается в интервале абс. отм.: –51–87 м. Мощность горизонта – 10–74 м. Литологический состав представлен глинистыми литофациями: глины серые алеврито-песчанистые, серые алевриты. По всему разрезу отмечаются линзы и прослои мелкозернистых песков кварцевых со значительной долей зерен среднего и крупного размера.

Подземные воды напорные, величина напора изменяется от 6,5 до 38,2 м. Дебиты скважин меняются от 0,02 до 10 л/с. Водопроницаемость отложений различна ( $K_{\text{сop}} = 2,41\text{--}28,15$  м/сут).

По химическому составу воды гидрокарбонатно-хлоридные, хлоридно-гидрокарбонатные, кальциевые и кальциево-натриевые с сухим остатком 0,5–1,1 г/дм<sup>3</sup>. Качество воды соответствует требованиям к воде питьевого назначения за исключением количества железа – до 3,8 мг/дм<sup>3</sup>, марганца – до 0,2 мг/дм<sup>3</sup>. Минерализация подземных вод изменяется от сотых долей до 0,6 г/дм<sup>3</sup>.

По отношению к толще ММП здесь выделяются меж- и подмерзлотные воды.

На левом берегу р. Обь к северо-востоку от листа Q-41-XVIII в горизонте разведано Лабытнангское месторождение пресных подземных вод с эксплуатационными запасами 21,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Месторождение расположено на затопляемой пойме в 1,5–5,0 км восточнее г. Лабытнанги. Эксплуатационные запасы подземных вод формируются в основном за счет перетекания из вышележащих водоносных горизонтов. На гидрогеологической схеме не показан.

*Водоносный подмерзлотный средне-верхнеюрский (верхнекелловейско-среднеоксфордский) морской горизонт (mJ<sub>2-3</sub>)* на гидрогеологической схеме не показан. Вскрыт скв. 19 ПР (Крохин, 1961 г.) в морских отложениях маурыньинской свиты позднего келловей–среднего оксфорда в интервале

глубин 846–854 м. Водоносный горизонт представлен пластом плохосортированных светло-серых песков мощностью 8 м. Водоупором являются коричневато-кремовые аргиллитоподобные глины. Дебит воды при динамическом уровне 101 м составляет 15 м<sup>3</sup>/сут. Статический уровень – 4,4 м от устья скважины. Соотношение газ : вода – 0,042 : 1. Температура воды на глубине 850 м – 28,5 °С. Вода хлоридно-гидрокарбонатная, натриевая. Питание юрского водоносного горизонта осуществляется, по-видимому, за счет перетекания из водоносных неоплейстоцен-голоценовых горизонтов в зонах сквозных таликов под реками Ханмей и Сось в северной части площади. Практического значения юрский горизонт подземных вод не имеет.

### *Полярно-Уральская гидрогеологическая область (А)*

В северо-западной части территории листа Q-41-XVIII на площади 165 км<sup>2</sup> распространены позднеоплейстоцен-голоценовые покровные отложения: элювиальные, элювиально-солифлюкционные, коллювиальные, делювиально-солифлюкционные, которые находятся в мерзлом состоянии и формируют горизонт деятельного слоя. Отложения ханмейского оледенения (ханмейская морена и флювиогляциал) и озерно-аллювиальные образования стрелецкого межледниковья в Уральской СФЗ имеют весьма незначительное распространение, малые мощности (до 2–5 м); породы проморожены. Покров этих отложений снят с гидрогеологической схемы.

*Водоносная криогенно-таликовая зона трещиноватости палеозойских пород (PZ).* Водовмещающими породами среднего–позднего ордовика–карбона являются базальты афировые, апобазальтовые зеленые сланцы, лавы и кластолавы базальтов и андезибазальтов пироксен-плагиофировых, габбро, кварцевые диориты– плагиограниты, монцогаббро, кварцевые монцодиориты, граносиениты.

Рассматриваемая водоносная зона в основном проморожена, за исключением участков сквозных таликов, приуроченных к дизъюнктивным нарушениям и пород СТС. Водопроницаемость пород в массиве – 1 м<sup>2</sup>/сут. По типу скопления воды трещинные, трещинно-жильные, жильные.

Трещинно-жильные воды приурочены к разломам и оперяющим их трещинам. По разломам осуществляется глобальная циркуляция подземных вод от областей питания к областям разгрузки.

Трещинные воды для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения, ввиду их малой водообильности, интереса не представляют.

*Водоносный таликовый верхнеоплейстоцен-голоценовый аллювиальный горизонт (aIII–H)* включает русловый и пойменный аллювий голоцена, аллювий 1-й и 2-й надпойменных террас верхнего неоплейстоцена (полярноуральский и невьянский горизонты); пользуется распространением в долине р. Хараматолоу.

Водовмещающие отложения представлены песчано-валунно-галечным материалом. Мощность водоносного горизонта – до 5 м. Воды пресные, с минерализацией 0,5 г/дм<sup>3</sup>. По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные, магниевые-кальциевые.

В гидродинамическом отношении подземные воды горизонта напорно-безнапорные. Напор создает постоянный криогенный водоупор небольшой мощности локального распространения, а также сезонный водоупорный барьер при промерзании деятельного слоя.

Восполнение запасов подземных вод сквозных таликов происходит за счет инфильтрации снеготалых, паводковых вод и дождевых осадков. Разгрузка осуществляется в русло р. Хараматолоу, часть запасов расходуется на питание водовмещающей толщи.

В заключение следует отметить, что площадь характеризуется сложными гидрогеологическими условиями, обусловленными ее положением на стыке геологических структур платформенного чехла Западно-Сибирской СФцМО и горноскладчатых сооружений Полярного Урала в области распространения многолетнемерзлых пород.

---

---

## ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Формирование эколого-геологических условий территории листа Q-41-XVIII обусловлено рядом факторов: климат, рельеф, распространение почв и растительности, геолого-структурные особенности территории, гео-криологические и гидрогеологические условия, виды и интенсивность экзогенных геологических процессов. Отсутствие источников техногенного воздействия непосредственно на площади работ позволило отнести территорию в целом к экологически благоприятным, с сохранившимися природными условиями.

Территория располагается в относительно высоких широтах, поэтому ее климат формируется в условиях малого количества солнечной радиации, под влиянием холодных морей и циркуляции атмосферных потоков в Арктике. Зимой основными барическими центрами, влияющими на климат территории, является исландский минимум, расположенный над северо-западной Атлантикой, и мощный сибирский антициклон на севере Азиатского континента. Годовая величина радиационного баланса изменяется как в меридиональном, так и в высотном направлениях и зависит от длительности зимнего периода, мощности снежного покрова и т. д.

Продолжительность безморозного периода года со среднесуточной температурой воздуха выше 0 °С составляет около 3 месяцев (по данным метеостанции г. Салехард – 96 дней) и варьирует в зависимости от климатических особенностей территории. Так, длительность безморозного периода возрастает в зависимости от макроклиматических характеристик на 15–20 дней в год в долинах крупных рек, озер, равнинных вершинах и верхних частях склонов и сокращается на 12–16 дней в нешироких долинах в условиях слаборасчлененного рельефа, до 25 дней там же, но при глубине расчленения не более 50 м, а также в сырых низинах (Климатический атлас, 1960).

По данным Салехардской метеостанции, среднемноголетнее количество осадков составляет 418 мм, (минимальное – 240 мм (1908 г.), максимальное – 696 мм (1982 г.)). В течение года в среднем бывает 158 дней с осадками.

Основная часть осадков выпадает летом и осенью в виде дождей и мокрого снега, что составляет 67 % от многолетней среднегодовой нормы. Среднемноголетние фоновые величины мощностей снежного покрова колеблются от 0,5 до 1,2 м.

В годовом цикле господствующими являются северо-восточные ветры, имеющие повторяемость при расчете направлений по 8 румбам более 20 %.



Расчетные величины испарения с поверхности суши составляют 250 мм и менее. Преобладание атмосферных осадков над испарением обеспечивает избыточную увлажненность территории, значение коэффициента сухости – менее 1. Суровые климатические условия определили условия формирования почвенного и растительного покровов, и специфику геохимической обстановки.

Согласно геоморфологической схеме, площадь расположена на сочленении двух геоморфологических зон: Уральской и Западно-Сибирской, которые значительно отличаются по условиям формирования почв и растительности.

Большая часть территории находится в пределах Западно-Сибирской равнины с преобладанием лесотундровой растительности. Лишь на крайнем северо-западе площади прослеживаются отроги восточного склона Полярного Урала с низкогорным рельефом.

Для территории характерно наличие разветвленной и глубоко врезанной в окружающий ландшафт гидросети, принадлежащей к бассейну низовьев р. Обь, интенсивная заозеренность и заболоченность; из неблагоприятных природных геологических процессов отмечаются криогенные: термокараст, бугры пучения, солифлюкция и морозное растрескивание грунтов. На локальных участках на северо-западе площади отмечается проявление гравитационных процессов – осыпи; в долинном комплексе рек – эрозионные процессы.

Дифференциация территории, относящейся в целом к субарктической умеренно-континентальной и континентальной группе ландшафтов, по ландшафтным условиям, выполненная на основе анализа космоснимков и геоморфологической схемы, позволила выделить следующие таксоны:

#### I. Ландшафты горных подвижных поясов.

##### I. Горы.

###### Горная тундра.

1. Денудационно-эрозионный рельеф. Склоны средней крутизны низкогорного рельефа (габбро, верлиты, клинопироксениты) с коллювиальными и элювиально-солифлюкционными отложениями. Почвы горно-тундровые мерзлотные. Растительность мохово-лишайниковая.

##### I. Предгорные и межгорные равнины.

###### Горная лесотундра.

2. Денудационный холмисто-увалистый рельеф. Остаточные низкие горы восточного склона Урала. Вулканогенные, плутонические и гипабиссальные породы с поверхности перекрыты элювиальными, элювиально-солифлюкционными и делювиально-солифлюкционными отложениями. Почвы глеевые, глееподзолистые, подзолистые и дерново-подзолистые. Растительный покров – сомкнутый кустарниковый ярус (ольховник, вереск, ивняк), с березово-лиственничным редколесьем в комплексе с елово-березово-лиственничными среднесомкнутыми кустарничково-моховыми лесами.

3. Эрозионно-аккумулятивный рельеф. Первая и вторая надпойменные речные террасы, поймы, русла. Валуны, галька, песок. Почвы подзолистые, дерново-подзолистые. Заросли березы извилистой и ивняка с травянисто-моховым покровом.

## II. Ландшафты платформенных областей.

### Равнины платформенные.

#### Лесотундра.

4. Аккумулятивный рельеф. Ледниковая равнина с моренными грядами и холмами. Ледниковые, флювиогляциальные (суглинки с валунами, дресвой, щебнем, галькой и гравием) и озерно-биогенные (торф, глины, суглинки) отложения. Почвы торфяно-глеевые, глееподзолистые. Елово-березово-лиственничные редколесья в комплексе с участками березово-елово-лиственничных среднесомкнутых кустарничково-моховых лесов и кустарниковых мохово-лишайниковых и лугово-болотных тундр.

5. Аккумулятивный рельеф. Озерно-ледниковая равнина. Суглинки с галькой и валунами, глины, пески. Почвы подзолистые, дерново-подзолистые. Елово-березово-лиственничные среднесомкнутые кустарничково-моховые леса.

6. Аккумулятивный рельеф. Озерно-аллювиальные равнины, первая и вторая надпойменные речные террасы, поймы, русла. Валун, песок, галька, супеси, суглинки. Почвы глеевые, глееподзолистые, подзолистые, дерново-подзолистые. Заросли березы извилистой и ивняка с травянисто-моховым покровом.

Общей чертой для ландшафтных таксонов площади является приуроченность района к зоне развития многолетнемерзлых пород (ММП), краткая характеристика которых приведена в гл. «Гидрогеология». Наиболее интенсивно экзогенные геологические процессы протекают в верхней (приповерхностной) части разреза (10–20 м), что, в зависимости от времени года, приводит к различным последствиям.

Глубина слоя сезонного оттаивания зависит от литологического состава и мощности рыхлых отложений и составляет в песках 0,4–2,0 м, в супесях – 0,4–1,6 м, в суглинках – 0,3–1,3 м, в торфах – 0,2–0,6 м.

Активизация и формирование многих геологических процессов происходит в деятельном слое. При сезонном оттаивании пород формируется термокарст, происходят термоэрозия, оврагообразование и заболачивание, при промерзании – криогенное пучение и растрескивание.

Широко развитые в районе термокарстовые процессы являются фазой деградации ММП. Они возникают и развиваются там, где условия стока поверхностных вод затруднены. Активизация термокарста на отдельных участках объясняется наличием депрессий и выровненных поверхностей, в пределах которых развиты высокольдистые торфяники. Этот процесс обуславливает специфический западинно-бугристый рельеф торфяников, распространенный в районе.

Морозобойное растрескивание грунтов развито на суглинисто-супесчаных грунтах или торфяных отложениях, слагающих выровненные и заболоченные участки террасового комплекса.

Заболачивание отмечается почти на всех элементах рельефа, наиболее интенсивно развито на плохо дренированных участках. Болота территории относятся к крупнобугристым кустарничково-сфагновым и лишайниковым, расположенным в пределах лесотундры, где заболачивание тесно связано с

динамикой развития ММП. Мощность торфяников различная для разных элементов рельефа и изменяется в пределах 0,5–8 м. Вследствии вытаявания подземных льдов в торфяных отложениях происходит обводнение толщи и формирование болот.

Для склоновых частей долинного комплекса водных артерий характерно проявление как эрозионных, так и абразионных процессов. В настоящее время характерно интенсивное разрушение правого берега р. Обь, что обуславливается значительной шириной русла и сильными ветрами, разгоняющими волну до высоты 1,5–2,0 м; аккумуляция аллювия осадков происходит в русловых косах.

На основании вышеизложенного, необходимо констатировать, что развитие на площади ММП осложняет ее эколого-геологические условия. Температуры многолетнемерзлых пород – близкие к нулевому значению, широкое распространение повышенно-льדיстых отложений и пластовых льдов, развитие опасных экзогенных процессов – все это обуславливает чрезвычайную ранимость геологической среды, толчком для непоправимых нарушений которой могут выступать не только техногенные, но и природные факторы, такие, как фазы изменения климата, ожидаемое глобальное потепление и т. д.

Оценка геохимического фона исследуемой площади, выполненная на основании результатов опробования почв, грунтов, донных отложений и вод поверхностных водотоков, позволяет говорить об отсутствии значительных аномалий.

Сравнительный анализ результатов опробования почв и грунтов (прил. 8) с кларковыми показателями земной коры (по А. П. Виноградову) показал, что большинство элементов, определенных ИСП масс-спектрометрическим методом, содержится в количествах ниже кларковых, и только по Cr, Ni, As, V и Mn наблюдаются средние показатели, превышающие кларковые. Выявленные по этим элементам превышения незначительные и соответствуют региональным фоновым значениям. Существенные содержания As и Cr, в 10 и более раз превышающие кларк, отмечены в пробах рыхлых отложений, отобранных в пределах ландшафтов склоновой части Урала.

Для экотоксикологической оценки почв и грунтов используется кратность превышения ПДК конкретного загрязняющего вещества. Превышения лимитируемых показателей отмечаются на локальных участках на северо-западе территории только для As и Cr, при этом следует учесть, что анализируемые пробы большей частью отобраны в пределах ландшафтов открытых геологических структур, для которых экогеохимия почв и грунтов полностью обусловлена минеральным составом горных пород и является фоновой.

Для комплексной оценки загрязненности используется суммарный показатель загрязнения ( $Z_c$ ), рассчитываемый относительно регионально-фоновое содержания химических веществ в почвах территории. Для структурно-денудационных ландшафтов средний показатель  $Z_c = 7,9$  и для аккумулятивных ландшафтов  $Z_c = 5,3$ . Эти значения значительно ниже лимитируемого показателя, равного 16, и позволяют отнести территорию к площадям с допустимой категорией загрязнения почв и грунтов.

