

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПО ЯМАЛО-НЕНЕЦКОМУ АВТОНОМНОМУ ОКРУГУ
УРАЛЬСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПАРТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАСШТАБА 1:200 000

Издание второе

СЕРИЯ ПОЛЯРНО-УРАЛЬСКАЯ

ЛИСТ Q-41-XII

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составители: А.П. Прямоносов, А.Е. Степанов, Т.В. Телегина, В.И. Кузнецов,

В.В. Григорьев, И.В. Абатурова, Э.Я. Кузнецова

Редакторы: Л.Л. Подсосова, А. П. Казак

Эксперты НРС: В.П. Водолазская, Б.А. Борисов

Санкт-Петербург - 2001

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАСШТАБА 1:200 000

(издание второе)

СЕРИЯ ПОЛЯРНО-УРАЛЬСКАЯ

ЛИСТ Q-41-XII

УДК [550.8:528] (084.3М200) (571.121+470.13)

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 200 000 (издание второе). Серия Полярно-Уральская. Лист Q-41-ХП. Под редакцией Л.Л. Подсосовой , А. П. Казака. Объяснительная записка. Салехард, Комитет природных ресурсов по Ямало-Ненецкому автономному округу.

Аннотация

На основе обобщения и анализа результатов исследований прошлых лет, работ по ГДП-200 составлен комплект Госгеолкарты-200. Откартированы и включены в Легенду Полярно-Уральской серии новые стратиграфические подразделения (толщи): дьявольская ордовика, нияшорская силура, устьворгашорская позднего девона и новые комплексы: яркеуский монцодиоритовый среднего карбона, бадьяшорский тоналит-плагиогранитовый раннего девона, нияшорский габбродолеритовый позднего девона – раннего карбона, сенькашорский риолитовый поздней перми. Уточнены датировки ряда стратиграфических подразделений и плутонических комплексов. Рассмотрены основные вопросы метаморфизма и тектоники. Составлена гидрогеологическая схема района. Приведена характеристика полезных ископаемых. Выявлены новые пункты золото-платиновой минерализации. Рассмотрены закономерности размещения полезных ископаемых и дана их прогнозная оценка. Оценена геолого-экологическая обстановка района.

Рис. 2, табл. 8, список лит. 66 назв.

Оглавление

Введение (А. П. Прямоносов).....	3
1. Геологическая изученность (А. П. Прямоносов)	6
2. Стратиграфия (А. П. Прямоносов, В. В. Григорьев, Т. В. Телегина).....	11
3. Магматизм (Т. В. Телегина, А. П. Прямоносов, А. Е. Степанов, В.В. Григорьев).....	58
4. Тектоника (А. Е. Степанов).....	79
5. История геологического развития (А. Е. Степанов, А. П. Прямоносов).....	84
6. Геоморфология (Э. Я. Кузнецова, А. П. Прямоносов).....	88
7. Полезные ископаемые (А. Е. Степанов, В.И. Кузнецов).....	91
8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района (А. Е. Степанов, В.И. Кузнецов)	121
9. Гидрогеология (И. В. Абатурова).....	129
10. Эколого-геологическая обстановка (И. В. Абатурова).....	134
Заключение (А. П. Прямоносов, В.И. Кузнецов, А.Е. Степанов)	138
Список литературы	140
Приложения.....	147

Введение

Лист Q-41-XII, на территории которого в 1996–2001 г.г. Партией региональных геологических исследований Уральской государственной горно-геологической академии (ПАРГИ УГГГА) г. Екатеринбурга проводилось ГДП-200 с подготовкой Госгеолкарты-200 второго издания, расположен в средней части Полярно-Уральского субрегиона. Административно северо-западная часть площади (20%) относится к республике Коми, остальная территория – к Приуральскому и Шурышкарскому районам Ямало-Ненецкого автономного округа. В региональном геологическом плане площадь включает фрагменты ранне- позднепалеозойских образований Бельско-Елецкой, Сакмаро-Лемвинской структурно-формационных зон (СФЗ), Полярноуральской (позднерифейско-вендские образования Енганепэйско-Едунейской подзоны) и Харбейско-Марункеуской (раннепротерозойско-рифейские образования Харбейской подзоны, средне – позднерифейские образования Хараматолоуской подзоны) СФЗ байкалит, Войкарской СФЗ (ультрамафитовый, ультрамафит-габбровый, габбро-тоналитовый и монцогаббро-граносиенитовый комплексы среднего – позднего палеозоя и ордовикские образования устьконгорской свиты). В юго-восточной части листа палеозойский фундамент перекрыт мезозойско-кайнозойским осадочным чехлом Зауральской СФЗ. Орографически площадь на 82% относится к Уральскому кряжу с абсолютными отметками 1000–1300 м и относительными превышениями до 500–1000 м. Юго-восточная часть представлена зонами педимента и аккумулятивной равнины с абсолютными отметками 460–40 м. Речная сеть принадлежит двум бассейнам: Печорскому и Обскому. Реки несудоходны. Площадь расположена севернее Северного полярного круга. Климат субарктический со среднегодовой температурой от $-5,4^{\circ}$ до $+8,9^{\circ}$. Число морозных дней в году – от 210 до 270. Снежный покров устанавливается во второй половине сентября – начале октября и сходит в конце июня.

Район экономически освоен слабо. Населенные пункты расположены вдоль железнодорожной ветки Сейда – Лабытнанги: пос. Харп с населением около 5 тыс. человек (здесь расположен за-

вод ЖБИ), пос. Полярный с населением около 500 человек – база геологоразведочной экспедиции. Остальные населенные пункты – станционные поселки с общим населением не более 100 человек. Минерально-сырьевые ресурсы освоены слабо: производится добыча хромитовых руд месторождения Центральное и строительного камня около пос. Харп. Коренное население (ханты и ненцы) занимается оленеводством. Дорожная сеть развита очень слабо. Кроме железной дороги имеется асфальто-бетонная автомобильная трасса Харп – Лабытнанги, отсыпанные дороги от пос. Полярный до проявления фосфоритов участка Мраморный, участки дорог Воркута – старый молибденитовый рудник и пос. Харп – р. Собь (15км). Остальные дороги – тракторные. Эколого-геологическая обстановка в целом удовлетворительная. Геологическое строение площади в среднем оценивается как сложное и очень сложное: в юго-восточной части район имеет 3-х ярусное строение, в остальной части – одноярусное. Обнаженность в горной части хорошая, предгорья обнажены слабо.

В подготовке Госгеолкарты-200 листа Q-41-XII принимали участие: Прямоносов А.П. (отв. исполнитель), Степанов А.Е., Григорьев В.В., Телегина Т.В., Кузнецов В.И. (нач. партии), Кузнецова Э.Я., Абатурова И.В., Прямоносова М.А., Королев Е.А., Клычков А.В., Снитко Т.И., Петрова И.Г., Кузнецова А.В. (УГГГА), Гаврилова Н.А. (Уральская геологическая опытно-методическая экспедиция).

Первым редактором листа была Подсосова Л.Л. В связи с ее преждевременной смертью лист редактировал Казак А.П. (ВСЕГЕИ).

В полевых работах в 1996–99 гг. участвовали: Прямоносов А.П., Степанов А.Е., Телегина Т.В., Кузнецов В.И., Прямоносова М.А., Кузнецова Э.Я., Григорьев В.В., Абатурова И.В. (УГГГА), Петров Г.А. (ОАО “УГСЭ”), Жердзицкий П.А. (нач. отряда), Казаев С.В. (ОАО “ПУГПП”), студенты УГГГА: Козьмин В.С., Хубровский Г.Р., Вафин И.Р., Хакинов Ю.В., Фальковский Д.В., Силаев С.В., Ленчевский Н.В., Алексеев А.В., Ивашко А.В., Петрова И.Г., Кузнецова А.В., Старикова Н.В., Рубанов А.С.; водители вездеходов: Немченко В.Н., Мурач В.Н.

Лабораторные исследования проводились: фаунистические анализы – Бороздиной Г.Н., Бого-
явленской В.М. (ОАО “УГСЭ”); палинологические и микрофаунистические анализы – Глуш-
ко Н.К., Стрепетилловой В.Г., Семочкиной Т.Г., Сидоренковой Л.Б., Бакиевой Л.Б., Остани-
ной Г.М., Киселевой О.Т. (ЗапСибНИГНИ, г. Тюмень), Пьянковой Л.А. (ОАО “УГСЭ”); радио-
изотопные определения возраста Sm-Nd и K-Ar методами – Ронкиным Ю.Л. (ИГиГ УрО РАН);
определения (нейтронно-активационный анализ) РЗЭ, платины, золота и серебра – Талалаем
А.Г., Глушковой Т.А. (Институт испытаний и сертификации минерального сырья, г. Екатеринбу-
рг), определение содержаний РЗЭ химико - спектральным методом – Ятлук Г.М. (ИГиГ УрО
РАН), количественные определения содержаний рубидия, стронция и других элементов – Ер-
маком А.А. (Уральская центральная лаборатория); силикатные анализы и химические анализы
воды – Пенкиной Н.В. (химическая лаборатория УГГГА); спектральные анализы – Ослопов-
ских В.Н. (спектральная лаборатория УГГГА); рентгеноструктурные анализы – Сапожнико-
вой Н. Г. (лаборатория физических методов УГГГА); минераграфические исследования – Саво-
хиным И.В. (УГГГА); изготовление шлифов и аншлифов – Якимовой Н.С. (шлифовальная мас-
терская УГГГА). Компьютерное обеспечение работ производилось сотрудниками партии.

Авторы выражают признательность за помощь в проведении работ, консультации и замеча-
ния: Подсосову А.И. (КПР по Тюменской области), Ивановскому В.С., Цвигун Л.Н., Сокурень-
ко В.Н., Перминовой О.А., Сохор А.А., Ахтиайнен Е.Б., Ильюшенко А.Я., Кенигу В.В., Цер-
никель И.Ф. (ОАО “ПУГГП”), Шишкину М.А. (ОАО “Полярноуралгеология”), Салдину В.А.
(ИГ Коми НЦ РАН, г. Сыктывкар), Водолазской В.П., Борисову Б.А., Москалевой В.Н., Шкато-
вой В.К., Сырцеву А.Г. (ВСЕГЕИ), Рапопорту М.С., Коваленко Г.Ф., Григорьеву А.Г., Пыжья-
нову Ю.Б., Стефановскому В.В., Контарю Е.С., Савельевой К.П. (ОАО “УГСЭ”), Теряеву Н.И.,
Шилиной Г.В., Алексееву В.П., Душину В.А. (УГГГА).

1. Геологическая изученность

Большой вклад в изучение геологического строения и металлогении Полярного Урала внесли А.Н. Заварицкий («Перидотитовый массив Рай-Из в Полярном Урале», 1932), К.Г. Войновский-Кригер, В.Н. Гессе, Б.Я. Дембовский, М.Е. Раабен, О.А. Кондиайн, А.А. Савельев, В.Я. Устинов, А.И. Водолазский, Л.Л. Подсосова, В.Н. Воронов, М.А. Шишкин, Л.Я. Островский, В.А. Душин, О.Н. Грязнов, Т.Ф. Королева, А.Я. Ильюшенков, В.А. Наседкина, В.Г. Криночкин и многие другие исследователи.

В главе освещаются исследования, завершённые после 1974 г., на том основании, что Госгеолкарта–200 листа Q-41-ХІІ первого издания была составлена в 1975 году с учетом предшествующих работ. Результаты исследований, проведенных до 1974 г., в необходимом объеме использованы при составлении листа Госгеолкарты–200 второго издания.

Региональные геологосъемочные, геофизические и геохимические работы

В 1975-1994 г.г. площадь листа на 94% была покрыта ГДП-50.

1974-78 г.г. Суханов А.И. и др. ГДП-50 южной части Талота-Собского синклиория [62]. Уточнены схемы стратиграфии и плутонизма докембрия и палеозоя района. Выявлен ряд проявлений полезных ископаемых.

1977-80 г.г. Грязнов О.Н., Душин В.А. и др. ГДП-200 Байдарацко-Собской площади. Составлена геологическая карта масштаба 1:200 000. Решались вопросы стратиграфии, магматизма, метаморфизма и металлогении палеоконтинентального сектора Полярного Урала.

В 1983 г. Дембовским Б.Я. и др. завершены ГГС и ГДП-50 [33]. Предложена новая схема стратиграфии рифей–вендских толщ хр. Енганепэ, Нияхой, кряжа Манитанырд, выполнено возрастное расчленение палеозойских стратифицированных образований и магматических комплексов Западного склона Полярного Урала.

В 1991 г. Кучериной П.М. и др. завершены ГГС и ГДП-50 [44]. Разработаны схемы стратиграфии рифейских образований Хараматолоуской структуры и ряда палеозойских подразделе-

ний. Проведено возрастное и формационное расчленение плутонических, гипабиссальных и вулканических комплексов Войкарской СФЗ, уточнена стратиграфия мезозойских отложений Зауральской СФЗ.

1989-94 г.г. Прямоносов А.П. и др. ГГС и ГДП-50 (информационный отчет) [56]. Стратифицированные образования Войкарской СФЗ расчленены на 5 толщ на основании новых палеонтологических находок. Проведено формационное и возрастное расчленение магматических комплексов Войкарской СФЗ и Харбейского блока на основе новых радиоизотопных датировок. Изучена кинематика тектонических дислокаций. Выявлены перспективные золоторудные объекты (Тоупугол, ряд рудных тел месторождения Новогоднее - Монто).

1984-88 г.г. Ершов В.А. и др. Гравиразведочные работы масштаба 1:50 000 по сети 1000×250 м. Точность $\pm 0,15$ мГал. Составлена кондиционная карта.

В 1979-1982 г.г. в ПГО “Полярноуралгеология” проведены работы по разбраковке геохимических аномалий Севера Урала (Потанина Е.А., Рубцов А.И.). На площадях геологосъемочных работ масштаба 1:50 000 построены ландшафтные основы с учетом легенды, разработанной для западного склона Урала и Пай-Хоя (Гранович О.Б., Дьяченко Л.П., 1973 г.).

В 1977-1983 г.г. (Грязнов О.Н., Душин В.А. и др., 1980, 1983 г.г.) при ГДП-200 Байдарацко-Собской площади проводилось геохимическое опробование коренных пород осадочных, вулканогенных и плутонических комплексов.

В 1986 г. Самойловой В.М. завершены опытно-методические работы по совершенствованию методики интерпретации геохимических аномалий Лемвинской золотосульфидной металлогенической зоны Полярного Урала (Воркута, 1986 ф.).

В середине 80-х годов Чулаевским А.М. проводились опытно-методические работы по совершенствованию методики разбраковки и оценки геохимических аномалий применительно к условиям Полярного Урала на примере участка “Манитанырд” (Воркута, 1988 ф.).

В начале 90-х годов Цыганковым В.А. проводились опытно-методические работы по изучению перспектив россыпной и золоторудной минерализации Верхне-Нияюского рудно-

россыпного узла на Полярном Урале (Воркута, 1994 ф.). Оценены запасы по категориям C_1 и C_2 , прогнозные ресурсы по категории P_1 россыпного золота участка Есто-Шор.

Тематические работы регионального направления

1969-77 г.г. Пучков В.Н. Проведены исследования по изучению батитальных комплексов Западного склона Урала (за пределами листа). Впервые применена “конодонтовая” стратиграфия.

1982 г. Язева Р.Г. и др. Разработана новая схема вулканизма и магматизма Войкарской СФЗ, проведены палеовулканические реконструкции.

1983 г. Буякайте М.И., Виноградов В.И. и др. Получены изотопные характеристики офиолитовых комплексов и тоналитов собского комплекса Войкарской СФЗ.

В 1999 г. коллективом авторов (отв. исполнитель М.А. Шишкин) завершены работы по составлению Легенды Полярно-Уральской серии листов Госгеолкарты-200 (новая серия), утвержденной в том же году НРС МПР РФ [65]. При составлении легенды был учтен весь новый фактический материал проведенных региональных, поисковых и тематических работ за период 1985-98 г.г. Легенда составлена по зональному принципу.

Поисковые, поисково-оценочные и разведочные работы

Одним из основных направлений работ являются поисковые и разведочные работы на хромитовое оруденение в пределах ультрабазитового массива Райиз. С 1976 г. с перерывом в начале 90-х годов проводились поисковые и поисково-оценочные работы масштабов 1:5 000 – 1:25 000 [53, 54, 55, 39] и поисковые гравимагнитные работы (Куделин В.Н., 1980 г; Таврин И.Ф., 1983 г; Морозов В.В., 1988 г. и др.). В результате исследований с применением горных и буровых работ была оценена промышленная значимость месторождения “Центральное”, проявлений “Енгайское”, “Рыбий хвост”, “Западное”, “Юго-Западные – II, III, IV” и ряда других объектов. Были разработаны критерии размещения хромитового оруденения, выявлены главные хромитоносные зоны. Оценены ресурсы центральной и юго-западной частей массива.

В эти же годы был проведен ряд тематических исследований по изучению массива Райиз. В 1977-80 г.г. разработкой критериев прогнозирования и структурных факторов локализации хромитового оруденения и петрологией массива Райиз занимались сотрудники ВИМСА. В 1978-80 г.г., Царицын Е.А., Чашухин И.С. (ИГиГ УНЦ АН СССР). В 1990 г. ИГиГ, Институтом геофизики УНЦ АН СССР и Полярно-Уральской ГРЭ опубликована сводка “Строение, эволюция и минерогения гипербазитового массива Райиз”.

В настоящее время на месторождении “Центральное”, проявлениях “Западное” и “Юго-Западное” ООО “Конгор-Хром” проводятся разведка и добыча хромитовых руд.

С середины 70-х годов были продолжены поисковые работы на медные руды с применением геофизических методов на участках “Золотой”, “Подснежный” [62], “Нырдовоменшорский” (Савченко Н.М., 1988 г.), “Елецкий” (Савченко Н.М., 1988 г.; [44]), а также поиски масштаба 1:25 000 в пределах Хараматолоуской структуры (Курячий Ю.Ф., 1990 г.). Были выявлены перспективные аномалии и зоны вкрапленных сульфидных руд с непромышленными запасами.

В 1981-86 г.г. Кудрявцевым А.Н. и др. [43] проведены общие поиски россыпного золота в Приобском районе на площади 15 тыс. км². Составлена карта золотоносности. Дана положительная оценка перспектив долины р. Бол. Пайпудына и руч. Естошор.

В 1983 г. Кудрявцевым А.Н., Кривко А.Н. составлен отчет по детальным поискам россыпного золота в бассейне руч. Есто-Вис (пос. Полярный, 1983 ф.). В пределах листа Q-41-XII перспективы золотоносности низкие.

В 1984 г. Повонским В.И., Ивановским В.С. завершены детальные поиски россыпного золота в бассейне руч. Есто-Шор (пос. Полярный, 1984 ф.). Россыпь признана непромышленной.

В том же году Бабушкиным В.А., Герасимовым Н.Н. завершены общие поиски золота в северной части хребта Манита-Ныр (Воркута, 1984 ф.). Качественно новых данных не получено.

В 1988 г. Ермоленко А.П., Стакин Н.И. завершили поиски россыпного золота в бассейне р.р. Нияю и Лек-Елец. Перспективы золотоносности низкие.

В 1999 г. Скибиным Ю.П. [61] были завершены поисковые работы на рудное и россыпное золото Пайпудынской площади. Выявлено высокоперспективное рудное поле “Олень”, представленное золото-сульфидным типом оруденения в метасоматически проработанных зонах чешуйчатых взбросов и россыпь руч. Развильный (мелкое месторождение).

Со второй половины 90-х годов проводились работы по изучению платиноносности хромитовых руд массива Райиз и сульфидизированных черносланцевых толщ (Гурская Л.И., 2000 г.). Установлены промышленные содержания МПГ в хромитах месторождения Центральное и в черных сланцах участка Софроновского фосфоритового месторождения.

В 1979-85 г.г. Блиновым В.И. и др. [26] проведены детальные поиски и поисково-оценочные работы на бариты на участках “Войшорский” и “Собский”. Установлена позиция баритов в разрезе яйюской свиты, оценены запасы и прогнозные ресурсы. В настоящее время завершаются работы на участке “Войшорский” силами АООТ “ПУГГП”.

С середины 70-х годов были продолжены поисково-разведочные работы на драгоценные, поделочные и облицовочные камни. В 1975 г. Эфросом Б.Д. и др. выявлены и оценены запасы нефрита и рубинсодержащих метасоматитов в пределах массива Райиз и зоны меланжа.

В 1975-77 г.г. Рахмачевым Э.В. проведены детальные поиски поделочного и облицовочного камня (риолиты пайпудынского комплекса, мрамор) на участках “Обрывистый” и “Развильный”. Проведен подсчет запасов сырья.

В 1979-80 г.г. Савельевым А.В. и др. проведены поисково-оценочные работы и предварительная разведка Пайпудынского месторождения мраморизованных известняков. В 1984-89 г.г. Корневым А.П. и др. проведена предварительная и детальная разведка Пайпудынского месторождения известняков. Составлено ТЭО кондиций с подсчетом запасов по категориям В+С₁.

С конца 80-х годов проводились планомерные поисковые и поисково-оценочные работы на фосфориты, прекращенные в начале 90-х годов: незавершенные работы на поиски фосфоритов в южной части Талота-Собского синклиория [60] и на участке “Дьявольский” [35].

В результате проведения поисково-оценочных работ на месторождении фосфоритов Софроновское (открыто Островским Л.Я.) [64] было установлено, что оно локализуется в зоне взброса и представлено линейной корой выветривания. Оценены запасы и прогнозные ресурсы.

С конца 80-х годов по настоящее время проводятся поисковые работы на марганцевые руды. В 1989-90 г.г. Королевым А.М. и др. [42] проводились поисковые работы во фронтальной зоне Райизского меланжа. Вскрыто несколько маломощных пластов окисных марганцевых руд.

В 1990-94 г.г. Криночкиным В.Г. (Зап Сиб НИГНИ) изучалась марганцевоносность формаций Севера Урала. Выявлены три проявления марганца.

В настоящее время АОТ “ПУГГП” (Ильющенков А.Я. и др.) завершены поиски марганцевых руд в Собском районе. Перспективы марганцевоносности оценены как средние.

2. Стратиграфия

Стратиграфические образования домезозойского кристаллического фундамента на площади листа Q-41-XII принадлежат фрагментам протерозойских структурно-формационных зон: Полярноуральской и Харбейско-Марункеуской, и комплексов палеозоя: Бельско-Елецкой и Сакмаро-Лемвинской СФЗ палеоконтинентальной области и Войкарской СФЗ области палеоокеана. Мезозойские отложения осадочного чехла, распространенные в юго-восточной части листа, представляют фрагмент Зауральской СФЗ. Осадочные отложения четвертичного возраста развиты на всей площади и входят в состав Уральской и Зауральской СФЗ.

Протерозой

Нижний протерозой

Харбейский комплекс. Ханмейхойская свита (PR_1 *hn*). Название по хр. Ханмейхой (Цымбалюк А.В., 1954 ф). В пределах площади картируются только образования ханмейхойской свиты, представленной метаморфическими породами.

Метаморфические преобразования полифациальны и полихронны. К раннему этапу относится симатический метаморфизм, вероятно, изохимический по своему характеру [1]. Породы представлены очковыми амфиболитами альбит-олигоклазовыми иногда полосчатыми, нередко с гранатом. На диаграмме Leake В.Е. (1968) фигуративные точки амфиболов расположены в поле магнезиальных роговых обманок; на диаграмме $Al_{IV} - (Na+K)$ поле амфиболов смещено в сторону гастингситов. Термодинамические условия образования пород отвечают уровню амфиболитовой фации умеренных и повышенных давлений, температурный интервал – 420–600° [12] и давление – 5–9 кбар [28].

Сиалический плутонометаморфизм характеризуется развитием гранитизации, центрами которой являются ядра брахиантиклинальных структур. В развитии гранитизации выделяются две последовательные стадии: натриевая и калиевая.

Плагиигранитизация начального этапа выражается в последовательной деанортизации и окварцевании амфиболитов: образование порфиробластов альбита и олигоклаза. Образуется новая генерация амфибола, появляется кварц. Последовательность преобразования пород: амфиболит→амфиболовый плагииogneйс→биотит-амфиболовый плагииogneйс→биотитовый плагииogneйс. Неравномерное развитие плагиигранитизации приводит к образованию мигматитов. В районе руч. Жильный картируется зона агматитов мощностью до 10 метров, прослеженная на 5–6 км. Текстура обусловлена обломками палеосомы (амфиболиты) размером до 30–40 см в кварц-плагииоклазовой неосоме.

На завершающих этапах гранитизации образуется микроклин. По мере усиления метасоматических преобразований породы приобретают порфиробластическую структуру (микроклин) и состав, отвечающий гранитам с 5%-м количеством биотита и мусковита. По характеру распределения общих изоморфных компонентов, в сосуществующих с амфиболами плагииоклазах, биотитах и гранатах, температурный интервал устойчивого равновесия минеральных ассоциаций [12] определяется в 400–650°, давление 4–7 кбар, что соответствует амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой фациям. Породы эпидот-амфиболитовой фации тяготеют к периферической

части гнейсогранитового купола и характеризуются развитием наряду с амфиболом эпидота и альбита, с присутствием карбоната, хлорита и куммингтонита.

Диафторические изменения, связанные с дислокационным метаморфизмом, проявлены в западном эндоконтакте ханмейхойской свиты, с развитием зеленых сланцев хлоритового, слюди-сто-хлоритового, хлорит-актинолитового, хлорит-цоизит-актинолитового состава. Завершается преобразование пород образованием альбититов и грейзенов. Тела альбитизированных пород с зонами грейзенизации и редкометальной минерализацией с галенитом и другими сульфидами зафиксированы в западной части Евьюганского купола. Альбититы характеризуются полигональной, гелицитовой, гетеробластовой структурами [21, 22].

Природа субстрата свиты проблематична. Амфиболиты отнесены к образованиям метабазальтовой формации (В.А. Душин, А.Б. Макаров, ГДП-200, 1979). В координатах Ti–Mg фигуративные точки располагаются в поле известково-щелочных платформенных базальтов (В.А. Душин и др., 1980). Взаимоотношения с образованиями няровейской серии – тектонические (см. далее).

Физические свойства пород ханмейхойской свиты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Метаморфические породы	Плотность г/см ³ от – до среднее	Магнитная восприимчивость, ×10 ⁻⁶ CGSM от – до среднее
1	2	3
Амфиболиты (n=3)	<u>2,95-3,02</u> 2,98	<u>520-798</u> 660
Амфиболовые гнейсы (n=49)	<u>2,56-3,09</u> 2,82	<u>105-773</u> 430
Слюдяные гнейсы (n=26)	<u>2,56-2,97</u> 2,73	<u>38-746</u> 289
Плаггиогнейсы (n=2)	<u>2,66-2,76</u> 2,71	<u>216-357</u> 287
Мигматизированные породы (n=7)	<u>2,56-3,02</u> 2,76	<u>80-883</u> 331

В магнитном поле западный сегмент Харбейского блока фиксируется отрицательным полем со значениями напряженности от –500 до 0 нТл. Наиболее низкие значения поля характерны для южной части блока, где широко развиты гнейсограниты. Амфиболитам соответствуют по-

вышенные значения магнитного поля: от –150 до +70 нТл. В гравитационном поле западная часть Харбейского блока располагается в высокоградиентной зоне Уральского супермаксимума. В районе Евьюганского гнейсогранитового купола интенсивность поля +4 – +10 мГал, оно низкоградиентное и по сравнению с амфиболитами ниже на 10–25 мГал.

Раннепротерозойский возраст харбейского комплекса достоверно не установлен и датируется в соответствии со “Стратиграфическими схемами Урала, 1993 г.” и “Легендой Полярно-Уральской серии листов Госгеолкарты-200 (новая серия), 1999 г.” [65] (далее: “Стратиграфические ...”, “Легенда ...”). Ранне–среднедевонские датировки плагиомигматитов характеризуют этап сиалического плутонометаморфизма, синхронный с формированием тоналитов собского комплекса (см. далее) в островодужную стадию. Пермские датировки фиксируют эволюцию плутонометаморфизма в эпоху коллизии (таблица 5). Мощность оценивается в 1500 м.

Верхний протерозой

Рифей

Средний рифей

Няровейская серия (RF₂ *nr*) Харбейской подзоны Харбейско-Марункеуской СФЗ байкалид. Название по р. Няровей-Хадата (Беляков С.Д., Бушканец Ю.С., 1954). Метаморфизованные породы серии распространены, преимущественно, в зоне, примыкающей к образованиям харбейского комплекса и, отчасти, во фронтальной зоне Райизского меланжа (руч. Вост. Нырдовоменшор); представлены отдельными неувязанными фрагментами разрезов и разобщенными обнажениями. Контакты с породами ханмейхойской свиты и верхнерифейскими образованиями немурюганской свиты тектонические. В отдельных случаях (обнажение 2101, верхний правый приток р. Кемьрезьрузь) породы серии через зону глаукофановых сланцев приходят в тектонический контакт с образованиями орангской свиты раннего–среднего ордовика. На данном этапе изученности расчленение няровейской серии на свиты в пределах листа не представляется возможным по причине отсутствия маркирующих горизонтов, находок органических остатков.

В целом разрез няровейской серии слагают интенсивно дислоцированные (складчато-блоковый характер) переслаивающиеся углеродисто-кварцитовые сланцы и кварциты слюдистые, биотит-мусковит-кварц-альбитовые сланцы, с прослоями метапесчаников, кварцитопесчаников, апоалевритовых хлоритовых сланцев, зеленых аповулканогенных сланцев, известковистых песчаников и мраморизованных песчанистых известняков. В верховьях р. Бадьяюган (обнажения 521, 2030-2031) вскрывается тектонический контакт (зона меланжа) переслаивающихся песчаников, метаморфизованных до хлорит-эпидот-кварцит-альбитовых полосчатых сланцев с мусковитом, иногда с редким гранатом, сфен- и апатитсодержащих и серицит-хлорит-кварцевых апоалевритовых сланцев няровейской серии с мелкоочковыми альбитовыми амфиболитами ханмейхойской свиты. Амфиболиты на контакте мелкобрекчированы, их обломки интенсивно глаукофанизированы, с проращением альбитовых “очков” иголочками глаукофана. Цемент брекчии – хлорит-карбонат-эпидотовый агрегат с мусковитом и кварцем, незначительно глаукофанизирован. Запрокинутого залегания и базального горизонта конгломератов в основании няровейской серии в пределах листа не наблюдается. Развитие глаукофана характерно также и для пород серии вблизи зоны Харбейского разлома (обнажения 520-2, 99, 2073 и др.). Появление слюд, порфиробластов калиевого полевого шпата и альбита – результат К-Na гранитизации эпохи коллизии. В распределении вторичных минералов, связанных с дислокационным метаморфизмом, прослеживается зональность: по мере удаления от Харбейского взброса ассоциация глаукофан+эпидот+альбит±актинолит сменяется стильпномелан+альбит+кварц+мусковит±карбонат минеральным парагенезисом, иногда с рибекитом [2].

Породы характеризуются низкими значениями магнитной восприимчивости. Средняя плотность зеленых сланцев 2,78–2,79 г/см³, углеродистых сланцев – 2,60–2,65 г/см³, парасланцев – 2,67 г/см³. В магнитном поле породам соответствуют отрицательные аномалии напряженностью от – 50 до – 300 нТл. В гравитационном поле образования няровейской серии приурочены к высокоградиентной зоне с амплитудой до 30 мГал (от –10 до +20 мГал). Среднерифейский возраст фактически не установлен; принят согласно “Легенде ...”. Мощность – 1200 – 1500 м.

Хараматолоуская серия. Изъякырьюская свита (RF_2 *из*). Название по р. Изъякырью. Впервые была выделена как изъякырьюская толща верхнего рифея в Хараматолоуской подзоне Харбейско-Марункеуской СФЗ байкалид [44]. Породы свиты слагают южную и восточную части Хараматолоуского структурного блока (юго-западная часть листа). От образований Войкарской СФЗ они отделены фрагментами Главного Уральского разлома, от отложений Сакмаро-Лемвинской СФЗ – зоной Хараматолоуского серпентинитового меланжа.

Разрезы обычно ориентированы по простиранию структур; вкрест простирания фиксируются лишь небольшие их фрагменты, слабо увязанные по причине отсутствия органических остатков, маркирующих горизонтов и интенсивного проявления складчато-блоковой тектоники. Контакты с другими стратиграфическими подразделениями – тектонические. Наиболее представительный разрез изъякырьюской свиты – обнажение 516 (второй от устья правый приток р. Степрузь). Плагногнейсы (парагнейсы по субаркозовым песчаникам) биотитовые и амфибол-биотитовые гранатсодержащие с прослоями углеродисто-кварцитовых сланцев гранатсодержащих, их слюдяных (биотит, мусковит) разновидностей, кварцитов, гондитов, гондитоподобных мусковит (первые проценты) -гранат (25%) -кварцитовых пород со сфеном и апатитом, биотит-актинолит-карбонат-углеродистых кварцито-сланцев гранатсодержащих, актинолит-кварцит-гранатовых сланцев с линзочками углеродистого вещества, с маломощными редкими линзами кварцсодержащих мраморов иногда с гранатом, пласты амфиболитов апобазальтовых иногда полосчатых, частью хлоритизированных, биотитизированных с содержаниями минералов титана (титаномагнетит, лейкоксен, сфен, рутил) от 2-3 до 10%. Породы смяты в складки.