Распределение химических элементов в донных отложениях подчинено общей закономерности и отмечается в тех же ассоциациях, что и в горных

породах. Повышенные, относительно фона, значения отмечаются для Cr, Ni, As в водотоках горной части исследуемой территории.

Изучение гидрохимических условий выполнено по всем крупным водотокам (реки Обь, Сось, Ханмей, Хараматолоу, Луппайеган). Результаты исследования макро- и микрокомпонентного состава (прил. 9.1, 9.2) могут служить надежным параметром оценки современного гидрохимического состояния водотоков территории.

По составу макрокомпонентов практически все воды гидрокарбонатные, кальциевые и магниевые, за редким исключением (р. Ханмей), где воды по составу смешанные сульфатно-гидрокарбонатные, магниевые-кальциевые. Минерализация изменяется в пределах 0,24–0,76 г/дм<sup>3</sup>. Водотоки в целом отличаются от других типов вод более ровным и нейтральным значением pH (6,8–8,0), а также более низкими концентрациями большинства компонентов, что свидетельствует о сохранении природного (естественного) состояния при практически полном отсутствии техногенной нагрузки.

Для всех водных объектов характерно высокое значение SiO<sub>2</sub>, Fe, а для некоторых – и основных микроэлементов: Cd, Al, Ni. Концентрации Fe в 2–9 раз превышают ПДК, Cd – в 1,8–2,1 раза, в единичных пробах, отобранных в реках Ханмей и Сось, отмечается превышение ПДК по Al в 6–8 раз. В водотоках, питающихся из болот, в соответствии с существующей региональной закономерностью, помимо высоких концентраций железа, отмечается значительное содержание гумуса и аммония. Для р. Обь, протекающей по территории Западно-Сибирской равнины, и являющейся, по сути, коллектором сточных и промышленных вод, характерно повышенное содержание нефтяных углеводородов.

Отсутствие источников техногенного воздействия непосредственно на территории исследований, позволяет считать экогеохимические показатели почв, грунтов, донных отложений и поверхностных вод фоновыми.

За методологическую основу оценки эколого-геологических условий приняты рекомендации «Инструкции по составлению и подготовке к изданию...» (1995 г.), а в качестве соответствующих объектов исследования были избраны ландшафтные подразделения, отвечающие набору определенных типов рельефа и обладающие только им присущими показателями геодинамической и геохимической устойчивости. В зависимости от сочетания ведущих факторов были выделены участки, имеющие различную степень устойчивости.

К району со средней геодинамической устойчивостью отнесены склоны горных массивов и ландшафты поверхности педимента, где широко развиты процессы физического выветривания, сопровождающиеся образованием щебнистого, дресвянистого и валунного материала, перемещение которого по склонам обусловлено гравитационными процессами.

К среднеустойчивым отнесены также заозеренные и заболоченные площади, сформированные в течение среднего–позднего неоплейстоцена. Состав пород неоднороден и представлен песками, супесями, суглинками, глинами, погребенными торфяниками. Из процессов, помимо заболачивания, широко развиты термокарст и морозное пучение. Суммарная объемная льдистость пород – 20–40 %, на торфяниках – 40 % и более, температура грунтов от 0° до (–1) °С.

К районам с низкой геодинамической устойчивостью отнесены надпойменные террасы и поймы рек Обь, Сось, Ханмей, Хараматолоу, а также озерно-аллювиальные равнины. Для террасовых комплексов характерна высокая пораженность экзогенными процессами, интенсивное заболачивание, криогенное пучение, термокарст, возможно, новообразование ММП. Пойма р. Обь характеризуется ровной, уплощенной, мелкопочковатой, в прирвовочной части гривной поверхностью, изрезанной густой сетью протоков и занятой многочисленными водоемами – сорами, старичными понижениями и озерами. Русло интенсивно меандрирует, формируя широкую пойму, для которой характерны процессы боковой эрозии и аккумуляции. К этой же группе отнесены долины мелких водотоков, которым свойственны процессы глубинной эрозии, а также прирвовочные участки абразионных и эрозионных уступов.

Геохимическая устойчивость выделенных таксонов также неодинакова. Природный потенциал самоочищения зависит от различных типов геохимических барьеров, перепада высот, густоты естественной дренажной сети, состава пород верхней части разреза и водоупоров.

Наиболее высокая устойчивость к геохимическому загрязнению отмечается у ландшафтов, созданных в результате денудационных и эрозионных процессов, на северо-западе территории. Для них характерно значительное эрозионное расчленение как по густоте, так и по глубине. С поверхности большей частью развиты элювиальные и склоновые отложения с преобладанием щебнисто-дресвяного и валунного материала мощностью до 15 м. Аккумуляция потенциальных загрязняющих веществ в рыхлых образованиях практически не происходит, преобладает промывной режим, потенциал самоочищения рыхлых отложений довольно высокий.

К участкам со средней геохимической устойчивостью относятся ландшафты ледниковой равнины, сложенные ледниковыми и флювиогляциальными фациями, частично перекрытые озерно-биогенными образованиями. Эрозионное расчленение здесь незначительное, поверхность осложнена большим количеством озер. Радиальный и латеральный вынос загрязняющих веществ на этих ландшафтах примерно одинаков. Интенсивность водообмена в грунтовой толще средняя, биологический круговорот веществ, характерный для всего района – заторможенный.

К районам с низкой геохимической устойчивостью относятся бугристо-западинные ландшафты низких геоморфологических уровней (надпойменные террасы р. Обь и пойма) и более мелких водотоков, а также пониженные участки озерно-аллювиальных равнин. Процессы криогенной метаморфизации и метаболизма загрязняющих веществ замедленные, что влияет на низкий уровень самоочищения почв. Преобладающий режим увлажнения – периодически гидроморфный. Эти ландшафты характеризуются несколько повышенными концентрациями загрязняющих веществ.

Совокупный анализ схем эколого-геологических условий, геохимической и геодинамической устойчивости ландшафтных таксонов, отсутствие источников техногенного воздействия позволил практически всю площадь исследований отнести к благоприятной, за исключением ландшафтов руслового и пойменного комплекса р. Обь на юго-востоке территории, состояние которых оценивается как напряженное.

Источники техногенной нагрузки представлены единичными площадками ранее пробуренных скважин, зимниками, единичными трассами проезда гусеничного транспорта и точечными объектами (брошенные емкости из-под горючего, металлические конструкции), практически не влияющими на экологическую обстановку. Источником техногенной нагрузки, повлиявшим на экологическое состояние исследуемой территории и приведшим к формированию новой пойменной экосистемы, можно считать добычу песчано-гравийной смеси для строительства причалов Ямбурга. Работы осуществлялись в 1984–1986 и 2003–2007 гг. в нижнем течении р. Сось (38 км от ее устья). В результате этой деятельности были нарушены нижние галечные нерестилища сиговых рыб и налима, увеличилась акватория, пригодная для летне-осеннего нагула и зимовки рыб, появились новые нерестилища псамо- и фитофильных видов рыб [4]. Дноуглубительные работы привели к изменениям в видовом и численном разнообразии ихтиофауны, замещению нерестающихся видов ценных промысловых рыб на полупроходные и мигрирующие. Так, численность пыжьяна, тугуна, хариуса, тайменя, нельмы резко сократилась, в улове стали преобладать щука, елец, окунь, налим.

Напряженная оценка аккумулятивных ландшафтов р. Обь определяется трансформацией химического состава вод, донных и пойменных отложений, характерной для всего региона. Являясь основной транспортной артерией, район р. Обь также выступает коллектором нефтепромысловых и плохо очищенных промышленных сточных вод. Уровни весенне-летнего половодья здесь достигают 7–8 м, что приводит к затоплению поймы и рассеиванию на обширных пространствах вредных химических элементов, нефтепродуктов и растворенных фенолов. Загрязнители (нефть, нефтепродукты, солевые компоненты), попавшие в водоем, заражают донные образования, которые в свою очередь становятся источником вторичного загрязнения воды. Исследование вод р. Обь в районе г. Салехард [15] показало, что содержание нефтепродуктов в водах превышает предельно допустимые концентрации для водотоков рыбохозяйственного назначения в 4–6 раз, а содержание соединений азотной группы выше лимитируемых показателей в 3–4 раза. По показателям БПК и ХПК, а также микробиологическим показателям, воды р. Обь, как правило, не соответствуют санитарным нормам. Все это отрицательно сказывается на экологическом состоянии водотока и его рыбохозяйственной ценности. Численность и видовое разнообразие промысловых рыб за последние десятилетия резко сократилось.

В целом район неосвоенный, перспективные минерально-сырьевые ресурсы незначительные. Сведения о наличии памятников культуры и наследия отсутствуют. Особо охраняемых природных территорий нет. Перспективные памятники природы (общегеологические, тектонические и геоморфологические) немногочисленны (прил. 10). Для освоения данной территории рекомендуется применять ограниченные и особые условия хозяйственной деятельности.

При планировании любой хозяйственной деятельности в соответствии с действующим экологическим законодательством необходимо предусматривать меры по рациональному природопользованию. В целом благоприятная в настоящее время территория при несоблюдении норм и требований освоения ресурсного потенциала может претерпеть значительные изменения и в корот-

кие сроки трансформироваться до неблагоприятного или кризисного состояния.

Это связано прежде всего со сложными природными условиями, обуславливающими крайне неустойчивое состояние геологической среды, что необходимо учитывать при планировании техногенных нагрузок. С целью сохранения и изучения состояния геологической среды рассматриваемой площади необходимо сделать следующее.

1. При проектировании хозяйственной деятельности в целях освоения минерально-сырьевой базы учитывать специфичность природных условий и предусматривать способы, наносящие минимальный ущерб окружающей среде.

2. При строительстве дорог и магистральных трубопроводов рекомендуется не затрагивать водоохранные зоны рек, являющихся нерестилищами ценных пород рыб. Согласно «Водному кодексу РФ» № 73-ФЗ от 3.06.2006 г., ширина водоохранной зоны рек и ручьев составляет: протяженностью до 10 км – 50 м; от 10 до 50 км – 100 м; от 50 км и более – 200 м. Для рек, ручьев протяженностью менее 10 км от истока к устью водоохранная зона совпадает с прибрежно-защитной полосой. Радиус водоохранной зоны для истоков рек, ручьев устанавливается в размере 50 м.

3. Система использования площадей, пораженных экзогенными процессами, активизация которых возможна при нарушении ландшафтов и изменении температурного режима грунтовой толщи, должна предусматривать рациональные способы, снижающие вероятность рисков.

4. Освоение минеральных ресурсов должно предусматривать комплексный метод использования сырья, обеспечивающий минимальное формирование отходной части.

5. Восстановление почвенного покрова и растительных сообществ происходит крайне медленно. Данный фактор необходимо учитывать при освоении территории, предусмотрев способы и методы грамотной и эффективной рекультивации.

6. Создание техногенных объектов должно в полной мере сопровождаться работами по изучению экологических условий, проектированием природоохранных мероприятий, созданием и функционированием системы мониторинга, а также в обязательном порядке иметь положительные заключения экологической экспертизы.

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

*Основные достижения.* На основании находок микрофауны конодонтов уточнен возраст (поздний лланвирн–ранний ашгилл) стратотипа устьконгорской свиты. Установлены радиоизотопный (изохронный Sm/Nd метод) возраст железорудных скарнов проявления 1-я Рудная Горка – ранний карбон и генетическая связь скарново-магнетитового оруденения с кварцевыми монцодиоритами 2-й фазы конгорского комплекса. Мезозойский осадочный чехол в пределах Западно-Сибирской структурно-фациальной мегаобласти подразделяется на два района: Войкарский и Приобский, принципиально отличающихся по характеру осадконакоплений и фациальному составу. В составе четвертичных образований осадочного чехла в пределах Сосьвинско-Белогорского района Западно-Сибирской структурно-фациальной области впервые откартированы ледниковые и флювиогляциальные отложения ермаковского горизонта верхнего неоплейстоцена, а также озерно-ледниковые и озерно-аллювиальные образования подпрудного бассейна ермаковского горизонта, формирующие третью террасу. Впервые установлены и откартированы позднеоплейстоценовые разрывные нарушения.

*Основные задачи, подлежащие решению при дальнейших геологических исследованиях.*

### I. Региональные работы.

#### 1. Стратиграфия.

Палеонтологическое или радиоизотопное изохронное обоснование возраста тоупугольской толщи в пределах листа Q-41-XVIII (поиски конодонтов, Sm/Nd и Rb/Sr изохронные методы по монофракциям породообразующих крапленников в базальтах и андезибазальтах).

#### 2. Плутонизм.

Проведение радиоизотопного изохронного датирования (Sm/Nd, Rb/Sr методы) по монофракциям породообразующих минералов плутонических и гипабссальных пород:

– габбро и габбронориты 1-й фазы собского комплекса (предпочтительнее проведение этих исследований в пределах листа Q-41-XVII);

– долериты мусюрского комплекса (в пределах листов Q-41-XVII, Q-42-VII);



– умереннощелочных пород всех трех фаз конгорского комплекса (в пределах листа Q-41-ХII, петротипический массив).

Одновременно провести радиоизотопное датирование U/Pb-методом изотопного разбавления по аксессуарным цирконам, апатитам и сфенам с целью сопоставления с результатами изохронного датирования.

### 3. Метасоматоз.

Изохронное радиоизотопное датирование золотоносных полисульфидных метасоматитов с целью установления их генетической связи с конкретным плутоническим комплексом.

### II. Поисковые работы.

Золото (золото-кварц-сульфидный тип).

Проведение комплекса мелкометражного поисково-картировочного бурения в пределах Усть-Конгорского рудного узла в межгорных депрессиях в пределах площади распространения стратифицированных образований топугольской толщи, перекрытых маломощным чехлом четвертичных отложений к югу от проявления 1-я Рудная Горка с геохимическими поисками по первичным ореолам рассеяния с дальнейшим лабораторным комплексом: количественные определения содержаний элементов методами ICP-MS и атомно-эмиссионным. Комплекс поисковых геофизических работ (электроразведка методом ВП-СГ, магниторазведка); сеть наблюдений 100 × 25 м, широтной ориентировки.

---

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Опубликованная*

1. *Абрамович И. И., Бурдэ А. И., Вознесенский В. Д.* Геодинамические реконструкции: Методическое пособие для региональных геологических исследований. – Л.: Недра, 1989.
2. *Астахов В. И., Арсланов Х. А., Назаров Д. В.* Возраст мамонтовой фауны на нижней Оби // ДАН, – 2004, – т. 396, – № 2. – С. 1–5.
3. *Астахов В. И., Арсланов Х. А., Максимов Ф. Е.* и др. Возраст межледникового торфяника на нижней Оби // ДАН, – 2005, – т. 401, – № 1. – С. 95–99.
4. *Богданов В. Д.* Изменение рыбного населения р. Соби в период хозяйственного освоения // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 5 (59). – С. 70–73.
5. *Геохимия изотопов: Тр. АН СССР ГИН – М.: Наука, 1983.*
6. *Лупанова Н. М., Маркин В. В.* Зеленокаменные толщи Собско-Войкарского синклиория. – М. –Л., 1964.
7. *Мельгунов А. Н.* и др. Основные черты геологического строения и минерально-сырьевой потенциал Северного, Приполярного и Полярного Урала. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2010.
8. *Прямоносов А. П., Бороздина Г. Н.* Первые находки конодонтов в устьконгорской свите (Войкарская СФЗ, Полярный Урал) // Уральский геологический журнал. 2006. – № 3 (51). – С. 49–51.
9. *Прямоносов А. П., Степанов А. Е., Бороздина Г. Н.* Стратотип устьконгорской свиты Войкарской СФЗ (восточный склон Полярного Урала) // Уральский геологический журнал. –2010. – № 3 (75). – С. 11–14.
10. *Ронкин Ю. Л., Прямоносов А. П., Телегина Т. В., Лепехин О. П.* Дунит-гарцбургитовый и дунит-верлит-клинопироксенит-габбровый комплексы Полярного Урала: REE и Sm-Nd ограничения // Изотопное датирование геологических процессов: новые методы и результаты. Тезисы научной конференции, 2000. – С. 302–305.
11. *Старков В. Д.* Интрузивный магматизм эвгеосинклиналиных зон Полярного Урала. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985.
12. *Ферштатер Г. Б., Малахова Л. В., Бороздина Н. С.* и др. Эвгеосинклиналиные габбро-гранитные серии. – М.: Наука, 1984.
13. *Фишер Р. В., Ямада М., Кэрри Р. С.* Геология окраинных бассейнов. – М.: Мир, 1987.