В тектоническом блоке, сложенном гранатовыми амфиболитами (верховья р. Степрузь), были откартированы протерозойские породы ханмейхойской свиты [7]. Кучериной П. М. [44] здесь показаны “высокотитанистые метагабброиды” хордьюсского комплекса. В разрезе верхнего левого притока р. Степрузь (обнажения 2087–2089, в 70 м выше его устья) вверх по ручью: после метаморфизованного карбонатно-черносланцево-терригенного разреза устьворгашорской толщи верхнего девона с дайкой долеритовых порфиритов нияшорского комплекса (см. далее)

фиксируется тектоническая зона с будинами углеродистых сланцев. Далее – эпидотовые амфиболиты слабо хлоритизированные с линзами кварц-карбонатного состава, содержащие вкрапленность сфена (до 3%), постепенно переходящие в гранатовые амфиболиты гнейсовидные с таким же количеством сфена. Реликтов структур и первичных минералов габбро не отмечается. Амфиболы в эпидотовых и гранатовых амфиболитах идентичны. В отличие от петротипического массива (г.Хордьюс), породы низкостроениевые. Амфиболиты являются продуктами метаморфического преобразования базальтов изьякырьской свиты.

Термодинамические условия достигали уровня амфиболитовой фации: определения по амфибол-гранатовому геотермометру [12], соответствующие по температуре 700°C и давлению $8\text{--}11\times 10^8$ Па (по схеме Н. Л. Добрецова, 1970 г.). Вблизи зоны ГУГРа в экзоконтакте массива Рай-из в амфиболитах проявлена плагиомигматизация: неосома, представленная биотитовыми и амфибол-биотитовыми плагиогнейсами, частью гранатсодержащими (обнажение 2090), в схеме фаций метаморфизма Н. Л. Добрецова занимающими место в поле эпидот-амфиболитовой фации с температурой образования $450\text{--}550^{\circ}\text{C}$ [12] и значениями давления $5\text{--}8\times 10^8$ Па. В составе амфиболов преобладает чермакитовая составляющая. Гранаты, в отличие от альман-динов в амфиболитах, содержат спессартиновый компонент (до 40–50%) [10].

Породы свиты характеризуются низкими значениями магнитной восприимчивости, особенно углеродистые кварциты и парагнейсы. Значения плотности: амфиболитов – $2,95\text{--}3,01$ г/см³, плагиогнейсов – $2,69\text{--}2,77$ г/см³ (более высокие значения – у гранатовых разновидностей), углеродистых сланцев – $2,60\text{--}2,65$ г/см³.

В магнитном поле все стратиграфические подразделения, в т.ч. степрузская и ивтысьшорская свиты, устьворгашорская толща (см. далее) Хараматолоуского блока характеризуется изрезанным полем напряженностью от 0 до -500 – -700 нТл; у западной рамки листа фиксируются положительные аномалии до $100\text{--}300$ нТл. С северо-запада, востока и юга отрицательные поля, над образованиям Хараматолоуского блока, оконтуриваются положительными аномалиями на-

пряженностью до 500–2500 нТл, которые фиксируют зону Хараматолоуского серпентинитового меланжа и тектонические контакты с ультрамафитами и габброидами Войкарской СФЗ.

В гравитационном поле Хараматолоуский блок приурочен к высокоградиентной зоне (от –20 до +64 мГал). Особенно высокий градиент в зоне контакта с массивом Райиз, что обусловлено крутым падением Хараматолоуского блока под ультрабазиты. В зоне контакта с габброидами кэршорского комплекса, под которые погружаются по зоне ГУГРа породы блока, градиент ниже, что связано с меньшей разницей плотностей и более пологими (в южной части) углами падения сместителя (40–60°). В целом блок погружается на юго - юго-восток ($\angle$ 30–50°).

Среднерифейские датировки изъякырьюской свиты даны согласно “Легенде ...”, но не подтверждены палеонтологическими находками. Мощность оценивается в 500 м.

Хараматолоуская серия. Степрузская свита (RF₂ st). Название по р. Степрузь. Впервые выделена как степрузская толща верхнего рифея [44]. В пределах листа картируется в небольших тектонических блоках в среднем и нижнем течении р. Степрузь. Контакты свиты с образованиями изъякырьюской, ивтысьшорской свит и устьворгашорской толщи (см. далее) тектонические. Обнаженность плохая; разрезы фрагментарны и в большинстве ориентированы по простиранию пород. Сводный разрез представлен интенсивно дислоцированными (дизъюнктивно-пликативные деформации) переслаивающимися парасланцами (метапсаммиты): цоизит-альбит-кварц-биотит-актинолитовыми, альбит-биотит-актино-лит-кварцевыми с хлоритизированным гранатом, хлорит-биотит-альбит-кварц-гранатовыми с прослоями гондитов и гондитоподобных сфен- и апатитсодержащих гранатовых кварцитов, биотит-гранат-актинолит-кварцевыми с магнетитом (до 3-5%), эпидот-серицит-хлорит-биотит-альбит-кварцевыми с магнетитом (до 3-5%), кварцитами мусковитовыми, кварцитосланцами биотит-серицитовыми гранатсодержащими, актинолит-альбит-кварцевыми, с частыми прослоями углеродистых сланцев: гранат-биотит-мусковит-кварцитовых нередко с альбитом, хлоритом и актинолитом, часто сфен- и апатитсодержащих, иногда с магнетитом (до 1-2%), с редкими маломощными (первые сантиметры) прослоями песчанистых известняков с единичными зернами альбита, кварца и актинолита, гранат-

содержащих, иногда с апатитом (до 10%), магнетитом (2-3%) и сфеном (< 1%). В терригенном разрезе присутствуют апобазальтовые сланцы: биотит-хлорит-актинолитовые, хлорит-актинолитовые и актинолитовые, высокотитанистые (титаномagnetит, ильменит, сфен, рутил – от 2-3 до 15-20%), с апатитом (до 1%). Парагенезис минералов соответствует эпидот-амфиболитовой фации.

По физическим свойствам породы степрузской свиты близки изьякырьюской свите.

Среднерифейский возраст свиты принят согласно “Легенде ...”, но не подтвержден палеонтологическими находками. Мощность оценивается в 1500 м.

Верхний рифей

Немурюганская свита (RF₃ *nm*) Харбейской подзоны Харбейско-Марункеуской СФЗ. Название по р. Немурюган (Цымбалюк А.В., 1956 ф.). Образования свиты прослеживаются в виде кулисообразной полосы к западу от образований няровейской серии. С запада породы немурюганской свиты надвинута по Няровейскому разлому на образования орангской свиты, местами (обнажение 209, верховья р.Кемь-резьрузь) с развитием глаукофана вдоль сместителя. Обнаженность средняя, разрезы фрагментарны. Контакт с ханмейхойской свитой также тектонический (см. выше).

Наиболее представительный разрез – по руч. Карский (обнажение 518–519, в 2,7 км ниже русловой отметки 564,0 м). Западнее тектонического контакта (полимиктовый меланж) со сланцами орангской свиты: мраморизованные известняки, перекрытые переслаивающимися известковистыми песчаниками, сланцами углеродисто-серицит-карбонат-кварцевыми и кварцевыми сланцами, хлорит-серицит-кварцевыми сланцами апопсаммитовыми и апоалевритовыми, карбонат-серицит-хлорит-кварцевыми сланцами. Выше по ручью через тектоническую зону динамосланцев с будинами мраморов и углеродистых сланцев – пачка апопсаммитовых сланцев переменного углеродисто-серицит-кварц-плагиоклазового состава с линзами кварцитов и прослоями углеродистых алевросланцев с тремя маломощными (10-20 см) согласными прослоями песчаников, метаморфизованных до кварц-доломитовых и кварц-хлорит-доломит-тальковых

пород, согласно перекрывающихся пачкой апопсаммитовых сланцев переменного эпидот-карбонат-хлорит-альбит-кварцевого состава, апоалевритовых серицит-хлорит-кварцевых и углеродистых сланцев. Породы дислоцированы местами до изоклиальной складчатости.

На водоразделе р.р. Бол.Ханмей и Кемьрезьрузь над карбонатными породами залегают апобазальтовые сланцы с высоким содержанием магнетита и апатита; мощность – от 80 до 120 м.

Вблизи тектонических зон в сланцах появляется стильпномелан и редко – щелочной амфибол.

В физических полях породы немурюганской свиты неотличимы от образований няровейской серии, т.к. имеют сходные петрофизические характеристики.

Возраст на основании находок микрофоссилий за пределами площади определен каратауским–укским уровнями верхнего рифея. В пределах площади, на левобережье руч. Мрачный (обнажение 07217-6, 7, 8) [44] в алевропесчаниках и мраморах обнаружены *Leiosphaeridia minutissima* (Naum.) Jank. (нижний рифей–кембрий). Мощность – 1000-1500 м.

Ивтысьшорская свита (RF₃ iv). Название по руч. Ивтысьшор [44]. В пределах листа картируется в Хараматолоуском блоке в северо-восточной его части и на левобережье среднего течения р.Степрузь. Взаимоотношения со среднерифейскими образованиями хараматолоуской серии и с позднедевонскими устьворгашорской толщи (см. далее)–тектонические. Обнаженность средняя.

Разрез в районе Елецкого проявления по руч. Леквож (обнажения 202–204, в 4,5 км выше устья руч. Голубой), вниз по течению. Парасланцы кварц-альбит-эпидотовые с актинолитом, с маломощными согласными прослоями углеродисто-кварцевых сланцев и мраморизованных известняков, согласно подстилаемые эпидот-хлорит-кварц-альбитовыми парасланцами. Через зону серпентинитового полимиктового меланжа парасланцы приходят в контакт с карбонатизированными углеродисто-хлорит-актинолит-эпидот-кварцевыми сланцами. Далее через зону апоалевритовых бластомилонитов отмечаются парасланцы переменного актинолит-хлорит-эпидот-кварцевого состава альбитизированные и карбонатизированные. Через тектоническую зону (бластомилониты с зонами окварцевания и пиритизации) – парасланцы хлорит-серицит-эпидот-кварцевые. Породы подвержены пликативной дислоцированности. На левобережье р. Степрузь

(обнажение 2093) под зелеными парасланцами с линзами и пластами мраморизованных песчаных известняков залегает поток афировых базальтов с реликтовой миндалекаменной текстурой, метаморфизованных до альбит-хлорит-эпидот-актинолитовых пород с агрегатами рутила.

Породы свиты характеризуются в целом низкими значениями магнитной восприимчивости, особенно углеродистые сланцы, парасланцы и мраморы. Метабазальты более высокомагнитны. Плотностные характеристики пород: метабазальты – 2,85–2,90 г/см³, парасланцы – 2,69–2,73 г/см³, углеродистые сланцы – 2,60–2,65 г/см³.

Позднерифейский возраст определен на основании находок нитчатых водорослей [44] в мраморах и карбонатно-углеродистых сланцах (лист Q-41-XI). Мощность – 1300–1500 м.

Бедамельская серия (RF₃ **bd**) Полярноуральской СФЗ байкалит. Название по р. Нярма-Бедамельская (р. Себета) (Осадчев Б.Я., 1951). Образования расчленяются на 2 толщи – нижнюю (RF₃ **bd**₁), представленную терригенно-вулканогенным разрезом с вулканитами основного и среднего составов и верхнюю (RF₃ **bd**₂) - с присутствием в существенно терригенном разрезе толеитовых базальтов.

Нижняя толща (RF₃ **bd**₁). Распространена на хр. Нияхой, кряже Манитанырд, западных склонах и отрогах хр. Мал. Пайпудынский. Обнаженность средняя: практически отсутствуют представительные разрезы, что в сочетании с дизъюнктивной тектоникой не позволяет определить последовательность накопления вулканических и осадочных фаций. Взаимоотношения с образованиями энганепэйской свиты, манитанырдской серии и нияшорской толщи – тектонические.

Вулканические породы представлены кластолавами и туфами базальтов, андезибазальтов и реже андезитов порфировой структуры, плагиофировыми и пироксен-плагиофировыми, обычно гломеропорфировыми; количество вкрапленников варьирует от 3–5 до 20 и реже 60%. Основная масса имеет гиалопилитовую, микролит-гиалопилитовую с элементами интерсертальной структуры; для андезитов характерна пилотакситовая и трахитоидная структуры. Стекло девитрифицировано, замещается хлоритом, актинолитом, эпидотом и карбонатом; для вулканитов среднего состава характерна альбитизация, хлоритизация и серицитизация. Акцессорные мине-

ралы: сфен и апатит; в малых количествах присутствуют магнетит и титаномагнетит. Цемент туфов мелкозернистый (витро) - литокристаллокластический, обычно слабо окварцованный, хлоритизированный и эпидотизированный. В кластолавах обломки более крупно- и обильно-порфиновые, содержат большее количество миндалин, чем цементирующая лава. Содержание грубообломочного материала в туфах и в кластолавах достигает 80%.

Покровные фации вулканических пород часто имеют повышенную магнезиальность и пониженную титанистость. Фациальный, петрографический и петрохимический состав вулканитов нижней толщи бедамельской серии близок вулканитам нияшорской толщи (см. далее).

К терригенной части разреза относятся мелкогалечные полимиктовые конгломераты, гравелиты и песчаники сероцветные. Обломки представлены алевросланцами, углеродистыми сланцами, эффузивами порфировых андезибазальтов и гипабиссальными плагиогранит-порфирами (обнажение 213, левый приток руч.Бадьяшор). Цемент гравелитов – перекристаллизованный криптозернистый кварц-альбит-хлоритовый агрегат с серицитом и актинолитом. К терригенным мелкообломочным фациям относятся хлоритовые апоалевролитовые сланцы в переслаивании с апопсаммитовыми породами кварц-серицит-альбитового состава (субаркозы).

В магнитном поле блоки нижней толщи характеризуются полем напряженностью -100–0 нТл. Участки с напряженностью поля в эпицентрах +50 – +150 нТл связаны с повышенным содержанием магнетита в базальтах. В гравитационном поле породы фиксируются крупной (16×30 км) аномалией интенсивностью до +24 мГал с градиентом до 20 мГал. Южная и юго-восточная градиентные зоны обусловлены Малопапудынским взбросом, по которому низкоплотные породы манитанырдской серии надвинуты на образования нижней толщи бедамельской серии. Эпицентры аномалий соответствуют базальтам и телам габбродолеритов.

Возраст определяется поздним рифеем на основании корреляции с палеонтологически охарактеризованными образованиями на смежных площадях: строматолиты, онколиты, микрофитолиты катавского уровня (руч. Столбовой, Сухой (Дембовский Б.Я., 1989 ф.)); в пределах листа палеонтологических находок и радиоизотопных данных не имеется. Мощность – 800-1500 м.

Верхняя толща (RF₃ *bd*₂). Образования картируются в виде тектонических пластин и окон: 2-мя южными выклинками тектонических блоков у северной рамки листа (район оз. Естото, правобережье р. Бол. Пайпудына), в пределах хр. Мал. Пайпудынский (г. Пендирмапэ) и Бол. Пайпудынский (руч. Обрывистый, Звонящий и др.). Взаимоотношения с образованиями хойдышорской свиты и естовисской толщи – тектонические. В разрезе верхней толщи преобладают терригенные породы: парасланцы (метапсаммиты) переменного серицит-хлорит-карбонат-кварц-альбитового состава с редкими прослоями апоалевритовых сланцев серицит-хлорит-кварцевых; в подчиненном количестве присутствуют потоки афировых базальтов, нередко рассланцованных до хлорит-серицит-альбит-актинолитовых сланцев с землистыми агрегатами эпидота и лейкоксена. Пироксен в базальтах (диопсид) замещается актинолитом и хлоритом. Для терригенных пород во вторичных минеральных парагенезисах характерно отсутствие актинолита.

По физическим свойствам базальты и парасланцы верхней толщи бедамельской серии близки соответствующим образованиям дьявольской толщи и хойдышорской свиты (см. далее). В магнитном поле блоки, сложенные породами толщи, характеризуются отрицательным полем напряженностью -100–0 нТл. В гравитационном поле породы приурочены к юго-восточной части крупной положительной аномалии интенсивностью до 24 мГал.

Возраст образований верхней толщи – поздний рифей определен на основании находок онколитов, микрофитолитов и строматолитов укского уровня за пределами площади (руч. Тампико (Дембовский Б.Я., 1989 ф)). Органических остатков в пределах листа не обнаружено. Мощность до 1200 м.

Венд

Енганэпэйская свита (V *en*) Полярноуральской СФЗ байкалид. Название по хр. Енганэпэ (Войновский-Кригер К.Г., 1945). Образования картируются в тектонических блоках на южных склонах хр. Нияхой и на правобережье верхнего течения р. Нияю. Взаимоотношения с образованиями бедамельской и манитанырдской серий, нияшорской толщи – тектонические. Обнаженность слабая: преобладают элювиальные развалы с разрозненными коренными выходами.

акротема	зонотема	эратема	система	отдел	Полярноуральская СФЗ	Харбейско-Марункеуская СФЗ	
					Енганэпэйско-Едунейская подзона	Харбейская подзона	Хараматолоуская подзона
Протерозой	верхний	рифей	венд	верхний	Енганэпэйская свита (<i>V en</i>) 1200-1500 м		
				нижний			
			верхний		Бедамельская серия Верхняя толща (<i>RF₃ bd₂</i>) 1200 м	Немурюганская свита (<i>RF₃ nm</i>) 1000-1500 м	Ивтысьшорская свита (<i>RF₃ iv</i>) 1300-1500 м
					Нижняя толща (<i>RF₃ bd₁</i>) 800-1500 м		
					?		
			средний			Няровейская серия (<i>RF₂ nr</i>) 1200-1500 м	Хараматолоуская серия Степрузская свита (<i>RF₂ st</i>) 1500 м
	нижний						Изъякырьюская свита (<i>RF₂ iz</i>) 500 м
							?
						Харбейский комплекс Ханмейхойская свита (<i>PR₁ hn</i>) 1500 м	

Рис. 1 Схема корреляции стратиграфических подразделений докембрия

Разрез представлен флишеидным переслаиванием метаморфизованных песчаников, алевросланцев с подчиненными прослоями песчаников и гравелитов. Гравелиты и песчаники полимиктовые сероцветные. В обломках: алевросланцы, углеродистые сланцы, эффузивы андезибазальтового состава, реже – субвулканиты кислого состава. Цемент – перекристаллизованный криптозернистый кварц-альбит-хлоритовый агрегат с серицитом и актинолитом. К мелкообломочным фациям относятся хлоритовые апоалевритовые алевросланцы в переслаивании с углеродистыми и кварц-серицит-альбитовыми (по субаркозовым песчаникам) сланцами.

В магнитном поле блоки, сложенные породами свиты, характеризуются слабо изрезанным отрицательным полем напряженностью $-100 - 0$ нТл. В гравитационном поле породы расположены в осевой части крупной (16×30 км) положительной аномалии интенсивностью до 24 мГал.

Вендский возраст определен согласно находкам микрофитолигов за пределами площади (руч. Прав. Изъявож (Дембовский Б.Я., 1989 ф). В пределах листа палеонтологических находок не имеется. Мощность – 1200-1500 м.

Схемы корреляции стратиграфических подразделений докембрия показаны на рис. 1.

Палеозойская эратема

Кембрийская система, верхний отдел (аксайский ярус) – ордовикская система, нижний отдел

Манитанырдская серия ($\text{Є}_3\text{--O}_1$ *mn*). Название по кряжу Манитанырд (Парханов М.И., 1956). К нерасчлененным отложениям серии отнесены терригенные пачки в тектонических пластинах и клиппах, картируемые в северо-западной части листа в пределах хр. Нияхой, Мал. Пайпудынский, кряжа Манитанырд, районе оз. Естото. Нижняя граница серии на площади не установлена; отложения надвинуты на образования нижней толщи бедамельской серии верхнего рифея и нияшорской толщи силура. Верхняя граница в пределах вышеуказанных районов также не установлена: контакты тектонические, разрез неполный. Манитанырдская серия подразделяется на 2 свиты: хойдышорскую и малопайпудынскую. Мощность отложений малопайпудынской свиты незначительна, в ряде обнажений присутствуют брахиоподы нижнего-среднего ордовика.

На этом основании малопайпудынская свита картируется объединенным разрезом с перекрывающими отложениями качамылькской свиты среднего–верхнего ордовика (см. далее).

Мощность серии – 1500 м.

Хойдышорская свита ($\text{Є}_3\text{--O}_1$ *hd*). Название по руч. Хойдышор (Шульга А.Ф., 1963 ф). Распространена на хр. Падьягамусюр, Мал. и Бол. Пайпудынские, в районе руч. Развильный. Породы свиты надвинуты на образования верхней толщи бедамельской серии и дявольской толщи ордовика (см. далее) по системе пермских надвигов и взбросов с развитием в подошве блоков милонитов и динамосланцев. Верхняя граница свиты проводится по подошве верхнеаренигских ангарелловых известковистых песчаников малопайпудынской свиты. В целом разрез хойдышорской свиты представляет существенно груботерригенную осадочную пачку, местами ритмично-слоистую. Терригенные породы представлены переслаивающимися конгломератами, гравелитами, песчаниками гематитизированными и сероцветными, полимиктовыми, с прослоями существенно глинистых алевропесчаников и алевролитов темно-зеленых и гематитизированных, с конодонтами неопределимого возраста (руч. Обрывистый, обнажение 1003-2). В нижних частях разреза породы интенсивно окварцованы: конгломераты и гравелиты с кварцитопесчаным цементом, кварцитопесчаники.

Конгломераты и гравелиты имеют полимиктовый состав с преобладанием в гальке кварца, кварцитов, кварцитопесчаников и песчаников, филлитовидных сланцев. Псефитовые обломки составляют от 1–5 до 40–60%. Цемент глинисто-песчаный; глинистые минералы замещены серицитом, гидрослюдами и реже – биотитом. Псаммитовые обломки представлены кварцем с подчиненным количеством альбита, реже – микропертита. Редко встречаются обломки базальтов с интерсертальной структурой и риолитов с микросферолитовой структурой.

Отмечаются единичные потоки афировых толеитовых базальтов высокотитанистых (лейкоксен – до 5% и более), миндалекаменных, иногда шаровых лав. Структура базальтов интерсертальная с элементами вариолитовой. По соотношению петрогенных окислов и содержанию Sr, Rb, Zr и Ti базальты относятся к образованиям континентального рифта.

Породы, за исключением некоторых базальтов и магнетитсодержащих песчаников, немагнитные. Оразования свиты характеризуются отрицательным магнитным полем напряженностью - 50 – -150 нТл. Терригенные породы – низко- и среднеплотные ($2,63-2,78 \text{ г/см}^3$), базальты имеют плотность до $2,89 \text{ г/см}^3$. В гравитационном поле породы приурочены градиентной зоне юго-восточной части субизометричной положительной аномалии.

Возраст определен аксайским – раннеаренигским веками по находкам микрофитоцитов на стратотипическом разрезе руч. Хойдышор (Дембовский Б.Я., 1989 ф). Мощность – 1300-1500 м.

Ордовикская система

Нижний отдел

Грубеинская свита ($O_1 \text{ gr}$). Название по р. Грубею (Войновский-Кригер К.Г., 1960). Отложения распространены к югу от хр. Падьягамусюр и во фронтальных частях Райизского и Хараматолоуского меланжей. Нижняя граница свиты в пределах листа не известна. С перекрывающими нижнеордовикскими отложениями нижней подсвиты харбейшорской свиты контакты подорваны разломами взбросо-сдвиговой кинематики, иногда (руч. Голубой, южнее г. Шлем, обнажение 2095) с развитием по контакту линейного кварцевого штокверка. В верховьях руч. Вост. Нырдовоменшор (обнажение 576) обнаруживается согласное залегание ниже-среднеордовикских метапесчаников орангской свиты на отложениях грубеинской свиты. Здесь же в верховьях ручья отложения нижней части разреза грубеинской свиты картировались, как грубо-терригенные (конгломераты, гравелиты) осадки нижней части разреза орангской свиты [62, 44]. Т.н. “конгломераты и гравелиты” представляют собой зону меланжа в подошве тектонического блока, с будинами красноцветных, в различной степени гематитизированных, и зеленоцветных песчаников, алевропесчаников и алевролитов, большей частью окремнелых, в зеленом милонитовом серицит-хлоритовом цементе; по характеру складчатости и форме будин устанавливается правознаковая кинематика надвига, проявленного в нижней части разреза грубеинской свиты. Разрез свиты терригенный: переслаивание зеленых и различных оттенков вишневого песчаников, алевропесчаников и алевролитов филлитовидных, иногда (обн. 576) тонкослоистых крем-

нистых и глинисто-кремнистых алевролитов. В пределах листа отложения фаунистически не охарактеризованы. За пределами листа в стратотипическом разрезе по р. Прав. Грубею обнаружены аренигские граптолиты (Водолазский А.И., 1972 ф) и конодонты нижнего ордовика (Лютиков Н.В., 1996 ф); на этом основании возраст определяется в интервале позднего тремадока – раннего аренига. Мощность – 500–1500 м.

Физические свойства осадочных отложений нижнего – верхнего палеозоя Бельско-Елецкой и Сакмаро-Лемвинской СФЗ сходны: это немагнитные низкоплотные породы. В магнитных и гравитационных полях свиты обеих структурно-формационных зон не отличимы и фиксируются отрицательными спокойными полями. Физические свойства пород приводятся в таблице 2.

Нижний – средний отделы.

Орангская свита (O_{1-2} *or*). Название по р. Орангюган (II Ур. МСС, 1958). Отложения картируются по левобережью р. Бол. Пайпудына, и фрагментарно – в северо-восточной фронтальной части Райизкого меланжа. От образований Бельско-Елецкой СФЗ они отделены Орангским разломом, от рифейских толщ Восточно-Уральской зоны байкалит – Немурюганским взбросом. Верхняя граница свиты в пределах листа неизвестна. Нижняя – согласная с верхней (раннеаренигской) частью разреза грубеинской свиты (см. выше). Разрез свиты достаточно однообразен: переслаивание зеленовато-серых песчаников, алевропесчаников, измененных до парасланцев переменного серицит-альбит-кварц-хлоритового состава, полосчатых, серицит-хлорит-кварц-углеродистых сланцев, кварц-хлорит-серицитовых апоалевролитовых сланцев, с единичными прослоями темно-серых углеродсодержащих известковистых песчаников и песчанистых известняков (руч. Карский, обнажение 519-31 и др.).

Породы обычно смяты в субизоклинальные и изоклинальные складки, осложненные пloyчатостью, с обилием согласных кварцевых и кварцитовых линзочек. В обнажении 500-3 (левый приток руч. Снежный) в углеродистых сланцах в согласном маломощном (1 м) прослое темно-серых кварцитопесчаников углеродистых обнаружен комплекс среднеордовикских конодонтов:

Subcordylodus (?) *sp.ind.*; *Phragmodus* (?) *sp.ind.*; *Drepanodus* (?) *sp.*; *Prioniodina* (?) *sp.* [13]. В карбонатных прослоях из разреза свиты на правобережье р. Сось, напротив устья р. Кемь-резьрузь в обнажении 1388-д [62] обнаружены криноидеи тыпыльского горизонта среднего ордовика: *Hemicosmites* (?) *vajgatschensis* (Yelt.et Stuk.).

Отложения метаморфизованы в условиях зеленосланцевой фации. Вблизи Немурюганского разлома появляются актинолит и стильпномелан. Возраст образований – поздний арениг – средний ордовик, определен на основании находок среднеордовикской фауны и согласного залегания на отложениях раннего аренига. Мощность – 1500 м.

Малопайпудынская и качамылькская свиты объединенные ($O_{1-3} \text{ } mp+kc$) Сакмаро-Лемвинской СФЗ. Название по хр. Мал. Пайпудынский (Раабен М.Е., 1959) и по увалам Качамыльк (Войновский-Кригер К.Г, 1942 ф, 1960). Терригенно-карбонатные отложения возрастного интервала позднего аренига – ашгилла представляют непрерывный разрез; картируются по притокам р. Бол. Пайпудына (руч. Короткий, Дьявольский, Развильный и др.), по ее левобережью, по притокам р. Мал. Пайпудына (руч. Прямой, Медвежий и др.), на хр. Падьягамусюр, где он вскрывается скважинами.

Нижняя граница малопайпудынской свиты проводится по основанию карбонатно-терригенной пачки (песчаники светло-серые полимиктовые с прослоями серых алевролитов, известковистых песчаников, в верхней части – песчанистых известняков) с брахиоподами верхнего аренига (*Angarella cf. lopatini* Assat.; *A. cf. laebis* Kolosk.; *A. cf. jaworowskii* Assat.; *A. ex gr. plana* Kolosk. и др.). Малопайпудынская свита имеет мощность до 150 м и согласно залегает на породах хойдышорской свиты. Разрез малопайпудынской свиты согласно наращивается лланвирнско-карадокскими карбонатно-углеродисто-терригенными отложениями нижней части качамылькской свиты: “ребристые” известняки в основании, серые песчаники субаркозовые и существенно кварцевые с глинистым серицитизированным наполнителем, с прослоями алевроглинистых сланцев, алевролитов, глинисто-углеродисто-кремнистых сланцев, тяготеющих к верхам разреза, где они содержат линзовидно-слоистые бедные фосфориты. По разрезу отмечается 3 марки-

рующих карбонатных прослоя с комплексами лланвирнско–карадокской фауны (список см. Стратиграфическую колонку, прил. 1, лист 1). Мощность среднеордовикской части разреза достигает 450–500 м. Верхнеордовикская часть разреза встречается редко. В пределах площади в известняках этой части разреза обнаружены брахиоподы: *Vellamo aff.verneuili* (Eichw.); *Cataziga(?) sp.ind.* рассохинского горизонта. Отложения метаморфизованы в условиях зеленосланцевой фации с минеральной ассоциацией: хлорит+серицит+(гидрослю-да)+альбит+кварц+кальцит. Ввиду непрерывности разреза верхнего аренига–ашгилла, малой мощности верхнеаренигских отложений, а также палеонтологических датировок ряда фрагментов разреза нерасчлененным нижним–средним ордовиком, малопайпудинская и качамылькская свиты картируются объединенным разрезом в возрастном диапазоне позднего аренига (индысейский горизонт) – ашгилла. Суммарная мощность отложений – до 700–1500 м.

Харбейшорская свита, нижняя подсвита и молюдшорская свита объединенные ($O_{1-3} \text{ } hb_1 + m\check{s}$) Восточнолемвинской подзоны Сакмаро-Лемвинской СФЗ. Название по руч. Харбейшор, притоку р. Елец (Войновский-Кригер К.Г., 1942 ф, 1960) и по руч. Молюдшор (Маслов М.А., 1966 ф). Распространены в районе впадения р.Пайпудына в р.Собь, в нижнем течении руч. Нырдовоменшор, на г. Поворотная, руч. Голубой. Контакты с вмещающими образованиями тектонические.

В разрезе по руч. Голубой, к югу от г. Шлем (обнажение 2095) преобладают переслаивающиеся песчаники, алевроиты сероцветные и углеродисто-кварцевые сланцы с единичными мало мощными линзами серых песчанистых известняков и прослоями серых кремнистых алевролитов в нижней части разреза, в которых (обнажение 9017-7 [33]) обнаружены конодонты: *Oistodus cf. lanceolatus* Pand.; *Drepanodus cf. proteus* Lindst. нижнего – среднего ордовика. Эта часть разреза относится к нижней подсвите харбейшорской свиты. Во фрагменте разреза по руч. Нырдовоменшор с литокомплексом, близким руч. Голубой, в известняках определены криноидеи среднего – верхнего ордовика: *Cyclopentagonalis ex gr. guttaeformis* Yelt.(?); *Trigonocyclicus cf. vajgatschensis* Yelt.et Stuk.(?); *Apertocrinus cf. apertus* (Yelt.); *Hemicosmites sp.ind.*; *Bystrowicrinus compositus* (Yelt.); *Fascicrinus cf. flabellatus* Yelt.et Stuk; *Dianthocoeloma cf. Kegelensis* (Yelt.).

Этот фрагмент разреза в тектонической пластине фронтальной части Райизского взброса соответствует неполному разрезу моллюдшорской свиты. Ввиду невозможности отдельного картирования в пределах листа нижнеордовикских и средне–верхнеордовикских отложений они объединены в позднеаренигско–ашгиллский стратон. Мощность – 1200–1400 м.

Средний–верхний отделы

Хантейская свита (O_{2-3} *ht*) Бельско-Елецкой СФЗ. Название по народности ханты (Раабен М.Е., 1959). Терригенно-карбонатные отложения свиты развиты в северо-западной части листа в междуречье р.р. Нияю и Нангитоолыктальба. Контакт с подстилающими терригенными породами манитанырдской серии тектонический и в пределах листа не обнажается. Верхняя граница свиты на площади разрезами также не вскрывается по причине плохой обнаженности. Обнажения представлены известняками песчанистыми, глинистыми, “ребристыми”, частью доломитизированными. Возраст (средний-поздний ордовик) принят согласно корреляции с отложениями на смежном листе (Q-41-XI). Мощность – 350–400 м.

Устьконгорская свита (O_{2-3} *uk*). Название предложено Кучериной П.М. [44] по старому названию р. Макарузь–Конгор. Терригенно-базальтовый разрез свиты представляет единственное в пределах листа стратиграфическое подразделение Войкарской СФЗ, картируемое по р. Хараматолоу в районе устья р. Макарузь (обнажение 515). С кварцевыми монцодиоритами конгорского комплекса контакт тектонический (левый взбросо-сдвиг) с погружением пород свиты под плутонические образования. Эффузивы представлены высокотитанистыми афировыми базальтами, метаморфизованными в условиях зеленосланцевой фации; реже встречаются зеленокаменно-измененные базальты с гиалопилитовой, реликтовой вариолитовой, интерсертальной с элементами пилотакситовой структурами, нередко с миндалекаменной текстурой. В разрезе присутствуют пласты ленточно-слоистых углеродисто-кварц-карбонатных, серицит-углеродисто-кварцитовых алевролитов и алевропесчаников мощностью до 10–15 м.

Базальты и апобазальтовые сланцы – среднемагнитные, с плотностью 2,80–2,92 г/см³, углеродистые алевролиты – низкомагнитные, с плотностью 2,65–2,70 г/см³. В магнитном поле свита характеризуется фрагментом положительной аномалии напряженностью 250–600 нТл; в гравитационном поле – положительной аномалией интенсивностью в эпицентре до 80 мГал.

Средне – позднеордовикский возраст определен по находке коралла *Lichenaria sp.* в линзе известняков на р. Хараматолоу (Цымбалюк А.В.) за южной рамкой листа. Мощность – 500 м.

Нижний – верхний отделы

Дьявольская толща (O₁₋₃ dv). Образования толщи, представленные аллохтонной пластиной, выделены впервые при проведении ГДП-200; зафиксированы в тектоническом окне в пределах северной части хр. Мал. Пайпудынский, где ранее картировались образования верхней толщи бедамельской серии [7, 62]. Взаимоотношения с образованиями хойдышорской свиты тектонические. Опорный разрез по руч. Дьявольский вверх по течению, в 4,2 км выше устья (фрагмент разреза – см. приложение 27):

0-30 м. т.н. 512-5а. Ортосланцы апобазальтовые серо-зеленого цвета, хлорит-серицит-биотит-альбит-карбонатные с практически нацело лейкоксенизированным титаномagnetитом (до 5%). Характерна “щепковидная” отдельность, обусловленная 2-мя системами сколовых трещин: аз. пад. 115 $\angle$ 50, аз. пад. 65 $\angle$ 60.

30-40 м. т.н. 512-5б. Аналогичные предыдущему интервалу ортосланцы с вкрапленностью и линзочками (по сланцеватости) лимонитизированного пирита (до 5-7% сульфидов).

40-55 м. Ортосланцы, аналогичные интервалу 0-30 м.

55-60 м. т.н. 512-6. Парасланцы апоалевритовые слоистые зеленовато-серые, тонкоплитчатые, серицит-хлорит-кварцевые с пелитоморфными агрегатами эпидота по сланцеватости, совпадающей со слоистостью. Характерна “длиннощепковидная” отдельность. Контакты с вмещающими metabазальтами стратиграфические, ориентированные согласно слоистости: аз.пд. 90 $\angle$ 40-50. В пробе 512-6 обнаружен конодонт *Oistodus sp.* (возраст – ордовик) [15, 17].

60-60,5 м. т.н. 512-6а. Апобазальтовые среднезернистые породы серо-зеленые, альбит-хлорит-серицит-актинолитовые. Контакты согласны слоистости в алевросланцах.

60,5-61,0 м. Парасланцы, аналогичные интервалу 55-60 м.

61-71 м. т.н. 512-6б. Ортосланцы апобазальтовые, близкие интервалу 30-40 м. Породы перемежаты, с желвачками и линзами хлорит-карбонат-кварцевого состава, с лимонитом (по пириту) сахарного облика, с вкрапленностью сульфидов (пирит и реже – халькопирит – до 1-5%).

71-81 м. т.н. 512-7. Парасланцы апоалевритовые, аналогичные интервалу 55-60 м. Контакты согласны со слоистостью.

81-90 м. т.н. 512-8. Метабазальты серо-зеленого цвета, грубо рассланцованные. Структура порфировидная (плагиоклаз – редкие более крупные выделения), реликтовая толеитовая. Плагиоклаз альбитизирован, слабо серицитизирован, иногда с выделениями карбоната. Клинопироксен частично замещен актинолитом и тонкозернистым агрегатом уралита. Хлорит и эпидот развиты по всей массе породы. Лейкоксенизированный титаномagnetит – до 10-12%. Вкрапленность и линзочки пирита (до 3-7%) развиты по кливажу.

90-200 м. т.н. 512-8а. Парасланцы апопсаммитовые зеленовато-серые, реликтивно-слоистые, сланцеватые (аз. пад. слоистости и сланцеватости $115 \angle 60$), серицит-карбонат-кварцевые с единичными кристаллокластами плагиоклаза. Отмечаются согласные сланцеватости, частично замкнутые кварц-серицитовые прожилки мощностью до 5-10 см.

200-275 м. Частое переслаивание (аз. пад. слоистости $115 \angle 60$) парасланцев апопсаммитовых, аналогичных интервалу 90-200 м и апоалевропсаммитовых того же минералогического состава. В конце интервала слоистость выходящаяся: аз. пад. $115 \angle 45$.

275-295 м. т.н. 512-9. Парасланцы апоалевропсаммитовые, реликтивно-слоистые, темно-серые, серицит-хлорит-биотитовые с пылевидным магнетитом (до 5%).

295-425 м. т.н. 512-9а. Парасланцы апопсаммитовые, серые, альбит-кварц-карбонат-серицитовые с землистыми агрегатами эпидота (по сланцеватости) и хлорит-карбонат-кварцевыми микролинзочками и желвачками. Элементы залегания не меняются.

425-445 м. т.н. 512-10. Парасланцы аналогичные предыдущему интервалу с подчиненным количеством прослоев апоалевритовых сланцев. Породы на интервале осветлены (окварцование, альбитизация, серицитизация) с прожилково-вкрапленной пирротин-халькопирит-пиритовой минерализацией – до 3-10%.

445-545 м. Парасланцы, близкие интервалу 425-445 м, но безрудные.

545-555 м. т.н. 512-11. Оруденелые, осветленные парасланцы, близкие интервалу 425-445 м. Вкрапленность лимонитизированного пирита, халькопирита и пирротина – до 3-5%.

555-740 м. Парасланцы, близкие интервалу 445-545 м.

740-775 м. т.н. 512-12. Парасланцы апопсаммитовые, зеленовато-серые, серицит-альбит-кварц-хлоритовые, слабо осветленные с вкрапленностью лимонитизированного пирита до 3%.

775-900 м. т.н. 512-13. Парасланцы апоалевропсаммитовые, зеленовато-серые, с маломощными подчиненными прослоями апопсаммитовых сланцев. Степень осветления и сульфидизации неравномерна на интервале. Элементы залегания слоистости и совпадающей с ней сланцеватости не меняются; вкрапленность лимонитизированного пирита, развивающаяся по сланцеватости, колеблется от 1 до 5-7%.

900-1155 м. Монотонное частое чередование парасланцев апопсаммитовых и апоалевропсаммитовых кливажированных, местами с вкрапленностью лимонитизированного пирита до 1-2%. Породы примерно аналогичны интервалу 775-900 м. В конце интервала (т.н. 512-14) – зона интенсивного окварцевания и тонковкрапленной пиритизации (до 20%). Мощность зоны 0,5 м, ориентировка согласна сланцеватости.

1155-1200 м. Интервал аналогичный интервалу 900-1155 м (безрудный).

1200-1220 м. Зона серицитизации и окварцевания в парасланцах апопсаммитовых и апоалевропсаммитовых с “просечками” лимонитизированного пирита по сланцеватости (до 3%).

1220-1255 м. Интервал аналогичный интервалу 1155-1200 м.

1255-1260 м. Парасланцы апоалевропсаммитовые, аналогичные прослоям предыдущего интервала, с развитием по сланцеватости (аз. пад. $120 \angle 65$) вкрапленности пирита (до 3-5%).

1260-1340 м. Ортосланцы апобазальтовые, серо-зеленые, аналогичные интервалу 30-40 м.

Вкрапленность лимонитизированного пирита – до 1-2%.

1340-1343 м. В ортосланцах – зона интенсивной пиритизации, развивающаяся по системе сколовых трещин: аз.пд. зоны $70^\circ \angle 30^\circ$.

1343-1393 м. В конце интервала – слияние 2-х истоков руч. Дьявольский (русловая отметка 446,6 м). На интервале – ортосланцы, аналогичные интервалу 1260-1340 м. Далее ход вверх по левому истоку ручья.

1393-1445 м. Ортосланцы, аналогичные предыдущему интервалу.

1445-1465 м. Парасланцы апопсаммитовые, аналогичные интервалу 900-1155 м, в начале интервала с прослоями реликтовослоистых апоалевропсаммитовых сланцев серо-зеленых, карбонат-кварц-серицит-хлоритовых. Аз.пд. слоистости и сланцеватости $90^\circ \angle 60-65^\circ$.

1465-1520 м. Парасланцы аналогичные интервалу 1445-1465 м.

1520-1523 м. т.н. 512-15. Метабазальты слабо рассланцованные, афировые. Плагиоклаз нацело замещен эпидотовым соссюритом, клинопироксен (?) – хлорит-актинолитовым агрегатом. Структура – реликтовая толеитовая (?). Отмечаются редкие (до 1%) выделения вторичного альбита и кварца. Вкрапленность лейкоксена – до 5-7%. Сланцеватость в метабазальтах и вмещающих парасланцах имеет идентичные элементы залегания.

1523-1689 м. Парасланцы апопсаммитовые, чередующиеся с апоалевропсаммитовыми сланцами. Интервал аналогичен интервалу 900-1155 м.

1689-1690 м. т.н. 512-16. Зона окварцевания и альбитизации в парасланцах (по сланцеватости) с прожилково-вкрапленной пирротин-халькопирит-пиритовой минерализацией (до 3%).

1690-1870 м. Резкое преобладание апопсаммитовых над апоалевропсаммитовыми парасланцами; аналог интервалу 1523-1689 м.

1870-1880 м. т.н. 512-17. Тектоническая зона. Будинированные, рассланцованные (аз. пад. разлинзования $60^\circ \angle 60^\circ$) песчаники метаморфизованные. В будинах: парасланцы апопсаммитовые реликтивно-слоистые, альбит-карбонат-хлорит-серицит-кварцевые и сланцеватые плейча-

тые среднезернистые метапесчаники с обломками плагиоклаза (1-3%) и кварца (до 20%) в мелкозернистом серицит-кварцевом агрегате с биотитом (< 1%), хлоритом и карбонатом. Кинематика не установлена. Западнее тектонической зоны – разрез манитанырдской серии.

По физическим свойствам базальты и терригенные породы дявольской толщи близки соответствующим образованиям верхней толщи бедамельской серии и хойдышорской свиты. В магнитном поле блок, сложенный породами дявольской толщи, характеризуется отрицательным полем напряженностью $-100 - 0$ нТл. В гравитационном поле толща приурочена к юго-восточной градиентной зоне положительной аномалии интенсивностью в эпицентре до 24 мГал.

На основании находки конодонтов возраст дявольской толщи определяется ранним – поздним ордовиком. Мощность – 1500 м.

Силурийская система

Нижний – верхний(?) отделы

Нияшорская толща ($S_{1-2?}$ пш). Выделена при ГДП-200 в аллохтонном тектоническом блоке на правобережье р. Нияю (северо-западная часть листа). Терригенно-вулканогенные отложения толщи здесь картируются вместо образований нижней толщи бедамельской серии.

Обнаженность средняя: представительные разрезы единичны, что в сочетании с дизъюнктивной тектоникой не позволяет установить последовательность накопления вулканических и осадочных фаций; по этой же причине нижняя и верхняя границы нияшорской толщи не установлены.

Взаимоотношения с образованиями нижней толщи бедамельской серии и с отложениями енга-непэйской свиты – тектонические, с манитанырдской серией – также тектонические: блоки последней надвинуты на образования нияшорской толщи. Опорный разрез по руч. Нияшор в 1,5 км ниже русловой отметки 418,0 м. Вниз по течению (приложение 28):

0-85 м. т.н. 2096. Туфы андезибазальтов порфировых, светло-серого цвета. Обломки составляют до 70-80% объема, имеют сглаженные края и размеры до 3-10 см; миндалекаменной текстуры, количество миндалин – от первых процентов до 20-30%. Ювенильные вкрапленники

(до 50% от объема породы) на $\frac{3}{4}$ представлены плагиоклазом, нередко образующим гломеровые сростки размером 0,5-2 мм, как неизмененным, так и серицитизированным, иногда замещенным эпидотовым соссюритом. Вкрапленники клинопироксена более мелкие (до 1 мм), нередко нацело замещены хлоритом и реже – уралитом, цоизитом. Основная масса гиалопилитовой либо микролит-гиалопилитовой структуры. Цемент туфов мелкозернистый, серицитизированный, хлоритизированный, эпидотизированный. Породы местами грубо рассланцованы (аз. простирания 10° , падение вертикальное).

85-255 м. т.н. 2096-1. Кластолавы андезибазальтов порфировых, светло-серого цвета, редкообломочные (3-5% обломков, размеры – первые сантиметры). Вкрапленники плагиоклаза в обломках мелкие (1-2 мм), часто образуют гломеровые сростки, иногда замещены серицитом, карбонатом или эпидотовым соссюритом. Вкрапленники пироксена замещены хлоритом и эпидотом. Общий объем вкрапленников – до 10%. Основная масса гиалин-гиалопилитовой структуры с мелкими миндалинами (20-25%), выполненными кварцем и карбонатом. Цементирующая лава практически без вкрапленников, лишена миндалин и более интенсивно изменена (альбит, эпидот, хлорит).

255-275 м. Тектоническая зона. Будинированные кластолавы андезибазальтов, аналогичных предыдущему интервалу. Будины имеют размеры до нескольких десятков сантиметров и форму трехосных эллипсоидов с погружением оси максимального растяжения аз. $0^\circ \angle 65-70$. По форме будин и их ориентировке кинематика подвижки – правый взбросо-сдвиг, при этом западный блок относительно приподнят. Аз. пад. тектонической зоны – $90 \angle 85$.

275-485 м. т.н. 2096-2. Кластолавы андезибазальтов, близкие интервалу 85-255 м. Породы на интервале грубо рассланцованы и в целом более интенсивно (как основная масса, так и вкрапленники) метаморфизованы (хлоритизация, актинолитизация, эпидотизация).

485-605 м. т.н. 2096-3, За. Кластолавы андезибазальтов, близкие интервалу 85-255 м; количество кластического материала увеличивается до 70%. Размеры обломков достигают 10 см (в среднем – 3-6 см). Обломки мелкоминдалекаменной текстуры (миндалины – 15% объема,

выполнены кварцем, халцедоном). Структура порфировая. Фенокристаллы (10-12%) представлены практически неизмененным сдвойникованным плагиоклазом размером 0,5-2 мм. Основная масса гиалопилитовой структуры с элементами флюидалности. Sm-Nd изохрона по ювенильным вкрапленникам плагиоклаза и основной массе определила датировку 428 млн. лет (проба 2096-3а) [17]. В конце интервала обломки породы участками (особенно мелкие с большим (до 70%) количеством микроминдалин) пятнисто-полосчато окварцованы, в меньшей степени карбонатизированы.

605-705 м. т.н. 2096-4. Кластолавы, аналогичные интервалу 485-605 м. Породы рассланцованы: аз. пад. $100 \angle 85$, “струйчато” хлоритизированы, актинолитизированы, серицитизированы.

705-745 м. Не обнажено. Устье левого притока руч. Нияшор с дельтовым конусом выноса.

В 300 м вверх по течению притока – скальные выходы. Т.н. 2097, 2097-1. Кластолавы андезибазальтов, аналогичные предыдущим интервалам (т.н. 2097-2); в нижней части потока лавы лишены обломочного материала и представлены осветленными микроминдалекаменными (до 30-35%) плагиоклазовыми порфиритами (вкрапленники серицитизированы, размеры – доли миллиметра); основная масса замещена хлоритовым агрегатом с серицитом (т.н. 2097-1). Лавы подстилаются углеродисто-хлоритовыми алевросланцами с единичными псаммитовыми обломками плагиоклаза и кварца. Аз. пад. слоистости, совпадающей с ней сланцеватости и контакта с перекрывающими андезибазальтами: $100 \angle 80$. Все породы неравномерно пиритизированы. Здесь же – необнаженный контакт с габбродолеритами нияшорского комплекса; габбродолериты в эндоконтакте катаклазированы, рассланцованы, неравномерно окварцованы и пиритизированы; клинопироксен частично замещен хлоритом и биотитом (т.н. 2097-3).

Вулканические породы имеют повышенную магнезиальность и пониженную титанистость.

Вулканиды метаморфизованы обычно в условиях пренит-пумпеллиитовой субфации.

К терригенным фациям относятся зеленые апоалевритовые сланцы в переслаивании с углеродисто-хлоритовыми сланцами и апопсаммитовые породы кварц-серицит-альбитового состава.

В магнитном поле блоки, сложенные породами толщи, характеризуются отрицательным полем напряженностью -100 – 0 нТл. Незначительные по площади участки с напряженностью поля от 0 до +540 нТл в эпицентрах (в среднем 50–150 нТл) связаны с повышенным содержанием магнетита в вулканитах и с долеритовыми дайками. В гравитационном поле породы толщи приурочены к эпицентру аномалии интенсивностью до +24 мГал с градиентом до 20 мГал. Эпицентр соответствуют андезибазальтам и гипабиссальному телу габбродолеритов.

Возраст нияшорской толщи датируется нижним – верхним(?) силуром (венлок – лудлов(?)) на основании радиоизотопной датировки. Мощность – 1300–1500 м.

Силурийская – девонская системы

Харотская свита (S_1-D_1 hr). Название по р. Харота (Войновский-Кригер К.Г., 1942 ф, 1961). Разрез свиты вскрывается скважинами месторождения фосфоритов “Софроновское”, участка “Дьявольский”. В нижних частях разреза преобладают углеродисто-кремнистые и углеродисто-глинисто-кремнистые сланцы; выше в толще углеродисто-кремнисто-карбонатных сланцев, частью фосфоритсодержащих появляются прослои (первые десятки сантиметров – первые метры) серых, частью глинистых и углеродсодержащих известняков. Образования свиты согласно залегают на отложениях качамыльской свиты; часто смяты в субизоклинальные складки; на породы харотской свиты надвинут тектонический блок известняков пайпудынской свиты. Определимые фаунистические остатки отсутствуют. Возраст определен лландовери – ранним эмсом по залеганию на ордовикских отложениях качамыльской свиты. Мощность – 700 м.

Харотская и косвожская свиты объединенные (S_1-D_2 hr+ks) Западнолемвинской подзоны Сакмаро-Лемвинской СФЗ. Название “косвожская” по руч. Косвож (Водолазский А.И., Петров В.Ф., 1973 ф). Картируются в районе среднего течения руч. Леквож, где слагают восточный фрагмент аллохтона, надвинутого на образования манитанырдской серии. Обнаженность плохая; в целом в пределах площади в фаунистически не охарактеризованном разрезе присутствуют литокомплексы обеих свит: углеродисто-глинисто-кремнистые сланцы с прослоями известняков и филлитовидные вишневы и зеленые сланцы. Органических остатков в

пределах листа не обнаружено. Возраст отложений согласно “Легенде ...” определяется в диапазоне лландовери – живета. Общая мощность отложений, вероятно, достигает 1000 м.

Харотская свита, верхняя подсвита ($S_2-D_1 hr_2$). Картируется по р. Нияю в северо-западной части листа. Разрез представлен петельчатыми известняками с прослоями углеродисто-глинистых сланцев, содержащими комплекс органических остатков пражского яруса: *Ozarkodina aff. prolata* Mawson; *Polygnathus inversus* Klapp. et John.; *P. aff. pirenea* Boer.; *P. gronbergi* Klapp. et John.; *P. dehiscens* Philip et Jack.; *Pandorinella steinhornensis* (Zieg.); *P. miae* (Bultunk.) и др. Разрез перекрывается известняками Енганиехинского рифа. По правобережью руч. Нияшор во фронтальной части Нияюского взброса фиксируется фрагмент разреза углеродисто-кремнистых сланцев с прослоями известняков с фауной лохковского яруса: *Spathognathodus ex. gr. inclinatus* Wall., *S. seenbergensis* Schulz., *Plectospathodus* sp., *Ancyrodelloides trigonica* Bisch. et Sann., *Pandorinella steinhornensis* Zieg. Фауна верхнего силура в пределах листа не обнаружена. Возраст определен лудловом – ранним эмсом. Мощность – 500-600 м.

Девонская система

Нижний отдел

Енганиехинская толща (D_1 eg) Бельско-Елецкой СФЗ. Название по р. Енганиеха (Шишкин М.А., 2000 г.). Разрез представлен фрагментом рифового массива в северо-западной части площади (р. Нияю). Риф залегает на отложениях харотской свиты (разрез последней – неполный); с юго-востока на известняки надвинуты блоки харотской и лекъелецкой свит. Риф сложен каркасными и обломочными детритовыми известняками с комплексом органических остатков пражского и эмского ярусов: *Cupressocrinites(?) cf. kakvensis* Mil.; *C.(?) cf. digitiformis* Mil. (in coll.); *Heracrinites(?) cf. biconcavus* Yelt. et J. Dubat.; *H.(?) cf. dentatus* (Quens.); *Stenocrinus cf. rasilis* J. Dubat; *Salaiocrinus cf. efferus* J. Dubat.; *Aporretocrinus cf. opertus* J. Dubat; *Spongophyllum ex gr. halysitoides* Ether; *Embolophyllum irgeslense* (Soshk.); *Xystriphyllum gorskii* Bult.; *Pseudam-*

plexus(?) sp. ind.; *Belodella ex. gr. devonica* Stauf.; *B. ex. gr. subtriangularis* Stauf.; *Polygnathus cf. gronbergi* Klapp. et John.; *Pandoriniline stinchornensis* (Zieg.) и др. Мощность – 800 – 1200 м.

Нижний – средний отделы

Естовисская толща, нижняя часть ($D_{1-2} es^1$) Бельско-Елецкой СФЗ. Название по руч. Естовис [65]. Картируется в тектоническом блоке в районе среднего – нижнего течения руч. Бадьяшор и оз. Естото. Представлена слоистыми детритовыми пелитоморфными известняками белыми и светло-серыми с тонкими прослоями глинистых и углеродистых сланцев. По скважинам на южном берегу оз. Естото известняки местами брекчированы с углеродисто-глинистым цементом; залегают на карбонатно-черносланцевых отложениях верхней подсвиты харотской свиты. Известняки содержат криноидный детрит эмса: *Pentagonocyclicus ex gr. robustissimus* (Barr.); *Cyclocyclicus sp.*; *Aporretocrinus cf. opertus* (J. Dubat.); *Salairocrinus sp.*; фауна эйфеля и живета на площади не обнаружена. Эмско–живетский возраст полного разреза принят согласно “Легенде ...”. Мощность – до 350 м.

Лекъелецкая свита ($D_{1-2} lk$). Название по р. Лек-Елец. Картируется фрагментом тектонической пластины в среднем течении р. Нияю, где представлена серыми глинистыми сланцами с прослоями пелитоморфных известняков. Органических остатков в пределах площади не обнаружено. Возраст принят эмским-живетским веками согласно “Легенде ...”. Мощность – 300–400 м.

Пайпудынская свита ($D_{1-2} pp$) Бельско-Елецкой СФЗ. Название по р. Пайпудына (Раабен М.Е., 1956). Картируется по долине р. Бол. Пайпудына. Известняки рифогенные белые, часто мраморизованные, серые массивные и брекчиевидные, с комплексами руководящей фауны лоховского, эмского ярусов, среднего девона, живетского яруса: *Salairocrinus radialis* (Yelt); *S. ex gr. robustissimus* (Barr.); *S. ex gr. humilis* (J. Dubat.); *S. cf. textus* (J. Dubat.); *S. cf. multibifridus* Yelt. et Mil.; *Mediocrinus ex gr. microgrumosus* J. Dubat.; *Aporretocrinus cf. opertus* (J. Dubat.); *Desmidocrinus ex gr. macrodactylus* Angelin.; *Pandocrinus cf. pandus* (Stuk.); *Eucalyptocrinus cf. ligatus*

(Quens.); *Hexacrinites sp. ind.*; *Pentagonocyclicus cf. saragaschensis* Yelt.; *Pisocrinus* (?) *costatus* (Schew.); и др. Возраст определяется лохковым – живетом. Мощность – 300–350 м.

В районе руч. Развильный в подошве тектонического блока, сложенного рифогенными известняками, по зоне Пайпудынского взброса мезозойского заложения развита линейная фосфатоносная кора выветривания (Софроновское фосфоритовое месторождение) [64].

Верхний отдел

Устьворгашорская толща (D₃ uv). Выделена при ГДП-200. Картируется в пределах Хараматолоуского структурного блока в верхнем–среднем течении р. Степрузь вместо отложений ивтысьшорской свиты [44]. Контакты толщи с рифейскими образованиями хараматолоуской серии и ивтысьшорской свиты – тектонические. Опорный разрез по 4-му сверху правому притоку р. Степрузь, в 1,6 км выше его устья, вверх по течению (приложение 29):

0-15 м. т.н. 201. В русле ручья – коренные выходы (щетки) зеленовато-серых парасланцев кварц-актинолит-хлорит-эпидотовых с прослоями и линзами мраморизованных известняков светло-серых кварцсодержащих (до 1-2%), с неравномерным содержанием углеродистого вещества; мощность прослоев – 2-3 см. В карбонатных прослоях (проба 201) обнаружены конодонты *Palmatolepis sp.* и *Polygnathus sp.* [14]. Прослои согласны метаморфической полосчатости (реликтовой слоистости) в парасланцах: аз. пад. 35 ∠ 85-90. Породы смяты в микроскладки с погружением шарниров: аз. 125 ∠ 5-10.

15-27 м. Элювиальные развалы аналогичных пород.

27-28 м. т.н. 201-1. Коренные выходы углеродистых кварцито-сланцев темно-серых с актинолитом. Слоистость совпадает со сланцеватостью; элементы залегания не меняются.

28-60 м. т.н. 201-2. Интервал в целом аналогичный интервалу 0-15. Максимальное количество линз и прослоев углеродсодержащих мраморизованных известняков – в интервале 28-29 м. Реликтовая слоистость согласна контакту с перекрывающими углеродистыми кварцито-сланцами интервала 27-28 м: аз. пад. 35-40 ∠ 85-90.

60-75 м. т.н. 201-3, 4. Зеленовато-серые парасланцы кварц-альбит-карбонат-хлорит-эпидотовые с прослоями светло-серых мраморизованных известняков кварцсодержащих (1-2%) реликтово-слоистых; мощность прослоев – до 12-15 см. Слоистость, совпадающая со сланцеватостью и метаморфической полосчатостью: аз. пад. 220-225 $\angle$ 80-90, осложнена микроскладчатостью (до изоклиальной) с погружением шарниров: 140 $\angle$ 5-15.

75-158 м. Парасланцы, аналогичные предыдущему интервалу. Содержат меньшее количество прослоев известняков. Аз. пад. слоистости (и сланцеватости) 220-225 $\angle$ 70-85.

158-218 м. т.н. 201-5, 6. Парасланцы, аналогичные предыдущему интервалу с редкими прослоями (мощность 3-5 см) мраморизованных известняков, аналогичных т.н. 201-4, иногда углеродсодержащих. Сланцеватость (аз. пад. 210 $\angle$ 85) осложнена складчатостью с амплитудой и размахом крыльев первые десятки сантиметров, с погружением шарниров: 130 $\angle$ 0-5.

218-250 м. Элювиальные развалы и небольшие редкие щетки. Парасланцы аналогичные интервалу 158-218 м. Уменьшается количество прослоев известняков.

250-310 м. т.н. 201-7. Кварц-альбит-эпидот-актинолитовые сланцы хлоритизированные, катаклазированные, с кварцевыми прожилками. Сланцеватость: аз. пад. 220-230 $\angle$ 85-90. Контакты с предыдущим интервалом ненаблюдаемые.

В обнажении 534, на правом берегу р. Степрузь в 200 м выше устья руч. Воргашор в пласте (мощность до 1 м) хлорит-серицит-альбит-углеродисто-кварцитовых сланцев обнаружены конодонты плохой сохранности [14]. Пласт согласно перекрывается среднезернистыми альбит-актинолитовыми сланцами с рутилом и ильменорутилом и согласно подстилается альбит-хлорит-актинолитовыми сланцами; аз.пад. слоистости 65° $\angle$ 45°.

Фрагменты разрезов толщи разрознены, тектонически разобщены, маркирующие горизонты отсутствуют, находки фауны редкие.

Физические свойства пород толщи не отличаются от соответствующих литологических разновидностей терригенных пород ивтысьшорской свиты.

Возраст устьяворгашорской толщи определяется поздним девоном на основании находок конодонт. Мощность 1200-1400 м.

Девонская – каменноугольная системы

Пагинская и няньворгинская свиты объединенные (D_1-C_1 $pg+nv$) Восточнолемвинской подзоны Сакмаро-Лемвинской СФЗ. Название по р. Пага и руч. Няньворгавож (Войновский-Кригер К.Г., 1945 ф, 1962, 1953 ф, 1963). Нерасчлененные отложения эмского-турнейского ярусов картируются в небольшой тектонической пластине во фронтальной зоне Райизского меланжа, к западу от устья руч. Войшор, где они представлены углеродисто-глинисто-кремнистыми сланцами с прослоями песчаников, фтанитов и кремнистых сланцев, содержащими конодонты как нижнего девона: *Ozarkodina cf. tyrica denckmanni* Zieg.; *O. prolata* Mawson; *Polygnathus sp.* и др., так и верхнедевонские: *Palmatolepis cf. minuta minuta* Brans. et Mehl; *P. aff. triangularis* Sannem.; *P. cf. perlobata schindewolfi* Mull; *P. aff. crepida* Sannem. Суммарная мощность – 350–400 м.

Няньворгинская свита (D_3-C_1 nv) Сакмаро-Лемвинской СФЗ. Отложения картируются в тектонических пластинах, надвинутых с востока на Пайпудынский риф (от слияния р. Бол. и Мал. Пайпудыны до руч. Развильный), а также во фронтальной зоне Райизского меланжа, где они перемежаются с блоками ордовикских (грубеинская и молюдшорская свиты) и каменноугольных (яйюская свита) отложений; фиксируются также на холмах к северо-западу от пос. Полярный и на водоразделе руч. Кузнечиковый и Кемьрезьрузь. Разрез по руч. Войшор (обнажение 577): кремнисто-углеродистые сланцы с прослоями алевроглинистых сланцев, известняков темно-серых мраморизованных, углеродисто-глинистых плитчатых известняков, известковисто-глинисто-углеродистых и известковисто-глинистых алевросланцев, метапесчаников существенно кварцевых с углеродистым веществом, биотит-кварцевых филлитовидных и биотит-серицит-кварцевых углеродистых сланцев с линзами слоистых темно-серых известняков, черных фтанитов углеродсодержащих, метапесчаников и тонкополосчатых алевросланцев хлорит-кварц-биотитовых. Породы смяты в асимметричные складки, часто сплюснуты. В углеродистых сланцах

встречаются тонкие линзочки и слойки окисных и карбонатных марганцевых руд и редко – микролинзы родонитов. За пределами листа отложения согласно перекрываются образованиями яйюской свиты.

Возраст определяется франским – турнейским веками на основании находок в известняках и кремнистых сланцах органических остатков франского, фаменского ярусов, реже – карбона: *Heterostolechus sp. ind.*; *Cyclocrista sp. ind.*; *Nothroserisma sp. ind.*; *Eoendothyra communis simplex* (Brazhn.); *Palmatolepis aff. perlobata* Ulrich et Bassl.; *P. cf. subperlobata* Brans. et Mehl.; *P. cf. tenuipunctata* Sannem.; *P. aff. glabra* Ulrich et Bassl.; *P. aff. crepida* Sannem.; *P. cf. minuta subtilis* Chalimb. et Tchern.; *P. cf. minuta minuta* Brans. et Mehl.; *P. aff. triangularis* Sannem.; *P. aff. rhomboidea* Sannem.; *P. cf. glabra glabra* Ulrich et Bassl.; *P. glabra leptota* Zieg. et Hud.; *P. glabra pectinata* Zieg.; *P. perlobata perlobata* Ulrich et Bassl.; *P. aff. regularis* Cooper.; *P. aff. marginifera* Zieg.; *P. cf. gracilis* Zieg.; *P. cf. minuta wolskae* Szulcz.; *Polygnathus glaber glaber* Ulrich et Bassl.; *P. cf. nodocostatus* Brans. et Mehl.; и др. Мощность – 600–1400 м.