### *Фондовая*

14. *Астапов А. П., Файбусович Я. Э.* Отчет о результатах групповой геологической съемки и геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 Нижнеобской площади, 1998\*.
15. *Грязнов О. Н., Абатурова И. В.* Отчет по комплексной гидрогеологической, инженерно-геологической и геоэкологической съемке масштаба 1 : 50 000 листа Q-42–50-А (Салехард). Екатеринбург, 2004\*\*.

16. *Животовская А. И.* Геологическое и геоморфологическое строение бассейнов р. Войкар и левобережья Горной Оби. Отчет партии № 1, экспедиции 7 по геологической съемке масштаба 1 : 500 000 на территории листа Q-41 за 1955 г. – Л.: ВСЕГЕИ, 1956\*.

17. *Коновалов Б. Г.* Нижне-Ханмейское бурогольное месторождение. (Отчет о результатах поисково-разведочных работ Нижне-Ханмейской партии Полярно-Уральской экспедиции за 1954–1955 гг.). Салехард, 1956\*\*.

18. *Крохин И. П.* Отчет о результатах структурно-поискового и картировочного бурения по профилям Азовы-Мужи и Мужы-Тильтим в Шурышкарском районе. Ангальский Мыс. ЯНКГРЭ, 1961\*.

19. *Кучерина П. М.* и др. Геологическое строение и полезные ископаемые северо-западной части Войкарского синклинория, площади массива Рай-Из и его обрамления масштаба 1 : 50 000, 1991\*\*.

20. *Малкин Б. В., Воргачева Е. Ю.* и др. Составление геофизической основы в зоне проектируемой железной дороги Ивдель–Лабытнанги в границах минерагенических районов (за 2006–2009 гг.), 2009.

21. *Ненахов М. Е.* Месторождение железных руд «Рудная Горка» на восточном склоне Полярного Урала (Отчет Собинской геологоразведочной партии № 3 за 1950 г.). Свердловск, 1951\*\*.

22. *Платонова Н. И., Волков В. В.* Отчет о результатах поисково-структурного бурения на Обском профиле в Приуральском районе Тюменской области. Пос. Мыс Ангальский, 1959\*\*.

23. *Прямоносов А. П.* и др. Групповая геологическая съемка и геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 на Собь-Ханмейской площади. Информационный отчет, 1994\*\*.

24. *Прямоносов А. П., Степанов А. Е.* и др. Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 и подготовка к изданию Госгеолкарты-200 (новая серия) Пайпудинской площади, лист Q-41-ХП на Полярном Урале, 2001\*\*.

25. *Прямоносов А. П., Степанов А. Е.* Геологическое изучение и оценка минеральных ресурсов недр территории Российской Федерации и ее континентального шельфа (прогнозно-поисковые работы на золото на Харбейской площади, 2004\*\*.

26. *Ремизов Д. Н., Шишкин М. А., Григорьев С. Г.* и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации, изд. 2-е, серия Полярно-Уральская, лист Q-41-ХVII. СПб., 2014.

27. *Степанов А. Е., Прямоносов А. П.* Опережающие геохимические поиски масштаба 1 : 200 000 в пределах Малоуральской площади (листы Q-41-ХVII, ХVIII) (ЯНАО), 2007\*\*.

28. *Устинов В. Я.* и др. Геологическое строение района среднего течения р. Хараматолоу (Отчет по геологической съемке масштаба 1 : 200 000 партии № 1 и № 2 Собинской экспедиции за 1950 г.), 1951\*\*.

29. *Шишкин М. А.* и др. Легенда Полярно-Уральской серии листов Госгеолкарты-200 (новая серия). Воркута, 1998.

30. *Шишкин М. А.* Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение), Уральская серия, лист Q-41 (Воркута). СПб., 2005.

31. *Шишкин М. А.* Актуализация легенды Полярно-Уральской серии листов Госгеолкарты-200 (изд. 2-е). СПб., 2009.

32. *Юсупов А. А.* Месторождение Рудная Горка 1 на восточном склоне Полярного Урала (Отчет Рудногорского поисково-разведочного отряда за 1958 г). Обской, 1959\*\*.

33. *Язева Р. Г., Бочкарев В. В., Нечухин В. М.* Оценка перспектив на цветные и благородные металлы вулканических и вулканоплутонических комплексов Войкарской эвгеосинклинальной зоны Полярного Урала на основе их формационного и фациального анализа. Отчет по хозяйственной теме. АН СССР, УНЦ Институт геологии и геохимии, 1984.

---

\*Материалы хранятся в филиале по Тюменской области ФГУ «ТФГИ по УрФО».

\*\*Материалы хранятся в филиале по ЯНАО ФГУ «ТФГИ по УрФО».

**Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, вторичных геохимических ореолов (ВГХО), потоков рассеяния (ПР), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа Q-41-XVIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип, морфология объекта, краткая характеристика
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Черные металлы</b>				
<b>Железо</b>				
I-2	7	1-я Рудная Горка	[21, 32]	П. Линзы магнетитовых руд
<b>Цветные металлы</b>				
<b>Медь</b>				
I-1	1	Река Мал. Хараматолоу	[27]	ПР. Медь, серебро
I-1	2	Река Мал. Хараматолоу	[27]	ПР. Медь, цинк
I-1	7	Река Хараматолоу	[27]	ВГХО. Медь, молибден, золото
I-1	9	Руч. Юртымсоим	[27]	ВГХО. Медь, золото, серебро
I-1	12	Река Мал. Хараматолоу	[27]	ПМ. Вкрапленность пирита, халькопирита в катаклазированных плагиогранитах
I-1	13	Река Мал. Хараматолоу	[27]	ВГХО. Медь, золото, серебро
I-1	16	Руч. Юртымсоим	[27]	ПМ. Вкрапленность пирита и халькопирита в измененных кварцевых диорит-порфиритах
I-1	24	Руч. Юртымъеган	[27]	ПР. Медь, молибден
I-2	4	Река Хараматолоу	[27]	ПР. Медь, цинк
<b>Цинк</b>				
I-1	10	Руч. Юртымсоим	[27]	ВГХО. Цинк, медь, золото
<b>Молибден</b>				
I-1	18	Левобережье руч. Юртымъеган	[27]	ПР. Молибден, цинк
I-1	21	Левобережье руч. Юртымъеган	[27]	ПР. Молибден, свинец

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип, морфология объекта, краткая характеристика
I-1	26	Левобережье руч. Путырьеганегарт	[27]	ПР. Молибден, цинк
I-1	27	Левобережье руч. Путырьеганегарт	[27]	ПР. Молибден, цинк
I-1	28	Руч. Путырьеганегарт	[27]	ПР. Молибден, свинец
<b>Благородные металлы</b>				
З о л о т о				
I-1	8	Правобережье р. Мал. Хараматолоу	[27]	ВГХО. Золото, медь, свинец
I-1	11	Правобережье р. Мал. Хараматолоу	[27]	ПМ. Маломощная зона серицит-эпидот-хлоритовых метасоматитов с вкрапленностью халькопирита с содержанием золота 2,88 г/т, в габбро
I-1	15	Западный склон тригопункта Ветреный	[27]	ПР. Золото, серебро
I-2	1	Правобережье р. Хараматолоу	[27]	ПР. Золото, цинк
I-2	3	Правобережье р. Хараматолоу	[27]	ПР. Золото, свинец
I-2	5	Левобережье р. Хараматолоу	[27]	ПР. Золото, серебро
I-2	6	Правобережье р. Хараматолоу	[27]	ВГХО. Золото, медь, молибден
I-2	10	Левобережье р. Хараматолоу	[27]	ПР. Золото, серебро
С е р е б р о				
I-1	4	Слияние рек. Бол. и Мал. Хараматолоу	[27]	ВГХО. Серебро, свинец
I-1	5	Правобережье р. Хараматолоу	[27]	ПР. Серебро, медь
I-1	6	Правобережье р. Хараматолоу	[27]	ПР. Серебро, цинк
I-1	14	Западный склон тригопункта Ветреный	[27]	ПР. Серебро
I-1	17	Западный склон тригопункта Ветреный	[27]	ПР. Серебро, молибден
I-1	19	Левобережье руч. Юртымьеган	[27]	ПР. Серебро, медь
I-1	20	Правобережье р. Хараматолоу	[27]	ПР. Серебро
I-1	22	Левобережье руч. Юртымьеган	[27]	ПР. Серебро, молибден
I-1	23	Руч. Юртымьеган	[27]	ПР. Серебро, молибден
I-1	25	Правобережье руч. Юртымьеган	[27]	ПР. Серебро, молибден
I-2	2	Левобережье р. Хараматолоу	[27]	ПР. Серебро
I-2	8	Долина р. Хараматолоу	[27]	ПР. Серебро, медь

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку литературы	Тип, морфология объекта, краткая характеристика
I-2	9	Левобережье р. Хараматолоу	[27]	ПР. Серебро, свинец
I-2	11	Правобережье р. Хараматолоу	[27]	ПР. Серебро
I-2	12	Правобережье р. Хараматолоу	[27]	ПР. Серебро, медь
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Драгоценные и поделочные камни</b>				
К о р у н д				
I-1	3	Река Бол. Хараматолоу	[28]	ПМ. Жила корундсодержащих плагиоклазитов в габбро

**Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений территории листа Q-41-XVIII  
(по состоянию на 1.07.2010 г.)**

**МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ**

Индекс объекта прогноза	Название и ранг объекта	Вид ПИ	Тип оруденения, рудная формация	Завершенные стадии работ	Запасы и прогнозные ресурсы				
					Категория				Всего запасы и ресурсы
					C <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	
<b>1</b>	<b>Райизско-Войкарская титан-медь-хромитовая минерагеническая зона</b>								
<b>1.2</b>	<b>Малоуральский железо-молибден-меднорудный район потенциальный</b>								
1.2.1	Усть-Конгорский золото-медно-железорудный узел	Fe (млн т)	Скарново-магнетитовый	ОГХР-200				8	8
		Au (т)	Золото-кварц-сульфидный					14	14
7	Скарново-магнетитовое проявление 1-я Рудная Горка	Fe (млн т)	Скарново-магнетитовый	Поисковые работы		7	5		12

## Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых по листу Q-41-XVIII

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов*	Прогнозные ресурсы
Металлические полезные ископаемые <b>Черные металлы</b>	Железо (млн т)	Рудных узлов – 1	P <sub>3</sub>	8
		Рудных полей – 1	P <sub>2</sub> P <sub>1</sub>	5 7
<b>Благородные металлы</b>	Золото коренное (т)	Рудных узлов – 1	P <sub>3</sub>	14

\*Ресурсы категорий P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> и P<sub>3</sub> приводятся по авторским данным: железо – [7], [21], [32]; золото – [27].



## Список стратотипов и опорных обнажений, показанных на геологической карте

Номер на карте	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
I. Стратотипические разрезы		
1	Стратотипический разрез устьконгорской свиты ( <i>O<sub>2-3uk</sub></i> )	[27], обнажения 42–53
II. Опорные обнажения		
1	Фрагмент разреза березовской свиты ( <i>K<sub>2br</sub></i> ): наклонно залегающие (аз. пад. 90°∠35°) опоковидные ленточно-слоистые глины, перекрываемые светло-серыми опоками	Канавка К-16

## Список буровых скважин, показанных на картах

Номер скважины на картах	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
Карта четвертичных образований		
1	Вскрывает ялбыньинскую свиту (laIIIjb)	4150Л
2	Вскрывает ермаковский флювиогляциал (filler)	4143Л
3	Вскрывает ермаковскую морену (glller)	4140Л
4	Вскрывает ермаковский флювиогляциал (filler)	4142Л
5	Вскрывает ермаковскую морену (glller)	4146Л
6	Вскрывает ермаковский флювиогляциал (filler)	4134Л
7	Ермаковская морена (glller) перекрывает ялбыньинскую свиту (laIIIjb)	4133Л
8	Вскрывает аллювий 1-й надпойменной террасы (aIII-H)	4129Л
9	Ермаковская морена (glller) перекрывает ялбыньинскую свиту (laIIIjb)	4131Л
10	Вскрывает аллювий 1-й надпойменной террасы (aIII-H)	4116Л
11	Вскрывает аллювий 1-й надпойменной террасы (aIII-H)	4119Л
12	Ермаковская морена (glller) перекрывает ялбыньинскую свиту (laIIIjb)	4126Л
13	Ермаковская морена (glller) перекрывает ялбыньинскую свиту (laIIIjb)	4124Л
14	Глубина 21,8 м; вскрывает ермаковскую морену (glller)	[14], скважина 11Ф
15	Глубина 35 м; вскрывает в интервалах: 9,6–35,0 м – верхняя пачка хановейской толщи (gmllhn <sub>2</sub> ) 0,2–9,6 м – ялбыньинская свита (laIIIjb) 0,0–0,2 м – торф (lbH)	[14], скважина 32Ф
16	Глубина 40,5 м; вскрывает в интервалах: 34,2–40,5 м – верхняя пачка хановейской толщи (gmllhn <sub>2</sub> ) 20,2–34,2 м – ялбыньинская свита (laIIIjb) 9,2–20,2 м – ермаковская морена (glller) 0,2–9,2 м – ермаковский флювиогляциал (filler) 0,0–0,2 м – торф (lbH)	[14], скважина 12Ф
17	Глубина 42,7 м; вскрывает в интервалах: 5,4–42,7 м – верхняя пачка хановейской толщи (gmllhn <sub>2</sub> ) 1,7–5,4 м – ялбыньинская свита (laIIIjb) 0,0–1,7 м – торф (lbH)	[14], скважина 13Ф

Номер скважины на картах	Характеристика объекта	Номер источника по списку литературы, авторский номер объекта
18	Глубина 141,5 м; вскрывает в интервалах: 87–141,5 м – нижняя подсвита марресальской свиты ( <i>amlmr<sub>1</sub></i> ) 53–87 м – верхняя подсвита марресальской свиты ( <i>gmlmr<sub>2</sub></i> ) 47–53 м – нижняя пачка хановейской толщи ( <i>lallhn<sub>1</sub></i> ) 11,3–47 м – верхняя пачка хановейской толщи ( <i>gmlhn<sub>2</sub></i> ) 0,6–11,3 м – нерасчлененные озерно-ледниковые и озерно-аллювиальные отложения 3-й террасы ( <i>lg,la<sup>3</sup>lløg</i> ) 0,0–0,6 м – пойменный аллювий ( <i>aH</i> )	[16], скважина 1В
19(ПР)	То же, что и на Геологической карте	[18], скважина 19ПР
Геологическая карта дочетвертичных образований		
19(ПР)	Глубина 892 м; вскрывает в интервалах: 884–892 м – гнейсы и плагиогнейсы гнейсовой толщи ( <i>PR<sub>2</sub>gn</i> ) 868–884 м – триасово-юрская площадная глинистая химическая кора выветривания (Т–J) 846–868 м – маурыннская свита ( <i>J<sub>2-3</sub>mr</i> ) 751–846 м – лопсинская свита ( <i>J<sub>3</sub>lp</i> ) 610–751 м – федоровская свита ( <i>J<sub>3</sub>-K<sub>1</sub>fd</i> ) 438–610 м – харосоимская и улансынская свиты объединенные ( <i>K<sub>1</sub>hr+ul</i> ) 414–438 м – северососьвинская свита ( <i>K<sub>1</sub>ss</i> ) 100–414 м – хантымансийская свита ( <i>K<sub>1</sub>hm</i> ) 72–100 м – нижняя подсвита марресальской свиты ( <i>amlmr<sub>1</sub></i> ) 51–72 м – верхняя подсвита марресальской свиты ( <i>gmlmr<sub>2</sub></i> ) 37–51 м – аллювий 2-й террасы ( <i>a<sup>2</sup>lll</i> ) 10–37 м – аллювий 1-й террасы ( <i>a<sup>1</sup>lll-H</i> ) 0–10 м – пойменный аллювий ( <i>aH</i> )	[18], скважина 19ПР