Каменноугольная система

Нижний отдел

Райизская свита ($C_1\ rj$) Восточнолемвинской подзоны Сакмаро-Лемвинской СФЗ. Название по массиву Райиз (Войновский-Кригер К.Г., 1963). Картируется в тектонической пластине во фронтальной зоне Райизского меланжа. По руч. Хребетшор разрез черносланцево-терригенный с единичной линзой углеродистых известняков. Терригенные породы: песчаники глаувакковые, полимиктовые и суббаркозовые, мелко- и крупнозернистые (в обломках: кварц, плагиоклаз, алевропесчаники, реже – эффузивы среднего и основного состава) с тонкозернистым альбит-серицит-хлоритовым цементом. По руч. Второй (правый приток р. Собь) в известняках и известковистых песчаниках собран комплекс фораминифер визейского яруса (Елисеев А.И., 1973 г.): *Earlandia vulgaris* (Raus. Et Reitl), *Archaediscus moelleri* Raus., *A. cf. Krestovnikovi* Raus., *A. cf. subbaschkiricus* Reitl., *Plectogyra ex. gr. similis* (Raus. et Reitl), *P. prisca* (Raus. et Reitl.), *En-*

dothyra prisca (Raus. et Reitl), *Endothyranopsis ex. gr. crassa* (Brady), *Globoendothyra globulus* (Eichw.), *Eostaffella ex. gr. parastruvei* Raus и др. Мощность – 500-800 м.

Нижний – верхний отделы

Яйюская свита (C₁₋₃ *jj*) Сакмаро-Лемвинской СФЗ. Название по р. Яйю (Войновский-Кригер К.Г., 1953 ф, 1963). Картируется в тектонических блоках во фронтальной части зоны Райизского меланжа; в районе устья р. Кемьрезьрузь и южного склона г. Поворотная. Нижняя граница представлена постепенным переходом в отложения няньворгинской свиты. Более молодые палеозойские отложения в пределах листа не картируются.

Разрез представлен переслаивающимися карбонатно-глинисто-углеродистыми, углеродисто-кварцевыми сланцами, алевросланцами глинистыми, известняками серыми и черными углеродистыми. Отмечаются пласты баритов хомогенно-осадочного генезиса, имеющие мощности от первых сантиметров, достигая десятков сантиметров – 1 м; согласно залегают в плитчатых известняках. Известняки содержат комплексы морской фауны визейского – гжельского веков: *Gondolella cf. donbassica* Koss.; *Idiognathodus cf. delicatus* Gunn.; *I. cf. toretcianus* Kozitsk.; *Streptognathodus cf. exelsus* Stauf. et Plum.; *Mesogondolella sp.*; *Glomospira sp.*; *Pseudostaffella sp. ind.*; *Fusulinella sp. ind.*; *Ozawainella ex gr. mosquensis* Raus.; *Pseudoendothyra ex gr. pseudosphaeroidea* (Dutk.); *Koninskopora sp.*; *Earlandia vulgaris* Raus. et Reitl; *Archaediscus moelleri* Raus.; *A. ex gr. krestovnikovi* Raus.; *A. cf. convexus* Crozd. et Leb.; *Endothyra prisca* Raus. et Reitl.; *E. ex gr. similis* Raus. et Reitl.; *Globivalvulina sp. ind.*; *Howchinia sp. ind.*; *Pseudoglomospira cf. gordialis* (John. et Park); *Endothyranopsis ex gr. crassa* (Brady); *Globoendothyra globulus* (Eichw.); *Palaeotextularia sp.*; *Eostaffella ex gr. mosquensis* Viss.; *E. parastruvei* (Raus.); *Mediocris breviscula* (Gan); *Septaglomospiranella sp.*; *Toumaylina cf. septata* Lip.; и др. Мощность – 1300–1400 м.

Физические свойства пород (по группам) стратиграфических подразделений Бельско-Елецкой и Сакмаро-Лемвинской СФЗ приведены в таблице 2.

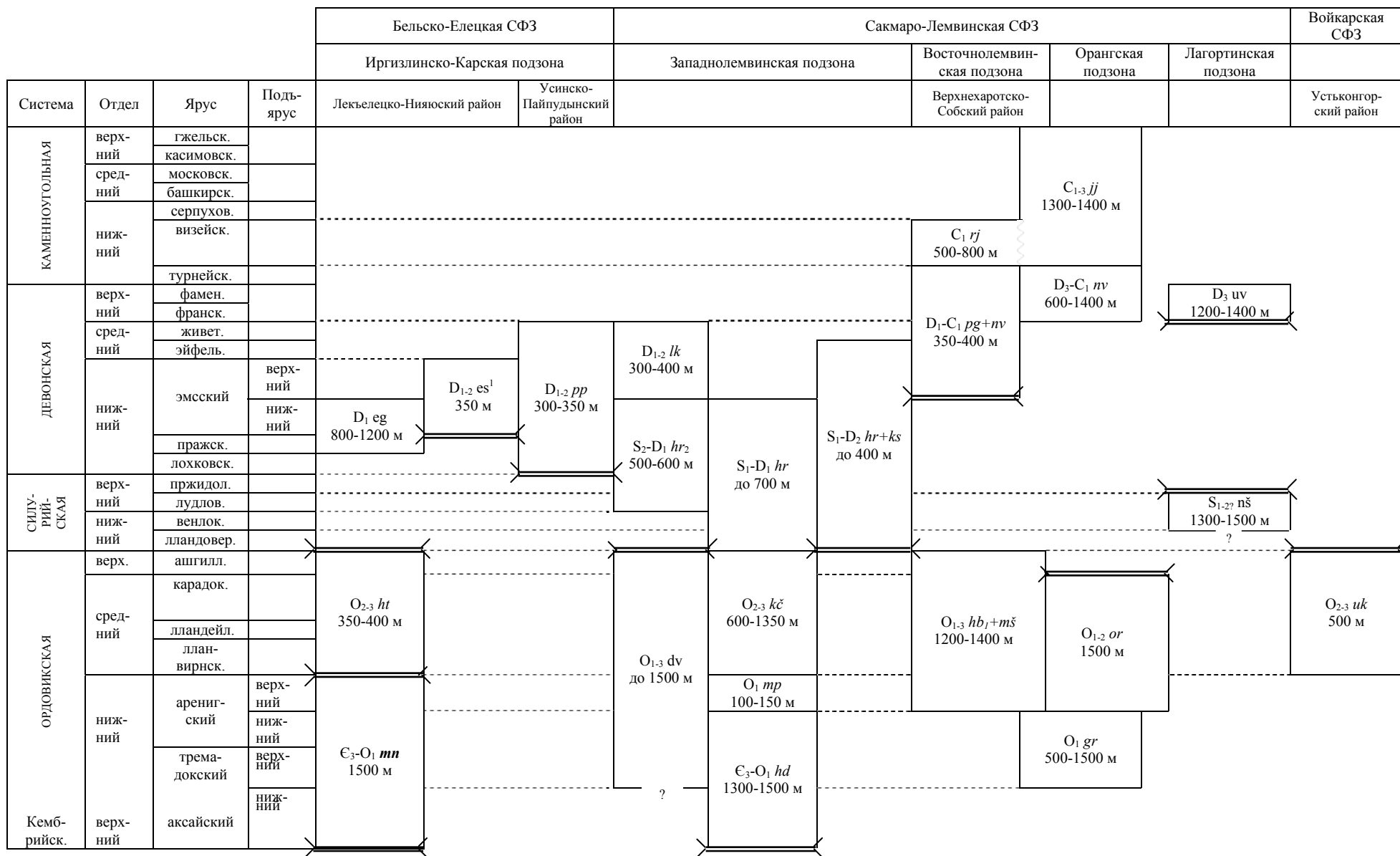


Рис. 2. Схема корреляции стратиграфических подразделений палеозоя

Пояснения к рис. 2.

D₁ eg – енганеяхинская толща; O₂₋₃ ht – хантейская свита; Є₃-O₁ mn – манитанырская серия; D₁₋₂ es¹ – естовисская толща, нижняя часть; D₁₋₂ pp – пайпудынская свита; D₁₋₂ lk – лекъелецкая свита; S₂-D₁ hr₂ – харотская свита, верхняя подсвита; O₁₋₃ dv – дьявольская толща; S₁-D₁ hr харотская свита; O₂₋₃ kč – кача-мылькская свита; O₁ mp – малопайпудынская свита; Є₃-O₁ hd – хойдышорская свита; S₁-D₂ hr+ks – харотская и косвожская свиты объединенные; C₁ rj – райизская свита; D₁-C₁ pg+nv – пагинская и няньворгинская свиты объединенные; O₁₋₃ hb₁+mš – харбейшорская свита, нижняя подсвита и моллюдшорская свита объединенные; C₁₋₃ jj – яйюская свита; D₃-C₁ nv – няньворгинская свита; O₁₋₂ or – орангская свита; O₁ gr – грубеинская свита; D₃ uv – устьворгашорская толща; S_{1-2(?)} nš – нияшорская толща; O₂₋₃ uk – устьконгорская свита.

В магнитном и гравитационном полях отложения обеих зон фиксируются региональными минимумами вследствие низких значений магнитной восприимчивости и плотности.

Таблица 2

Горные породы	Магнитная восприимчивость, $\times 10^{-6}$ CGSM	Плотность, г/см ³	Радиоактивность, мкр/час
1	2	3	4
Песчаники, метапесчаники	18 – 57	2,58 – 2,67	6 – 9
Алевросланцы кремнистые и глинисто-Кремнистые	5 – 9	2,57 – 2,71	7 – 15
Углеродистые сланцы	1 – 3	2,48 – 2,54	7 – 12
Известняки, известковистые песчаники	6 – 11	2,68 – 2,70	8 – 12

Схемы корреляции стратиграфических подразделений палеозоя показаны на рис. 2.

Мезозойская эратема

Мезозойские образования представлены триас-юрской площадной корой выветривания, мезозойской линейной корой выветривания и юрскими отложениями эпигерцинского осадочного чехла Зауральской СФЗ. Списки органических остатков для всех мезозойских стратонов приведены в Стратиграфической колонке (Приложение 1, лист 2).

Триасовая – юрская системы

Кора выветривания (Т-J kv). Химическая кора выветривания площадного распространения вскрыта скважинами Р-200 и Р-101 в юго-восточной части листа [56]. Она перекрывается мар-ресальской свитой нижнего неоплейстоцена либо на ней залегают ранне- среднеюрские отложения яныманьинской свиты. Разрез коры выветривания по скважине Р-101: бесструктурная глинистая кора выветривания оливкового цвета с гидрохлоритом (до 10%) и редкими обломками кварца – 1,1 м. Дресвяно-щебнистая кора выветривания пестроокрашенная с мелкими и редкими обломками кварца – 3,9 м. Структурная глинистая кора выветривания оливково-зеленого цвета с белыми пятнами каолинизированного плагиоклаза – 6,1 м. Габбро (1-я фаза собского комплекса) дезинтегрированное с реликтами полосчатой текстуры и габбровой структуры – 4,4 м. Кора выветривания формировалась в условиях гумидного климата. Возраст коры – триас–юра. Мощность – 14-16 м.

Юрская система

Нижний – средний отделы

Плинсбахский – ааленский ярусы

Яныманьинская свита ($J_{1-2}jm$). Вскрыта скважинами Р-101, Р-100, Р-102 [56]. Разрез представлен терригенными угленосными отложениями лагун: переслаивающиеся, наклоннозалегающие (в среднем 5°) косослоистые пески и песчаники кварц-лептохлоритовые серого цвета, пески и песчаники глауконитовые, глауконит-кварц-лептохлоритовые зеленые и зеленовато-серые, частью фосфоритсодержащие, конгломераты, гравелиты и песчаники полимиктовые светло-серые, с прослоями алевропесчаников, алевролитов и аргиллитов углисто-лептохлоритовых, углистых серых и коричневых, тонкие линзы бурых углей. В нижней части – частые прослои существенно кварцевых песчаников, гравелитов и конгломератов с хорошо окатанной кварцевой галькой, серых и белых с песчано-глинистым цементом, с тонкими углисто-глинистыми линзами. Вскрыты 10 пластов бурого угля мощностью от 0,1 до 2,6 м, пласты и линзы лигнитов мощ-

ностью от 0,2 до 1,9 м. Согласно перекрывается отложениями тольинской свиты. Возраст – плинсбах – аален определен на основании СПК II-VII. Мощность – более 210 м.

Средний отдел

Байосский – келловейский ярусы

Тольинская свита ($J_2 \text{ tl}$). Разрез вскрыт скважиной Р-102 и представлен терригенными угленосными отложениями лагун. В кровле свиты – песчано-гравийно-галечный слой с кварцевой галькой и прослоями углистых аргиллитов, на котором с размывом залегают морские отложения маурыньинской свиты. Разрез представлен наклонно залегающими (до 5°), косослоистыми серыми песками и песчаниками кварц-лептохлоритовыми, аркозовыми, реже – известковистыми, с редкой окатанной кварцевой галькой и валунами, с прослоями углистых аргиллитов и алевролитов кремового цвета, с остатками флоры и тонкими линзами бурого угля и лигнита. Вскрыто 5 пластов бурого угля мощностью от 0,2 до 0,9 м. Возраст на основании присутствия СПК IX определяется байосским – раннекелловейским веками. Мощность – 32 м.

Средний – верхний отделы

Келловейский – оксфордский ярусы

Маурыньинская свита ($J_{2-3} \text{ mr}$). Разрез вскрыт скважиной Р-102 и представлен морскими горизонтально слоистыми алевролитами лептохлоритовыми кремово-серыми с обломками створок пелеципод, с мергелевыми, карбонатными и марказитовыми конкрециями. В основании – пласт кварцевых косослоистых песков с обломками бурых углей в нижней его части. Возраст на основании находок комплекса с *Ammodiscus uglicus* и СПК XI, XII определяется верхами келловея – серединой оксфорда. Верхняя граница свиты согласная с отложениями лопсинской свиты. Мощность – 30–32 м.

Верхний отдел

Оксфордский – кимериджский ярусы

Лопсинская свита ($J_3 \text{ lp}$). Разрез вскрыт скважиной Р-102, представлен морскими переслаивающимися, горизонтально залегающими алевролитами лептохлоритовыми темно-серыми, в

кровле – фосфоритсодержащими, черными битуминозными глинами с ходами илоедов и обломками аммонитов, белемнитов и пелеципод; содержат карбонатные конкреции. На основании находок *Haplophragmoides canuiformis*, *Recurvoides stschekuriensis*, СПК XII, XIII возраст определяется средним оксфордом – кимериджем. Породы лопсинской свиты согласно подстилаются отложениями маурыньинской и перекрывается осадками федоровской свит. Мощность – 70 м.

Волжский ярус

Федоровская свита, нижняя часть ($J_3 fd^1$). Разрез вскрыт скважиной Р-102 и представлен морскими горизонтально залегающими переслаивающимися песками и слабоустойчивыми песчаниками лептохлоритовыми и глауконитовыми, фосфоритсодержащими серо-зеленого цвета, местами с грубой кривой слоистостью, с прослоями глин, аргиллитов, алевролитов и алевроитов оливкового и черного (битуминозные) цвета, с редкими прослоями гравия и гальки, глинистых конкреций. Часто встречаются обломки белемнитов и флоры. На основании находок *Spiroplectammina vicinalis*, *Pseudolamarckina voliaensis* и СПК XVI возраст определяется волжским веком. Верхняя (нижнемеловая) часть разреза свиты в пределах листа не встречается. Отложения согласно подстилаются породами лопсинской свиты и с размывом перекрываются нижнелептохлоритовыми отложениями нижней подсвиты марресальской свиты. Мощность – более 26 м.

Мезозойские образования

Представлены линейной фосфатонесущей корой выветривания в районе Софроновского месторождения фосфоритов (см. главу 7).

Кайнозойская эратема

Четвертичная система

Стратиграфическое расчленение четвертичных отложений проведено в основном по их генетическим признакам, литологическому составу, взаимоотношениям отложений и геоморфологической позиции.

Плейстоцен

Неоплейстоцен

Нижнее звено

Водэтыйская толща (a I vd). Аллювиальные отложения вскрыты в переуглубленном тальвеге палеодолины среднего течения р. Сось скважиной 15 [51]. Разрез представлен переслаивающимися косослоистыми песками, галечниками, валунами с супесчаным и песчаным наполнителем. Залегают на кристаллическом фундаменте и перекрываются пачвожским флювиогляциалом. Ранненеоплейстоценовый возраст принят согласно “Легенде ...”. Мощность – до 50 м.

Марресальская свита. Вскрыта скважинами Р-200, Р-100, Р-101, Р-102 [56]. Слагает нижнюю часть разреза лаборовской серии. Свита разделяется на нижнюю и верхнюю подсвиты.

Нижняя подсвита (am I *mr*₁). Аллювиально-морские переслаивающиеся серые и темно-серые пески разномызерные, преимущественно кварцевые, глауконит-кварцевые и полимиктовые, с прослоями суглинков и супесей иногда грубослоистых, аргиллитоподобных глин, алевролитов, с прослоем черных битуминозных аргиллитов, многочисленные прослои хорошо окатанной полимиктовой гальки, слои обожженных конкреций. Часто содержат обломки бурого угля. На основании находок *Melonis zaandamae* (Voorthuysen), *Cassidulina ex gr.teretis* Tappan, *Cassidulina* sp. возраст определен ранним неоплейстоценом. Встречаются переотложенные миоспоры юры, мела, палеогена. Породы несогласно с разрывом залегают на юрских отложениях и согласно перекрываются осадками верхней подсвиты марресальской свиты. Мощность – от 12 до 74 м.

Верхняя подсвита (gm I *mr*₂). Ледниково-морские отложения представлены переслаивающимися гравийно-песчаными смесями зеленовато-серыми полимиктовыми, песками малоглинистыми, суглинками, супесями и глинами серыми неслоистыми с полимиктовой галькой средней степени окатанности. Встречены фораминиферы из четвертичных отложений, губки, спиккулы губок. Переотложенные и четвертичные палинокомплексы близки СПК нижней подсвиты. Согласно перекрываются осадками хановейской толщи. Возраст (ранний неоплейстоцен) принят согласно “Легенде ...”. Мощность 10–20 м.

Среднее звено

Пачвожский флювиогляциал (f II рс). Флювиогляциальные отложения локализуются в переуглубленных участках палеодолин на нижненеоплейстоценовом аллювии. В скважине 15 [15], в погребенном тальвеге р. Собь мощность галечно-дресвяно-гравийных отложений с супесчаным наполнителем и линзами песков достигает 108 м, однако, это может являться суммарной мощностью образований различных генетических типов. К этой же толще условно относятся мало-мощные (до 1–5 м) пласты слабосцементированных конгломератов. По правобережью руч. Хребетшор (обнажение 554-2) конгломераты валунно-галечные, серого цвета, залегают на Райизском серпентинитовом меланже; в составе обломков различной степени окатанности кроме апотерригенных сланцев разного литологического состава встречаются ультрамафиты массива Райиз. Цемент песчано-карбонатный, частью выщелоченный и кристификационный. В конгломератах – прослои грубозернистых песчаников и гравелитов того же состава (аз. пад. слоистости $280^\circ \angle 5-10^\circ$). Конгломераты перекрываются делювиально-солифлюкционными отложениями. По правым притокам руч. Понпельшор (обнажения 500-5; 48) конгломераты валунно-дресвяно-галечные, полимиктовые (в обломках различной степени окатанности – сланцы орангской свиты, кварцитопесчаники, габбро и кварцевые диориты харбей-собского комплекса, габбродолериты, жильный кварц), с обохренным супесчаным цементом. Субгоризонтально залегают на сланцевых щетках орангской свиты и перекрываются коллювием и элювиально-делювиальными отложениями. Конгломераты расположены на гипсометрических отметках 440–500 м у подножий крутых склонов. Средненеоплейстоценовый возраст принят согласно "Легенде ...". Мощность – до 5 м.

Хановейская толща. Слагает верхнюю часть разреза лаборовской серии. Вскрыта скважинами [56]. В основании толщи – пяк-яхтинские слои, выше – ангальские слои.

Пяк-яхтинские слои (Ia II hn₁). Озерно-аллювиальные алевриты белесо-серые, супеси с прослоями глин и тонкозернистого песка, местами с мелкой и редкой галькой. Средненеоплейстоценовый возраст принят согласно "Легенде ...". Мощность – 2–5 м.

Ангальские слои (gm II hn₂). Ледниково-морские суглинки и супеси серые, оскольчатые с галькой и гравием средней и хорошей степени окатанности до 5–10%, редкие прослои песков кварцевых, грубослоистых и глин, с обломками бурых углей. На основании находок *Cornuspira* (?) *sp.ind.* и *Cassidulina sp.*, игл губок определен средненеоплейстоценовый возраст. Отложения перекрываются осадками ялбыньинской свиты. Мощность – до 30–50 м.

Верхнее звено

Стрелецкий горизонт

Озерные отложения (I III st). Вскрыты в погребенной палеодолине среднего течения р.Собь скважиной СК-1 [38]. Представлены переслаивающимися глинами, алевроитами, суглинками и песками; сформированы в межледниковье. Расположены над пачвожским флювиогляциалом и перекрываются ханмейской мореной; на этом основании возраст определен поздним неоплейстоценом (стрелецкий горизонт). Мощность – до 39 м.

Ялбыньинская свита (Ia III jb). Озерно-аллювиальные отложения встречаются по левобережью нижнего течения р. Собь и вскрыты скважинами [56]. Сформированы в межледниковье. Отложения представлены серыми косослоистыми супесями с прослоями алевроита, песками полимиктовыми и кварцевыми, с валунами, галькой и гравием полимиктового состава до 10%, с прослоями аргиллитоподобных глин мощностью до 1–2 м. В основании встречаются окатанные обломки бурых углей и листовой флоры. Согласно залегают на ангальских слоях; на этом основании возраст определен поздним неоплейстоценом (стрелецкий горизонт). Мощность – 2–14 м.

Ханмейский горизонт

Ханмейская морена (g III hn). Ледниковые отложения ханмейского покровного оледенения в зоне кряжа картируются в долине среднего течения р. Нияю, левобережье руч. Хребетшор, вскрыты скважинами 15 и СК-1 [51, 38] в среднем течении р. Собь, где они залегают на озерных отложениях стрелецкого горизонта. На реликтовых поверхностях выравнивания массива Райиз (абс. отм. 1000 м) местами встречаются эрратические валуны кварцитопесчаников мани-

танырдской серии (описаны еще Н.А. Куликом (1926) и А.Н. Заварицким (1932)), что свидетельствует о значительной мощности ханмейского ледника. В Зауральской равнине картируются в междуречье р. Собь и руч. Орехсоим, на левобережье р.Собь. Морена сложена серыми суглинками с полимиктовыми гравием, галькой и валунами (до 40-80%) различной степени окатанности. Иногда в толще морены встречаются прослой серых косослоистых флювиогляциальных песков и растительные остатки. В рельефе морена обычно не выражена, редко слагает пологие гряды и холмы (район оз. Песчаное). Мощность – 8–40 м.

Ханмейский флювиогляциал (f III **hn**). Картируется в долине р. Собь в зоне педимента и аккумулятивной равнины; обычно прилегает к ханмейской морене. Сложен серыми песками с суглинками и супесями, иногда с глинами, с полимиктовой окатанной валунами и галькой. Мощность – от 15 до 30 м.

Невьянский горизонт

Седловской аллювий (a^3 III **sd**). Аллювий развит ограничено, слагает третью надпойменную эрозионно-аккумулятивную террасу (руч. Нырдовоменшор). Терраса сложена песчано-гравийно-галечными отложениями, слоистыми песками и супесями. Сформирована в конце межледникового периода, предшествующего полярноуральскому оледенению. Мощность – 10–20 м.

Сырьяхинский аллювий (a^2 III **sr**) и аллювий каргинского горизонта (a^2 III **kr**). Сырьяхинский аллювий слагает фрагменты второй надпойменной террасы в Уральской СФЗ (р. Нияю, р. Бол. Пайпудына, р. Собь, р. Хараматолоу); в Зауральской СФЗ ему соответствует аллювий каргинского горизонта (вторая надпойменная аккумулятивная терраса р. Собь). Сложен галечниками, валунами и супесчанистым наполнителем, с прослоями песков. Для аллювия аккумулятивной равнины характерны наличие прослоев глин, меньшие содержания и размерность псефитового материала. Мощность – 5–17 м в зоне кряжа и до 28 м – в Зауральской равнине.

Полярноуральский горизонт

Полярноуральская морена (g III **pu**) сформировалась во время последнего оледенения, носившего горно-долинный характер. В зоне кряжа морена располагается в днищах троговых долин (руч. Бадьяшор, руч. Маниташор, р.р. Мал. и Бол. Пайпудына, Кемьрезьрузь, Бол. Ханмей и др.), в днищах некоторых каров. В верховьях р. Собь, на междуречье р. Енгаю и руч. Кердоманшор, на выходе из трогов у подножий гор ледники сформировали морены с холмистым и холмисто-грядовым рельефом. Состав обломков зависит от состава коренных пород: морена расположенная к югу от массива Райиз, содержит валуны ультрабазитов райизко-войкарского, габброидов кэршорского и кварцевых диоритов собского комплексов. В литологическом отношении морены представлены плохоокатанным, несортированным валунно-щебнисто-дресвяным полимиктовым материалом (до 50–60%), с серыми и буровато-серыми суглинистым и супесчаным наполнителем. Мощность – до 60 м в горах и до 20–30 м – в предгорьях.

Полярноуральский флювиогляциал (f III **pu**). Характерен для троговых долин зоны кряжа. Сложен галечно-гравийно-песчаным материалом с примесью валунов и незначительным содержанием глинистой фракции. Мощность – до 26 м.

Ярвожский аллювий (a^1 III *jr*), аллювий первой надпойменной террасы (a^1 III **pu**). Встречается в долинах большинства водотоков. Представлен песчано-гравийно-галечными отложениями с валунами; заполнителем являются суглинки и супеси. В зоне Зауральской равнины – с прослоями глин. Возраст определен поздним неоплейстоценом согласно “Легенде ...”. Мощность аллювия 3–13 м с увеличением до 15–30 м в Зауральской СФЗ.

Неоплейстоцен, верхнее звено – голоцен

Элювий и отложения склонового ряда

К образованиям этого возраста относятся элювиальные, элювиально-делювиальные, десерпционные, коллювиальные, делювиальные и делювиально-солифлюкционные отложения. Воз-

раст обоснован тем, что более древние образования этих генетических типов были в основном уничтожены экзарацией в ранне – среднелепестовое время.

Элювиальные отложения (е III-Н). Наблюдаются на вершинах гор, хребтов и холмов и представлены щебнисто-глыбовыми развалами с неокатанными обломками различной степени выветрелости местами с суглинисто-супесчаным наполнителем. Мощность достигает 5 м.

Элювиально-делювиальные отложения (ed III-Н). Прилегают к элювию или слагают привершинные части пологих склонов. Представлены несортированным, неокатанным щебнисто-глыбовым материалом с дресвой, супесчаным и суглинистым наполнителем. Мощность – до 1–5 м.

Десерпционные отложения (dr III-Н). Слагают нагорные террасы на отрогах горных хребтов. На поверхностях террас, развитых на сланцевом фундаменте, валуны и глыбы образуют параллельные солифлюкционные грады относительной высотой до 1-2 м. Литологически представлены несортированным дресвяно-щебнисто-глыбовым материалом с замороженным суглинистым наполнителем. Мощность – до 5 м.

Коллювиальные отложения (с III-Н). В зоне кряжа формируют щебнисто-глыбовые осыпи на крутых склонах гор, троговых долин, в карах и цирках. Мощность – от первых метров до 32 м (долина р. Сось).

Делювиальные (d III-Н) и делювиально-солифлюкционные (ds III-Н) отложения. Перекрывают пологие склоны подножий гор в зоне кряжа и склоны холмов в зоне предгорий. Их формирование во многом связано с сезонной оттайкой верхней части многолетней мерзлоты. Отложения представлены полимиктовыми валунами, щебнем и дресвой средней степени окатанности, суглинками и супесями. Мощность – до 14 м.

Голоцен

Аллювий русла, поймы и дельты (а Н). Развита практически во всех долинах рек и ручьев. Песчано-галечные отложения с валунами в горных долинах слагают русла, низкую и высокую поймы. В зоне педимента и аккумулятивной равнины в аллювии увеличивается количество песчаной и глинистой фракций. Мощность аллювия в зоне кряжа – до 3–4 м, в Зауральской СФЗ – до 5–15 м. Аллювий дельтовых конусов выноса в устьях ручьев (долины р.р. Бол. и Мал. Пайпудына, Бол.Ханмей, Собь и др.) сложен несортированным песчано-гравийно-галечным материалом с валунами и незначительным количеством суглинка. Мощность – от 2 до 15 м.

Озерно-биогенные отложения (lb Н). Представлены суглинками, глинами и торфом, слагают берега рек, озер и заболоченные низины в зонах педимента и аккумулятивной равнины, локально развиты в зоне кряжа (среднее течение р. Нияю, оз. Естото и др.). Мощность не превышает 4 м. Торфяники для местных нужд промышленного значения не имеют.

3. Магматизм

Плутонические и гипабиссальные образования широко распространены в пределах всех СФЗ, кроме отложений мезозойско-кайнозойского осадочного чехла. Вулканиды, являющиеся частями разрезов стратиграфических подразделений, рассмотрены в главе “Стратиграфия”.

Раннепротерозойские образования

Слюдяногорский комплекс метадуни-метаверлит-метагаббровый ($\nu\sigma' PR_1 sl$) в пределах Харбейско-Марункеуской СФЗ. Название по г. Слюдяная Горка на хр. Марункеу (Подсосова Л.Л., 1972 ф). Представлен телом (размер 0,9×0,2 км) метаверлитов (обнажение 523, руч. Озерный). Контакты с образованиями ханмейхойской свиты тектонические. Структура петельчато-прожилковая с реликтами диаблостовой. Реликты клинопироксена-диаллага (7–10%) с включениями ортопироксена имеют скелетную форму и погружены в серпентинитовый матрикс с “контурами” оливина. По отношению $La/Ce = 0,02$ метаверлиты близки верлитам кэршорского ком-

плекс. Возраст – раннепротерозойский принят согласно “Легенде ...”. Rb/Sr изохроны по омфацитовым апогаббровым эклогитам массива Марункеу определяют датировки в 354–359 млн. лет [24].

Позднерифейско-вендские образования

Харбей-собский комплекс габбро-тоналитовый ($v, q\delta, p\gamma, RF_3-Vhs$) в пределах Харбейско-Марункеуской СФЗ. Объединяет массивы, расположенные в породах рифейского сланцевого обрамления харбейского комплекса, представляющие тектонические пластины, погружающиеся на восток, а во фронтальной части Райизкого меланжа – на юг и юго-запад (Подсосова Л.Л., 1974 ф.). Размеры тел до $5-13 \times 0,5-3,5$ км. Контакты тектонические, через зоны милонитов, динамосланцев, бластомилонитов и бластокатаклазитов в эндоконтактах.

Становление пород происходило в 3 фазы: первая – габброиды, вторая – кварцевые диориты и тоналиты, третья – дайки плагиогранит-порфиров. Между абиссальными породами первых двух фаз фиксируются зоны постепенных переходов. Дайки 3-й фазы имеют рвущие контакты.

Габбро, габбро кварцсодержащие, габбродолериты. Породы с габбро-офитовой, офитовой с элементами диаблостовой, пойкилитовой и келифитовой структурами. Состоят из плагиоклаза (50–55 %), темноцветных минералов (35–40 %), кварца (до 3–4 %). Акцессорные минералы: апатит (до 5 %), магнетит, ильменит, сфен, циркон.

Кварцевые диориты, тоналиты. Структура редкопорфировидная (плагиоклаз) с элементами порфиробластовой, ситовидной, графической. Темноцветные минералы – вторичные амфиболы с реликтами клинопироксена, ситовидными включениями плагиоклаза и кварца. Биотит замещается хлоритом, лейкоксом, эпидотом, альбитом. Рудные: магнетит и ильменит. Акцессорные: апатит (до 2–3 %), циркон.

Плагиогранит-порфиры. Структура порфировидная (кварц, плагиоклаз). Основная масса гипидиоморфнозернистая с элементами гранофировой. Состав: олигоклаз-альбит – 60–65%, кварц – 20–25%, биотит и роговая обманка – 10%, титаномагнетит – до 2%. Вторичные изменения: пелитизация плагиоклаза, хлоритизация темноцветных минералов.

Породы нормальной щелочности с повышением K_2O при биотитизации (прил. 10, 12, 14, 16), с повышенным содержанием Fe, Ti и P (апатит). Содержание РЗЭ в габбро в 2–4 раза ниже, чем в габбро собского комплекса; но сходны по отношениям La/Ce, Sm/Eu, Sm/Nd.

В поле остаточных аномалий силы тяжести массивы г. Поуркеу и Яркеу соответствуют положительным аномалиям с амплитудами до 4 и 3 мГал. Магнитное поле отрицательное, напряженностью -300 нТл. По профилю Б₁-Б₂ (прил. 22) Яркеуский массив имеет в разрезе клиновидную форму, погружаясь на восток под углом 60° , и нижнюю кромку на глубине 7 км. Возраст (R₃-V) принят в соответствии с “Легендой ...” на основании α -Pb датировки по цирконам из кварцевых диоритов – 615 млн. лет (Лучинин И.Л., 1963 г., определение Краснобаева А.А.).

Позднекембрийско-раннеордовикские образования

Пайпудынский комплекс риолитовый гипабиссальный ($\lambda, \gamma \text{ п } \text{C}_3\text{-O}_1 \text{ p}$). Название по хр. Бол. Пайпудынский (Петрова И.А., 1969). Представлен пластовыми и дайковыми телами риолитов, плагиогранит-порфиров, локализующихся в образованиях манитанырдской и верхней толщи бедамельской серий. Тело риолитов в районе руч. Обрывистый имеет протяженность 6 км, мощность до 1 км; падение крутое юго-восточное. В эндоконтакте образуются эруптивные брекчии; во вмещающих породах наблюдаются апофизы мощностью от 0,1–0,5 до 3–5 м, протяженностью первые десятки метров. Риолиты – породы с раковистым изломом, различных оттенков вишневого цвета, иногда – черные, частью имеют брекчиевую, флюидальную текстуры [62], в экзо- и эндоконтактах зоны расланцования. От периферии к центру увеличивается степень раскристаллизации и количество вкрапленников (от 0 до 20%) пелитизированного ортоклаза, серицитизированного альбит-олигоклаза и кварца. Основная масса перекристаллизована, структура ее лепидогранобластовая и микрогранобластовая, реликтовая фельзитовая, микро-сферолитовая, микропойкилитовая. Вторичные изменения: карбонатизация, серицитизация, мусковитизация, эпидотизация. Акцессорные: циркон, сфен, лейкоксен, редко – ортит; рудные: магнетит, гематит, ильменит [20].

Плагиигранит-порфиры представлены дайкой мощностью до 40 м, тектонизированной с вмещающими парасланцами орангской свиты (обнажение 576-7, г. Поуркеу). Структура гранофировая. Состав: кислый плагиоклаз (олигоклаз–альбит) – 55–60%, кварц – 30%, биотит (часто вместе со стильпномеланом) – 10%, лейкоксенизированный титаномагнетит – до 2%.

Повышенные содержания SiO_2 (до 77,46 %) и $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ – до 8–10% связаны с постмагматическим гидротермальным процессом: образование вторичных калиевых слюд (прил. 20). Отмечаются надкларковые содержания Cr, Ni, Pb, Y, Ce, Zr, As, Sb, Hf, Th, U.

Породы немагнитные, низкоплотные; в поле локальных аномалий силы тяжести им соответствуют отрицательные аномалии интенсивностью – 2,5–1,5 мГал.

Возраст принят поздним кембрием - ранним ордовиком на основании Rb/Sr определения (Енокян, 1976 г.) – 500–550 млн. лет. Возраст риолитов (обн. 1008-4, руч. Обрывистый), составивший 259 ± 9 млн. лет (K/Ar метод по валовой пробе), свидетельствует о наложенных метасоматических процессах эпохи коллизии.

Ранне – среднеордовикские образования

Ампельшорский комплекс измененных ультрамафитов (Σ' , $\cup \sigma'$ O_{1-2} a). Название по руч. Ампельшор [65]. Объединяет серпентиниты апоперидотитовые и неясной первичной природы.

Апоперидотитовые (апогарцбургитовые?) серпентиниты. Тела линзовидно-пластовой формы мощностью 2,5–8 м, протяженностью до 300 м, расположены в отложениях верхней толщи бедамельской и манитанырдской серий в зоне Малопайпудынского разлома (руч. Звонящий, Подснежный) [62], (обнажение 2112), чем обусловлено их рассланцевание и разбудинирование, с участками оталькования. Структура реликтовая полипорфировидная, петельчатая. Размер зерен – до 3 мм; они представлены оливином, ортопироксеном (?), нацело замещенными агрегатом серпентина, брусита, тремолита, талька, боулингита. Основная ткань сложена агрегатом хлорита и серпентина с магнетитом, хромитом, ильменитом.

Серпентиниты неопределимой первичной природы. Тела линзовидной формы, размером до 200×700 м (обычно 3-10×10-50 м); располагаются в отложениях няровейской серии, немурью-

ганской, малопайпудынской, хантейской свит и продуктивной толщи. Контакты тектонические, с зонами меланжа, рассланцевания с развитием талька, анкерита, антофиллит-асбеста, иногда с сульфидами. Структуры петельчатые, параллельно- и спутанно-волокнуистые, редко – гранобластовые; состоят из лизардита, антигорита, серпофита (до 95–100 %), с тальком, тремолитом, анкеритом, доломитом. Рудные: магнетит (до 10 %), хромит.

Породы нормальной щелочности, с повышенными содержаниями Cr, Ni, Co, Mn. По отношениям $La/Ce = 0,59$ и $0,45$; $Sm/Eu = 5,50$ и $3,54$ они резко отличаются от дунитов и перидотитов райизско-войкарского и кэршорского комплексов: La/Ce (дуниты) : $0,04$; La/Ce (гарцбургиты и верлиты) : $0,02$. Плотность – до $2,71 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – от 28 до 427×10^{-6} CGSM. Отдельные тела фиксируются точечными положительными аномалиями магнитного поля напряженностью до 600 нТл. Возраст достоверно не установлен; принят ранним – средним ордовиком согласно “Легенде ...”.

Леквожский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный ($\beta O_{1-2} I$). Название по руч. Леквож (Дембовский Б.Я., 1983 ф.). Представлен дайками долеритов, прорывающими образования манитанырдской серии. Мощность тел – от первых десятков метров до 100-200 м, по простиранию прослеживаются на сотни метров (до 1 км). В зонах эндоконтактов, нередко осложненных позднейшей тектоникой, долериты более мелкозернистые.

Структура офитовая с элементами пойкилоофитовой, венцовой, скелетной. Состав: клинопироксен (30-40%), плагиоклаз (60-70%), рудный – 1,5-2%. Клинопироксен часто замещается актинолитом и хлоритом. Плагиоклаз деанортитизирован, обычно интенсивно сосюритизирован и серицитизирован. Рудный – слабо лейкоксенизированный ильменит. Породы нормальной щелочности; на диаграмме $SiO_2 - 100TiO_2 - 10MgO$ располагаются в поле внутриплитных базальтов (прил. 19). По отношениям Rb/Sr, K/Rb, La/Ce, Sm/Nd они близки долеритам орангюганско-лемвинского и нияшорского комплексов. По отношениям изотопов РЭЗ долериты леквожского комплекса близки долеритам нияшорского комплекса: $^{87}Sr / ^{86}Sr = 0,7051$ и $0,7034$; $^{147}Sm / ^{144}Nd$

– 0,1895 и 0,1853; $^{143}\text{Nd} / ^{144}\text{Nd}$ – 0,51269 и 0,512911 соответственно; Дембовский Б.Я. [33] объединял эти долериты в единый леквожский комплекс.

Возраст достоверно не установлен; принят ранне – среднеордовикским согласно “Легенде...”.

Орангюганско-лемвинский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный (β O_{1-2} ol). Название по р.р. Орангюган и Лемва (Маслов М.А., 1977 ф.). Представлен дайками долеритов, расположенных в отложениях няровейской серии, немурюганской и орангской свит. Мощность даек – от нескольких метров до десятков метров, протяженность от нескольких десятков метров до 1–2 км. В эндоконтактах – зоны закалки мощностью до 30 см. Структура реликтовая офитовая; наложенные: бластокатакластическая, немато- и микрогранобластовая. Первичные минералы (до 50%) – плагиоклаз (олигоклаз–андезин), клинопироксен, кварц (до 5%); акцессорные: апатит, сфен, титаномагнетит. Плагиоклаз сосюритизирован и альбитизирован, клинопироксен замещается зеленой роговой обманкой, в свою очередь хлоритизированной и актинолитизированной. Вторичные минералы: эпидот (5–10%), карбонат (до 5%), серицит (3%), лейкоксен. Долериты близки низкоглиноземистым натриевым толеитовым базальтам (прил. 17, 18, 19). Сходны с долеритами леквожского комплекса по содержаниям La, Ce, Sm, Eu и отношениям: La/Ce – 0,412 и 0,375; Eu/Sm – 0,558 и 0,450 соответственно.

Возраст достоверно не установлен; принят ранне-среднеордовикским согласно “Легенде...”.

Раннедевонские образования

Райизско-войкарский комплекс дунит-гарцбургитовый ($\text{v}\sigma, \text{v}\sigma^{1,2,3}, \sigma, \text{sp D}_1? \text{rv}$) в пределах Войкарской СФЗ. Породы слагают хромитонесный массив Райиз и восточную выклинку Войкарского массива. Массив Райиз в плане имеет размеры 29×15 км. От образований Сакмаро-Лемвинской СФЗ и няровейской серии массив отделен Райизским серпентинитовым меланжем с падением зоны меланжа под массив на юг и юго-запад под углами 45–75°, от образований харматолоуской серии – взбросом левознаковой кинематики; оба разлома являются фрагментами Главного Уральского надвига. С юга на массив надвинуты плутонические образования кэршор-

ского комплекса: падение сместителя юго-восточное и южное под углами 45–70°, кинематика разлома – правый сдвиг-взброс.

В пределах массива Райиз породы ранних ассоциаций слагают определенные участки: гарцбургиты с сетчато-жильными выделениями дунитов образуют поле шириной до 5 км в районе руч. Кердоманшор. Гарцбургиты со шпирово-полосчатыми выделениями дунитов развиты на остальной площади; для них характерна вкрапленная хромитовая минерализация. Дуниты образованы по гарцбургитовой основе, их доля составляет от 10% до 50% и увеличивается вплоть до образования двух крупных дунитовых тел, размерами 2×4 км и 1,7×4 км, к краевым частям которых приурочены основные запасы вкрапленных и массивных хромитовых руд [19].

Проявлены ранний и поздний этапы метаморфизма. На раннем этапе по гарцбургитам образуются лерцолиты и диопсидсодержащие гарцбургиты. На позднем этапе образуются энстатит-форстеритовые породы (вторичные гарцбургиты), образующие субширотную полосу в зоне Осевого разлома. Во вторичных гарцбургитах присутствуют тремолит, клинохлор, магнетит (1–5%) и магнезит [3]; для них вместо хромшпинелида характерен магнетит. Вторичные гарцбургиты соответствуют гранулитам; в дальнейшем они изменяются в условиях амфиболитовой и зеленосланцевой фаций до магнезиокуммингтонит-оливиновых и тальк-оливиновых пород, преобладающих в южной части массива. С вторичными гарцбургитами ассоциируют метаморфогенные жилы клинопироксенитов (v^2D_2rv), ортопироксенитов (энстатититы, бронзититы (v^1D_2rv)), сагвандитов ($v\sigma^3D_2rv$). Мощность тел – до первых десятков метров. В зоне Осевого разлома с сагвандитами пространственно совмещены линзовидные тела гранатовых амфиболитов пликативно дислоцированных, образованных, вероятно, по габбро кэршорского комплекса.

Метасоматические жилы плагиоклазитов представлены корунд- и жадеитсодержащими разновидностями; мощность жил – до нескольких метров, протяженность – до сотен метров [44].

Оливин-антигоритовые породы (войкариты) – конечные продукты позднего этапа метаморфизма, развиты в северной части массива. В их составе присутствуют также диопсид или тре-

молит и магнетит. Антигоровые и брусит-антигоровые серпентиниты магнетитсодержащие (по хромшпинелиду) фиксируются вдоль северного и западного эндоконтактов массива Райиз.

Петрохимическая зональность в ряду гарцбургит–дунит (с учетом изохимического метаморфизма) выражена в уменьшении Si, Al, Ca, Na и нормативного пироксена и увеличении Mg и Fe.

Физические свойства пород райизско-войкарского комплекса приведены в таблице 3.

Таблица 3

№№ пп	Горная порода	Плотность, г/см ³	Магнитная восприимчи- вость, $\times 10^{-6}$ ед. CGSM	Удельное электричес- кое сопро- тивление, 1000 Ом $\times$ м	Скорость упругих волн, км/с
1	2	3	4	5	6
1	Неизмененные гарцбургиты	3,2 – 3,26	100		
2	Гарцбургиты слабоизмененные	2,8	200		
3	Серпентинизированные гарцбургиты	2,7	1000	7 – 11	4 – 4,5
4	Гарцбургиты с хроммагнетитом	3,0	500 – 5000		
5	Дуниты неизмененные	3,2	100		
6	Дуниты с хроммагнетитом		400 – 1400		
7	Дуниты слабоизмененные	2,89 $\pm$ 0,13	200		
8	Дуниты серпентинизированные	2,7	0 – 2500	8 – 16	4,1 – 5,0
9	Пироксениты малоизмененные	3,15 $\pm$ 0,03	5000		
10	Пироксениты серпентинизированные	2,89 $\pm$ 0,13			
11	Войкариты	2,94 $\pm$ 0,05	до 1000		
12	Хромиты	3,06 – 4,25	2000		
13	Вторичные гарцбургиты	3,12	2500		

Вторичные гарцбургиты фиксируются дифференцированным положительным магнитным полем до 2500 нТл в эпицентрах; интенсивность убывает к краям до отрицательных значений. В поле остаточных аномалий силы тяжести им соответствует градиентная ступень. Тремолит-оливиновым породам соответствует дифференцированное магнитное поле напряженностью от 2000 до 0 нТл, в поле локальных аномалий силы тяжести – пониженные линейные аномалии до 0,5 мГал. Гарцбургиты восточной части массива образуют положительные магнитные аномалии

мозаичного характера напряженностью от 300–700 нТл до 2000 нТл, им соответствует положительная локальная гравитационная аномалия интенсивностью до 4 мГал.

Массив делится на 2 блока: северный и южный. Северный блок погружается на юго-восток под углом 45° с увеличением мощности от 1,5 до 5 км. Южный блок также погружается в южных румбах под более крутым (до 60°) углом. Значительная по ширине гравитационная ступень объясняется развитием в подошве аллохтонного блока массива Райиз серпентинитового меланжа и серпентинитов в эндоконтакте со значениями плотности 2,70–2,80 г/см³.

Возраст первичных дунитов и гарцбургитов определен ранним девоном (Sm/Nd изохрона по монофракциям оливина, ортопироксена и валовому составу – 409 ± 26 млн. лет, проба №3006; по оливину, хромшпинелиду и валовому составу – 407 ± 120 млн. лет, пробы №3001) [16]. Sm/Nd изохрона по ультрамафитам райизско-войкарского комплекса (Войкаро-Сынинский массив), габбро и ультрабазитам кэршорского комплекса и долеритам комплекса “параллельных” даек лагортаюского комплекса (к юго-западу от листа Q-41-XII) определила датировку в 387 ± 34 млн. лет (M. Sharma, G.J. Wasserburg, D.A. Papanastassiou, J.E. Quick, E.V. Sharkov, E.E. Las’ko. High $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ in extremely depleted mantle rock. 1995).

Возраст метаморфогенных жил определен средним девоном (Rb/Sr изохрона по флогопит-амфиболовой жиле – 381 ± 10 млн. лет [25]).

Кэршорский комплекс дунит-верлит-клинопироксенит-габбровый ($v, v, v\sigma D_1 k$) в пределах Войкарской СФЗ. Представлен фрагментом узкой (1–5 км) кулисообразной полосы. Породы комплекса надвинуты по зоне ГУГРа на образования Харбейского и Хараматолоуского блоков.

Комплекс подразделяется на 2 субфазы: дунит-верлит-клинопироксенитовую и габбровую. Ультрабазиты распространены на г. Черная, где слагают линзовидно-пластовые тела размером 6–8×0,4–1,0 км и вдоль зоны ГУГРа. В слабоизмененных дунитах и верлитах встречаются линзовидные тела апогаббровых актинолитовых амфиболитов, что может свидетельствовать о несколько более древнем возрасте первичных габброидов. Верлиты и клинопироксениты сопряжены с краевыми дунитами и гарцбургитами массива Райиз: в дунитах присутствуют

“ксенолиты” апогаббровых бластомилонитов и разбудинированных оливиновых клинопироксенитов, а гарцбургиты наполняются шлирами и жилами верлитов и клинопироксенитов до полного исчезновения последних. Ориентировка полосчатости в породах райизско-войкарского и кэршорского комплексов совпадает. Идентичны оптические ориентировки и деформационные микроструктуры оливинов из гарцбургитов и верлитов обоих комплексов.

Неизмененные габбро и эвкриты на площади практически не встречаются. Преобладают роговообманковые габбро и габброамфиболиты, местами постепенно переходящие в габбродиориты и кварцевые диориты собского комплекса; пограничные породы нередко катаклазированы. Роговообманковые габбро, пироксен-амфиболовые и кварцсодержащие габбро развиты преимущественно на северном склоне г. Черной. Породы иногда катаклазированы. В реликтах – клинопироксен, замещаемый сине-зеленой роговой обманкой. Плагиоклаз (битовнит-анортит) почти не изменен, корродируется амфиболом. Вторичные изменения слабые: хлоритизация, цоизитизация (иногда – тулит), биотитизация. Кварц образует ксеноморфные зерна. Габброамфиболиты имеют полосчатую текстуру [44].

Бластокатаклазиты и бластомилониты апогаббровые. Текстуры: гнейсовидная, полосчатая. Структуры: реликтовая габбровая, бластокатакластическая, порфиро- и пойкилобластовая.

Дуниты состоят из оливина (60–80%), серпентина (20–70%), хромита (1–3%), редких зерен моноклинного пироксена, вторичные минералы – актинолит, боулингит. Структура реликтовая панидиоморфнозернистая, вторичная – петельчатая. Верлиты образуют с дунитами постепенные переходы с полосчатым чередованием дунит–верлит. Текстура пород параллельно-такситовая. Состав: оливин – 40–70%, клинопироксен: диопсид и авгит – 10–60%, серпентин – 10–35%, магнетит до 13%. Вторичные: серпентин, боулингит, актинолит, тальк, хлорит, карбонат.

Клинопироксениты образуют шлиры, жилы в дунитах и верлитах, либо линзообразные тела в габбро мощностью от первых метров до первых десятков метров, протяженностью до нескольких сотен метров. Структура панидиоморфнозернистая. Состав: клинопироксен – авгит и диопсид (диаллаг), оливин от 0 до 5–10%, ванадиевый титаномагнетит, вторичные: актинолит, тре-

молит, серпентин, тальк. В клинопироксенах нередки пертитовые прорастания ортопироксена. Верлиты и клинопироксениты отличаются от габбро слабой амфиболизацией клинопироксена.

Жильные образования представлены метаморфогенными габбро-пегматитами и метасоматическими плагиоклазитами. Габбро-пегматиты – крупнозернитые породы, образующие отдельные тела мощностью до 1–3 м, и сетчато-жильные зоны в габбро мощностью 55–85 м, “жилонасыщенность” в которых колеблется от 50 до 90%. Габбро-пегматиты – роговообманковые с плагиоклазом (лабрадор–битовнит), местами нацело тулитизированным, содержат в незначительных количествах апатит и магнетит.

Плагиоклазиты образуют жилы с теми же параметрами, что и габбро-пегматиты. Структура от мелко- до крупнозернистой; состав: плагиоклаз (лабрадор–битовнит), иногда слабо тулитизирован и серицитизирован, незначительное количество роговой обманки или актинолита. Некоторые жилы содержат крупные идиоморфные кристаллы серого, реже синего корунда.

Железистость оливина дунитов меняется от 8,7% в краевых дунитах, до 16,4% – для дунитовых тел в габбро. Содержание TiO_2 в клинопироксенах из верлитов и пироксенитов в 2–3 раза ниже, чем в клинопироксенах габбро [19]. Для габброидов характерны низкие содержания Cr_2O_3 , P_2O_5 , Na_2O+K_2O при высоком Al_2O_3 и $FeO+Fe_2O_3$. Габброиды в целом соответствуют толеитам (прил. 6, 8, 10). Оливины из дунитов кэршорского и райизско-войкарского комплексов содержат одинаково пониженные содержания Sm и Nd, по сравнению с оливинами из гарцбургитов и верлитов. Повышены содержания палладия в обоих комплексах [19].

Возраст дунитов и верлитов кэршорского комплекса определен ранним девоном: Sm/Nd изохрона по монофракциям: оливин–клинопироксен – оливин и валовому составу – 410 ± 15 млн. лет; Sm/Nd датировка по амфиболовым габбро (3 точки: амфибол, плагиоклаз и валовый состав) фиксирует практически полное наложение точек на изохрону по ультрабазитам [16]. Возраст метаморфогенных и метасоматических жил определяется средним девоном.

Физические свойства пород кэршорского комплекса приведены в таблице 4.

Таблица 4

№№ п/п	Горные породы	Плотность, г/см ³	Магнитная восприимчивость, ×10 ⁻⁶ GSM
1	2	3	4
1	Пироксениты серпентинизированные	2,89 ± 0,13	
2	Габбро, габброамфиболиты	2,87 ± 0,12	до 8000
3	Пироксениты	3,15 ± 0,03	до 5000

В наблюдаемом гравитационном поле кэршорскому комплексу соответствует эпицентр Уральского супермаксимума, достигающая интенсивности 90 мГал. В магнитном поле полоса клинопироксенитов и верлитов северо-западнее г. Черной характеризуется переменными значениями ΔT_a : от +100 нТл до +2500 нТл; наибольшая интенсивность (до 10 000 нТл) – в зоне контакта габбро кэршорского комплекса с кварцевыми диоритами собского комплекса.

Бадьяшорский комплекс тоналит-плагиогранитовый гипабиссальный (рудл.рул D₁ b) в пределах Сакмаро-Лемвинской СФЗ. Выделен при ГДП-200. Представлен жильными телами (верховья руч. Рогатый, Бадьяшор и хр. Бол. Пайпудынский на правом берегу верховьев руч. Дьявольский). Среди отложений нижней толщи бедамельской серии (обн. 557) комплекс представлен дайкой кварц-плагиоклаз-роговообман-ковых тоналит-порфиров (плагиоклаз нередко образует гломеровые срастания) с мелкозернистой полнокристаллической основной массой кварц-альбитового с актинолитом состава. В верховьях руч. Бадьяшор (обнажение 566) тело сложной формы сложено порфировидными плагиогранитами лейкократовыми, слабо биотитизированными с резкими контактами с вмещающей дьявольской толщей ордовика; в эндоконтакте – ксенолиты размером до 1 м; в экзоконтакте – зона серицитизации, хлоритизации и эпидотизации (мощность зоны 6–8 м). Порфировидные плагиограниты – массивные лейкократовые полифировые (60% вкрапленников) полнокристаллические породы с идиоморфными вкрапленниками кварца и серицитизированного кислого плагиоклаза; в основной массе – кварц-плагиоклаз-роговообманковый агрегат (2–3%).

По химическому составу дайки бадьяшорского комплекса соответствуют натриевой серии пород кислого состава, сопоставимы с тоналит-порфирами 3-й фазы собского комплекса; по петрохимическим параметрам породы относятся к островодужным образованиям.

Возраст комплекса - ранний девон: Sm / Nd изохрона по монофракциям вкрапленников плагиоклаза, амфибола и валовому составу – 396 ± 16 млн. лет (обнажение 557).

Ранне – среднедевонские образования

Собский комплекс габбро-тоналитовый ($v, v\delta, q\delta, p\gamma\delta, p\gamma$ D₁₋₂ s) в пределах Войкарской СФЗ. Представлен фрагментом линейного плутона шириной более 18 км. С габбро кэршорского комплекса образует постепенные переходы, большей частью осложненные тектоникой, с развитием зон милонитизации и катаклаза. В юго-восточной части листа по породам комплекса развита кора выветривания. Особенностью комплекса является гибридизм, связанный с плагиогранитизацией габбро и контаминацией их ксенолитов. Породы формировались гомодромно в 3 фазы: 1-я – габбро, становление которых происходило одновременно с габбро кэршорского комплекса; 2-я – габбродиориты, кварцевые диориты, тоналиты и плагиограниты; 3-я – гипабиссальные жилы кварцевых диорит-порфиров, тоналит- и плагиогранит-порфиров, плагиоаплитов.

Габбро, габбро кварцсодержащие. Структуры: габбровая и габбро-офитовая с наложенной лепидогранобластовой с элементами венцовой и ситовидной. Индекс цветности от 30 до 60%. Плагиоклаз и амфибол 2-х генераций. Кварц образует ксеноморфные зерна. Биотит замещается агрегатом хлорита, лейкоксена, альбита и кварца, и сам нередко развивается по амфиболу. Акцессорные и рудные: апатит (до 1 %), магнетит (до 5 %), рутил, циркон. Вторичные минералы: хлорит, соссюрит, серицит; продукты динамометаморфизма – хлорит, кварц, карбонат. Вторичный решетчатый микроклин и кварц образует сеть прожилков, возраст которых – ранний–средний карбон (K/Ar метод по микроклину – 320 ± 9 млн. лет; скважина Р-202, гл. 96,5 м) [56].

Габбродиориты – породы массивной, гнейсовидной, такситовой, брекчиевидной текстуры. Структура равнозернистая либо порфировидная с гломеропорфировыми страданиями плагиоклаза и темноцветных минералов. Реликты габбро-офитовой структуры сочетаются с пой-

килитовой, диаблостовой. Породообразующие: деанортизированный плагиоклаз и амфиболизированный клинопироксен. Вторичные изменения аналогичны породам первой фазы. В устье руч. Кушвож отмечена зона плагиомигматитов (пигматитов) в гнейсовидных габбродиоритах.

Диориты кварцевые, тоналиты. Текстуры: массивная, гнейсовидная, такситовая. Структура: гипидиоморфнозернистая в сочетании с пойкилобластовой, микрографической. Породообразующие: плагиоклаз (андезин-олигоклаз), роговая обманка, кварц, реликты клинопироксена (редко). Вторичные: актинолит, хлорит, эпидот, серицит, биотит, карбонат, пренит. Акцессорные и рудные: апатит (до 1%), сфен (1–3%), магнетит (3–5%), титаномагнетит (3–5%); в тоналитах они присутствуют в меньшем объеме.

Плагиограниты – массивные, реже гнейсовидные породы. Структура равнозернистая и порфировидная (темноцветные минералы). Состав: кислый плагиоклаз, кварц, роговая обманка, биотит, реже мусковит. Количество темноцветных минералов: от 1–2 до 10–15%.

Между породами 1-й и 2-й фаз наблюдается постепенный переход; в породах 2-й фазы присутствуют плагиогранитизированные ксенолиты габбро и апогаббровых бластокатаклазитов.

3-я фаза (гипабиссальная): кварцевые диорит-порфиры, тоналит-порфиры, плагиогранит-порфиры, плагиоаплиты образуют жилы мощностью до 5–10 м и 10–20 см (плагиоаплиты). Дайки диорит-порфиров и плагиогранит-порфиров по минеральному составу не отличаются от абиссальных аналогов 2-й фазы. Характерны порфировые структуры (амфибол, плагиоклаз, реже – кварц) и мелкозернистая с элементами графической и фельзитовая (краевые части) структуры основной массы. Дайки имеют рвущие контакты с породами 1-й и 2-фаз, юго-западнее (лист Q-41-XVI) – с рифогенными известняками эмса; в свою очередь прорываются позднедевонско–раннекаменноугольными дайками долеритов малоханмейского комплекса. Возраст даек 3-й фазы определяется ранним-средним девоном.

Породы нормальной щелочности, равномерно распределяются в полях известково-щелочной и толеитовой серий (прил. 10, 12, 14, 16). Габбро, в отличие от габбро кэршорского комплекса, содержат больше Cr, Mo, Cu, Pb и Zn; породы 2-й фазы имеют пониженные содержания Ni, Co,

Cr, Mn и повышенные Cu, Mo, Zn, Ti и V, Y, Yb, Se. Низкотемпературный калиевый метасоматоз приводит к повышению содержания K_2O и SiO_2 во всех породах, одновременно повышаются Rb / Sr, содержания Li, Y, Yb, Sr, Ba. Породы 3-й фазы отличаются повышенным содержанием Zr. Пониженные (3–50 г/т) содержания Rb и низкая величина $Rb/Sr = 0,01–0,08$ – косвенный признак мантийного субстрата [18]. $^{87}Sr/^{86}Sr$ в плагиогранитах – 0,7041–0,7047 [4]. По характеру распределения РЗЭ габброидам близки толеиты островных дуг (прил. 16). По содержанию F и Cl в апатите породы относятся к водным плутонам [9].

Для пород характерны вариации магнитной восприимчивости от 115 до 16740×10^{-6} CGSM. Этим обусловлена сложная морфология магнитного поля, с наличием положительных аномалий напряженностью от 1000 до 4000 нТл. В гравитационном поле породы выделяются относительно минимумами по сравнению с образованиями кэршорского комплекса.

Раннедевонский (доэмский) возраст габбро 1-й фазы определен на том основании, что они ассимилированы породами 2-й фазы. Возраст 2-й фазы – ранний девон (эмс): K / Ar метод по 3-м монофракциям амфиболов – 404–408 млн. лет [18], по биотиту – 404 ± 3 млн. лет [44]. Возраст тоналитов Rb / Sr методом по валовой пробе – 400 ± 10 млн. лет [6]. Возраст даек 3-й фазы – ранний – средний девон (см. выше).

Позднедевонско–раннекаменноугольные образования

Нияшорский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный ($v\beta, \beta D_3-C_1 n$) в пределах Сакмаро-Лемвинской СФЗ. Выделен при ГДП-200. Объединяет гипабиссальные тела и дайки долеритов и габбродолеритов в пределах хр. Нияхой, кряжа Манитанырд, хр. Бол. и Мал. Пайпудынский, р. Степрузь. Мощность тел колеблется от нескольких метров до 500–1500 м, протяженность – от десятков метров до 7 км. Контакты с образованиями нияшорской и дьявольской толщ, енганепэйской свиты и нижней толщи бедамельской серии – рвущие, с мелкозернистыми зонами закалки и ксенолитами вмещающих пород [33] в эндоконтактах; в экзоконтактах вмещающие породы иногда слабо ороговикованы. Нередко контакты подорваны взбросами.

Структура характеризуется сочетанием порфировидной и пойкилоофитовой с элементами венцовой. Крупные до 4–5 мм зерна буроватого клинопироксена имеют скелетную форму: до 40% пойкилитовых включений удлиненно-таблитчатых зерен плагиоклаза и реже ортопироксена размером до 1 мм, нацело замещенного агрегатом актинолита, хлорита и серпентина. В интерстициях зерен плагиоклаза и пироксена иногда присутствует кварц и альбит. В кварцсодержащих долеритах иногда развивается биотит. Вторичные минералы: актинолит, тремолит, тальк. Акцессорные и рудные: апатит, титаномagnetит, сфен.

Габбродолериты нормальной щелочности (прил. 17). На диаграмме $\text{SiO}_2 - 100 \text{ TiO}_2 - 10 \text{ MgO}$ они располагаются в поле внутриплитных базальтов, на границе с полем срединно-океанических хребтов (прил. 18). По содержаниям и отношениям РЗЭ породы относятся к производным толеитовой островодужной магмы (прил. 19).

В магнитном поле телам габбродолеритов с повышенным содержанием магнетита соответствуют небольшие положительные аномалии напряженностью до 560 нТл.

Возраст комплекса: поздний девон – ранний карбон; определен по Sm / Nd изохроне (монокристаллы плагиоклаза, клинопироксена и валовый состав) – 366 ± 25 млн. лет (обнажение 206-1).

Малоханмейский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный (β D₃-C₁ *m*) в пределах Войкарской СФЗ. Название по р. Мал. Ханмей (Еремин В.П., 1974 ф.). Представлен дайками долеритов и их кварцсодержащими разновидностями, прорывающими гипербазиты массива Райиз, габбро и кварцевые диориты собского комплекса, базальты устьконгорской свиты. Мощность даек – до 1–5 метров, протяженность – до десятков метров. Контакты спайные, изредка осложненные апофизами во вмещающие породы, не несущие следов контактового воздействия. В эндоконтактах – зона закалки мощностью до 1–3 см. Структура и минеральный состав типичны для долеритов [44]. Содержание титаномagnetита достигает 1–3%. По химическому составу породы тяготеют к толеитам зоны субдукции (прил. 17, 18, 19).

Возраст - поздний девон – ранний карбон, определен K/Ar методом по плагиоклазу – 361 ± 1 млн. лет [56]. Долериты прорывают известняки эмса и прорываются дайками монцодолеритовых порфиритов раннего-среднего карбона 3-й фазы конгорского комплекса [56].

Ранне – среднекаменноугольные образования

Конгорский комплекс монцогаббро-граносиенитовый ($\epsilon qv, q\mu, \gamma \xi, \mu \pi$ $C_{1-2} k$) в пределах Войкарской СФЗ. Породы слагают петротипический массив в южной части площади, имеющий субизометричную форму и размеры 7×10 км, а также 2 небольших тела к северу от массива. С базальтами устьконгорской свиты контакты тектонические, с надвиганием пород массива по левому сдвигу-взбросу. Местами по базальтам развиваются эпидотовые метасоматиты и скарноиды с содержанием магнетита до 20%. С кварцевыми диоритами 2-й фазы собского комплекса контакты активные, иногда осложненные позднейшей тектоникой. Породы в порядке становления разделяются на 3 фазы:

1-я фаза. Габбро умеренно-щелочные (до монцогаббро). Слагают небольшое ($0,6 \times 0,8$ км) тело с постепенными переходами в кварцевые монцониты, от которых отличаются повышенным содержанием роговой обманки с реликтами клинопироксена (до 60%), пониженными – кварца (1–2%) и микроклина (1–3%). Структура габбровая с элементами монцонитовой.