## Список пунктов, для которых имеются определения абсолютного возраста

Номер на карте	Наименование объекта	Метод определения	Возраст, млн лет	Авторский номер пункта
1	Железорудные скарны проявления 1-я Рудная Горка:  – 3 монофракции гранатов 1-й генерации  – монофракции гранатов трех генераций (8 определений), магнетита (1 определение), магнетит + гранат (1 определение)	Самарий-неодимовый изохронный	326  334 ± 17	1P-1-1; 1P-3-1; 1P-6  1P-1-1; 1P-1-2; 1P-3-1; 1P-3-2; 1P-5; 1P-5-1; 1P-5-2; 1P-6; 1P-7; Б-9017/7-1

**Содержания петрогенных окислов, редких и редкоземельных элементов  
в горных породах, рудах и метасоматитах**

**7.1. Базальты, устьконгорская свита и тоупугольская толща**

Окислы и элементы	Номера проб									
	Базальты, устьконгорская свита				Базальты, тоупугольская толща					
	1P-1083	1P-1092	4501	1537	П-1102	1P-1168	4517	4518	4522-4	4531-6
SiO <sub>2</sub>	52,9	51,48	48,32		59,94	55,58				
TiO <sub>2</sub>	0,91	1,19	0,69		0,47	0,46				
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,61	17,04	18,35		16,76	15,49				
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,01	6,32	2,98		1,74	2,69				
FeO	7,15	4,6	7,61		4,45	3,76				
MnO	0,2	0,19	0,21		0,18	0,2				
CaO	7,54	10,6	11,02		4,87	8,36				
MgO	4,22	4,05	6,36		5,08	6,32				
K <sub>2</sub> O	0,11	0,12	0,15		0,12	0,99				
Na <sub>2</sub> O	3,58	2,89	2,54		4,43	4,72				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,14	0,25	0,08		0,093	0,077				
CO <sub>2</sub>	0,24	0,73	0,34		0,28	<0,01				
S <sub>общ.</sub>	<0,05	<0,05	<0,05		0,12	<0,05				
ППП	1,76	1,02	0,83		1,43	1,03				
Сумма	99,37	100,48	99,48		99,96	99,68				
Li	2,08	1,36	1,52	3,59	2,61	0,89	6,18	2,07	5,57	1,75
Be	1,03	0,80	0,28	0,55	0,51	0,76	0,59	0,62	0,36	1,05
B	5,69	2,74	1,55	1,33	1,91	2,14	1,45	1,67	0,77	2,26
Sc	70,4	72,2	73,3	97,6	63,0	54,4	82,7	93,0	87,9	105,2
Ti	4613	5279	3317	5460	1865	1675	1288	1478	1379	2625
V	280,7	301,9	248,7	153,3	118,6	122,0	76,9	82,1	92,7	219,3
Cr	63,1	91,6	75,3	25,5	169,4	123,9	129,0	108,2	155,5	102,3
Mn	1880	1626	1647	2075	1438	1566	1581	1058	1321	1355
Co	35,48	27,49	42,93	36,66	18,83	26,67	17,38	20,39	23,00	21,09
Ni	13,99	20,42	27,93	25,98	14,43	17,02	15,30	16,13	26,55	12,32
Rb	3,67	2,69	1,91	1,33	11,99	14,23	5,97	21,61	7,29	14,34
Sr	259,1	387,0	158,8	100,8	158,7	162,4	199,1	496,9	218,7	400,5
Y	7,95	7,87	5,21	31,09	5,60	4,72	11,34	9,45	9,77	14,94
Zr	45,90	15,10	8,02	9,47	86,74	59,17	79,06	75,46	32,17	73,20
Nb	3,30	4,00	1,61	8,65	3,35	2,94	2,87	3,35	1,97	3,77
Mo	0,94	0,65	0,65	0,00	0,87	0,00	0,08	0,97	0,00	0,02
W	3,30	2,56	2,52	1,36	2,01	1,61	1,03	1,06	0,99	2,08

Оксиды и элементы	Номера проб									
	Базальты, устьконгорская свита				Базальты, тоупугольская толща					
	1P-1083	1P-1092	4501	1537	П-1102	1P-1168	4517	4518	4522-4	4531-6
Cs	0,08	0,04	0,00	0,01	0,14	0,02	0,05	0,46	0,29	0,18
La	3,04	3,16	0,84	4,55	2,55	2,94	5,55	5,64	2,98	7,24
Ce	10,39	11,04	3,51	12,78	7,75	8,50	13,62	14,90	8,46	18,10
Pr	1,75	1,70	0,52	2,09	1,17	1,27	1,95	2,17	1,29	2,32
Nd	8,92	8,48	3,09	10,99	5,70	6,46	9,16	9,88	6,44	11,41
Sm	2,28	2,13	1,03	3,69	1,43	1,46	2,26	2,38	1,74	2,73
Eu	0,69	0,70	0,38	1,31	0,34	0,37	0,62	0,71	0,52	1,21
Gd	2,50	2,59	1,33	5,12	1,43	1,45	2,29	2,41	1,92	3,25
Tb	0,40	0,40	0,22	0,91	0,23	0,21	0,36	0,31	0,33	0,45
Dy	2,62	2,68	1,56	6,02	1,62	1,35	2,11	1,90	1,92	2,95
Ho	0,47	0,51	0,31	1,29	0,33	0,25	0,42	0,39	0,40	0,61
Er	1,53	1,52	0,89	3,77	1,10	0,89	1,26	1,06	1,16	1,64
Tm	0,21	0,22	0,11	0,54	0,15	0,11	0,17	0,16	0,16	0,22
Yb	1,37	1,37	0,79	3,36	1,22	0,86	1,35	1,16	1,05	1,56
Lu	0,17	0,17	0,09	0,46	0,15	0,11	0,17	0,16	0,15	0,22
Hf	1,63	0,78	0,56	0,55	2,70	1,79	2,53	2,32	1,06	2,27
Ta	1,20	0,96	0,70	0,91	1,27	0,51	0,40	0,50	0,34	0,60
Th	1,21	1,28	1,32	1,18	2,10	1,50	1,16	1,50	1,35	1,41
U	0,35	0,31	0,11	0,07	0,80	0,71	0,71	0,92	0,35	0,96

Примечание. Оксиды – в %, элементы – в г/т. Метод анализа: оксиды – силикатный; элементы – ICP MS. Анализы выполнены АЦ ФГУП «ЦНИГРИ».

## 7.2. Габбро, кэршорский комплекс

Оксиды и элементы	Номера проб			
	4541	4538-2	4538-3	1565-2
SiO <sub>2</sub>	45,94	45,88	46,04	
TiO <sub>2</sub>	0,56	0,48	0,81	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,88	15,86	18,01	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,97	4	3,07	
FeO	7,24	7,01	7,3	
MnO	0,24	0,22	0,22	
CaO	11,5	13,1	12,29	
MgO	6,98	8,48	7,26	
K <sub>2</sub> O	0,12	0,13	0,12	
Na <sub>2</sub> O	3,2	2,46	3,28	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,32	0,12	0,53	
CO <sub>2</sub>	<0,01	0,21	<0,01	

Окислы и элементы	Номера проб			
	4541	4538-2	4538-3	1565-2
Собщ.	0,6	0,12	0,17	
ппп	1,33	2,07	0,4	
Сумма	99,88	100,14	99,5	
Li	0,67	1,67	2,30	1,76
Be	0,51	0,52	0,31	0,22
B	1,60	2,96	7,87	2,62
Sc	102,12	62,30	67,03	62,28
Ti	9798,63	3632,93	2338,00	5185,29
V	348,70	260,66	293,10	635,65
Cr	70,42	77,41	117,58	57,68
Mn	2023,16	1750,01	1774,19	3377,17
Co	34,07	33,52	41,66	53,48
Ni	18,84	24,80	29,16	9,37
Rb	2,93	1,90	1,78	1,36
Sr	282,93	701,88	565,47	272,76
Y	24,14	4,76	3,87	8,15
Zr	12,18	16,29	7,53	5,61
Nb	2,95	0,95	0,39	1,45
Mo	0,00	0,00	0,00	0,94
W	0,86	1,02	1,37	4,05
Cs	0,03	0,00	0,05	0,02
La	3,95	1,97	1,04	2,42
Ce	12,88	8,22	3,34	9,56
Pr	2,05	1,43	0,53	1,76
Nd	11,98	8,25	3,05	10,26
Sm	3,66	2,00	0,87	3,14
Eu	1,39	0,62	0,33	0,96
Gd	4,97	2,00	1,11	3,31
Tb	0,78	0,25	0,17	0,48
Dy	4,91	1,71	1,23	2,95
Ho	1,03	0,31	0,25	0,57
Er	2,79	0,85	0,69	1,54
Tm	0,36	0,12	0,10	0,20
Yb	2,44	0,81	0,69	1,38
Lu	0,35	0,12	0,09	0,17
Hf	0,68	0,74	0,34	0,40
Ta	0,45	0,44	0,48	1,02
Th	0,00	0,00	0,00	0,00
U	0,05	0,08	0,05	0,01

Примечание. Окислы – в %, элементы – в г/т. Метод анализа: окислы – силикатный; элементы – ICP MS. Анализы выполнены АЦ ФГУП «ЦНИГРИ».

**7.3. Собский комплекс: габбро, габбронориты, 1-я фаза;  
габбродиориты кварцсодержащие, 2-я фаза**

Оксиды и элементы	Номера проб						
	Габбро					Габбро- нориты	Габбро- диориты
	4511-17	4530-3	4569	1P-1122	1P-1130	1P-1119	4537
SiO <sub>2</sub>	54,02		46,22	45,8			
TiO <sub>2</sub>	0,56		0,64	0,39			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,47		17,39	26,05			
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,05		5,14	3,02			
FeO	4,8		6,03	3,73			
MnO	0,12		0,23	0,12			
CaO	9,82		13,74	12,47			
MgO	6,32		8,15	3,93			
K <sub>2</sub> O	0,45		0,17	0,12			
Na <sub>2</sub> O	3,44		1,28	2,21			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,21		0,021	0,013			
CO <sub>2</sub>	0,28		<0,01	<0,01			
S <sub>общ.</sub>	<0,05		<0,05	0,21			
ппп	0,7		0,64	1,22			
Сумма	100,24		99,651	99,283			
Li	2,54	1,50	3,32	8,14	3,32	1,13	4,04
Be	0,75	0,67	0,10	2,29	0,42	0,24	0,28
B	2,49	0,96	2,02	4,16	2,86	1,20	5,06
Sc	85,55	83,79	77,74	71,32	72,36	63,37	78,26
Ti	2796,04	5095,08	3026,27	2248,90	2156,87	1702,26	1947,39
V	240,63	105,54	395,37	71,70	174,94	126,19	98,16
Cr	133,53	32,71	90,92	49,72	108,63	131,49	60,15
Mn	1003,20	1009,08	1921,30	310,91	1579,94	1550,43	1209,33
Co	31,40	26,77	47,23	6,84	37,25	33,75	20,91
Ni	32,80	22,13	24,10	10,15	22,82	20,79	12,09
Rb	5,14	1,51	5,02	41,85	4,95	2,58	8,43
Sr	687,02	166,66	460,01	1268,03	469,43	574,00	455,32
Y	4,71	58,88	2,91	11,06	5,03	1,60	13,36
Zr	26,72	7,57	14,87	199,94	21,36	5,18	14,90
Nb	2,08	14,55	1,44	7,07	1,21	0,60	1,69
Mo	0,58	0,00	1,24	0,05	0,53	0,73	0,00
W	2,90	1,21	3,16	1,87	1,87	2,01	0,78
Cs	0,07	0,00	0,09	0,71	0,05	0,04	0,24
La	2,17	10,10	0,78	13,12	1,75	0,37	3,03
Ce	7,64	28,34	2,15	31,66	5,50	1,10	8,40



Оксиды и элементы	Номера проб						
	Габбро					Габбро-нориты	Габбро-диориты
	4511-17	4530-3	4569	1P-1122	1P-1130	1P-1119	4537
Pr	1,13	4,61	0,35	4,20	0,81	0,19	1,38
Nd	5,66	24,02	2,14	17,49	4,21	1,23	7,20
Sm	1,46	7,51	0,66	3,31	1,39	0,37	1,99
Eu	0,50	2,32	0,30	0,87	0,41	0,28	0,75
Gd	1,68	9,87	0,75	2,70	1,35	0,45	2,51
Tb	0,24	1,79	0,13	0,36	0,71	0,06	0,39
Dy	1,46	11,22	0,82	2,03	1,37	0,52	2,61
Ho	0,27	2,38	0,18	0,38	0,30	0,11	0,54
Er	0,82	6,96	0,52	1,12	0,81	0,36	1,59
Tm	0,11	1,02	0,08	0,17	0,12	0,05	0,22
Yb	0,79	6,24	0,49	1,28	0,85	0,31	1,44
Lu	0,10	0,90	0,06	0,19	0,11	0,05	0,20
Hf	1,21	0,50	0,18	5,83	0,87	0,25	0,73
Ta	0,92	1,44	0,46	1,05	0,36	0,42	0,23
Th	0,00	0,41	0,00	7,48	0,00	0,00	0,00
U	0,76	0,24	0,20	1,47	0,22	0,00	0,07

Примечание. Оксиды – в %, элементы – в г/т. Метод анализа: оксиды – силикатный; элементы – ICP MS. Анализы выполнены АЦ ФГУП «ЦНИГРИ».