2-я фаза. Кварцевые монцониты и монцодиориты. В них встречаются ксенолиты габбро и кварцевых диоритов 1-й и 2-й фаз собского комплекса. Породы имеют массивную текстуру, гипидиоморфнозернистую, часто порфировидную с элементами монцонитовой структуры. Состав: плагиоклаз двух генераций – 40–60%, амфибол – 40–60%, кварц 1–20%, калиевый полевой шпат – 5–10%, биотит – до 5 %. Акцессорные и рудные минералы: апатит, сфен, рутил, магнетит.

Граносиениты. Гипидиоморфнозернистые породы, аналогичного вышеописанному минерального состава; отличаются от монцодиоритов составом и количеством плагиоклаза 1-й генерации (олигоклаз), содержат микропертит (до 25%) и кварц (до 20%).

3-я фаза (гипабиссальная). Дайки кварцевых монцодиоритовых и монцодолеритовых порфиров с порфировыми выделениями кали-натриевого полевого шпата в мелкокозернистой основной массе. Мощность даек – первые метры [56].

По соотношению петрогенных окислов и РЗЭ породы сопоставляются с образованиями активной континентальной окраины андского типа (прил. 11, 13). В породах, по сравнению с собственным комплексом, незначительно выше содержание Rb и отношение Rb / Sr (прил. 16).

По физическим свойствам монцониты среднемагнитные, средняя плотность $2,78 \text{ г/см}^3$, радиоактивность – 5-10 мкр./час. Структура магнитного поля имеет концентрическое строение, с максимальными значениями напряженности $+1200 - +1900 \text{ нТл}$ в центре массива и с минимальными (до 200 нТл) в краевых частях. Локальное поле силы тяжести интенсивностью от 0,5 до $1,0 \text{ мГал}$ в южной половине массива на север сменяется нулевым.

Возраст пород 1-й и 2-й фаз – ранний карбон: K / Ar датировки по монофракциям микроклина и амфибола в пробе 1762-6 составил соответственно 331 ± 7 и 331 ± 5 млн. лет [44].

Возраст даек 3-й фазы - ранний–средний карбон: K / Ar определения по вкрапленникам K-Na полевого шпата составляют 310 ± 20 и 342 ± 3 млн. лет [56].

Среднекаменноугольные образования

Яркеуский комплекс монцодиоритовый ($\text{qm}, \mu\beta \text{ C}_2 \text{ j}$). Выделен Григорьевым В.В., Душиным В.А. в 1989 г. при ГСР-50 на Собь-Ханмейской площади. Умеренно-щелочные плутонические породы формируют “кольцевую” структуру в образованиях харбей-собского комплекса (массив Яркеу), с которыми имеют постепенные переходы.

Становление пород комплекса происходило в 3 фазы: 1-я – монцогаббро, габбро керсутит-биотитовые умеренно-щелочные; 2-я – кварцевые монцониты и монцодиориты; 3-я – жильные камптониты. На Госгеолкарте-200 породы 1-й и 2-й фаз объединены, вследствие незначительных размеров тел 1-й фазы.

Габбро керсутит-биотитовые умеренно-щелочные. Структура габбро-офитовая с элементами пойкилитовой. Состав: плагиоклаз – 20%, керсутит – 20–25%, биотит – от 5–10% до 25%, кли-

нопироксен – 20%, реликты оливина; акцессорные: апатит (3%); рудные: титаномagnetит (3–5%). Плагноклаз образует идиоморфные зерна, нацело сосюритизирован, также замещается серицит-альбит-клиноцоизитовым агрегатом. Клинопироксен – титан-авгит, замещается амфиболом. Керсутит частично замещается хлоритом и актинолитом с выделением лейкоксена. Биотит почти нацело замещается хлоритом. Оливин образует реликтовые изометричные зерна, нацело замещен хлоритом с тонким, пылевидным магнетитом по трещинам.

Монцогаббро кварцсодержащие малокалиевые. Среднезернистые мезократовые породы. Структура габбровая с элементами офитовой. Клинопироксен на 75% замещен уралитовой роговой обманкой, по которой развивается актинолит. Биотит составляет до 30% всех темноцветных минералов, развивается по роговой обманке, иногда замещается хлоритом, агрегатом эпидота, лейкоксена и альбита. Мелкозернистый агрегат кварц-калишпат-альбитового состава (до 3%) развивается в интерстициях зерен плагноклаза, либо на границе плагноклаз – темноцветный минерал. Плагноклаз серицитизирован, сосюритизирован.

Кварцевые монцодиориты. Среднезернистые породы монцонитовой с элементами пойкилитовой структуры. Состав: плагноклаз – 35%, калиевый полевой шпат – 25–30%, кварц – от 5–10 до 20%, темноцветные минералы – 20%. Акцессорные минералы: апатит, циркон, ортит. Рудные: титаномagnetит. Плагноклаз идиоморфен, имеет короткопризматический габитус, замещается вначале сосюритом, затем – агрегатом серицита и альбита. Микроклин-пертит: неправильной формы зерна, с шахматным альбитом (по микроклину). Темноцветные минералы: зеленая уралитовая роговая обманка – до 60% объема темноцветных минералов; часть зерен с периферии обрастает шахматным альбитом. Биотит в большинстве замещается по контуру и трещинам спайности тонкозернистым агрегатом сфена и эпидота, внутри контура – одним зерном или агрегатом микроклина, шахматного альбита, с рутилом в виде сагенитовой решетки.

Кварцевые монцониты. Структура порфировидная с элементами диаблостовой и пойкилитовой. Порфировидные выделения представлены идиоморфным короткопризматическим клинопироксеном, сосюритизированным и серицитизированным плагноклазом, амфиболом, биоти-

том и составляют до 60% всего объема. Темноцветные минералы: зеленая роговая обманка (вероятно по клинопироксену), биотит (до 40% от всех темноцветных) замещается хлоритом, эпидотом, лейкоксенном. Основная масса, состоящая из тех же минералов, что и порфировидные выделения, также содержит кварц-альбит-микроклиновый (3–5%) агрегат. Кварц (10–12%) образует неправильные, клиновидные зерна, выполняет интерстиции между зернами плагиоклаза. Калиевый полевой шпат несдвойникованный часто замещается поздним альбитом.

Камптониты порфировидные. В порфировидных выделениях – реликтовый керсутит – до 50% с псевдоморфозами актинолита. Биотит (1–3%) встречается в виде реликтов; замещается хлоритом и лейкоксенном. Основная масса состоит из мелкозернистого агрегата этих же минералов. Оливин нацело замещен агрегатом хлорита и магнетита, наблюдается в редких зернах. Акцессорные: апатит (до 3–5%); рудные: титаномagnetит (до 3–5%).

Породы комплекса отличаются повышенной титанистостью и суммарной железиистостью (прил. 9, 11, 15). Для кварцевых монцонитов обычны высокие содержания Rb и Sr, в несколько раз превышающие значения в габбро нормального и умеренно-щелочного рядов; этим они отличаются и от монцонитов конгорского комплекса. На диаграмме Rb–Sr фигуративные точки локализованы в поле производных орогенной андезитовой магмы (прил. 16). Возраст - средний карбон; определение K/Ar методом по фракции калиевого полевого шпата в срastании с плагиоклазом из кварцевого монцонита (проба 2067) составило 310 ± 10 млн. лет.

Среднекаменноугольно–раннепермские образования

Полярно-уральский комплекс гнейсогранитовый полихронный (gy, gy^1 C₂-P₁ *pu*). Развит в пределах Харбейского блока и его рифейского сланцевого обрамления. Представлен согласными сланцеватости и гнейсоватости во вмещающих породах пластовыми и линзовидно-пластовыми телами. Мощность тел – от первых метров до 0,5–1,0 км; их протяженность – до 2–6 км. Контакты – постепенные за счет переходной зоны гранитизации.

Структура гнейсогранитов в пределах сланцевого обрамления порфиробластовая, порфирокластическая, бластокластическая, основная ткань – гетеробластовая, лепидогранобластовая.

Текстура: очковая, гнейсовидная, такситовая. В порфиробластах – микроклин-микропертит, альбит и кварц. Плагиоклаз двух генераций: ранний – мелкие порфиробласты серицитизированного альбита; поздний – шахматный альбит. Акцессорные: циркон, рутил, ортит, апатит, сфен. Вторичные: серицит, мусковит, стильпномелан, эпидот, карбонат.

Гнейсограниты в пределах ханмейхойской свиты имеют сходный минералогический состав и характер вторичных изменений, но не имеют очковой структуры; иногда содержат амазонит.

По петрохимическому составу породы комплекса калиево-натриевые, характеризуются повышенной глиноземистостью и повышенными содержаниями Y, Zr, Ti с Cu и Ni.

Физические свойства: радиоактивность (15–30 мкр/час), плотность 2,60–2,67 г/см³, магнитная восприимчивость – $48\text{--}132 \times 10^{-6}$ CGSM. В гравимагнитных полях породы не выражены.

Основанием позднепалеозойского возраста являются K/Ar определения: в обнажении 91-а возраст микроклина – 286 ± 1 млн. лет [56]. В целом K/Ar датировки по микроклинам и мусковитам лежат в диапазоне среднего карбона – ранней перми (таблица 5). Докембрийский возраст радиоизотопными определениями не подтвержден.

Таблица 5

Результаты определения радиоизотопного возраста пород харбейского и полярно-уральского комплексов K/Ar-методом (изотопное разбавление с трассером Ar³⁸) ([56]; анализы выполнены в УЦЛ ПГО “Уралгеология” Степановым А.И.)

Ком- плекс	№ про- бы	Наименование породы	Мономинеральная фракция	Содержа- ние K, %	Возраст млн. лет
1	2	3	4	5	6
Харбейский	1-112-3а	Амфиболит мелколинзовидный	амфибол	0,75	309±1
	173-К-1	Амфиболит	биотит	5,36	386±8
	1-243-б	плагиомигматизи- рованный		4,13	278±6
	1-240-2	Плагиогнейс биотитовый	биотит	7,28	315±1
	1-246-2	Плагиогнейс мусковитовый	мусковит	8,76	288±1
	7-249	Гнейс мусковитовый	мусковит	9,05	335±3
	1-252	Гнейс амфибол- биотитовый	микроклин	7,11	257±3

1	2	3	4	5	6
Полярно-уральский	37-а*	Гнейсограниты	Легкая фракция		316±12
	37-а*		Эл.-магнитная фр.		325±12
	91-а		Микроклин	7,09	289±15
	97-I		Микроклин альбитизированный	3,82	240±4
	97-II		Мусковит	8,91	314±2
	128		Микроклин	7,89	286±1

* Перфильев А.С, 1968 г.

Позднепермские образования

Сенькашорский комплекс риолитовый гипабиссальный ($\lambda P_2 s$) в пределах Сакмаро-Лемвинской СФЗ. Выделен при ГСР-50 [56]. Представлен серией даек риолитовых порфиров в пределах харбей-собского и яркеуского комплексов на массиве Яркеу. Контакты спайные, без следов термического воздействия. Структура реликтовая редкопорфировая, основная масса апофельзитовая, сферолитовая. Вкрапленники альбита составляют до 1%. Сферолитовые образования иногда нацело замещены калиевым полевым шпатом. Рудные минералы – лейкоксенизированный титаномагнетит. Вторичные изменения: по трещинам и контуру сферолитов развиваются землистый эпидот, клиноцоизит, мусковит, в прожилках – стильпномелан. Породы нормальной щелочности, низкотитанистые и низкожелезистые. Возраст по геологическим данным – поздняя пермь. К/Аг определение по валовой пробе (обн. 87) составило 237 ± 3 млн. лет [56].

4. Тектоника

Геологические комплексы относятся к четырем структурным этажам, которые соответствуют крупнейшим этапам геологической истории Урала. Нижнепротерозойский этаж и сменяющий его среднерифейско-вендский рассматриваются как фрагменты доуральского складчатого основания. Образования палеозойского структурного этажа относятся к Бельско-Елецкой, Сакмаро-Лемвинской и Войкарской СФЗ. Мезозойские и четвертичные отложения Зауральской СФЗ составляют верхний мезозойско-кайнозойский структурный этаж.

Район характеризуется сложным блоково-чешуйчатым строением с широким развитием взбросов, надвигов и представляет микститовый комплекс разнородных аллохтонов.

К Харбейско-Марункеуской СФЗ байкалид относятся западный сегмент Харбейского блока и восточная часть Хараматолоуского блока. Центральная зона Харбейского блока сложена амфиболитами и гнейсами ханмейхойской свиты нижнепротерозойского структурного этажа. Сланцы няровейской серии и немурюганской свиты среднерифейско-вендского структурного этажа отделены от центральной зоны Харбейским левым сдвиго-взбросом восточного падения ($\angle 40\text{--}70^\circ$), по которой развиваются глаукофансодержащие сланцы, бластомилониты и будинажные зоны “псевдоконгломератов”, ранее трактовавшиеся, как горизонт базальных конгломератов основания няровейской серии. Преобладает восточное до юго-восточного падение ($\angle 35\text{--}70^\circ$) метаморфической полосчатости и сланцеватости, меняющееся в замках линейных изоклинальных складок, обычно с южным или юго-восточным погружением шарниров ($\angle 40\text{--}70^\circ$). Образования среднерифейско-вендского структурного этажа надвинуты на палеозойские комплексы Сакмаро-Лемвинской СФЗ по Няровейскому левому сдвиго-взбросу юго-восточного до восточного падения ($\angle 45\text{--}70^\circ$), вдоль которого развиты глаукофансодержащие сланцы и бластомилониты. По данным интерпретации гравитационного поля, Харбейский блок прослеживается на глубину до 18–20 км (прил. 22). С юга на докембрийские образования по зоне Главного Уральского разлома надвинуты палеозойские комплексы Войкарской СФЗ.

Среднерифейско-вендский этаж в пределах Хараматолоуского блока представлен выступом метаморфизованных образований во фронтальной зоне Главного Уральского разлома. Преобладают северо-западные простирания метаморфической полосчатости, сланцеватости и слоистости с крутыми падениями как на северо-восток, так и на юго-запад. Широко проявлена линейная складчатость, как правило, с юго-восточным погружениями шарниров (аз. $120\text{--}140^\circ$ $\angle 20\text{--}40^\circ$), связанная с развитием правых и левых сдвиго-взбросов северо-восточного падения. От Войкарской СФЗ Хараматолоуский блок отделен правым сдвиго-взбросом системы Главного Уральского разлома, с южным до восточного падением сместителя ($\angle 60\text{--}80^\circ$), по которому

ультрабазиты массивов Райиз, Войкаро-Сынинского и габброиды кэршорского комплекса надвинуты на образования хараматолоуской серии. По геофизическим данным Хараматолоуский блок прослеживается до глубины 8 км и подстилается высокоплотными породами (прил. 21).

Образования среднерифейско-вендского этажа Полярноуральской СФЗ байкалид (бедамельская серия и энганепэйская свита) слагают тектонические блоки среди палеозойских отложений палеоконтинента, от которых они отделяются правыми сдвиго-взбросами юго-восточного падения ($\angle 60-80^\circ$). В пределах блоков рифейско-вендских пород преобладают юго-восточные падения слоистости и сланцеватости ($\angle 50-85^\circ$). Широко проявлена линейная складчатость, как правило, с юго-западным погружением шарниров ($\angle 30-65^\circ$).

По Малопайпудынскому разлому (правый сдвиго-взброс юго-восточного падения $\angle 55-70^\circ$) тектонические пластины манитанырдской серии (и хойдышорской свиты) надвинуты на образования бедамельской серии рифея и дьявольской толщи ордовика Западного пакета пластин Сакмаро-Лемвинской СФЗ. Юго-восточной границей Лекъелецко-Нияюского блока Бельско-Елецкой СФЗ является Нияюский надвиг с юго-восточным падением сместителя ($\angle 40^\circ$). В пределах Усинско-Пайпудынского аллохтонного блока той же СФЗ падение пород согласно общему простиранию – юго-восточное ($\angle 40-80^\circ$). Широко проявлена линейная кливажная складчатость, усиливающаяся в зонах сдвиго-надвигов и сдвиго-взбросов юго-восточного падения, с которыми она генетически связана. Ориентировка шарниров определяется знаком сдвиговой составляющей: правые сдвиго-взбросы характеризуются юго-западным погружением шарниров ($\angle 10-50^\circ$) и юго-восточным падением осевой плоскости; с левознаковыми нарушениями, которые несколько моложе правых, связана складчатость с северо-восточным погружением шарниров ($\angle 10-50^\circ$). Максимальный размер складок, фиксирующихся в обнажениях – до 50 м в размахе крыльев и по амплитуде. Образования Усинско-Пайпудынского блока прослеживаются до глубины 11-13 км (прил. 21). Фации Бельско-Елецкой СФЗ соответствуют шельфу континентальной окраины. В основании шельфа развиты верхнекембрийско-нижнеаренигские образования базальт-терригенной и терригенной формаций континентального рифта (хойдышорская сви-

та и манитаньрдская серия), которые выше сменяются шельфовыми терригенно-карбонатными нижне-верхнеордовикскими отложениями малопапудынской и хантейской свит. Для верхней части разреза характерны отложения карбонатной и рифовой формаций нижнего–среднего девона (естовисская толща, Енганеяхинский и Пайпудынский рифы).

Образования Западного пакета пластин (Западнолемвинская подзона Сакмаро-Лемвинской СФЗ) представлены аллохтонным блоком дьявольской толщи ордовика и отложениями континентального склона среднеордовикско-среднедевонского возраста (качамыльская, харотская, косвожская и лекъелецкая свиты). С северо-запада Западный пакет пластин ограничен восточным сместителем зоны Нияюского взброса юго-восточного падения ($\angle 80^\circ$). Залегание пород согласно общему для района: преобладают юго-восточные падения ($\angle 40\text{--}80^\circ$). Образования Западного пакета пластин прослеживаются до глубины 12–15 км (прил. 21). Северо-западным ограничением Западнолемвинской подзоны является система Орангского левого сдвига-взброса с юго-восточными падениями сместителей ($\angle 30\text{--}65^\circ$), по которому отложения Орангского аллохтона (подзоны) надвинуты на блоки Западного пакета пластин. Восточным ограничением Орангской подзоны (отложения ордовикско-каменноугольного возраста: углеродисто-кремнисто-алевро-песчаные формации (орангская, няньворгинская и яйюская свиты) служит Няровейский разлом (см. выше). С юга на образования зоны по системе ГУГРа надвинуты комплексы Войкарской СФЗ и по зоне Хараматолоуского взброса – Хараматолоуского блока. В пределах района в составе Сакмаро-Лемвинской СФЗ кроме Западного пакета пластин и Орангского аллохтона устанавливается два аллохтонных блока: Верхнехаротско-Собский пакет пластин (Восточнолемвинская подзона), представляющий чередование блоков, сложенных образованиями песчано-алевритовой и углеродисто-кремнисто-алевро-песчаной формаций (грубеинская свита, нижняя подсвита харбейшорской свиты и молюдшорская свита ордовика) и углеродисто-карбонатно-алевро-песчаной, углеродисто-кремнисто-алевролитовой формациями (пагинская, няньворгинская, райизская и яйюская свиты раннедевонско-позднекаменноугольного возраста) и Лагортинский пакет пластин (Лагортинская подзона), включающий андезибазальто-

вую (нияшорская толща силура) и карбонатно-углеродисто-кремнисто-алевритовую (устьвор-гашорская толща позднего девона) формации. Складчатость сжатая, участками до изоклинальной с погружениями шарниров в северо-восточном направлении ($\angle 30-50^\circ$). В зонах левого сдвига-сбросового триасового кливажа разлома развивается кливажная складчатость второй генерации с погружениями шарниров в юго-западном направлении ($\angle 25-55^\circ$).

Образования Войкарской СФЗ надвинуты на комплексы Сакмаро-Лемвинской СФЗ и Харбейско-Марункеуской СФЗ по зоне ГУГРа, с преобладанием правых сдвига-взбросов. Надвигание сопровождалось образованием тектонического меланжа, фрагменты которого прослеживаются вдоль северного контакта ультрабазитового массива Райиз. В зоне меланжа устанавливаются тектонические линзы и мегабудины серпентинитов, парасланцев Сакмаро-Лемвинской СФЗ, в том числе каменноугольного возраста, что определяет заложение взбросов и надвигов в коллизионный этап в пермское время. В составе меланжа отмечаются также будины толеитовых и пироксен-плагиофировых базальтов, долеритов, родингитов, жадеититов, везувианитов, яшмоидов. Зона ГУГРа, имеющая в целом южное падение ($\angle 50-70^\circ$), с глубиной постепенно выполаживается, имея угол падения около 30° на глубине 8–10 км (прил. 21). В пределах площади образования Войкарской СФЗ почти полностью представлены магматическими формациями, сменяющими друг друга от лежащего бока тектонической пластины к висячему в последовательности: дунит-гарцбургитовая, дунит-верлит-клинопироксенит-габбровая (райизско-войкарский и кэршорский комплексы раннего девона), габбро-тоналитовая (собский комплекс раннего–среднего девона), монцогаббро-граносиенитовая (конгорский комплекс раннего–среднего карбона). Образования окраинного моря представлены углеродисто-кремнисто-базальтовой формацией (устьконгорская свита среднего - позднего ордовика).

Юрские и четвертичные отложения Зауральской СФЗ образуют мезозойско-кайнозойский структурный этаж и устанавливаются в юго-восточной части листа, где они перекрывают образования Войкарской СФЗ. Характеризуются субгоризонтальным и горизонтальным залеганием и фиксируют платформенный этап развития региона. Контакт с образованиями палеозойского

структурного этажа представлен триас-юрской корой выветривания и осложнен взбросом юго-восточного падения позднемелового–раннепалеогенового возраста.

Широко проявлена мезозойско-кайнозойская разрывная тектоника. Наиболее развиты триасовые левые сдвиги-сбросы северо-восточного простирания (Плюснин К.П., 1982), образующие зоны кливажа разлома мощностью до нескольких десятков метров, осложняющие позднепалеозойскую сланцеватость и сопровождающиеся мелкой приразломной складчатостью и кинк-зонами. Проявлены в зоне Орангского взброса и северной части Няровейского разлома. В ряде случаев устанавливаются правознаковые сдвиги-взбросовые дислокации позднемелового–раннепалеогенового возраста, имеющие юго-восточное ($\angle 15-35^\circ$) падение сместителей.

Менее интенсивно проявлены нарушения северо-западного простирания. Наиболее ранние из них представлены зонами кливажа разлома мощностью до первых десятков метров и единичными сместителями сбросо- и взбросо-сдвигов левого знака пермского возраста (Плюснин К.П., 1982), в ряде случаев образующих грабеновые и горстовые структуры (район Софроновского месторождения и др.). Пермские северо-западные нарушения осложняются палеогеновыми сбросо-сдвиговыми дислокациями правого знака. В южной части площади развита субширотная система правых сдвигов-сбросов и сдвигов-взбросов позднепалеогенового возраста. Нарушение данного типа осложняет южный контакт массива Райиз.

5. История геологического развития

В геологической истории района выделяются несколько этапов, в течение которых были сформированы четыре структурных этажа: нижнепротерозойский и среднерифейско-вендский комплексов доуральского основания, палеозойский и мезозойско-кайнозойский.

Допалеозойский этап

Палеогеодинамическая и палеофациальная интерпретация нижнепротерозойских образований затруднена вследствие высокого уровня метаморфизма, который в той или иной степени

повлек изменения первичного состава и фациальных признаков пород. Амфиболиты на дискриминационных диаграммах располагаются на границе полей толеитов СОХ и внутриплитных базальтов. Очевидно, базальтовый субстрат ханмейхойской свиты, изначально представленной терригенно-базальтовым разрезом, образовался в условиях растяжения, возможно, в результате раскрытия древнего континентального рифта (прил. 6-8). Таким образом, Харбейский блок представляет микроконтинент, отколовшийся от доуральской платформы во время раннепалеозойского рифтогенеза и выведенный на поверхность в коллизионный этап по системе взбросов.

Среднерифейско-вендский этап характеризуется развитием островодужной системы энсиматического типа (бедамельская серия, немурюганская и енганепэйская свиты). Заложение островной дуги произошло на коре субокеанического типа, что фиксируется развитием среднерифейской базальт-терригенной формации натриевых толеитов (хараматолоуская и няровейская серии, ивтысьшорская свита), с чертами переходными от внутриплитных базальтов к базальтам СОХ и, частично, к островодужным толеитам (прил. 6-8). Островодужная ассоциация представлена аллохтонными блоками северо-западной части района, типична для внутриокеанических дуг: высокомагнезиальная базальт-андезибазальт-андезитовая, приближающаяся к марианит-бонинитовой серии, и базальт-андезитовая формации (бедамельская серия), вулканомиктовая туфо-алевро-песчаная формация (енганепэйская свита). Плутоны габбро-тоналитовой формации (харбей-собский комплекс позднего рифея-венда) трактуются, как корневые части рифейской островодужной системы (прил. 14,16). Последующие изменения допалеозойских образований (метаморфизм, гранитизация) связаны с палеозойским этапом.

Палеозойский этап

Этап характеризуется заложением и развитием долгоживущей континентальной окраины, окраинного бассейна, островной дуги, сменяющих друг друга с запада на восток в современных координатах и проявлением позднепалеозойской коллизии.

В конце позднего кембрия на платформенном основании заложилась рифтовая система. Начальная стадия континентального рифтогенеза фиксируется отложениями груботерригенных

осадков, сопровождающееся незначительными трещинными излияниями базальтов (прил. 6-8) манитанырдской серии и хойдышорской свиты и внедрением субвулканических тел риолитов пайпудынского комплекса. Развитие континентального рифта заканчивается на рубеже раннего – среднего ордовика. Последующий континентальный седиментогенез фиксируется накоплением терригенно-карбонатных осадков в зоне шельфа (Бельско-Елецкая СФЗ) и углеродисто-кремнисто-терригенных отложений на континентальном склоне (Сакмаро-Лемвинская СФЗ).

В среднем ордовике происходит раскрытие Войкарского океанического рифта.

В позднеордовикское время начинается субдукция с погружением зоны Беньофа, предположительно, на запад. Этот процесс отражается в петрогеохимическом составе базальтов устьконгорской свиты, которые несут черты как толеитов СОХ, так и островодужных базальтов (прил. 6-8). В области окраинного бассейна формируется карбонатно-углеродисто-кремнисто-базальтовая формация (устьконгорская свита).

В раннесилурийское время в пределах Войкарской СФЗ на ордовикском океаническом основании закладывается островная дуга.

В современных границах Войкарской СФЗ в пределах площади устанавливаются только плутонические комплексы основания островодужной системы: раннедевонские дунит-гарцбургитовый райизско-войкарский и дунит-верлит-клинопироксенит-габбровый кэршорский комплексы завершающего этапа развития энсиматической дуги (прил. 11-13). Ранне–среднедевонский габбро-тоналитовый собский комплекс соответствует зрелому этапу развития островной дуги (прил. 12, 14, 16).

На рубеже девона–карбона в режиме растяжения происходила магматическая активизация с образованием дайковых габбродолеритовых комплексов с петрохимическими чертами как рифтогенных, так и островодужных базальтов (прил. 18-19).

В раннем–среднем карбоне магматическая активизация, связанная с заключительными стадиями развития островодужной системы, фиксируется образованием монцонитовых комплексов.

сов (конгорский, яркеуский), сходных с образованиями активной окраины андийского типа (прил. 11, 13, 15, 16).

Этап завершается пермской коллизией. Происходит “закрытие” морского бассейна, сопровождающееся надвигообразованием с зонами тектонического меланжа, динамометаморфизма, гранитизации, складкообразованием и выведением на поверхность магматических плутонов и блоков докембрийского основания. На заключительном этапе коллизии в тыловых зонах надвигов произошло внедрение гипабиссальных тел риолитов сенькашорского комплекса.

Мезозойско–кайнозойский этап

Геологическое развитие района происходит в платформенном режиме. На протяжении всего мезозоя, в пределах сформированной в эпоху коллизии Уральской горной страны, происходило формирование поверхностей выравнивания с выносом терригенного материала в Предуральскую и Зауральскую зоны. В пределах Зауральской равнины в триас-юрское время в условиях гумидного климата происходило формирование площадной химической коры выветривания. С ранней юры по раннекелловейское время в Зауралье в мелководной лагунной обстановке накапливались угленосные толщи; прибрежноморской седиментогенез сменился затем морской трансгрессией. На рубеже мела – палеогена в эпоху региональных надвигов был сформирован палеорельеф района, фиксируемый реликтами поверхностей выравнивания. В неогене из зоны Уральского кряжа происходил вынос продуктов эрозии в Зауральскую равнину, с последующим их переотложением в ранне – средненеоплейстоценовое время. В конце раннего неоплейстоцена в Зауральской зоне происходила морская трансгрессия в условиях арктического климата, фиксируемая накоплением ледниково-морских осадков. В конце среднего неоплейстоцена после межледниковья в Зауралье формировались ледниково-морские осадки; псефитовый материал поставлялся пачвожским ледником из зоны кряжа. По окончании оледенения морская береговая линия отступила на юго - юго-восток. В ханмейское время после межледниковья формировались хинмейские покровные морены и флювиогляциал. В невянское межледниковье

формировался аллювий 2 и 3-й надпойменных террас. Последнее оледенение в конце позднего неоплейстоцена фиксируется накоплением полярно-уральских горно-долинных морен.

6. Геоморфология

Район расположен в центральной части Полярного Урала, на стыке различных по сложности орографического строения областей. Выделено три геоморфологические зоны: зона кряжа (горы с абсолютными отметками от 450 до 1300 м), зона педимента (наклонная денудационная равнина с фрагментами остаточных низких гор с абсолютными отметками от 100 до 450 м) и аккумулятивная равнина (абсолютные отметки 40–130 м).

В Уральской СФЗ преимущественное развитие получил выработанный рельеф: структурно-денудационный, денудационно-эрозионный и денудационный с подчиненным развитие аккумулятивных форм. Для Зауральской равнины характерен аккумулятивный рельеф.

Палеоген-неогеновый структурно-денудационный рельеф зоны кряжа представлен альпийским среднегорьем с высотой отдельных вершин 1100–1300 м. Его формирование связано с проявлением горстовых поднятий на рубеже палеогена – неогена, в неогене, а также в четвертичное время, когда рельеф был значительно переработан ледниковыми и нивальными процессами с образованием троговых долин, каров и цирков. Склоны этого рельефа крутые, осложнены эрозионными ложбинами и рытвинами, лавинными желобами, нивальными нишами.

Неоген-четвертичный структурно-денудационный рельеф массива Райиз связан с препарированием ультрамафитовой протрузии. Препарирование пород массива началось, по-видимому, еще в палеогене и продолжилось в неогене и квартере. Массив интенсивно переработан ледниковыми процессами.

Денудационно-эрозионный рельеф. Получил развитие в пределах Полярного Урала и его предгорий. Формирование этого типа рельефа началось в неогене и продолжилось в четвертичное время. Долины рек и ручьев имеют корытообразный, редко U-образный профиль попереч-

ного сечения. В верховьях – это типичные трюги, часто с карами у истоков, ступенчатым продольным профилем и крутыми местами асимметричными склонами долин. В некоторых долинах на известняках развит карст. Карстовые воронки имеют в плане изометричную и неправильную (группы сближенных воронок) формы, размеры от первых метров до десятков метров и глубину от 1–2 до 5–7 м с крутизной стенок до 50–60°.

Кроме экзарационных процессов, повлиявших на формирование денудационно-эрозионного рельефа, характерны криогенные формы рельефа. В периоды оледенений произошло образование многолетнемерзлых пород, сезонное оттаивание которых приводит к развитию геокриологических процессов: пучения грунтов, морозобойного трещинообразования, термокарста, термоэрозии, морозного выветривания, солифлюкции, которые находят отражение в формировании бугров пучения, термокарстовых воронок, полигональных грунтов).

Денудационный рельеф. Получил развитие в зоне кряжа и его предгорий. В зоне кряжа к наиболее древним формам рельефа относятся реликты мелпалеогеновых поверхностей выравнивания, расположенных на высотных отметках от 500–600 м до 800–1000 м. В морфологическом плане – это изолированные субгоризонтальные площадки размером 0,1–2,0 км, покрытые маломощным чехлом элювиальных и элювиально-делювиальных отложений, осложненные десерпцием нагорных террас, с развитием медальонов вымораживания, пятен многоугольников, связанных с криогенными процессами. Поверхности в значительной степени переработаны покровными оледенениями, что фиксируется присутствием эрратических валунов, характерным обликом скальных останцов (курчавые скалы). Поверхности, ограниченные крутыми склонами, отмечаются на некоторых вершинах хр. Нияхой, Бол. Пайпудынский, левобережье р. Бол. Пайпудына, массива Райиз и др.

Денудационный рельеф зоны педимента является непосредственным продолжением отрогов хребтов и массивов зоны кряжа. Граница между зонами четко выделяется по резкому перегибу и изменению характера рельефа. Зона остаточных низких гор представляет полосу холмистовувалистого рельефа с абсолютными отметками от 100 до 450 м, характеризуется уплощенными

водоразделами, вытянутыми грядами, увалами, невысокими холмами с незначительным перепадом высот. К наиболее часто встречающимся формам рельефа относятся солифлюкционные террасы, оплывины, скальные останцы, литоформные гряды. Возраст рельефа – неоген – четвертичный.