#### 7.4. Кварцевые диориты, тоналиты и плагиограниты, собский комплекс, 2-я фаза

Оксиды и элементы	Номера проб								
	Кварцевые диориты			Тоналиты			Плагиограниты		
	4516-4	4536-1	4536-11	1P-1072	4556-1	4566	1P-1160	1P-1177	1P-1179
SiO <sub>2</sub>	57,76	58,4	57,7	60,84	66,12		68,92	64,28	65,16
TiO <sub>2</sub>	0,57	0,52	0,54	0,44	0,3		0,35	0,27	0,28
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,75	17,02	13,8	15,61	14,57		13,99	16,14	16,29
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,26	2,48	3,6	3,04	2,44		1,58	2,27	2,06
FeO	4,37	3,88	5,46	2,41	2,07		2,35	2,76	2,44
MnO	0,15	0,16	0,17	0,09	0,12		0,06	0,12	0,094
CaO	6,59	5,78	7,1	5,6	5,95		5,22	5,89	5,92
MgO	3,62	4,84	6,18	4,65	2,65		1,65	2,38	2,12
K <sub>2</sub> O	1,36	0,94	0,88	0,72	0,17		0,34	0,91	0,92
Na <sub>2</sub> O	3,27	4,82	2,48	4,84	4		3,93	3,77	4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,18	0,14	0,11	0,085	0,078		0,09	0,088	0,072
CO <sub>2</sub>	0,44	<0,01	<0,01	0,17	<0,01		0,3	<0,01	<0,01
S <sub>общ.</sub>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05
ппп	1,75	1,47	1,62	1,25	1,01		0,9	0,95	0,32

Оксиды и элементы	Номера проб								
	Кварцевые диориты			Тоналиты			Плагиограниты		
	4516-4	4536-1	4536-11	1P-1072	4556-1	4566	1P-1160	1P-1177	1P-1179
Сумма	100,07	100,45	99,64	99,75	99,48		99,68	99,83	99,68
Li	8,17	6,37	5,12	0,75	0,79	0,92	1,03	9,29	4,37
Be	0,67	1,03	0,39	0,95	0,91	0,75	1,03	0,93	0,82
B	8,94	7,61	7,91	3,83	1,63	1,91	1,36	3,25	1,50
Sc	91,09	85,80	100,53	87,18	88,47	71,75	67,16	91,04	86,63
Ti	2872,5	2245,4	2592,4	1921,9	1382,2	956,4	1468,6	1683,6	1426,5
V	212,86	89,83	227,83	156,89	109,75	54,69	84,22	141,77	108,42
Cr	66,51	81,42	136,49	114,12	63,19	80,84	101,36	144,50	79,34
Mn	1313,8	1279,6	1455,0	805,0	980,4	901,7	368,2	1145,4	823,7
Co	22,20	23,06	30,51	17,88	13,13	11,47	8,06	12,98	11,37
Ni	10,17	32,45	24,28	22,21	9,20	10,48	10,25	11,91	9,29
Rb	19,24	19,69	13,29	10,09	4,04	4,71	5,17	15,80	9,98
Sr	422,41	723,84	294,23	371,48	525,56	602,02	505,81	453,20	285,21
Y	7,49	19,62	11,36	8,89	7,64	7,54	7,15	9,74	1,20
Zr	14,55	15,63	30,12	28,09	63,92	58,51	49,01	14,18	17,21
Nb	2,26	5,40	2,98	3,58	2,81	2,95	3,26	2,55	2,91
Mo	0,37	0,04	0,08	0,29	0,07	0,03	0,00	1,59	1,73
W	1,68	1,88	1,99	2,97	0,84	1,28	2,03	4,81	7,21
Cs	0,47	0,29	0,26	0,01	0,09	0,14	0,06	0,36	0,28
La	3,32	12,46	4,53	6,61	5,79	6,65	7,80	5,07	0,54
Ce	10,62	33,34	12,47	16,03	13,38	14,80	17,35	12,40	2,46
Pr	1,38	5,13	1,78	2,19	1,53	1,72	2,13	1,61	0,32
Nd	7,19	23,26	8,36	9,47	6,67	7,19	9,33	6,99	1,68
Sm	1,76	5,25	2,02	2,26	1,43	1,67	1,73	1,59	0,41
Eu	0,60	1,27	0,56	0,61	0,49	0,50	0,54	0,56	0,15
Gd	2,00	4,99	2,51	2,28	1,62	1,55	1,74	1,88	0,43
Tb	0,27	0,73	0,32	0,32	0,21	0,22	0,24	0,28	0,06
Dy	1,98	3,92	2,37	1,96	1,47	1,38	1,37	1,82	0,50
Ho	0,40	0,78	0,47	0,36	0,26	0,28	0,25	0,38	0,10
Er	1,34	2,32	1,46	1,16	0,85	0,84	0,81	1,10	0,31
Tm	0,17	0,36	0,22	0,16	0,12	0,13	0,11	0,16	0,04
Yb	1,16	2,19	1,52	1,12	0,90	0,91	0,86	1,12	0,33
Lu	0,17	0,32	0,23	0,16	0,14	0,13	0,11	0,16	0,04
Hf	0,88	0,97	1,45	1,29	2,07	1,71	1,84	0,98	1,07
Ta	0,58	0,45	0,44	1,08	0,45	0,43	0,53	0,53	1,36
Th	0,00	0,00	0,88	1,19	2,12	2,22	2,56	0,67	0,00
U	0,62	0,23	0,71	0,72	0,98	0,66	1,09	0,43	0,43

Примечание. Оксиды – в %, элементы – в г/т. Метод анализа: оксиды – силикатный; элементы – ICP MS. Анализы выполнены АЦ ФГУП «ЦНИГРИ».

7.5. Гипабиссальные образования. Собский комплекс, 3-я фаза

Оксиды и элементы	Номера проб						
	Кварцевые диорит-порфириты				Тоналит- порфиры	Плагиигранит- порфиры	
	4515	1P-1059	1P-1060	1P-1073	4568-1	4536-6	1P-1133
SiO <sub>2</sub>	58,48	60,7	57,66	56,68	67		66,08
TiO <sub>2</sub>	0,5	0,39	0,58	0,44	0,34		0,49
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,28	15,67	16,17	15,22	16,52		16,21
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,82	3,13	4,66	2,58	1,51		0,85
FeO	4,6	2,73	1,43	4,77	2,18		1,99
MnO	0,057	0,13	0,1	0,13	0,044		0,04
CaO	7,07	6,28	6,11	6,42	3,9		4,55
MgO	4,01	4,73	4,89	5,6	2,04		1,69
K <sub>2</sub> O	1,7	0,69	2,14	1,12	0,19		1,85
Na <sub>2</sub> O	3,1	3,88	4,39	4,55	5,99		3,47
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,25	0,075	0,35	0,13	0,11		0,11
CO <sub>2</sub>	0,47	<0,01	0,22	0,35	<0,01		0,18
S <sub>общ.</sub>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05
ппп	1,26	1,98	1,68	1,73	0,37		2,66
Сумма	99,597	100,385	100,38	99,72	100,194		100,17
Li	3,91	4,83	2,92	0,89	1,23	4,87	2,09
Be	0,49	0,56	1,52	0,93	0,61	0,37	0,23
B	3,34	3,36	2,19	4,44	2,41	2,65	2,10
Sc	85,38	105,62	90,19	65,98	85,57	60,60	49,22
Ti	2627,89	2015,72	2662,03	1913,70	1489,21	320,30	1669,58
V	204,53	168,28	150,40	169,71	95,24	8,44	228,34
Cr	72,48	127,25	126,32	116,03	128,34	144,85	45,38
Mn	1285,27	1302,72	843,29	1086,92	275,67	701,46	895,11
Co	24,06	20,15	18,85	22,05	8,69	3,75	22,33
Ni	11,39	15,78	26,84	22,66	7,36	15,21	12,21
Rb	17,27	8,39	20,04	14,42	3,34	11,84	1,48
Sr	260,53	516,63	441,27	246,77	441,24	652,06	550,06
Y	6,06	5,30	9,48	4,01	9,12	4,16	0,41
Zr	65,05	113,08	93,09	44,55	75,65	8,89	5,95
Nb	3,21	6,82	4,27	2,67	3,15	1,07	0,21
Mo	1,13	3,50	2,40	0,34	0,00	0,00	0,00
W	3,13	8,62	3,38	3,93	1,56	1,42	2,25
Cs	0,06	0,11	0,06	0,03	0,01	0,10	0,01
La	2,42	3,08	10,01	2,79	6,63	9,34	0,27
Ce	7,75	9,44	24,03	8,31	15,56	18,69	0,94
Pr	1,07	1,34	3,42	1,27	1,94	2,36	0,14

Окислы и элементы	Номера проб						
	Кварцевые диорит-порфиры				Тоналит- порфиры	Плагиогранит- порфиры	
	4515	1P-1059	1P-1060	1P-1073	4568-1	4536-6	1P-1133
Nd	5,59	6,34	15,86	6,63	8,18	8,96	0,88
Sm	1,52	1,45	3,13	1,60	1,67	1,49	0,17
Eu	0,48	0,42	0,88	0,46	0,54	0,47	0,10
Gd	1,66	1,46	3,03	1,41	1,97	1,40	0,21
Tb	0,26	0,23	0,36	0,19	0,26	0,17	0,02
Dy	1,76	1,47	2,02	1,30	1,69	0,90	0,24
Ho	0,37	0,28	0,35	0,23	0,34	0,16	0,04
Er	1,09	0,95	1,04	0,78	1,04	0,44	0,14
Tm	0,15	0,15	0,14	0,10	0,16	0,05	0,01
Yb	1,14	1,01	1,02	0,73	1,14	0,39	0,14
Lu	0,16	0,14	0,13	0,10	0,18	0,05	0,01
Hf	1,90	2,95	2,92	1,54	2,40	0,22	0,26
Ta	0,95	3,42	1,24	0,92	0,49	0,18	0,32
Th	0,00	0,61	2,38	0,00	1,99	0,20	0,00
U	0,75	0,78	0,99	0,55	0,75	0,05	0,03

Примечание. Окислы – в %, элементы – в г/т. Метод анализа: окислы – силикатный; элементы – ICP MS. Анализы выполнены АЦ ФГУП «ЦНИГРИ».

#### 7.6. Кварцевые монцдиориты и граносиениты, конгорский комплекс, 2-я фаза

Окислы и эле- менты	Номера проб									
	Кварцевые монцдиориты							Граносиениты		
	4516-2	4516-8	4520	4520-3	4565	4572-1	4578	4534	1P- 1138	1P- 1171
SiO <sub>2</sub>	60,36	57,46	57,83					65,9	74,44	
TiO <sub>2</sub>	0,54	0,58	0,62					0,43	0,13	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,93	14,37	14,18					15,97	13,87	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,18	2,14	2,34					1,66	0,28	
FeO	3,3	4,19	3,85					1,44	1,12	
MnO	0,11	0,13	0,12					0,041	0,01	
CaO	4,31	6,14	6,96					2,4	2,61	
MgO	4,72	6,58	6,35					1,52	0,46	
K <sub>2</sub> O	3,6	3,03	2,42					4,59	2,71	
Na <sub>2</sub> O	3,77	2,61	3,73					4,46	3,63	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,26	0,28	0,35					0,17	0,018	

Окислы и эле- менты	Номера проб									
	Кварцевые монцодиориты							Граносиениты		
	4516-2	4516-8	4520	4520-3	4565	4572-1	4578	4534	1P- 1138	1P- 1171
CO <sub>2</sub>	0,51	0,37	0,55					0,37	<0,01	
S <sub>общ.</sub>	<0,05	0,06	<0,05					<0,05	<0,05	
ппп	1,48	2,06	2,06					1,21	0,37	
Сумма	100,07	100	101,36					100,16	99,65	
Li	2,92	4,39	4,11	5,00	7,51	1,86	2,13	0,96	1,36	2,41
Be	1,44	0,90	0,96	1,06	0,33	1,12	0,53	1,77	0,68	1,49
B	3,02	5,83	9,41	4,39	8,53	1,95	6,61	1,75	1,36	1,84
Sc	87,66	94,70	97,46	72,15	88,96	96,26	82,35	92,43	82,39	68,58
Ti	2613,6	2684,8	2921,5	1998,3	2393,6	1358,6	1324,4	1960,7	681,5	2102,1
V	152,84	176,16	171,67	79,42	198,49	81,96	68,90	81,22	34,75	87,91
Cr	121,46	144,52	169,39	128,41	137,05	61,80	55,39	54,92	67,16	116,44
Mn	894,5	1078,7	1061,1	821,6	1249,4	1004,5	988,6	284,8	118,4	333,9
Co	16,62	23,41	26,47	18,05	26,65	17,44	16,20	7,93	2,75	9,03
Ni	25,09	37,72	41,24	25,77	29,41	10,62	16,85	11,50	4,56	17,84
Rb	43,78	47,13	39,56	32,76	18,56	13,99	21,34	54,25	27,10	18,73
Sr	523,70	547,98	827,44	1003,14	249,66	426,7	406,03	500,92	211,28	452,0
Y	10,67	11,20	9,80	8,74	9,64	10,49	10,10	9,45	7,88	8,22
Zr	85,35	61,30	20,57	14,69	17,57	44,10	33,82	191,88	76,32	56,45
Nb	4,10	3,36	3,16	3,25	1,85	6,18	4,44	5,60	4,59	4,20
Mo	0,23	0,00	0,42	0,79	0,00	2,30	1,03	0,73	0,71	0,00
W	1,25	4,85	1,70	3,60	0,74	5,20	3,05	2,00	2,32	2,63
Cs	0,23	0,61	0,19	0,29	0,28	0,15	0,10	0,04	0,12	0,06
La	11,86	10,36	10,48	9,53	4,53	4,87	5,25	14,17	10,78	12,99
Ce	30,36	26,06	26,40	24,16	12,07	13,62	13,48	33,97	22,21	28,64
Pr	3,72	3,34	3,48	3,62	1,61	1,85	1,94	4,00	2,21	3,83
Nd	16,33	15,18	15,54	16,20	8,39	8,47	8,68	16,93	8,00	15,94
Sm	3,60	3,21	3,38	3,37	2,02	2,19	2,10	3,61	1,43	2,90
Eu	0,89	0,84	1,05	1,06	0,57	0,72	0,57	0,90	0,45	0,80
Gd	3,53	3,14	3,16	2,93	2,23	2,32	2,19	3,18	1,61	2,55
Tb	0,48	0,41	0,38	0,38	0,32	0,34	0,32	0,43	0,20	0,32
Dy	2,25	2,27	2,19	2,01	2,09	2,03	1,95	1,91	1,45	1,67
Ho	0,39	0,43	0,41	0,40	0,46	0,44	0,39	0,36	0,28	0,30
Er	1,40	1,24	1,14	0,99	1,29	1,24	1,15	1,00	0,87	0,92
Tm	0,16	0,16	0,14	0,15	0,19	0,20	0,17	0,13	0,13	0,13

Оксиды и элементы	Номера проб									
	Кварцевые монцодиориты							Граносиениты		
	4516-2	4516-8	4520	4520-3	4565	4572-1	4578	4534	1P-1138	1P-1171
Yb	1,14	1,23	1,06	0,94	1,30	1,30	1,24	1,16	1,03	0,87
Lu	0,16	0,18	0,14	0,13	0,19	0,19	0,18	0,16	0,15	0,13
Hf	2,69	2,05	1,18	0,79	0,91	2,40	1,45	5,50	2,52	2,15
Ta	0,54	0,43	0,50	0,46	0,36	0,83	0,66	0,80	0,83	0,49
Th	7,84	3,33	1,58	1,66	0,52	2,68	1,20	7,53	5,15	4,66
U	1,55	1,16	0,80	0,93	0,62	0,64	0,54	2,53	0,61	1,18

Примечание. Оксиды – в %, элементы – в г/т. Метод анализа: оксиды – силикатный; элементы – ICP MS. Анализы выполнены АЦ ФГУП «ЦНИГРИ».

### 7.7. Гипабиссальные образования. Конгорский комплекс, 3-я фаза; мусюрский комплекс

Оксиды и элементы	Номера проб							
	Конгорский комплекс, 3-я фаза				Мусюрский комплекс			
	Кварцевые монцодиорит-порфириты		Граносиенит-порфиры		Долериты			
	4511-14	1P-1173	4532-15		4532-5	4555	1P-1069	1P-1106
SiO <sub>2</sub>					50,01	48,56	52,82	49,86
TiO <sub>2</sub>					2,25	2,22	2,25	1,06
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					15,89	16,58	15,04	17,38
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					5,72	5,68	4,26	3,01
FeO					6,12	7,18	6,46	6,18
MnO					0,26	0,24	0,22	0,2
CaO					5,64	8,92	5,61	8,95
MgO					4,88	5,64	4,14	6,19
K <sub>2</sub> O					0,48	0,12	0,17	0,79
Na <sub>2</sub> O					5,94	3,88	6,37	4,28
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					0,44	0,41	0,38	0,15
CO <sub>2</sub>					<0,01	0,51	0,73	0,17
S <sub>общ.</sub>					<0,05	0,05	<0,05	<0,05
ппп					2,39	0,6	1,5	1,76
Сумма					100,02	100,59	99,95	99,98
Li	6,91	8,13		1,30	1,65	2,29	1,59	2,29
Be	1,33	0,96		1,25	0,59	0,32	0,75	0,78
B	4,99	8,54		6,17	1,55	2,90	2,13	2,79
Sc	88,00	99,47		92,49	87,90	106,25	89,09	56,30

Оксиды и элементы	Номера проб						
	Конгорский комплекс, 3-я фаза			Мусюрский комплекс			
	Кварцевые монцо-диорит-порфиры		Граносиенит-порфиры	Долериты			
	4511-14	1P-1173	4532-15	4532-5	4555	1P-1069	1P-1106
Ti	8719,2	2951,7	1350,8	10463,2	2497,4	9062,6	4989,5
V	124,34	185,62	68,37	312,02	243,29	220,86	161,37
Cr	39,91	189,68	111,28	46,18	105,34	50,93	87,95
Mn	1757,7	871,9	263,4	2132,5	1863,4	1841,2	1678,95
Co	27,96	25,40	8,40	29,12	34,48	19,62	30,07
Ni	14,03	59,10	24,60	11,96	21,56	7,03	30,46
Rb	18,63	20,95	13,87	7,82	1,17	2,83	10,61
Sr	279,28	545,48	442,34	154,69	587,75	122,97	197,77
Y	37,91	11,99	7,11	21,15	11,07	30,14	8,23
Zr	280,45	103,78	75,23	91,85	7,83	73,05	40,36
Nb	17,14	10,97	6,09	4,02	0,27	6,43	2,69
Mo	1,32	4,32	1,56	0,00	0,00	0,57	0,00
W	1,17	11,36	4,13	5,88	0,71	3,55	1,54
Cs	0,16	0,69	0,10	0,00	0,01	0,04	0,02
La	18,58	18,06	7,67	4,34	3,90	5,96	1,25
Ce	53,53	44,00	19,53	13,88	10,31	17,82	4,92
Pr	7,56	5,17	2,31	2,18	1,59	2,94	0,87
Nd	35,98	21,38	10,04	12,55	8,38	16,03	5,31
Sm	8,63	4,20	1,93	3,80	2,23	4,72	1,74
Eu	2,73	0,91	0,49	1,55	0,79	1,71	0,65
Gd	9,66	4,08	2,02	5,36	2,52	5,89	2,23
Tb	1,42	0,49	0,27	0,79	0,36	0,95	0,45
Dy	8,04	2,80	1,55	5,29	2,23	6,19	2,70
Ho	1,53	0,52	0,30	1,12	0,46	1,16	0,52
Er	4,22	1,44	0,91	2,88	1,22	3,62	1,59
Tm	0,61	0,20	0,12	0,40	0,17	0,46	0,21
Yb	3,70	1,42	0,91	2,71	1,32	3,04	1,49
Lu	0,51	0,20	0,13	0,35	0,18	0,36	0,17
Hf	6,95	3,94	2,95	3,11	0,41	3,10	1,45
Ta	1,62	1,38	1,02	0,73	0,12	1,22	0,66
Th	3,14	6,42	6,36	0,00	0,00	0,00	0,00
U	0,82	1,72	1,06	0,10	0,07	0,12	0,07

Примечание. Оксиды – в %, элементы – в г/т. Метод анализа: оксиды – силикатный; элементы – ICP MS. Анализы выполнены АЦ ФГУП «ЦНИГРИ».

**7.8. Содержания элементов в магнетитовых рудах и метасоматитах района (в г/т)**

Эле- МЕНТ	Проба										
	1P-2	1P-5	1P-8	1P-4	1P-K-18/1	4521	4521-2	4521-3	4521-7	4521-8	4521-9
Li	0,23	0,23	1,41	4,33	2,66	2,14	1,53	2,46	4,42	1,34	3,64
Be	0,82	0,89	0,69	0,04	0,04	0,31	0,21	0,23	1,28	0,34	0,27
B	1,51	0,5	1,08	1,35	1,46	0,57	0,26	0,37	1,97	0,43	0,52
Sc	11,8	31,9	117,9	119	82,4	104	111,1	122,5	77	57,6	78,1
Ti	142	121	1059	225	591	939	452	831	2849	1982	2300
V	80,8	62,4	72,7	108,3	67,4	125,6	75	63,4	138,7	77,5	83
Cr	12,6	10,3	74,8	29	59,6	142,7	128	129,9	81,3	44,6	57,4
Mn	875	1641	275	832	815	251	74	128	1422	1120	668
Co	70,4	102,1	5,8	22	14,6	4,5	7,1	4,1	21,7	17,4	15,7
Ni	20	7	5,2	9,8	7,2	26,8	24,3	20,3	25,4	25,4	22,9
Rb	0,9	0,2	17,5	0,7	0,8	11	7,2	7,2	3,9	5,6	10,1
Sr	3	2	120	19	33	71	14	39	1120	1288	146
Ba	8	1	206	3	3	136	99	43	19	10	24
Zr	5,1	4	79,9	20	11,6	43,6	31,9	36	30,2	33,6	37,7
Nb	1,2	1	2,1	0,6	0,6	5,6	4	4,9	2,2	3,3	3,6
Cu	15	100	73	917	8157	11	74	21	85	58	121
Zn	37	37	23	60,4	45,9	20,4	12,9	23,8	52	30,2	31
Pb	5,0	3,6	8,8	3,8	4,4	4,3	6,8	9,5	7,8	16,0	19,7
Mo	4,6	26,2	0,6	0,7	0	5,8	5,1	5,6	0	10,4	8,3
As	146,7	32,3	55	90	41,9	67,1	90,1	96	93,4	214,7	121,9
Sb	0,13	0,1	0,04	0,29	0,25	4	2,91	4,77	3,28	8,01	20,24
Bi	0,01	0	0	0	0	0	32,74	0,21	0,02	0,7	0,34
Te	0	0	0	0	0	0	2,28	0	0	0	0
Hg	0	0,08	0	0,02	0,07	0,09	0,39	0,2	0,12	0,17	0,29
Se	0,3	0,7	1	3,6	3,1	1,7	4,3	4	2,8	6,6	6,2
Cd	0,02	0,08	0,04	0,09	0,43	0,06	0,04	0,05	0,06	0,06	0,05
In	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ga	6,4	3,5	10,6	11,3	7	8,3	4,5	6,4	12,9	13	16,4
Ge	1,33	2,19	0,55	0,96	0,68	0,65	0,69	0,41	0,54	0,27	0,3
W	11,9	126,8	1	0,7	0,5	1,7	1,3	1,7	2,7	1,7	1,2
Re	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0,01



Элемент	Проба										
	1P-2	1P-5	1P-8	1P-4	1P-K-18/1	4521	4521-2	4521-3	4521-7	4521-8	4521-9
Tl	0	0	0,03	0,01	0	0,09	0,07	0,06	0,04	0,25	0,38
Y	0,7	2,3	5,8	9,3	8,6	12,9	8,5	9,7	9,1	12,7	13
La	2,58	1,33	7,25	3,13	3,59	8,94	6,01	7,11	7,14	8,41	6,77
Ce	3	2,66	18,67	7,87	10,45	15,02	10,15	12,34	17,79	17,36	15,31
Ta	0,28	0,08	0,25	0,21	0,13	0,65	0,44	0,61	0,29	0,43	0,4
Th	0	0	1,31	0	0	4,81	2,65	3,57	0,65	0,97	0,66
U	1,35	0,68	0,72	0,24	0,22	1,58	0,91	0,97	0,76	0,42	0,59

Примечание. Метод анализа – ICP MS. Анализы выполнены АЦ ФГУП «ЦНИГРИ».

Состав проб:

1P-2 – мартитизированная магнетитовая руда, проявление 1-я Рудная Горка;

1P-5 – скарн гранат-магнетитовый с гнездами кварц-актинолит-хлорит-карбонатного метасоматита, проявление 1-я Рудная Горка;

1P-8 – метасоматит серицит-эпидот-хлорит-кварцевый, проявление 1-я Рудная Горка;

1P-4 – метасоматит хлорит-карбонат-кварцевый с сульфидами, проявление 1-я Рудная Горка;

1P-K-18/1 – тектоно-метасоматическая брекчия апобазальтовая серицит-хлорит-альбит-кварцевого состава с вкрапленностью халькопирита, проявление 1-я Рудная Горка;

4521–4521-3 – сланцы углеродисто-кварцевые сульфидизированные (устьконгорская свита), левый борт р. Хараматолоу;

4521-7–4521-9 – альбит-кварц-карбонатные метасоматиты с сульфидами и углеродистым веществом по углеродисто-кварцевым сланцам устьконгорской свиты, левый борт р. Хараматолоу.

## Содержание элементов в почвах и донных отложениях, г/т

Элемент	Номера проб																				
	4058	4063	4065	4075	4079	4093	4103	45100	45101	45102	45103	45104	45105	4035	4058	4062	4080	4081	4092	4104	4106
Li	15,46	23,17	10,44	9,75	14,67	24,31	15,09	12,32	10,41	10,31	12,27	10,69	9,17	5,84	11,80	5,61	10,42	12,84	16,23	11,93	8,78
Be	0,95	1,00	0,98	0,69	0,85	1,30	0,71	0,58	0,67	0,43	0,59	0,51	0,44	0,43	0,71	0,62	0,74	1,27	1,14	1,00	0,78
B	8,11	8,38	6,54	7,28	6,01	10,54	6,35	5,67	4,46	4,71	6,63	4,49	4,67	3,11	5,38	3,21	4,77	6,50	7,32	5,53	3,54
Na	3354	1608	3493	3289	3467	2443	3588	4478	4887	4792	4736	4924	4901	3839	3440	2871	3272	3752	3549	3259	4022
Mg	17112	7010	4818	4545	12152	6367	14617	23839	23993	17828	22758	29109	31115	67273	21442	5665	8022	12786	17593	16316	25312
Al	25947	32496	23708	25847	27805	27764	29723	28133	29033	18581	34032	36070	27266	18152	24796	18204	24220	28747	18223	22690	24656
Si	44144	40033	64682	55569	40966	54292	53157	55033	50613	57452	58036	50651	52400	48182	54269	58368	57958	54708	62365	62769	61176
K	13701	9203	16025	11525	13199	16304	12654	8004	6660	6676	8465	7034	5605	4613	12043	11010	14104	17000	13097	13090	7951
Ca	11398	5446	8896	6895	9372	5596	13463	23175	26675	29216	21774	30831	31005	31550	15252	12458	12576	18062	15274	17694	18973
Sc	60,8	59,4	76,1	75,8	59,7	71,5	75,8	80,1	73,7	74,4	94,5	91,2	83,4	67,4	79,4	78,4	80,9	84,9	81,8	89,1	88,2
Ti	2060,8	1805,9	2029,0	2478,6	1812,0	2121,4	1809,1	2278,9	2387,3	3426,4	3407,2	3567,6	3319,5	2537,7	2438,1	1992,6	2267,9	2849,9	2905,7	5158,3	1705,7
V	30,4	49,4	27,1	32,6	29,2	33,3	35,6	60,9	66,7	151,6	134,8	148,5	151,2	143,4	96,6	71,9	87,6	93,8	107,3	109,3	97,6
Cr	218,4	99,5	139,3	92,4	114,2	65,1	116,4	464,3	465,7	856,8	570,9	793,7	970,3	2179,1	369,5	92,7	142,7	100,1	369,2	1185,2	305,9
Mn	841,4	921,1	369,9	258,9	599,8	1016,9	1047,0	828,3	1059,1	1030,4	1020,6	1089,3	1272,6	1773,4	832,2	435,7	1968,2	832,3	1259,6	1412,6	950,5
Fe	31993	47954	15653	15120	30032	28492	33977	44611	50421	52198	53146	55364	59913	73078	37120	16269	25082	33238	53432	51825	37196
Co	17,3	19,9	9,2	4,7	12,4	14,1	16,8	24,2	20,2	21,8	23,6	24,2	30,1	53,0	21,5	8,0	16,1	15,5	27,0	22,5	20,6
Ni	112,2	42,7	24,8	14,1	71,5	31,0	93,8	155,8	107,3	98,0	143,0	105,7	178,6	650,3	163,1	18,5	39,0	46,9	208,9	154,7	162,8

Элемент	Номера проб																				
	4058	4063	4065	4075	4079	4093	4103	45100	45101	45102	45103	45104	45105	4035	4058	4062	4080	4081	4092	4104	4106
Cu	10,8	12,2	12,8	4,8	12,1	13,4	12,6	15,6	11,0	11,0	18,5	10,2	7,8	16,3	13,3	5,8	19,8	13,7	18,3	12,3	9,6
Zn	52,7	47,0	150,6	27,3	47,7	42,9	44,1	50,3	46,9	84,7	56,1	60,6	63,6	63,5	51,9	42,7	46,7	53,2	65,4	65,6	52,4
Ga	13,13	19,06	10,58	14,83	13,10	14,58	13,52	15,79	15,94	17,68	17,65	17,11	16,55	12,56	12,27	8,52	11,81	13,97	15,30	13,28	11,39
Ge	0,84	1,03	0,78	0,91	0,78	0,83	0,81	0,93	1,05	1,27	1,33	1,27	1,19	1,17	1,01	0,80	0,94	0,96	1,41	1,17	1,07
As	43,76	56,36	41,54	38,14	31,62	70,50	43,13	57,44	50,26	181,22	91,89	64,70	81,30	70,75	117,89	82,92	93,80	75,18	124,17	102,07	103,79
Se	1,13	1,45	1,32	1,62	2,04	2,29	1,17	2,30	2,48	1,92	2,11	1,44	2,05	3,47	1,65	1,77	2,17	1,56	1,89	1,46	2,10
Br	4,55	37,36	45,87	39,06	17,95	32,11	11,40	35,52	33,44	33,29	26,95	12,87	26,47	20,01	37,53	44,68	39,02	41,14	40,65	18,21	25,03
Rb	49,04	47,18	46,18	39,63	46,47	59,38	42,93	28,39	22,02	21,04	27,43	21,65	17,44	9,66	34,90	27,77	40,24	48,31	41,86	38,25	21,59
Sr	138,71	82,34	169,19	127,40	148,07	127,99	182,59	171,71	155,99	140,50	158,50	146,60	140,05	158,30	142,16	120,29	131,68	151,84	148,39	156,53	139,83
Y	13,36	10,73	13,45	10,74	12,57	15,30	13,00	13,67	13,21	8,33	14,68	16,50	14,08	13,68	13,18	10,66	13,47	16,57	11,55	16,81	12,21
Zr	84,88	108,38	98,50	118,12	86,29	115,80	72,24	71,04	55,62	61,10	72,11	55,58	46,95	16,79	56,31	32,43	61,18	79,56	92,05	155,48	34,45
Nb	17,00	17,29	17,19	22,24	15,18	20,10	14,00	12,84	11,37	12,24	12,72	10,60	9,02	4,82	11,75	9,58	12,50	15,80	15,65	25,18	6,68
Mo	0,29	0,00	19,67	0,11	0,01	0,00	0,02	0,22	0,00	1,43	0,42	0,45	0,17	0,35	0,00	0,00	0,48	0,10	0,55	0,09	0,00
Cd	0,20	0,14	0,55	0,03	0,10	0,10	0,06	0,11	0,13	0,22	0,12	0,13	0,15	0,14	0,14	0,02	0,12	0,15	0,16	0,11	0,11
In	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00
Sb	0,61	0,64	0,65	0,56	0,49	1,09	0,64	0,34	0,17	0,27	0,33	0,21	0,19	0,28	0,64	0,31	0,53	0,53	0,78	0,58	0,55
Te	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I	0,12	0,92	0,00	0,09	0,09	0,52	0,04	0,00	0,16	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,05	0,34	0,00	0,00
Cs	1,76	3,24	1,16	1,78	1,96	2,79	1,72	1,18	1,03	1,05	1,32	1,06	0,72	0,26	1,09	0,48	1,11	1,36	1,83	1,32	0,69

Элемент	Номера проб																				
	4058	4063	4065	4075	4079	4093	4103	45100	45101	45102	45103	45104	45105	4035	4058	4062	4080	4081	4092	4104	4106
Ba	431,8	263,8	506,8	285,2	333,0	468,5	377,5	194,7	166,9	143,8	174,2	143,5	124,5	83,8	262,7	323,6	401,9	373,3	285,4	281,4	150,9
La	15,01	14,86	17,81	13,19	15,44	21,53	15,95	9,40	7,84	4,70	10,34	9,44	6,87	5,40	12,47	9,15	14,22	16,58	11,36	14,46	12,39
Ce	34,37	33,24	39,62	27,69	33,81	47,38	35,65	23,75	19,15	13,65	25,27	22,51	17,33	14,90	31,17	21,39	33,05	38,34	29,17	35,37	27,98
Pr	4,06	3,73	4,79	3,39	4,21	5,54	4,10	2,85	2,51	1,81	2,88	2,74	2,24	1,86	3,43	2,45	3,76	4,49	3,68	4,38	3,22
Nd	16,29	14,31	18,05	12,61	15,53	21,14	16,82	11,93	10,62	7,77	12,02	11,08	9,73	8,82	13,26	9,49	14,56	17,09	14,19	17,16	12,88
Sm	3,23	2,58	3,62	2,35	3,25	4,17	3,31	2,79	2,65	1,98	3,01	2,86	2,57	2,38	2,98	1,95	3,28	3,87	3,25	4,02	2,58
Eu	0,81	0,67	0,84	0,60	0,78	1,05	0,84	0,79	0,79	0,62	0,84	0,84	0,80	0,71	0,73	0,67	0,85	1,06	0,81	1,00	0,68
Gd	3,43	2,63	3,37	2,47	3,19	4,27	3,18	3,04	2,92	2,24	3,13	3,34	2,97	2,62	3,16	2,24	3,26	3,96	3,49	4,08	2,79
Tb	0,50	0,37	0,49	0,35	0,47	0,61	0,48	0,46	0,45	0,39	0,45	0,53	0,48	0,43	0,44	0,32	0,45	0,53	0,52	0,61	0,38
Dy	3,02	2,20	2,74	2,18	2,64	3,24	2,65	2,84	2,92	2,42	2,84	3,24	3,02	2,87	2,77	2,05	2,82	3,22	3,05	3,78	2,48
Ho	0,54	0,43	0,53	0,43	0,51	0,62	0,53	0,60	0,57	0,48	0,57	0,67	0,62	0,59	0,54	0,42	0,51	0,62	0,61	0,73	0,46
Er	1,49	1,32	1,52	1,21	1,45	1,74	1,50	1,66	1,70	1,40	1,60	1,77	1,76	1,70	1,42	1,22	1,46	1,77	1,74	2,10	1,26
Tm	0,23	0,19	0,22	0,19	0,21	0,24	0,23	0,25	0,23	0,21	0,24	0,25	0,26	0,24	0,21	0,18	0,21	0,25	0,28	0,33	0,19
Yb	1,52	1,27	1,49	1,34	1,42	1,67	1,40	1,54	1,57	1,28	1,57	1,69	1,56	1,65	1,44	1,17	1,36	1,68	1,58	2,10	1,21
Lu	0,21	0,18	0,32	0,20	0,18	0,24	0,19	0,24	0,20	0,20	0,22	0,26	0,24	0,23	0,21	0,17	0,20	0,24	0,25	0,31	0,18
Hf	2,57	3,25	3,00	3,63	2,59	3,33	2,13	2,21	1,72	1,87	2,15	1,60	1,37	0,57	1,62	0,91	1,76	2,33	2,57	4,09	1,02
Ta	1,93	1,96	1,85	2,33	1,57	2,16	1,61	1,35	1,18	1,43	1,40	1,14	1,12	0,58	1,30	1,14	1,33	1,63	1,85	2,64	0,96
W	2,44	2,39	2,08	2,64	2,39	3,05	1,74	1,63	1,33	2,88	1,60	0,95	0,82	0,76	0,95	0,80	1,30	1,42	1,58	1,73	0,87
Re	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hg	0,05	0,09	0,10	0,07	0,04	0,00	0,02	0,05	0,04	0,07	0,05	0,06	0,02	0,03	0,00	0,02	0,02	0,04	0,07	0,04	0,01

Элемент	Номера проб																				
	4058	4063	4065	4075	4079	4093	4103	45100	45101	45102	45103	45104	45105	4035	4058	4062	4080	4081	4092	4104	4106
Tl	0,33	0,41	0,36	0,30	0,31	0,35	0,25	0,19	0,15	0,08	0,15	0,11	0,07	0,00	0,16	0,11	0,21	0,24	0,23	0,20	0,11
Pb	23,13	20,59	158,01	17,00	14,08	20,52	19,27	15,96	12,41	46,08	15,91	13,00	14,47	7,58	12,06	9,68	12,67	20,68	14,65	14,58	18,12
Bi	0,00	2,13	1,16	0,48	0,17	1,07	2,42	0,32	0,00	4,91	1,71	0,20	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,28	0,43	0,00	0,00
Th	5,75	8,72	6,91	4,61	6,75	8,63	5,47	2,95	1,65	0,81	3,03	2,08	0,65	0,00	3,44	1,62	4,27	5,45	3,37	4,19	3,02
U	1,25	3,17	1,27	1,19	1,26	0,95	0,92	0,83	0,74	0,74	0,79	0,67	0,61	0,50	0,82	0,48	0,91	0,74	1,38	1,46	0,67

Примечание. Метод анализа: ICP MS. Анализы выполнены АЦ ФГУП «ЦНИГРИ».

**Результаты анализов поверхностных вод  
9.1. Результаты химического анализа (макрокомпоненты)**

№ п/п	Номер пробы	Место отбора	Цвет, градус	Активная реакция, рН	Макрокомпоненты: мг/дм <sup>3</sup> ; мг-экв; %-экв											Минерализация (сухой остаток), мг/дм <sup>3</sup>	Окисляемость, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Жесткость, мг-экв			Гумус, мг/дм <sup>3</sup>	
					Катионы					Анионы								Общая	Устраняемая	Постоянная		
					Na <sup>1+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>1+</sup>	K <sup>1+</sup>	Fe <sub>общ.</sub>	Cl <sup>1-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>1-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>1-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>1-</sup>							SiO <sub>2</sub>
1	4035	Устье р. Хараматолоу	0	7,71	0,67	8,58	3,45	2,08	0,31	0,18	9,2	2,93	25,6	0,38	0,032	5,18	46,6	0,64	0,72	0,42	0,3	1,08
					0,03	0,43	0,29	0,12	0,01		0,26	0,06	0,42			0,14						
					3,41	48,86	32,95	13,64	1,14		29,55	6,82	47,73			15,91						
2	4058	Устье р. Луппайеган	1	7,77	1,01	10,5	7,14	3	0,21	0,91	19,3	2,83	42,7	2,27	0,041	3,5	73,4	1,52	1,13	0,7	0,43	16,5
					0,04	0,53	0,6	0,17		0,05	0,55	0,06	0,7	0,04		0,04						
					2,88	38,13	43,17	12,23		3,6	39,57	4,32	50,36	2,88		2,88						
3	4062	Среднее течение р. Ханмей	0	6,88	0,67	4,19	2,96	0,15	0,42	0,17	4,6	3,49	8	0,54	0,024	2,59	23,8	1,36	0,046	0,13	0,33	9,01
					0,03	0,21	0,25		0,01		0,13	0,17	0,13			0,07						
					6,0	42,0	50,0		2,0		26,0	34,0	26,0			14,0						
4	4080	Устье р. Ханмей	0	7,21	0,67	14	3,57	0,71	0,62	0,17	3,1	3,02	48,8	1,24	0,028	2,97	54,9	1,84	1	0,8	0,2	1,08
					0,03	0,7	0,3		0,02		0,09	0,06	0,8	0,02		0,08						
					2,86	66,67	28,57		1,9		8,57	5,71	76,19	1,9		7,62						
5	4081	Река Сось, среднее течение, место слияния с р. Ханмей	2	7,09	0,84	8	4,43	2	0,42	0,25	4,6	3,78	37,2	0,65	0,032	3,42	48,6	1,2	0,77	0,61	0,16	2,53
					0,04	0,4	0,37	0,11	0,01		0,13	0,08	0,61	0,01		0,09						
					4,35	43,47	40,22	11,96	1,09		14,13	8,7	66,3	1,09		9,78						

№ п/п	Номер пробы	Место отбора	Цвет, градус	Активная реакция, рН	Макрокомпоненты: мг/дм <sup>3</sup> ; мг-экв; %-экв											Минерализация (сухой остаток), мг/дм <sup>3</sup>	Окисляемость, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	Жесткость, мг-экв			Гумус, мг/дм <sup>3</sup>	
					Катионы					Анионы								Общая	Устраняемая	Постоянная		
					Na <sup>1+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>1+</sup>	K <sup>1+</sup>	Fe <sub>общ.</sub>	Cl <sup>1-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>1-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>1-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>1-</sup>							SiO <sub>2</sub>
6	4092	Река Собь, место слияния с р. Лэньюнко	2	7,7	0,67	16,7	4,76	3,1	1,04	0,16	3,1	2,55	61	2	0,051	76,4	1,76	1,24	1	0,24	3,25	
					0,03	0,84	0,4	0,17	0,03		0,09	0,05	1	0,03								0,3
					2,04	57,14	27,21	11,56	2,04		6,12	3,4	68,03	2,04								20,41
7	4104	Река Обь, в устье р. Собь	25	7,55	2,87	10,7	7,26	2,97	0,83	1,4	4,6	4,72	74,4	1,51	0,024	70,4	4,4	1,15	1,2	-	3,61	
					0,12	0,54	0,61	0,17	0,02	0,08	0,1	0,1	1,2	0,02								0,11
					7,84	35,29	39,87	11,11	0,54	5,23	6,54	1,2	78,43	1,31								7,19
8	4106	Река Собь, нижнее течение	25	8,04	0,84	8,38	5,95	2,8	0,42	0,84	4,6	6,89	48,2	0,81	0,021	59,9	1,6	0,92	0,79	0,13	3,61	
					0,04	0,42	0,5	0,16	0,01	0,05	0,13	0,14	0,79	0,01								0,11
					3,39	35,39	42,37	13,56	0,85	4,24	11,02	11,86	66,95	0,85								9,32

Пр и м е ч а н и е . Анализы выполнены в химической лаборатории ГОУ ВПО «УГГУ».

## 9.2. Содержания микроэлементов, мкг/дм<sup>3</sup>

Элемент	Номера проб							
	4035	4058	4062	4080	4081	4092	4104	4106
Li	4,26	4,08	4,35	4,44	4,45	4,52	4,57	4,66
Be	37	37,1	38,5	39,5	37	38,5	36,6	36,4
Na	5140	5430	3760	3160	3260	3380	11900	4430
Mg	21700	14400	4230	8530	10700	70200	17900	17800
Al	1660	1230	946	124	100	54,1	109	70,7
P	632	370	525	535	542	407	655	515
K	9040	4950	4840	5120	4790	6310	5430	4620
Ca	18500	21400	24600	24700	32500	21800	38500	37800
Sc	10,4	7,02	7,12	6,34	6,76	24,4	8,09	7,23
Ti	72,8	310	333	22,3	14,4	25,6	17,3	18,6
V	2,66	8,12	8,88	1,23	0,899	0,915	2,25	0,886
Cr	6,85	9,06	5,61	4,71	4,92	5,51	6,05	5,84
Mn	11,7	31,9	32,1	9,05	6,47	6,41	7,35	5,85
Fe	1160	2770	2080	1060	1010	1110	1360	1020
Co	0,674	2,06	1,02	0,688	0,606	0,575	0,669	0,624
Ni	21,8	42	7,06	14	11,1	135	50,9	12,4
Cu	4,29	5,69	3,5	4,47	4,33	4,45	6,38	2,96
Zn	52	21,9	15,4	11,5	17,2	14,3	12,9	12,1
Ga	0,398	0,943	0,821	0,513	0,653	1,24	1,06	0,577
Ge	27,1	24,8	28,4	33,1	31,5	25,6	26,5	30,8
As	0,35	0,577	0,416	0,395	0,419	0,5	0,605	0,4
Rb	4,17	2,96	4,14	2,91	2,73	2,86	3,07	2,13
Sr	36,7	57,8	58,8	68	99,7	80,7	172	117
Y	0,351	1,25	0,879	0,364	0,366	0,469	1,09	0,349
Zr	0,601	2,68	2,03	0,722	0,482	0,549	0,655	0,588
Nb	0,416	1	0,605	0,448	0,401	0,433	0,463	0,768
Mo	3,89	4,24	10,5	4,57	3,95	3,57	4,21	3,79
Cd	1,95	1,8	1,9	1,8	2,08	2,11	2,09	1,89
In	0,23	0,2	0,226	0,195	0,216	0,219	0,206	0,214
Sn	2,74	2,25	2,72	2,51	2,83	2,68	2,83	2,96
Sb	1,14	0,921	1,03	1,05	1,06	0,802	1,02	1,02
Te	4,26	4,08	4,35	4,44	4,45	4,52	4,57	4,66
I	5,65	11,9	5,03	5,02	4,47	13,3	11,3	5,17



Элемент	Номера проб							
	4035	4058	4062	4080	4081	4092	4104	4106
Cs	0,259	0,346	0,272	0,229	0,251	0,276	0,266	0,268
Ba	10,6	20,5	25,5	17,2	20,8	45,2	37,6	23,6
La	0,261	0,849	0,586	0,266	0,358	0,3	0,704	0,275
Ce	0,33	1,62	1,01	0,384	0,397	0,257	0,631	0,304
Pr	0,143	0,329	0,238	0,163	0,157	0,16	0,261	0,142
Nd	0,807	1,64	1,29	0,832	0,859	0,836	1,25	0,826
Sm	0,395	0,617	0,513	0,388	0,449	0,438	0,488	0,428
Eu	0,22	0,283	0,242	0,22	0,235	0,232	0,254	0,24
Gd	0,658	0,766	0,71	0,707	0,658	0,588	0,626	0,648
Tb	0,111	0,13	0,118	0,111	0,0967	0,0956	0,105	0,0978
Dy	0,705	0,776	0,755	0,692	0,545	0,552	0,643	0,589
Ho	0,142	0,164	0,165	0,136	0,121	0,125	0,141	0,14
Er	0,443	0,487	0,502	0,426	0,417	0,402	0,448	0,417
Tm	0,079	0,079	0,0806	0,0775	0,0773	0,0793	0,0842	0,0773
Yb	0,676	0,603	0,594	0,605	0,59	0,588	0,663	0,575
Lu	0,129	0,119	0,125	0,118	0,115	0,13	0,133	0,118
Hf	0,514	0,585	0,466	0,461	0,493	0,485	0,459	0,462
Ta	0,181	0,173	0,178	0,164	0,182	0,176	0,178	0,181
W	0,556	0,519	0,536	0,563	0,564	0,528	0,588	0,617
Re	0,387	0,385	0,384	0,384	0,385	0,421	0,385	0,409
Hg	2,18	2,02	2,15	2,19	2,17	2,32	2,19	2,13
Tl	0,262	0,255	0,258	0,271	0,265	0,274	0,292	0,288
Pb	5,39	1,3	1,9	1,5	2,46	2,09	2,12	3
Bi	0,69	0,176	0,339	0,308	0,605	0,33	0,34	0,332
Th	0,183	0,4	0,216	0,176	0,178	0,181	0,199	0,187
U	1,23	0,366	0,736	0,55	1,11	0,879	0,976	0,899

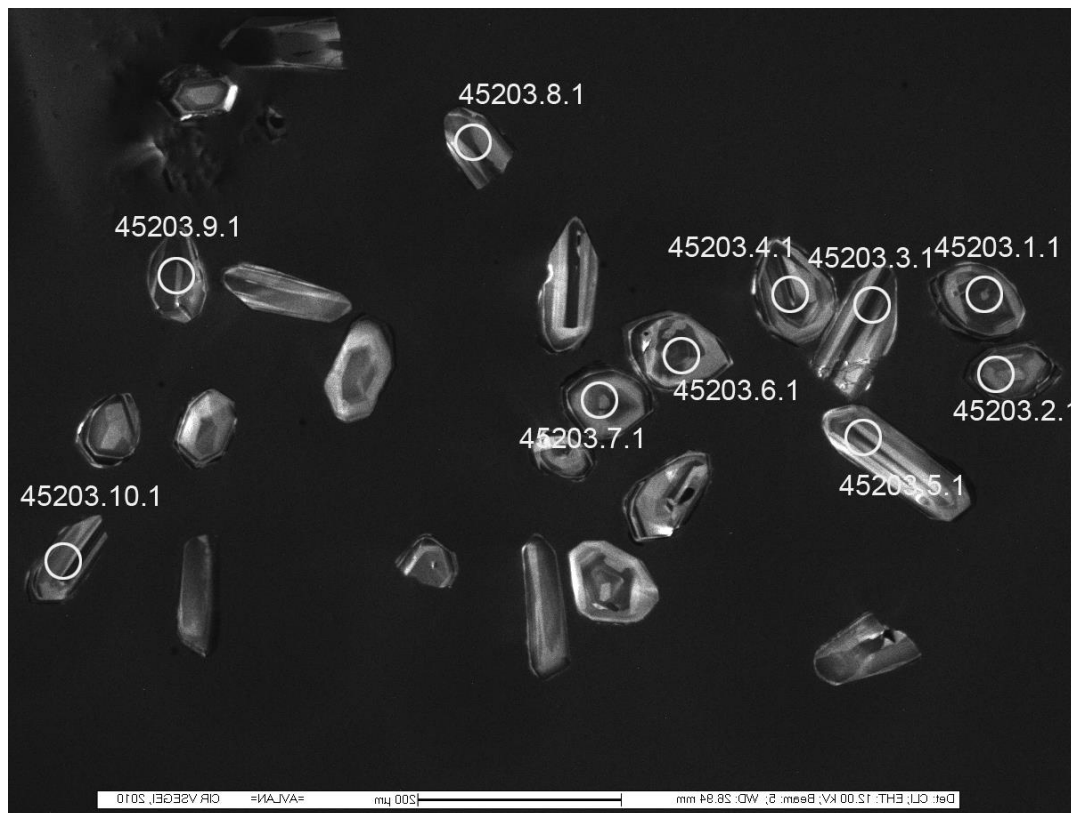
Примечание. Метод анализа – ICP MS. Анализы выполнены в лаборатории Институт геологии и геохимии УрО РАН. Номера проб соответствуют табл. 9.1.

## Список памятников природы

Номер на схеме	Местонахождение	Характеристика памятника
<b>Общегеологические</b>		
1	Правобережье р. Хараматолоу	Скальные обнажения пироксен-гранатовых скарнов и магнетитовых руд проявления 1-я Рудная Горка
2	Правобережье р. Хараматолоу (обнажения 4514, 4514-2, 4571-1)	Конодонты рассохинского горизонта ашгиллского яруса верхнего ордовика в метааллевропесчаниках устьконгорской свиты ( $O_2-3uk$ )
3	Правый берег р. Хараматолоу, выше порога Титова (обнажения 47, 50) [8, 27]	Конодонты рассохинского горизонта ашгиллского яруса верхнего ордовика в слоистых глинистых известняках устьконгорской свиты ( $O_2-3uk$ )
<b>Тектонические</b>		
4	Правобережье р. Сось, нижние течения рек Хараматолоу и Путырьегангарт	Тектонический уступ (взброс четвертичного возраста), фиксирующий границу Уральской СФЗ и Западно-Сибирской СФцО
5	Левый берег р. Сось, ур. Егангорт	Наклонное (аз. пад. $90^\circ \angle 35^\circ$ ) залегание тонкослоистых опоковидных глин, перекрываемых опоками (березовская свита $K_2br$ )
6	Левый берег р. Сось, напротив устья р. Хараматолоу	Рассланцованные озерно-аллювиальные глины ялбыньинской свиты ( $la_{III}jb$ ). Приразломное рассланцевание (аз. пад. $315^\circ \angle 65^\circ$ ) обусловлено блоковой разрывной тектоникой четвертичного возраста
7	Правый берег р. Сось, ниже устья р. Луппайеган	Рассланцованные озерно-аллювиальные глины ялбыньинской свиты ( $la_{III}jb$ ). Приразломное рассланцевание (аз. пад. $20^\circ \angle 65^\circ$ ) обусловлено блоковой разрывной тектоникой четвертичного возраста
<b>Геоморфологические</b>		
8	Левый берег р. Ханмей, вблизи его устья	Первая (сартанский горизонт–голоцен) и вторая (каргинский–сартанский горизонты) надпойменные террасы
9	Река Хараматолоу	Ригель (порог Титова) на р. Хараматолоу, образованный базальтами устьконгорской свиты ( $O_2-3uk$ )
10	Междуречье Соби и Ханмея	Краевые (конечные) моренные гряды ермаковско-го покровного оледенения ( $glller$ ).
11,12	Левобережье р. Обь	То же
13	Левобережье р. Обь, от сора Урьялор до р. Ларьеган	Абразионный уступ (клиф), сформированный в результате абразии края (берега) ермаковской морены подпрудным озерно-ледниковым бассейном ( $lg,la^3lller$ )

Результаты U/Pb датирования кварцевых монцдиоритов 2-й фазы конгорского комплекса

11.1. Проанализированные U/Pb методом SHRIMP II кристаллы акцессорных цирконов из роговообманкового кварцевого монцдиорита 2-й фазы конгорского комплекса (проба 4520-3).



## 11.2. Результаты анализов пробы 4520-3

Spot	% <sup>206</sup> Pb <sub>c</sub>	ppm U	ppm Th	<sup>232</sup> Th / <sup>238</sup> U	ppm <sup>206</sup> Pb*	(1) <sup>206</sup> Pb/ <sup>238</sup> U Age	(2) <sup>206</sup> Pb / <sup>238</sup> U Age	(3) <sup>206</sup> Pb / <sup>238</sup> U Age	(1) <sup>207</sup> Pb / <sup>206</sup> Pb Age	% Dis- cor- dant	Total ± % <sup>238</sup> U / <sup>206</sup> Pb	Total ± % <sup>207</sup> Pb / <sup>206</sup> Pb	(1) ± % <sup>238</sup> U/ <sup>206</sup> Pb*	(1) ± % <sup>207</sup> Pb* / <sup>206</sup> Pb*	(1) ± % <sup>207</sup> Pb* / <sup>235</sup> U	(1) ± % <sup>206</sup> Pb* / <sup>238</sup> U	err corr
45203.1.1	0,37	183	92	0,52	9.15	363 ± 8.5	362.9 ± 8.6	365.6 ± 9.2	375 ± 110	3	17.2 2.4	0.0571 2.4	17.26 2.4	0.0541 4.9	0.432 5.5	0.0579 2.4	,442
45203.2.1	--	472	182	0,40	26.2	405 ± 14	405 ± 14	406 ± 15	408 ± 35	1	15.44 3.5	0.05443 1.5	15.43 3.5	0.0549 1.6	0.491 3.9	0.0648 3.5	,915
45203.3.1	0,06	232	158	0,70	12.7	396.2 ± 9	396.3 ± 9.1	399 ± 10	392 ± 49	-1	15.77 2.3	0.055 2	15.78 2.3	0.0545 2.2	0.476 3.2	0.0634 2.3	,729
45203.4.1	0,41	139	86	0,64	7.11	371.9 ± 8.7	371.9 ± 8.8	374.5 ± 9.7	377 ± 110	1	16.77 2.4	0.0575 2.6	16.84 2.4	0.0542 4.9	0.443 5.4	0.0594 2.4	,446
45203.5.1	0,37	149	87	0,61	8.07	392.6 ± 9.4	392.9 ± 9.5	394 ± 10	368 ± 86	-6	15.87 2.5	0.0569 2.5	15.93 2.5	0.0539 3.8	0.467 4.5	0.0628 2.5	,542
45203.6.1	0,12	207	104	0,52	10.8	381.2 ± 8.7	381.1 ± 8.8	384.4 ± 9.5	391 ± 61	3	16.4 2.4	0.0554 2.1	16.42 2.4	0.0545 2.7	0.458 3.6	0.0609 2.4	,657
45203.7.1	0,26	153	69	0,46	8.05	381.2 ± 8.9	381 ± 9	383.4 ± 9.6	396 ± 83	4	16.37 2.4	0.0567 2.4	16.42 2.4	0.0546 3.7	0.459 4.4	0.0609 2.4	,542
45203.8.1	0,23	151	76	0,52	8.14	392.5 ± 9.4	392.3 ± 9.4	394 ± 10	411 ± 87	5	15.89 2.4	0.0568 2.4	15.93 2.5	0.055 3.9	0.476 4.6	0.0628 2.5	,533
45203.9.1	0,64	146	80	0,56	8.14	402.7 ± 9.4	402.8 ± 9.5	405 ± 10	395 ± 130	-2	15.41 2.4	0.0598 2.4	15.51 2.4	0.0546 5.7	0.485 6.2	0.0645 2.4	,390
45203.10.1	0,62	158	95	0,62	8.12	371.7 ± 8.7	371.6 ± 8.7	374.7 ± 9.6	382 ± 150	3	16.74 2.4	0.0593 2.3	16.85 2.4	0.0543 6.6	0.444 7	0.0594 2.4	,343

Errors are 1-sigma; Pb<sub>c</sub> and Pb\* indicate the common and radiogenic portions, respectively.

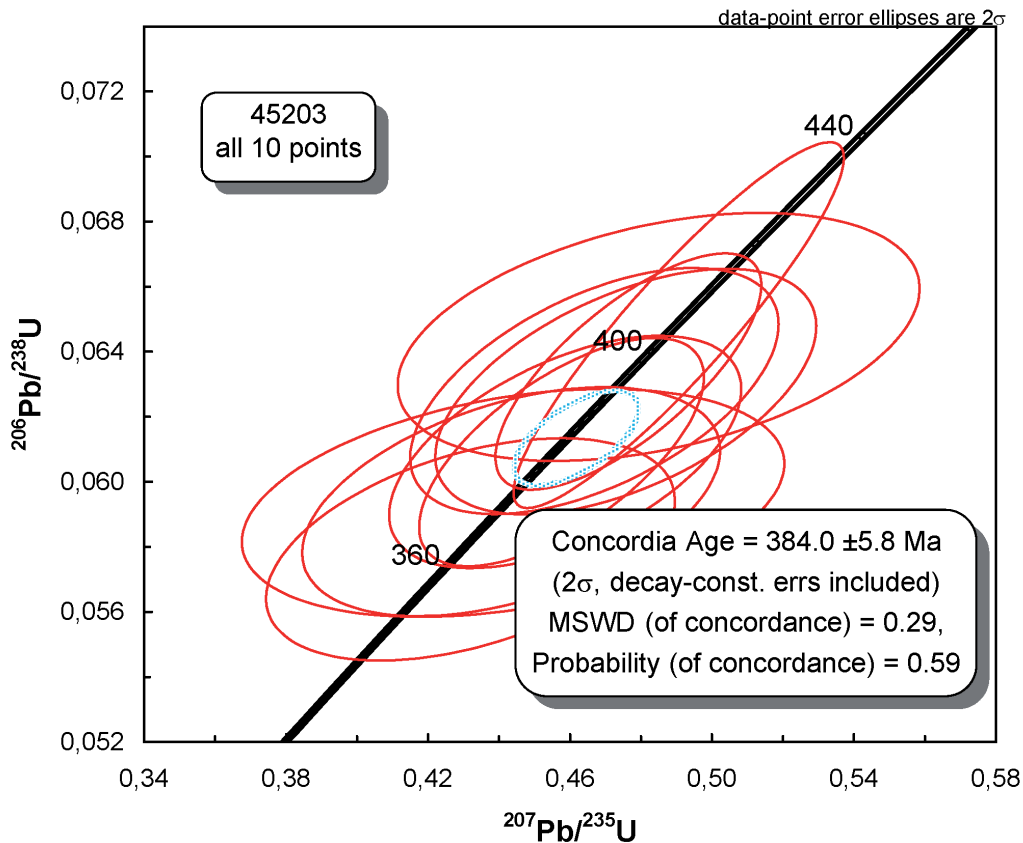
Error in Standard calibration was 0.85% (not included in above errors but required when comparing data from different mounts).

(1) Common Pb corrected using measured <sup>204</sup>Pb.

(2) Common Pb corrected by assuming <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U-<sup>207</sup>Pb/<sup>235</sup>U age-concordance

(3) Common Pb corrected by assuming <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U-<sup>208</sup>Pb/<sup>232</sup>Th age-concordance

### 11.3. «Конкордантная» датировка по цирконам (проба 4520-3)



**11.4. Морфология кристаллов аксессуарных цирконов из пробы 4520-3  
(роговообманковый кварцевый монцодиорит Конгорского петротипического массива)**

Группы	Морфология кристаллов	Номера кристаллов (зерен)	$^{206}\text{Pb} / ^{238}\text{U}$ возраст, млн лет	Геологический возраст	Разброс возраста, млн лет	Th /U
I	Короткопризматические бипирамидальные, зональные	45203.2.1	405 ± 14	D <sub>1e</sub>	2,3	0,386
		45203.9.1	402,7 ± 9,4			0,548
II	Длиннопризматические бипирамидальные, зональные	45203.3.1	396,2 ± 9	D <sub>2ef</sub> -D <sub>3fm</sub> <sup>1</sup>	24,5	0,681
		45203.5.1	392,6 ± 9,4			0,584
		45203.8.1	392,5 ± 9,4			0,503
		45203.10.1	371,7 ± 8,7			0,601
III	Весьма короткопризматические бипирамидальные, отчетливо зо- нальные	45203.1.1	363 ± 8,5	D <sub>3fr</sub> -D <sub>3fm</sub> <sup>2</sup>	18,2	0,503
		45203.4.1	371,9 ± 8,7			0,619
		45203.6.1	381,2 ± 8,7			0,502
		45203.7.1	381,2 ± 8,9			0,451
					42,0	

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. <i>А. П. Прямоносков</i> .....	3
Геологическая изученность. <i>А. П. Прямоносков, Ю. В. Воробьев</i> .....	7
Стратиграфия. <i>А. П. Прямоносков, А. Е. Степанов</i> .....	14
Магматизм. <i>А. П. Прямоносков, А. Е. Степанов</i> .....	49
Тектоника. <i>А. П. Прямоносков</i> .....	72
История геологического развития. <i>А. П. Прямоносков</i> .....	79
Геоморфология. <i>А. П. Прямоносков</i> .....	82
Полезные ископаемые. <i>А. Е. Степанов</i> .....	85
Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района. <i>А. Е. Степанов</i> .....	90
Гидрогеология. <i>И. В. Абатурова</i> .....	95
Эколого-геологическая обстановка. <i>И. Г. Петрова</i> .....	102
Заключение. <i>А. П. Прямоносков</i> .....	110
Список литературы .....	112
<i>Приложение 1.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, вторичных геохимических ореолов (ВГХО), потоков рассеяния (ПР), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа Q-41-XVIII Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 .....	114
<i>Приложение 2.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минера- генических подразделений территории листа Q-41-XVIII (по состоянию на 1.07.2010 г.) .....	117
<i>Приложение 3.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископае- мых по листу Q-41-XVIII .....	118
<i>Приложение 4.</i> Список стратотипов и опорных обнажений, показанных на геологической карте .....	119
<i>Приложение 5.</i> Список буровых скважин, показанных на картах .....	120

<i>Приложение 6.</i> Список пунктов, для которых имеются определения абсолютного возраста .....	122
<i>Приложение 7.</i> Содержания петрогенных окислов, редких и редкоземельных элементов в горных породах, рудах и метасоматитах .....	123
<i>Приложение 8.</i> Содержание элементов в почвах и донных отложениях .....	136
<i>Приложение 9.</i> Результаты анализов поверхностных вод .....	140
<i>Приложение 10.</i> Список памятников природы .....	144
<i>Приложение 11.</i> Результаты U/Pb датирования кварцевых монцодиоритов второй фазы конгорского комплекса .....	145



**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**масштаба 1 : 200 000**

**Издание второе**

*Серия Полярно-Уральская*

**Лист Q-41-XVIII (Вандиязы)**

**Объяснительная записка**

Редактор *Е. А. Зотова*

Техническое редактирование *О. Е. Степурко*

Верстка *Т. П. Рекант*

---

Подписано в печать 06.10.2017. Формат 70×100/16. Гарнитура Times New Roman.

Печать офсетная. Печ. л. 9,5. Уч.-изд. л. 12,5.

Тираж 150 экз. Заказ 41715200

---

Картографическая фабрика ВСЕГЕИ  
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72  
Тел. 328-8121, факс 321-8153

ДЛЯ ЗАМЕТОК

---

ДЛЯ ЗАМЕТОК

---