Аккумулятивный рельеф. В зоне кряжа и его предгорий имеет подчиненное распространение. В выработанных долинах рек и ручьев (Нияю, Бадьяшор и Собь) сформирован аккумулятивный рельеф ледникового происхождения. Днища долин, трогов и прилегающие к ним склоны выполнены полярноуральской мореной горно-долинного оледенения и реже (р. Нияю) – ханмейской мореной, создающими пологохолмистый рельеф. Высота гряд и бугров от первых метров до 20 м. У подножия склонов развиты морены присклоновых ледников полярноуральского оледенения с холмистым и холмисто-грядовым рельефом, многочисленными ваннами небольших ледниковых озер (верховья р. Собь, междуречье р. Енгаю и руч. Кердоманшор), конусы выноса, обвально-осыпные и оползневые шлейфы.

В зоне кряжа террасовый комплекс представлен в верховьях низкой и высокой поймами, в среднем и нижнем течении фрагментарно I, II, III надпойменными террасами. III терраса имеет высоту 7–9 м, ширину 400–500 м, четко выраженную бровку, наклонную поверхность. Высота I и II надпойменных террас 4,5 м и от 4,0 до 12,0 м соответственно, ширина 800–1000 м. В большинстве случаев террасы аккумулятивные, реже эрозионно-аккумулятивные. В зоне педимента вдоль рек повсеместно протягиваются высокая и низкая поймы. В долине р. Собь фрагментарно прослеживаются I и II аккумулятивные террасы. Ширина террас 4 и 10 м, высота 2,5 и 4 м соответственно. Поверхность их плоская, лишь изредка измененная солифлюкционными процессами. Долина р. Собь достигает здесь ширины 2,5 км.

Аккумулятивная равнина Зауральской СФЗ расположена на юго-востоке площади. Граница с педиментом в зоне предгорий обозначена в рельефе фрагментарно выраженным невысоким (до 2 м) структурно-денудационным уступом. Поверхность аккумулятивной равнины плоская, горизонтальная, характеризуется задернованностью и заболоченностью; осложнена множеством

термокарстовых воронок, западин, гидролакколитов, эрозионных ложбин, оврагов и озерных ванн. Эта равнина сложена преимущественно, ханмейской мореной и озерно-аллювиальными отложениями предшествующего ханмейскому межледниковью; возраст рельефа – поздний неоплейстоцен. Долина р. Собь достигает ширины 4 км, участками асимметричная, представлена низкой и высокой поймами и двумя аккумулятивными надпойменными террасами. Встречаются участки со слегка всхолмленным ледниковым рельефом. Возраст долины – дочетвертичный.

7. Полезные ископаемые

Для района характерен спектр полезных ископаемых: горючих (бурые угли), металлических: черные металлы – хром, марганец, железо, титан; цветные и благородные металлы – медь, полиметаллы, молибден, сурьма, золото, серебро, металлы платиновой группы; редкие и радиоактивные элементы – тантал, ниобий, редкоземельные элементы, уран и неметаллических (фосфориты, барит, драгоценные и поделочные камни, стройматериалы). Промышленными объектами являются месторождения хромитов: крупное по запасам – Центральное, среднее – Западное; среднее месторождение фосфоритов Софроновское, мелкое месторождение россыпного золота – Развильненское, ряд месторождений стройматериалов (диориты, габбро, мрамор). Эксплуатируются Подгорненское месторождение диоритов и Центральное месторождение хромитов, находящееся в стадии детальной разведки; разрабатываются открытым способом.

Горючие ископаемые

Бурый уголь

Проявление бурого угля (IV-4-3) локализуется в ранне–среднеюрских отложениях Зауральской СФЗ и является фрагментом Сосьвинско-Салехардского буроугольного бассейна.

Скважинами Р-100, Р-101 и Р-102 вскрыто 10 пластов бурого угля мощностью 0,1–2,6 м (в среднем 0,3 м) в нижне-среднеюрских отложениях яныманьинской свиты и 5 пластов бурого угля мощностью 0,2–0,9 м в среднеюрских отложениях тольинской свиты [56]. Угли малосернистые ($S^*_{\text{общ}} - 0,21-0,66\%$) с рабочей влагой $<20\%$ (9,3–13,1%), зольность 9,8–32,4%, теплота

сгорания 4260–5800 ккал. Соответствуют группе бурых углей 3Б (согласно ГОСТ 25543-88, табл.10); близки углям Челябинского бассейна. Подробное описание разреза угленосных отложений приведено в главе “Стратиграфия”. Минимальная глубина залегания угольных пластов составляет 136,4 м (скв.Р-101). Не представляет промышленного интереса из-за невысокого качества углей и большой мощности вскрышных работ.

Металлические ископаемые

Черные металлы

Железо

Известно 5 рудопроявлений железа и несколько пунктов минерализации. Наиболее значительные имеют метаморфогенное происхождение и локализуются в зонах взбросов. Самое крупное проявление – Верхнеханмейское (II-4-7), расположенное в верхнем течении р. Бол. Ханмей в пределах Харбейско-Лонготьюганской минерагенической зоны. Детально опробовано (Прохорова, Кусмауль, 1954 ф.), [38, 62] и оценено, как не имеющее практического значения. Рудное поле сложено кварц-хлорит-магнетитовыми сланцами няровейской серии. Рудовмещающая пачка прослежена по простиранию на 1300 м при мощности 300-600м. Руды тонкополосчатые густовкрапленные, реже массивные. Мощность рудных тел, согласных со сланцеватостью, в основном, до 1 м, редко превышает 3 м. Руды гематит-магнетитовые с примесью апатита, халькопирита, борнита, халькозина, пирита; сопровождаются зонами эпидотизации и окварцевания. Содержания железа в густовкрапленных рудах достигает 19,5%, в массивных – 34,2%. Не исключается первичная вулканогенно-осадочная природа рудопроявления [62].

Другое рудопроявление этого типа – Развильное (I-3-19). Расположено на правобережье р. Бол. Пайпудына между руч. Двойным и Дьявольским. Открыто Л.Я.Островским в 1975 г. и опробовано А.И.Сухановым [62]. Приурочено к зоне взброса восточного падения и локализуется в карбонатно-терригенных отложениях малопайпудынской свиты в пределах Пайпудынского уран-фосфор-золото-полиметаллического рудного узла.

В пределах Райизско-Войкарской платино-титан-железо-хромитовой минерагенической зоны устанавливается два проявления и несколько пунктов титаномагнетитовой минерализации, локализованной в кэршорском дунит-верлит-клинопироксенит-габбровом комплексе (III-2-56, III-2-55, III-3-22, IV-2-1, IV-2-2, IV-2-3). Проявление Гора Черная (III-2-56) расположено на северном склоне г. Черная в диаллаговых пироксенитах; на площади около 1500×350 м установлено три зоны минерализации с вкрапленностью титаномагнетита [63, 55, 44]. Содержания компонентов составляют: Fe_2O_3 – 4,0–22,77%; FeO – 6,05–7,8%; TiO_2 – 0,41–0,97%; V_2O_5 – 0,12–0,29%; Cu – до 0,1%.

В составе Войкарско-Хулгинской медно-железородной минерагенической зоны у южной рамки листа устанавливается северный фрагмент Устьконгорского скарново-магнетитового рудного поля. Участок опосредован маршрутами, горными работами и профильной магниторазведкой [44]. Скарновое медно-магнетитовое Устьконгорское проявление (IV-2-6) расположено на левом берегу р.Хараматолоу, ниже устья р. Макаруз. Представляет субширотную зону (150×200×2000 м) вкрапленной сульфидно-гематит-магнетитовой минерализации в скарнированных осадочно-вулканогенных образованиях устьконгорской свиты. Зона минерализации подчеркивается геохимической аномалией меди (IV-2-7). Содержание компонентов: $\text{Fe}_{\text{общ}}$ – 15,17–31,6%; Cu – 0,01–0,14%; TiO_2 – 0,38–0,88%; V – 0,024–0,14%; P_2O_5 – 0,08–0,2%. Пункты минерализации Устьконгорский-2 (IV-2-9) и “Казановская аномалия” (IV-2-10) представляют участки эпидотизированных пород устьконгорской свиты с вкрапленной магнетитовой минерализацией, сопровождающейся положительными магнитными аномалиями ΔZ_a – до 1–15 тыс. гамм.

Марганец

Марганцевое оруденение осадочного происхождения в пределах Собско-Пальникской марганцево-баритовой минерагенической зоны локализуется в известковисто-кремнисто-глинистых отложениях нижней (верхнедевонской) части разреза няньворгинской свиты. Руды карбонатные и окисные.

Поисковыми работами [42] установлено проявление марганца (II-2-37) на руч. Войшор, представленное прослоями браунита и пиролюзита в филлитовидных и кремнистых сланцах. Мощность прослоев 15–20 см. Содержание MnO – до 31,0%, Fe_2O_3 – до 4,6%.

Проявление Предскальное (II-2-38) расположено в левом борту левого притока руч. Ныр-двоменшор. Представлено прослоем родохрозит-манганокальцитовых руд мощностью 30 см в углеродисто-кремнистых сланцах. Содержание MnO колеблется в пределах 16–22%.

В настоящее время АО “ПУГПП” проводятся поисковые работы на марганец. В пределах Войшорско-Поуркеуского марганцево-баритового рудного узла выявлено пять рудоносных зон протяженностью 5–42 км, в основном, карбонатных руд с содержаниями MnO от 4% до 50,6%. Мощность оруденелых пластов колеблется от 0,1 до 6 м.

В пределах Хараматолоуского золото-марганцево-меднорудного узла устанавливается ряд пунктов гондитов магнетит-гранатовых и гондитоподобных пород (III-1-16, IV-1-16, IV-1-17, IV-1-19, IV-1-21, IV-1-22, IV-1-24, IV-1-25, IV-1-26, IV-1-27) в виде прослоев мощностью 0,1–1,5 м, как правило, образующих пакеты до 20–25 метров мощностью, в парасланцах и амфиболитах хараматолоуской серии. Содержание MnO достигает 10%, Fe_2O_3 – до 44%. В ряде пунктов в районе р. Степрузь отмечались проявления марганцевоносных кор выветривания, развитых по гондитам (устное сообщение Л.Я. Островского).

Хром

Хромитовое оруденение локализовано в пределах Райизского рудного узла (массив Райиз). Открыто одно крупное, одно среднее, 9 мелких месторождений, и ряд проявлений и пунктов минерализации. Значительная часть оруденения сконцентрирована в двух рудных полях – Центральном и Западном.

Самый значительный объект Центрального рудного поля – крупное месторождение Центральное (III-1-37), расположенное в левом борту р. Макарузь и приуроченное к юго-западному окончанию крупного дунитового тела [37, 53, 54]. Оруденение сконцентрировано в главной хромитоносной зоне шириной 500 м и длиной более 1,6 км. Общее простирание зоны севе-

ро-восточное. Тела хромитов линзовидные и пластообразные, часто сопровождаемые ореолами повышенной вкрапленности хромшпинелидов в дунитах. Установлено 90 рудных тел. Прости-
рание их северо-восточное $25-60^\circ$, падение крутое северо-западное $\angle 75-85^\circ$. Длина рудных тел
– от первых десятков до 500 м, мощность – от 0,5–1,0 м до 30,5 м, чаще – первые метры. Про-
тяженность по падению – до 500 м. Руды от бедновкрапленных до массивных, чаще средне-
густовкрапленные. Хромшпинелид по составу соответствует магнезиальному хромиту и суб-
феррихромиту. Содержание Cr_2O_3 варьирует от 5,92 до 48,45%; среднее по месторождению –
34,52%; железистость в среднем – 2,7%. На месторождении проводятся детальная разведка с
попутной открытой добычей. Запасы руды до глубины 300 м по категории C_2 – 10000 тыс. т,
ресурсы по категории P_1 – 13000 тыс. т (по состоянию на 01. 1998 г., данные АООТ “ПУГПП”).

В Центральное рудное поле входят также мелкие месторождения Центральное-II (III-2-45),
Полойшорское-II (III-2-48), Рыбий Хвост (III-2-43) и Енгайское (III-2-52), а также проявления
Полойшорское-I (III-2-51), Склоновое (III-1-40) и №1135 (III-1-41). Первые три месторождения
и проявление Полойшорское-I приурочены к тому же дунитовому телу, что и месторождение
Центральное и составляют вместе с ним единую зону. Месторождение Енгайское приурочено
к небольшому телу дунитов. Характер оруденения, его морфология для всех объектов подобны
месторождению Центральному [53, 54], (Куделин В.Н., Булатова Р.А., 1980ф.).

Западное рудное поле включает месторождения Западное, Западное-II и группу Юго-
Западных месторождений I, II, III, IV.

Среднее по запасам месторождение Западное (III-1-45) расположено в правом борту долины
р. Макаруз [53, 39]. Рудная зона длиной до 1600 м, шириной до 200 м залегает в породах ду-
нит-гарцбургитового комплекса. Выявлено 20 рудных тел пластообразной и линзовидной
формы. Длина тел от 45–50 м до 410 м, мощность от 0,1–0,2 м до 12,8 м. Прости-
рание северо-
восточное ($40-60^\circ$), падение субвертикальное. Для большинства тел установлено северо-вос-
точное склонение под $\angle 45-55^\circ$, протяженность тел по склонению достигает 800 м. По падению
оруденение прослежено до глубины 500 м. Руды, преимущественно, средне–густовкрапленные.

Среднее содержание Cr_2O_3 – 38,82%, FeO – 2,79%. Запасы хромитовой руды составляют по категории C_2 – 2126 тыс.т., прогнозные ресурсы до глубины 300 м по категории P_1 – 3500 тыс. т, по категории P_2 – 1800 тыс. т (по состоянию на 01.1998 г., данные АООТ “ПУГГП”).

Месторождения Западного рудного поля: Западное–II (IV-1-1), Юго-Западное-IV (IV-1-7), Юго-Западное-III (IV-1-10), Юго-Западное-II (IV-1-12), Юго-Западное-I (IV-1-14); а также проявления: №257 (III-1-44), №283 (IV-1-3), №237 (IV-1-5), Юго-Западное-V (IV-1-6), №1030 (IV-1-8); масштабы оруденения более мелкие, чем на месторождении Западное [53, 55, 39].

Помимо Центрального и Западного рудных полей хромитовая минерализация Райизского рудного узла представлена большим количеством проявлений и пунктов минерализации. В западной и северо-западной частях массива Райиз установлен ряд проявлений: Хребетшорское (III-1-3), Ближнее (III-2-6), №2038 (III-2-13), Верхне-Собские-I и II (III-1-13 и III-2-20), Верхне-Макаррузское (III-1-22) и группа Леквожских проявлений I, II, III, IV и V (III-1-20, 21, 19, 17, 15 соответственно). Проявления характеризуется приуроченностью к телам дунитов, мощностью 0,5–5 м и протяженностью до 120 м, обычно юго-восточным крутым падением и вкрапленной минерализацией, с содержанием Cr_2O_3 от 5,89 до 28,8% [53, 55].

В восточной части массива установлен ряд проявлений: Верхне-Енгайское (III-2-39), группа Енгайских проявлений II, III и IV (III-2-54, 49, 41 соответственно), Хребтовое (III-2-44), Каньонное (III-3-9) и Восточное (III-3-15). Представляют линзовидные или пластообразные залежи вкрапленных руд мощностью до 4 м и до 200 м по простиранию. Преобладают юго-восточные и южные падения рудных тел $\angle 55\text{--}70^\circ$; для Каньонного и Восточного характерно крутое юго-западное падение. Содержания Cr_2O_3 колеблются от 7,0% до 30,07%.

Титан, ванадий

Повышенные содержания титана (до 3–4% TiO_2) сопровождают титаномagnetитовую минерализацию Райизско-Войкарской платино-титан-железо-хромитовой минерагенической зоны: проявление Magnetитовое (III-3-23), проявление и пункты минерализации района г. Черной (III-3-56, III-3-57, IV-2-3). Практической ценности рудопроявления не имеют.

Пункт ванадиево-титаномагнетитовой минерализации “Правоханмейское проявление” (П-4-16) выявлен в пределах Харбейско-Лонготьюганской минерагенической зоны на правом берегу р. Бол. Ханмей. Представляет вкрапленность титаномагнетита в уралитизированных меланократовых габбро харбей-собского комплекса. Содержания $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 - 26,2\%$, $\text{TiO}_2 - 7\%$, $\text{V}_2\text{O}_5 - 0,35\%$, $\text{P}_2\text{O}_5 - 2-4\%$ (Душин В.А., Григорьев В.В. и др., 1997).

Цветные металлы

Медь

Промышленные месторождения отсутствуют. Выявлено мелкое месторождение Падьягинское и большое количество рудопроявлений и пунктов минерализации. Медная минерализация имеет гидротермальный генезис, в ряде случаев ее происхождение дискуссионное.

В пределах Пайпудынского уран-фосфор-золото-полиметаллического рудного узла известно Падьягинское месторождение (П-1-9), расположенное на хр. Падьягамусюр [33]. Проведены горные и буровые работы. Оруденение локализуется в гидрослюдизированных песчаниках хойдышорской свиты, висячем боку зоны левого сдвига-взброса с юго-восточным падением сместителя $\angle 30^\circ$, по которому нижняя груботерригенная пачка манитанырдской серии надвинута на верхнюю алевросланцево-песчаную. Отложения дислоцированы в почти изоклинальные складки. Сульфидная минерализация приурочена к поверхностям межплоскостного срыва, совпадающего с крыльями складок, и сопровождается окварцеванием и серицитизацией вмещающих пород. В целом рудная зона конформна слоистости и сланцеватости. Мощность рудной зоны колеблется от 0,1–0,2 до 25–28 м, протяженность – до 3 км. Рудные минералы: борнит, халькопирит, халькозин, галенит, сфалерит, пирит. В зоне гипергенеза развиваются гидрокарбонаты меди и гидроокислы железа. Характер оруденения вкрапленный и прожилково-вкрапленный. Содержание меди – от сотых долей до 1,5–2,5% и редко до 6–9%.

На северо-восточном фланге месторождения на участке Свинцовом (П-1-8) в рудах устанавливаются свинец и цинк, содержания которых колеблются соответственно от сотых долей до

15–18% и от 0 до 2%. В рудах содержится серебро – от первых г/т до 100–150 г/т; наблюдается прямая корреляция между содержаниями меди и серебра.

Генезис месторождения гидротермально-метасоматический; некоторыми исследователями предполагается первично-осадочное происхождение (Дембовский Б.Я., 1973 ф), [7].

Для части месторождения (участок Периклинальный площадью 0,3 км²) подсчитаны запасы до глубины 300м по категории С₂ – 25 тыс. т меди, при среднем содержании 0,6% и бортовом – 0,1%. Месторождение признано непромышленным, но перспективы далеко не исчерпаны.

Проявления и пункты минерализации аналогичного типа в пределах Пайпудынского рудного узла в бассейнах рр. Большой и Малой Пайпудыны (I-2-19, I-3-1, I-3-5, I-3-30, I-3-36, II-2-12, II-2-9, II-2-20, II-2-22, II-3-3) представлены небольшими сульфидно-кварцевыми жилами и зонами вкрапленной сульфидной минерализации в породах бедамельской серии, дьявольской толщи, хойдышорской и малопайпудынской свит, приурочены к зонам тектонических нарушений. Содержания меди – от сотых долей до 0,3–0,5%. Практического значения не имеют.

В пределах Хараматолоуского золото-меднорудного узла на водоразделе руч. Леквож и Голубой расположено Елецкое проявление, локализованное в парасланцах ивтысьшорской свиты с ореолом кварц-полевошпат-серицит-хлоритовых метасоматитов площадью 1×0,15 км, ориентированным в северо-западном направлении: зона взброса северо-восточного падения $\angle 60^\circ$. В ореоле пропилитов развиваются зоны метасоматитов пирит-серицит-альбит-кварцевых, вмещающих три сближенных линзовидных рудных тела, согласных залеганию сланцеватости [36, 59, 58]. Размеры тел по простиранию 170, 175 и 30 м, по падению – 90, 80 и 45 м при мощности 6,8 и 2 м. Рудные минералы: пирит, сфалерит, халькопирит, галенит, борнит, блеклые руды. Руды прожилково-вкрапленные, реже почти массивные с содержанием пирита 80–85%. Зона окисления имеет мощность 3–10 м, сложена бурыми железняками и охрами. Среднее содержание меди в рудных телах соответственно: 0,37%, 0,47% и 0,24%. В рудах содержатся: цинк – 0,1–2,03%, свинец – 0,1–1,04%, висмут – менее 0,01%, кадмий – до 0,007%, золото – 0,3–0,8 г/т, серебро 0,8–16 г/т. Генезис – гидротермально-метасоматический; существует представление о

колчеданном происхождении [7, 44]. Запасы и прогнозные ресурсы по категории C_2+P_1 до глубины 300 м: меди – 6000 т, серы – 390 тыс. т, серы по категории C_1 – 196 тыс. т [57].

В пределах Хараматолоуского рудного узла выявлены пункты минерализации (III-1-26, III-1-29), представленные зонами пропилитизированных пород с сульфидами и содержаниями меди до 0,1% и небольшие вторичные ореолы меди [44].

В пределах зоны Райизского меланжа установлены сульфидные проявления Нырдовоменшорского рудного поля: Скальное (III-2-5), Каньонное (III-2-10), Левобережное (III-2-12), Правобережное (III-2-18) [55, 58, 44], представляющие согласные со сланцеватостью зоны пропилитизированных пород с сульфидной минерализацией, мощностью первые метры и протяженностью десятки – первые сотни метров, приуроченные к краевым частям тектонических линз, сложенных ортосланцами. Руды вкрапленные и прожилково-вкрапленные, реже массивные в виде линз до 1,5 м мощностью и до 15 м по простиранию. Рудные минералы: пирит, халькопирит, пирротин, сфалерит, реже арсенопирит, ковеллин, галенит. Содержания компонентов неравномерные и составляют: меди – 0,02 – 14,05%, цинка – 0,011 – 6,3%, свинца – до 0,06%, серебра – до 72,0 г/т, золота – до 0,4 г/т, германия – до 1,16 г/т. Происхождение гидротермально-метасоматическое. Существует точка зрения о колчеданном генезисе [44].

Проявление Восточно-Нырдовоменское (III-3-8), расположенное на правобережье руч. Вост. Нырдовоменшор, в структурном плане подобно описанным проявлениям, но локализовано в серицит-кварц-полевошпатовых парасланцах с прослоями углеродистых сланцев орангской свиты (Устинов В.Я., 1957ф.), [38, 51, 55]. Генезис проявления – гидротермально-метасоматический. Перспективы Нырдовоменшорского рудного поля оцениваются отрицательно.

Пункты минерализации (IV-1-18, IV-1-29, IV-1-31) в пределах Райизско-Войкарской минерогенической зоны представляют вкрапленную сульфидную минерализацию в габброидах кэршорского комплекса с содержаниями меди до 0,5% [44]. Генезис, вероятнее всего, гидротермальный; не исключен “волковский тип” минерализации.

Свинец, цинк

В пределах Саурейско-Байдарацкой минерагенической зоны свинцовая минерализация представлена Придорожным рудным полем (I-4-1, I-4-2, I-4-4, I-4-6), расположенным на левобережье руч. Золотого. Изучено горными и буровыми работами до глубины 300 м, комплексом литогеохимических и электроразведочных работ [62]. Локализуется в карбонатных сланцах малопаппудинской свиты и приурочено к зоне Орангского разлома юго-восточного падения $\angle 40^\circ$. Минерализованная пачка перекрывается Орангским аллохтоном. Зона минерализации представлена березитизированными песчаниками и алевросланцами, и прослеживается по простиранию на 4 км при ширине от первых метров до 30 м, по падению – на глубину до 100 м. Сопровождается вторичным литогеохимическим ореолом свинца, цинка и бария (I-4-3). Минерализация прожилково-вкрапленная, представлена галенитом и пиритом с незначительной примесью, халькопирита, сфалерита, лейкоксена. Характерно интенсивное окварцевание как по сети тонких прожилков, так и по всей массе породы. Содержания свинца достигают промышленных значений (до 2,56 %) только в двух линзовидных телах: Северного (I-4-4) и Южного (I-4-6), имеющих мощности в раздувах до 7 м и прослеженных по падению на глубину до 60 м. Генезис проявления – гидротермально-метасоматический. По мнению Суханова А.И. [62] не исключен стратиформный тип. Рудопроявление оценивается как малоперспективное в виду малых масштабов оруденения.

Южнее Придорожного рудного поля отмечаются небольшие вторичные литогеохимические ореолы полиметаллического спектра (I-3-13, II-3-6, II-3-7, II-2-25) и пункты сульфидной галенитсодержащей минерализации (II-3-2, II-2-27). Перспективы южной части Саурейско-Байдарацкой зоны на свинцовое оруденение отрицательные [62].

Гидротермальная полиметаллическая минерализация проявлена в пределах Оченырдыско-Манитанырдыской золото-редкометально-полиметаллической минерагенической зоны. В качестве второстепенного компонента свинец содержится в рудах участка Свинцовый (II-1-8)

Падьягинского рудного поля. Содержание свинца – 0,1–0,7%, цинка – 0,02–0,2%. В рудах Падьягинского месторождения установлены содержания цинка до 2%.

Пункт минерализации “Бадьяшорское проявление” (I-2-7) расположен в верховье руч. Бадьяшор и представляет зону сульфидно-карбонатно-кварцевых прожилков в метапесчаниках нижней толщи бедамельской серии. Площадь минерализованного элювиального развала 75×50 м. Рудные минералы представлены пиритом и галенитом. Содержание свинца – до 1,8% [30].

В пределах Харбейско-Лонготьюганской зоны устанавливается Верхнеханмейское полиметаллическое проявление (II-4-4) и пункты свинцово-цинковой минерализации (II-3-15, III-3-1).

Верхнеханмейское полиметаллическое проявление (II-4-4) расположено в верховьях руч. Силевого (левый приток р.Бол. Ханмей), представляет серию четковидных кварцевых жил, залегающих в гранитизированных плагиоклаз-амфиболовых сланцах няровейской серии. Мощность жил достигает 1 м при протяженности до 350 м. Жилы выполнены молочно-белым кварцем с гнездами, вкрапленностью, прожилками галенита и сфалерита, с подчиненным количеством халькопирита, пирита, пирротина, тетраэдрита, халькозина и церуссита. Содержания достигают: свинца – 1,5%, цинка- 1,67%, меди – 0,58%; серебра – 50 г/т, кадмия – 0,06%, висмута – 0,003%, повышенные содержания молибдена, сурьмы, хрома и никеля. С глубиной уменьшаются мощности кварцевых жил [38]. Проявление неперспективное.

Молибден

На площади обнаружено одно проявление и несколько пунктов минерализации, в основном, в пределах Харбейско-Лонготьюганской редкометальной минерагенической зоны. Ханмейское рудопроявление (II-4-8) приурочено к южной части Харбейского уран-молибденового рудного узла и расположено в водораздельной части р.Бол.Ханмей и руч. Ханмейшор. Исследовано горными и буровыми работами (Гессе В.Н., 1950 ф.; Прядкин К.Н., 1954 ф.). Локализуется в грейзенизированных кварцевых диоритах харбей-собского комплекса. Проявление представляет зону субмеридионального простирания из 15 сульфидно-полевошпат-кварцевых жил мощностью до 1 м каждая. Рудная зона прослеживается по простиранию до 5 км, по падению – до

глубины 100 м. Рудная минерализация представлена вкрапленностью молибденита, халькопирита, пирита, реже борнита, ковеллина, халькозина. Распределение молибдена неравномерное, содержания в единичных случаях достигают 0,16–1,25% (на мощность 0,8 м), трехокиси вольфрама до 0,05%. Молибденитовый концентрат содержит до 1178 г/т рения (Душин В. А., Григорьев В. В., 1997). Происхождение гидротермальное, возможно, медно-молибден-порфирового типа.

Зона халькопирит-молибденитовой минерализации прослеживается далее на юг вдоль диоритов харбей-собского комплекса пунктами минерализации (II-4-17, III-4-6, III-3-5); в северо-северо-восточном направлении – вторичными литогеохимическими ореолами (II-4-5, II-4-1, I-4-9) и многочисленными точечными геохимическими аномалиями в коренных породах.

На левобережье р. Хараматолоу известен пункт минерализации (IV-2-5) [7] с убогой вкрапленностью молибденита в монцодиоритах конгорского комплекса. Неперспективен.

Вольфрам

Вольфрам самостоятельных проявлений не образует. Он отмечается на Ханмейском медно-молибденовом проявлении, где его содержание достигает 0,05%. Шеелит устанавливается в шлиховом ореоле в истоках р. Кемьрезьрузь (II-3-4) и в шлихах по рекам Бол. Пайпудына, Бол. Ханмей и их притокам, иногда до 100 знаков на пробу, но чаще – в виде единичных знаков.

Знаки шеелита встречены по руч.Обрывистому [Клопов А.А., 1967ф] в связи с телами риолитов пайпудынского комплекса. Пробами протолочками шеелит устанавливается как в эндо, так и в экзоконтактовых зонах риолитов.

Олово

Касситеритовая минерализация выявлена в пределах Пайпудынского рудного узла в правом борту руч. Обрывистого, в висячем боку тела риолитов пайпудынского комплекса (I-3-35) [40, 27]. Одна оловоносная зона приурочена к рассланцованным риолитам, две – к измененным вмещающим породам. В пробах протолочках установлены касситерит, арсенопирит, пирротин, халькопирит, сфалерит, шеелит, уранинит, флюорит, барит, антимонит, целестин, циркон, ко-

рунд [27]. Содержания олова варьируют от 0,1 до 1,0%. Мощности рудных зон не установлены, масштабы оруденения не выяснены (в связи с другими задачами, проводимых на уран, работ). Не исключаются значительные масштабы минерализации [62].

На северо-западе листа устанавливаются точечные литогеохимические аномалии (первичные и вторичные), в которых олово (0,03-0,1%) ассоциирует со свинцом и цинком [40, 62].

Ртуть

В одной из проб протолочек Войшорского баритового проявления обнаружен знак киновари [62]. В баритах Собского проявления (Бобров Е.В., 1978 ф.) спектральным анализом установлено содержание ртути до 0,0003%. Знаки киновари выявлены в шлиховых пробах по руч. Обрывистому, в истоках р.Нияю и по левому притоку р.Соби на южном склоне г. Яркеу.

Мышьяк

Мышьяк является сопутствующим компонентом в золото-арсенопиритовых проявлениях, где его содержание в рудах достигает 10,95%. При среднем содержании 1,53% в рудах проявления Верхненияюское-II запасы мышьяка по категориям $C_1 + C_2$ составляют 11,8 тыс.т.

В северной части Пайпудынского рудного узла отмечаются пункты минерализации гидротермального генезиса с редкой вкрапленностью арсенопирита в сульфидизированных зонах (I-3-2, I-3-3, I-3-12) и мышьяксодержащие литогеохимические ореолы (I-3-6, I-3-8, I-3-10) [62].

Пункт арсенопиритовой минерализации (II-3-12) и небольшой ареал первичных точечных литогеохимических аномалий (II-3-10) устанавливаются на левобережье р.Собь в зоне Няровейского разлома [62]. Пункты минерализации не имеют практического значения.

Сурьма

Известно два проявления сурьмы гидротермального генезиса. Верхнеханмейское проявление (II-4-2) расположено в правом борту руч.Силевого (левый приток р.Бол. Ханмей) в амфибол-плагиоклазовых сланцах няровейской серии с телами гнейсогранитов полярно-уральского комплекса. Представлено двумя антимонит-кварц-карбонатными жилами мощностью 0,5–0,7 м,

длинной до 8 м, прослеженными по падению на глубину 3–6 м. Руды антимонитовые мономинеральные. Среднее содержание сурьмы в первом рудном теле 2,2% и 0,5% – во втором. Запасы не превышают 11,5 т сурьмы. Литогеохимическое опробование участка проявления [40] не дало положительных результатов. Проявление неперспективно.

Второе проявление открыто в 1990 г. В.Г. Криночкиным. Расположено на правобережье руч. Кемьрезьрузь, локализуется в парасланцах орангской свиты и приурочено к зоне сдвиго-взброса юго-восточного падения ($\angle 55-60$). Руды гнездово-вкрапленные до массивных, связаны с кварц-полевошпатовыми жилами. Видимая мощность оруденения 5,0 м, протяженность – 60 м. Содержание сурьмы в рудах достигает 7,68–9,8 %, серебра – до 3 г/т. Оруденение фиксируется вторичными литогеохимическими ореолами сурьмы (0,002–0,004%), мышьяка (0,0002–0,004%), вольфрама (0,01–0,05%), молибдена (до 0,8%), цинка (0,05–0,08%), фосфора (0,5–1,0%). Рудопроявление изучено слабо.

Висмут

Висмут установлен в рудах золоторудного проявления Верхненияюское-II (до 0,028%); запасы составляют 33,5 т (среднее – 0,00434%) и на проявлении меди Верхнеелецкое-II (до 0,01%).

Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы

Тантал, ниобий

Пункты минерализации тантала и ниобия расположены в пределах Харбейско-Лонготьюганской минерагенической зоны и приурочены к метасоматически измененным (альбитизация, окварцевание, мусковитизация, флюоритизация) гнейсогранитам полярно-уральского комплекса. В протолочках обнаруживаются циркон, малакон, ортит, в единичных знаках – пироклор. Наиболее изучены (вскрыты канавами, шурфами, опробованы бороздовыми пробами) два пункта минерализации. Один из них расположен на руч. Лев. Ханмейшор (II-4-9) и представляет тело альбитизированных гнейсогранитов мощностью 0,4 м [40]. Содержания Ta_2O_5 – 0,004–0,01%, Nb_2O_5 – 0,06–0,12%. Второй расположен на левобережье р. Бол.Ханмей (III-4-5) и лока-

лизуется в альбитизированных и флюоритизированных гнейсогранитах [38]. Содержания Ta_2O_5 – 0,003–0,016%, Nb_2O_5 – 0,007–0,016%. Редкометальная минерализация сопровождается галенитом, сфалеритом, пиритом. Пункт минерализации (III-4-8) аналогичен пункту III-4-5, расположен в 1,3 км южнее. Пункты минерализации неперспективны.

Редкоземельные элементы

На площади известны лишь пункты минерализации и геохимические аномалии редких земель. Наиболее высокие концентрации установлены на пункте свинцовой минерализации “Бадьяшорское проявление” (I-2-7). Сумма редких земель по двум штуфным пробам составляет 0,065 и 1,27% [30]. В этой же, Оченырдыско-Манитанырдской, минерагенической зоне в районе руч. Обрывистого устанавливается вторичный литогеохимический ореол иттрия и циркония (I-3-33) площадью 1×4 км, совпадающий с телом риолитов пайпудынского комплекса; анализом штуфной пробы выявлены содержания: церия – 0,024%, лантана – 0,008%, иттрия – 0,014 %, иттербия – 0,0019%, гадолиния – 0,00074%, диспрозия – 0,00098%, эрбия – 0,00010% и гольмия – 0,00021%, что составляет более 0,05% суммы редких земель.

В Харбейско-Лонготьюганской минерагенической зоне содержания иттрия до 1% выявлены в тантал-ниобиевом пункте минерализации руч. Лев. Ханмейшор (II-4-9).

Благородные металлы

Золото

Золотое гидротермально-метасоматическое оруденение локализовано в пределах Манитанырдско-Малокарского уран-фосфор-золоторудного района Оченырдыско-Манитанырдской золото-редкометально-полиметаллической минерагенической зоны. Обычно приурочено к породам бедамельской серии и енганепэйской свиты. Выделяется два рудных узла: Нияюский золоторудный и Пайпудынский уран-фосфор-золото-полиметаллический. Большинство объектов относится к золото-сульфидному типу; некоторые – к золото-кварцевому.

К Нияюскому узлу относятся мелкие месторождения Верхненияюское I и II (Нияюское рудное поле), расположенные на руч. Голубой и Безымянный. Проведены горные и буровые работы. Верхненияюское II (I-1-15) представлено тремя сближенными крутопадающими зонами четковидных кварц-арсенопиритовых жил в пропилитизированных сланцах нижней толщи бедамельской серии (Овчинников Б.М., 1965 ф., Севастьянов К.Н., 1965 ф.). Протяженность зон 185,0–600,0 м при мощности 0,58–1,2 м. На глубину они прослежены до 190 м. Кроме арсенопирита, в рудах встречаются пирит, реже сфалерит, халькопирит, галенит, пирротин. Основная масса тонкодисперсного золота находится в арсенопирите и пирите. Содержания золота колеблются от долей г/т до 238,6 г/т, серебра – от первых г/т до 409 г/т, мышьяка – до 10,95%, висмута – до 0,028%. Запасы по категориям $C_1 + C_2$ составляют: золота – 3,4 т (среднее содержание 4,8 г/т), серебра – 10,9 т (среднее содержание 15,2 г/т), мышьяка – 11,8 тыс. т (среднее содержание 1,53%), висмута – 33,5 т (среднее содержание 0,00434%). Запасы забалансовые. Требуется переоценка.

Проявление Верхненияюское I (I-1-9) представляет крутопадающую зону мощностью 24,0–26,0 м и протяженностью 140,0 м арсенопирит-кварцевых прожилков, залегающую согласно сланцеватости в березитизированных породах нижней толщи бедамельской серии (Дембовский Б.Я., 1965 ф; Овчинников Б.М., 1965 ф; Севастьянов К.Н., 1965 ф), в зоне взброса юго-восточного падения. Содержание тонкодисперсного золота по зоне в среднем 1–3 г/т, в прожилках достигает 36,8 г/т. Установлено два рудных тела: Северное, мощностью 1,2 м, длиной 80,0 м, и Южное, мощностью 2,7 м и длиной 12 м. Средние содержания золота соответственно 17,35 г/т и 6,5 г/т. Рудные минералы – арсенопирит и пирит.

Проявления Нияхойское I (I-2-5) и Нияхойское II (I-1-5) представляют единую зону протяженностью 3,5 км (Севастьянов К.Н., 1965 ф.). Расположены они соответственно на правом и левом берегах руч. Хрустальный. Проведены горные, а на проявлении Нияхойское II и буровые работы. Рудное поле представлено зоной тонких крутопадающих арсенопирит-кварцевых жил в березитизированных сланцах энганепэйской свиты. Протяженность рудных зон на проявле-

ниях соответственно 250 и 160 м, а средняя мощность 0,58 и 0,62 м. Кроме арсенопирита и пирита в подчиненном количестве отмечены халькопирит, халькозин, пирротин, сфалерит. Среднее содержание золота на проявлении Нияхойское I–4,6 г/т (при максимальном 277,8 г/т) и серебра – 3,3 г/т. Запасы золота до глубины 100 м по проявлениям по оценке Севастьянова К.Н. (1965 ф.) составляют по категории C₂ соответственно 240 и 278 кг, а серебра – 78 и 118 кг.

Проявления и пункты минерализации Пайпудынского рудного узла относятся к золото-сульфидному типу. Проявление Оленье (II-2-17) расположено в приводораздельной части западного склона хр.Бол. Пайпудынский [61]. Две основных рудных зоны: восточная и западная, протяженностью соответственно 2,7 и 1,6 км и шириной 20-50 м приурочены к зонам сдвига-взбросов северо - восточного простирания. Зоны локализованы в пропилитизированных парасланцах бедамельской серии и приурочены к линейным зонам березитизации. Содержания золота – от 0,6 до 6,7 г/т, платины 0,1 г/т, палладия – 0,21 г/т. Зоны сульфидизации протягиваются на северо-восток вдоль сместителей разломов на расстояние 5 км до руч. Подснежного (пункты I-2-15 и I-2-16) и, фрагментами, далее до руч.Развильного (пункты I-3-17, I-3-21, I-3-25, I-3-28, I-3-29).

Часть пунктов локализуется в породах манитанырдской серии и хойдышорской свиты. Пункты минерализации (I-2-13, II-2-1, II-2-5, II-2-14), расположенные в истоках руч. Первый и Лосиный Лог, правых притоков р.Мал. Пайпудыны, приурочены к тектоническому контакту бедамельской и манитанырдской серий, сопровождающемуся милонитизацией, наложенной серицитизацией, окварцеванием и пиритизацией; в ряде случаев породы пронизаны сетью кварц-мусковитовых и фуксит-кварцевых прожилков. Содержания золота в зонах минерализации 0,7–4,8 г/т в интервалах 1,2–2,5 м. Ю.П. Скибин [61] считает их проявлениями древних россыпей.

Авторами установлена золотоносность мезозойских линейных кор выветривания линейно-трещинного и контактово-карстового типов на Софроновском месторождении фосфоритов. Практически повсеместно присутствует мелкое свободное золото размером до 0,2 мм, редко – до 1,0 мм. Его содержания колеблются от единичных знаков до 2,15 г/м³; максимальные – в зо-

нах надвигов юго-восточного падения ($\angle 20-30^\circ$). По скважинам ФО-31 и ФО-43 мощность зон в коре выветривания с содержанием золота более 100 мг/м^3 достигает 36 м, более $0,9 \text{ г/м}^3$ – 15 м (I-3-14); золотоносная зона практически совпадает с рудным телом фосфоритов и литогеохимическими аномалиями серебра и свинца. Происхождение золоторудной минерализации гидротермально-метасоматическое, с последующим наложением гипергенных процессов.

Отдельными штучными пробами установлены повышенные содержания золота в углеродистых сланцах различных толщ, как правило, сопровождающиеся повышенными содержаниями платины. Содержания благородных металлов в пунктах золото-платиноидной минерализации в породах различных свит составили: немурюганская свита (I-4-8) – золота – $0,43 \text{ г/т}$, платины – $1,62 \text{ г/т}$; няньворгинская свита (I-3-26) – золота – до $1,74 \text{ г/т}$, платины – до $2,8 \text{ г/т}$; хараматолоуская серия (IV-1-23) – золота – до $3,37 \text{ г/т}$, платины – до $1,3 \text{ г/т}$; устьворгашорская толща (IV-1-15) – платины до $0,9 \text{ г/т}$; устьконгорская свита (IV-2-8) – золота до 2 г/т , платины – до $1,6 \text{ г/т}$.

Золото россыпное

Выявлено одно мелкое россыпное месторождение, одно проявление и большое количество шлиховых потоков и проб, содержащих золото от знаков до весовых количеств.

Россыпь руч. Развильного (I-3-22) (малое месторождение) выявлена горными работами и шлиховым опробованием [61]. Вскрыты золотоносные отложения высокой поймы в среднем и верхнем течении руч. Развильный. В приплотиковой части золото размером от $0,1$ до $6,0 \text{ мм}$ с содержаниями от 100 до 5880 мг/м^3 . Протяженность промышленной россыпи не менее 800 м . Запасы и ресурсы категорий $C_2+P_1+P_2$ оцениваются в 400 кг .

Проявление Естошорское (I-1-2) представлено аллювиальной россыпью в долине руч. Естошор [33]. Проведены горно-буровые работы. В пределах 1-ой и 2-й надпойменных террас среднее содержание золота составляет 327 мг/м^3 . Запасы золота по категориям C_1+C_2 составляют 18 кг . Для отложений поймы и русла средние содержания составляют 500 мг/м^3 (Цыганков, 1994). В россыпи отмечаются непромышленные содержания платины, самородного серебра и арсентита.

Русловый, пойменный и террасовый комплексы р. Бол. Пайпудына на протяжении от руч. Золотого до р. Мал. Пайпудына характеризуется знаковой золотоносностью [43]. Шлиховые ореолы развиты по притокам р. Мал. Пайпудына. Протяженные шлиховые ореолы устанавливаются по руч. Леквож (II-1-6), руч. Вост. Нырдовоменшор (III-3-2) и р.Собь, (III-3-6, III-3-16). Отдельные шлиховые пробы содержат более 50 мг/м³ золота.

Шлиховые ореолы золота, часто совместно с корундом, выявлены в пределах массива Райиз в истоках рр. Собь (III-1-9), Макарузь (III-1-28, III-1-33) и Енгаю (III-2-24, III-2-28, III-2-29).

Серебро

Серебро отмечено во всех проявлениях золота (до 409 г/т) и меди (до 72 г/т), где оно является сопутствующим полезным компонентом. Запасы серебра на проявлении Верхненаяуское II составляют 10,9 т при среднем содержании 15,2 г/т (Овчинников, 1965 ф.).

Платина.

Металлы платиновой группы (МПГ) устанавливаются в хромитовых рудах Райизского рудного узла. Сплошные руды месторождения Центрального (III-1-37) содержат: платина – 0,21г/т, иридий – 0,12 г/т, палладий – 1,1 г/т; густовкрапленные руды содержат: платина – 0,16 г/т, иридий – 0,10 г/т, палладий – 0,6 г/т (Гурская Л.И., 1997 ф.). Выделяются осмий-иридий-рутениевая и платино-палладиево-родиевая ассоциации. Первая, доминирующая, проявлена на Центральном месторождении, характеризуется сочетанием самородных осмия, иридия, рутения и их сульфидами. Вторая характерна для Западного и Юго-Западного месторождений.

Повышенными концентрациями МПГ характеризуется сульфидная, существенно халькопиритовая прожилково-вкрапленная минерализация, сопровождающая пункт титаномагнетитовой минерализации г.Черной (III-2-56), где содержания МПГ достигают 1,5 г/т.

Повышенные содержания платины отмечаются в сульфидизированных углеродистых сланцах, как правило, совместно с повышенным содержанием золота, и достигают 2,8 г/т. Пункты золото-платинометальной минерализации и данные по содержанию компонентов приведены

при описании золоторудных объектов. Платиноносность углеродистых сланцев малопайпудинской свиты по данным Гурской Л.И. (2000 г.) установлена в пределах рудного поля Софроновского месторождения фосфоритов. Содержания благородных металлов достигают (в г/т): платина – 0,78; палладий – 2,5; иридий – 0,18; родий – 0,1; золото – 0,18.

Повышенные содержания платины (до 0,34 г/т) и золота (до 0,55 г/т) устанавливаются в сульфидизированных серпентинитах ампельшорского комплекса (левый борт р. Бол. Пайпудыны напротив устья руч. Развильного).

Радиоактивные элементы

Уран

Известно шесть проявлений урана. Большинство объектов расположено в пределах Пайпудинского уран-фосфор-золото-полиметаллического рудного узла и контролируются Малопапудинским разломом: однотипные проявления Подснежное, Придорожное, Рассветное, Промежуточное и Южное. Урановое оруденение размещается, преимущественно, в риолитах пайпудинского комплекса и их экзоконтактах во вмещающих породах хойдышорской свиты. Минерализация контролируется зонами рассланцевания. Минеральная ассоциация: настуран, урановые черни, гуммиты, силикаты урана, редко урановая слюдка; пирит, галенит, сфалерит, молибденит, барит, флюорит, фуксит. Оруденение относится к настуран-сульфидной формации. Минерализация сопровождается первичными ореолами иттрия, циркония, ореолами окварцевания, серицитизации и пиритизации. Генезис – гидротермальный.

Проявление Подснежное (П-2-7) расположено на левобережье р.Бол. Пайпудына, на водоразделе руч. Подснежного и Весеннего. Проведен комплекс детальных оценочных геофизических и горно-буровых работ (Верховцев В.А., 1973 ф.). Выявлено два рудных тела: Южное (основное) и Северное. Южное локализуется в висячем боку тела риолитов и приурочено к зоне рассланцевания и гидрослюдизации юго-восточного падения ($\angle 45-50^\circ$), по которой развиваются березитоподобные метасоматиты. Представляет линзовидную залежь согласную сланцеватости, мощностью до 10 м и длиной до 45 м, прослеженную по падению на 250 м. Вскрыто

штольной. Содержания урана – 0,046–0,214%. Северное тело приурочено к тектонической линзе долеритов в риолитах. Представляет столбообразное тело сечением 6,5×8,5 м, прослеженное по падению на 40 м. Содержания урана – 0,018–0,105%. Запасы по категории С₂ по оценке Верховцева В.А. (1973ф) – 200 т. Остальные, более мелкие, урановые проявления этой полосы: Рассветное (I-3-4), Придорожное (I-3-34), Промежуточное (II-2-16) и Южное (II-1-7) аналогичны Подснежному (Верховцев В.А., 1972 ф).

В Харбейском уран-молибденовом рудном узле расположено проявление Перевальное (I-4-7). Локализуется в рассланцованных, альбитизированных, мусковитизированных и окварцованных гнейсогранитах полярно-уральского комплекса. Мощность зоны вторичных изменений колеблется от 1–4 до 15 м. Минерализация носит гнездовой характер и представлена уранинитом, сфеном, цирконом, ксенотимом, молибденитом, пиритом. Содержания урана составляют 0,006–0,026% в интервале 0,4–0,8 м. Проявление неперспективно (Лучинин И.Л., 1963 ф.).

Неметаллические ископаемые

Оптическое сырье

Кварц оптический и пьезокварц

На территории известно несколько пунктов минерализации горного хрусталя в пределах кряжа Манитанырд и хр.Мал. Пайпудынский, приуроченных к образованиям бедамельской серии (II-1-2, II-1-3, II-1-4), хойдышорской (I-3-9) и малопайпудынской (I-3-15) свит. Хрусталеносные кварцевые жилы имеют мощность до 1–2 м и протяженность до 15–20 м. Эти пункты минерализации по масштабам и качеству сырья не представляют промышленной ценности.

Химическое сырье

Серный колчедан

Пирит является одним из основных рудных минералов на Верхнеелецком проявлении меди. Содержание его здесь достигает 70–80%. Запасы серы (пирит) составляют 196 тыс. т.

Барит

На площади выявлена баритовая минерализация двух типов – осадочного и гидротермального генезисов. Оруденение первого типа распространено в пределах Собско-Пальникской марганцево-баритовой минерагенической зоны и образует группу из трех мелких месторождений (Войшорское, Собское и Поуркеу) и нескольких проявлений (Пайпудынско-Собский марганцево-баритовый рудный узел), приуроченных к отложениям яйюской свиты.

Войшорское месторождение (II-2-33) расположено на правом берегу р.Собь, в 1,5 км к югу от п. Полярный. Изучено скважинами на глубину до 200 м [26]. Представлено толщей переслаивающихся углеродисто-карбонатных, углеродистых алевросланцев и известняков с прослоями и линзами баритовых и целестин-баритовых руд. Выявлено 9 рудных тел с низкими содержаниями барита (среднее – 18,13% BaSO_4), представленных пластами мощностью от 0,68 до 6,58 м, протяженностью по простиранию от 150 до 550 м, по падению – от 100 до 350 м. Минеральный состав: барит, кальцит, целестин, арагонит, доломит, глинистые минералы, пирит, лимонит, флюорит. Руды прожилково-вкрапленные, вкрапленные, полосчатые, массивные. Сорта руд: баритовые, целестин-баритовые, целестиновые, от весьма бедных до богатых.

Собское месторождение (II-3-9) расположено на берегу р. Собь (абс. отм. 546,1 м). Оруденение прослежено на глубину 100 м. Пластовое рудное тело залегает согласно с вмещающими породами, мощность его от 1,25 до 5,2 м (средняя – 3,45 м). Прослежено в северном блоке на 85 м, в южном – на 185 м. Среднее содержание барита 41,23%. В рудах содержатся витерит – до 0,02–19,5%, иногда пирит и редко – халькопирит. Устанавливаются незначительные содержания цинка, кадмия, меди, свинца, сурьмы, галлия, ртути, серебра, марганца. Ввиду незначительных запасов месторождение признано непромышленным.

Месторождение Поуркеу (II-3-16) расположено у подножия северного склона г.Поуркеу. Выявлены четыре пластовых рудных тела со средними мощностями от 1,25 до 2,65 м. Протяженность по простиранию 850–950 м, по падению – от 140 до 160 м. Руды баритовые, целе-

стин-баритовые, от весьма бедных до богатых. Среднее содержание барита – 27,49%, целестина – от 0,05 до 22,64% (среднее 17,44%), пятиокиси фосфора – от 0,04 до 0,06%.

Запасы и прогнозные ресурсы баритовых и целестиновых руд на трех месторождениях по состоянию на 01.1998 г. (оценка АОТ “ПУГПП”) приведены в таблице 6.

Таблица 6

Компонент	C ₂ (тыс. т)	P ₁ (тыс. т)	Среднее содержание, %
1	2	3	4
Войшорское месторождение			
Баритовая руда	2641	1700	BaSO ₄ – 36,2
Целестин	328	380	SrSO ₄ – 15,13
Собское месторождение			
Баритовая руда	226	300	BaSO ₄ – 41,23
Месторождение Поуркеу			
Баритовая руда	4335	2300	BaSO ₄ – 27,49
Целестин	86	150	SrSO ₄ – 17,44

Гидротермальный тип баритовой минерализации – проявление Сульфидное (II-4-3), расположенное в верховьях р. Бол. Ханмей. Локализуется на контакте парасланцев няровейской серии и гнейсогранитов полярно-уральского комплекса и представляет кварц-пирит-баритовую линзу мощностью 4,5 м и протяженностью 70 м. Падение восточное ($\angle 15-45^\circ$). Минеральный состав: барит, пирит, кварц, антимонит. Содержание бария – 33,5%, сурьмы – 0,1–0,6%, мышьяка – 0,01%, молибдена – 0,003% [40, 62]. Проявление опойсковано недостаточно [62].

Минеральные удобрения

Фосфориты

Фосфоритовая минерализация представлена осадочным и коровым типами [50] и локализуется в пределах Пайпудынского уран-фосфор-золото-полиметаллического рудного узла. Выявлено среднее месторождение Софроновское и два проявления.

Софроновское месторождение фосфоритов (I-3-18) расположено на руч. Развильном и приурочено к зоне Пайпудынского взброса юго-восточного падения ($\angle 20-45^\circ$), по которому известняки пайпудынской свиты надвинуты на отложения качамылькской и харотской свит, со-

державших тонкие прослои и линзы бедных осадочных фосфоритов. По зоне разлома развивается линейная кора выветривания, прослеженная до глубины 500 м [62].

Выделено несколько типов руд [64]. Первично-осадочные бедные руды представлены линзовидно-полосчатыми тонкопереслаивающимися глинистыми сланцами и афанитовыми фосфоритами. Содержание P_2O_5 от 4 до 20,4%.

Основной тип руд – вторичные брекчиевые фосфориты, сложенные обломками фосфатных слоев в регенерационном цементе и развитые в зоне линейной коры выветривания. Содержание P_2O_5 – от 20 до 26,8%. Тело фосфоритов имеет линзовидную форму, мощность до 30 м и падает на юго-восток согласно зоне разлома. Прослежено по простиранию на 1500 м и по падению до 200 м. Железистая разновидность брекчиевых фосфоритов содержит до 50% железа. Фосфориты элювиально-делювиальных развалов располагаются над телами брекчиевых фосфоритов, имеют близкую качественную характеристику, содержания P_2O_5 – от 26,4 до 34%.

Карстовые фосфориты представлены фосфатными глинистыми породами с обломками каменных фосфоритов. Содержание P_2O_5 составляет 10–15%. Доля этих фосфоритов в общем балансе запасов по месторождению составляет первые проценты.

Минеральный состав руд: фосфорит. Текстуры руд: линзовидно-полосчатая, брекчиевая. Структура руд: афанитовая, микрозернистая. Наиболее богатые фосфориты с содержанием P_2O_5 более 20% приурочены к зоне перехода от терригенных пород к карбонатным.

Общие запасы P_2O_5 на месторождении до глубины 300 м по категории C_2 составляют 12 млн.т, прогнозные ресурсы по категории P_1 – 3,3 млн. т (состояние на 01.1998 г., данные АООТ “ПУГПП”).

В районе руч. Дьявольского и Короткого выявлено проявление Дьявольское (I-3-11). Представлено фосфатноносной пачкой с линзовидно-слоистыми и брекчиевыми фосфоритами, протяженностью до 3,0 км, при мощности 20 м. Содержания P_2O_5 в линзовидно-слоистых рудах составило в среднем 5,8%, а в брекчиевых – 17,81% [35].

Между оз. Подкова и Большое скважинами прослежена по простиранию зона линзовидно-слоистых фосфоритов (I-3-7), протяженностью около 1,5 км, шириной 20-25 м, со средним содержанием P_2O_5 не более 7%. Зона трассируется далее на север, где скважинами вскрыты карстовые полости, в материале которых содержание P_2O_5 – до 4% [60].

Огнеупорное сырье

Дунит огнеупорный

Огнеупорные дуниты (III-1-34) являются попутным сырьем месторождения хромитов Центральное. Запасы и прогнозные ресурсы огнеупорного сырья приведены в таблице 7.

Таблица 7

Виды сырья	Запасы по категории С ₂ , тыс. т	Прогнозные ресурсы по кат. Р ₁ , тыс. т до глубины 300м
1	2	3
Дуниты для производства литейно-формовочных смесей	60200	84 000
Дуниты для производства безобжиговых форстеритовых огнеупоров, всего:	59 800	159 000
В т.ч. 1 сорт	13 500	59 000
2 сорт	46 300	100 000
Дуниты для производства теплоизоляционных вкладышей	13300	193 000

Драгоценные и поделочные камни

Корунды

На площади известны одно мелкое месторождение и семь проявлений корундов красного, голубовато-серого и серого цветов, приуроченных к жилам актинолит-флогопит-плагиоклазитовых метасоматитов в ультраосновных породах райизско-войкарского и кэршорского комплексов: месторождение Макарузское и проявления Визувшорское и Енгаю-I, II, III. Их геологическое строение и условия залегания идентичны.

Месторождение красных корундов Макарузское (III-1-36) расположено на левом берегу р. Макарузь. Представлено жильным телом корундсодержащих слюдистых плагиоклазитов на западном фланге месторождения хромитов Центральное (Шляхов В.И., Дембовский Б.Я.,

1963 ф.; Пивоваров В.В., 1969 ф.; Щербакова С.В., 1975ф.; Прокофьев Л.М., 1978 ф.), [31, 66]. Проведены поисково-оценочные и добычные работы. Мощность корундсодержащего тела до 20–22 м, длина до 75 м. Простираение северо-западное. Тело имеет зональное строение. Центральная часть – плагиоклазитовая (3×8 м), с юго-запада обрамляется полосой (18×1 м) корундсодержащих плагиоклаз-слюдистых пород. Внешняя зона амфибол-тальковая. Слюдистая зона сложена флогопитом и плагиоклазом (10%); почти весь корунд сосредоточен в этой зоне, где образует мелкозернистые агрегаты, сменяемые в центральной части отдельными бочонковидными кристаллами или их сростками. Размер кристаллов красного и вишнево-красного цвета достигает 6–7 см. Пригодный для огранки материал редок. Внешняя, существенно амфиболовая, зона мощностью 7–8 м сложена агрегатом ярко-зеленого амфибола актинолит-паргаситового ряда, местами с тальком. Месторождение сопровождается элювиально-делювиальной россыпью размером 50×250 м в плане при средней мощности 4 м и аллювиальной россыпью долины руч. Рубиновый и р.Макаррузь. Прогнозные ресурсы (Кузнецов В.И., Душин В.А., 1995 ф.) составляют по категории Р₁ – 13000 кг кристаллосырья, из них: около 3000 кг по месторождению (до глубины 20 м), 1770 кг – в элювиально-делювиальном шлейфе и техногенных отвалах, 8750 кг – в аллювиальной россыпи. Запасы ограночного сырья оцениваются в 10 кг.

Проявления Визувшорское (III-1-39) и Енгаю-I, II, III (соответственно III-2-42, III-2-40, III-2-53) установлены как в глыбовых развалах, так и в коренном залегании. Корундсодержащие плагиоклазиты выявлены в развалах хромитового месторождения Юго-Западное III – проявление Западное (IV-1-9).

Проявление Кузьты (III-1-35), расположенное в верховьях руч. Кузьтывис, представлено развалом актинолит-плагиоклазовых метасоматитов с серым корундом и флогопит-плагиоклазовых метасоматитов с красным корундом (бочонковидные кристаллы до 5 мм). В коренном залегании не обнаружены.

Проявление Сапфировое (IV-1-4), расположенное на левобережье р.Макаррузь, представлено жилами плагиоклазитов в дунитах и клинопироксенитах кэршорского комплекса, с хорошо

образованными кристаллами светло-серого корунда до 5–6 см в поперечнике и до 10–20 см в длину. Центральная часть кристаллов часто полупрозрачная, относительно бездефектная и окрашена в темно-синий, реже в желтовато-зеленый цвета. Поисково-оценочные работы на проявлениях не проводились.

Демантоиды

Выявлен ряд маломощных трещинных зон с мелкими (до 6 мм) мутными кристаллами зеленого (демантоид) и буровато-желтого (топазолит) андрадита (III-2-8, III-2-11, III-2-19, III-2-38) в зонах Главного Уральского (меланж) и Осевого Райизского разломов. В элювиально-делювиальных шлейфах от этих пунктов минерализации встречены отдельные кристаллы демантоида, пригодные к огранке (вес ограненных камней – до 1,0 карата). Генезис метасоматический.

Нефрит

Проявления нефрита установлены как в коренном залегании, так и в аллювиальной россыпи в зоне Райизского меланжа. В коренном залегании выявлено несколько пунктов минерализации (III-1-1, III-1-5, III-1-7, III-2-3, III-2-14), представленных тектоническими линзами нефрита мощностью до 5 м и протяженностью до 20 м (Прокофьев Л.М., 1978), [55, 44]. Преобладает нефрит низкосортный, зеленовато-серый, серый и белесо-серый, грязно-серовато-зеленый до серовато-зеленого с голубым оттенком. В краевых частях линз нефриты сланцеваты. Происхождение метаморфогенно-метасоматическое.

Нырдовоменшорское проявление (III-2-17) представлено аллювиальной россыпью нефритовых валунов в русле и пойме части долины руч. Нырдовоменшор и его притоков (руч. Образцовый и руч. Нефритовый) в районе зоны серпентинитового меланжа [55, 31, 8, 66], (Прокофьев Л.Н., 1978; Кузнецов Е.В., 1980; 1982 ф.). Ширина россыпи – от 20 до 60 м, длина – 4,5 км. Выявлено 250 нефритовых валунов размером до нескольких метров. Запасы сортового нефрита по россыпи составило (на 1979 г.) по категории C_1+C_2 – 51 т. Кроме нефрита в россыпи установлены в различной степени окатанные обломки и валуны вишневой яшмы и везувиановых, gros-суляр-везувиановых родингитов. Проявление практически отработано.

Жадеититы

Два проявления метаморфогенно-метасоматического жадеитита, Каровые I и II, приурочены к Райизской меланжевой зоне. Проявление Каровое I (III-2-14) расположено в истоках руч. Нефритового, в юго-восточном замыкании кара с отм. 957,0 м [31, 8, 66]; (Прокофьев Л.М., 1978 ф., Кузнецов Е.В., 1980 ф.). Канавами вскрыты три коренных выхода и выявлен ряд элювиально-делювиальных развалов альбит-жадеитовых пород. Площадь проявления 0,4 км². Мощность линзообразных тел до 7–11 м, протяженность – до 35–120 м. Контакты тел с серпентинитами тектонические. Жадеититы, в основном, представлены сплошным светло-серым агрегатом с прожилками темно-серого и грязно-зеленого цвета. Блочность не превышает 15×15×15 см. Отмечаются ярко-зеленые прожилки и корочки, толщиной 0,1–2 см

Проявление Каровое II (III-2-7) расположено в истоках руч. Нефритового [31, 8, 65], (Прокофьев Л.М., 1978 ф.). Коренной выход (5,5×24×4 м), простирания 320°, юго-западного падения ($\angle 80-85^\circ$), сопровождаемый элювиально-делювиальным шлейфом протяженностью до 150 м и три небольших (2×8 м; 2×32 м; 2×10 м) элювиальных развала. Жадеититовое тело будинировано, на контакте с серпентинитами развита тальковая оторочка шириной до 30 см.

Сагвандиты

Проявления (III-1-25, III-1-31, III-2-33) приурочены к центральной части зоны Осевого разлома массива Райиз и представлены линзовидными телами мощностью до 20 м и протяженностью до 200 м северо-восточного простирания [55, 44]. Общая протяженность зоны сагвандитов достигает 1000–1200 м, при ширине 150–200 м. Кристаллы энстатита образуют сфероидально-лучистые агрегаты до 3–5 см, иногда – 10 см в диаметре. Генезис метаморфогенный. Породы обладают потенциальными возможностями использования в качестве поделочного, коллекционного и облицовочного сырья.

Бронзититы

Проявления (III-2-21, III-2-23, III-2-25) представлены жилами в гарцбургитах райизско-войкарского комплекса, выявленными в развалах и в коренном залегании. Мощность жил крупно-гигантозернистых бронзититов 0,3–0,8 м, по простиранию прослежены от 2–3 до 15 м. Ширина зон развития бронзититов достигает 30 м, и по простиранию – до 70–100 м. Простирание жил северо-западное, залегают они согласно полосчатости вмещающих гарцбургитов. Блочность – до 0,2–0,5 м. Хорошо полируются. Просвечивают с иризацией в пластинках на глубину до 0,3–0,5 см. Генезис метаморфогенный.

Актинолититы

Представлены линзовидными телами актинолитовых меланократовых амфиболитов метаморфогенного происхождения в зонах Осевого разлома массива Райиз (III-2-30, III-2-32, III-2-34) и разлома, разделяющего райизско-войкарский и кэршорский комплексы. Наиболее крупное – проявление Черная Гора (IV-2-4): ширина зоны актинолититов в ультрамафитах кэршорского комплекса достигает 200 м при протяженности более 1000 м. Породы зеленого, серовато-зеленого цвета, плотные среднезернистые, с хорошей полируемостью и высокой декоративностью. Являются поделочным и облицовочным сырьем.

Гондиты

Полосчатые розовые гондиты Хараматолоуского блока (IV-1-18, IV-1-19, IV-1-24, IV-1-26, IV-1-27, IV-1-29, IV-1-30, IV-1-31, IV-1-32) обладают хорошими декоративными свойствами и могут использоваться как поделочное сырье.

Строительные материалы

Габбро

Месторождение габбро “Амфиболитовое” и два проявления тулитизированных габбро: Хараматолоуское и Макарузское принадлежат кэршорскому комплексу.

Месторождение Амфиболитовое (IV-4-1) расположено на северной окраине пос.Харп. Породы пригодны для производства минеральной ваты, строительного щебня и др. Запасы по категории $A+B+C_1+C_2$ составляют 247 000 тыс. м³ (Максимов В.Н., 1990 ф.).

Проявление Хараматолоуское (IV-1-30) расположено на левобережье реки Бол. Хараматолоу (Островский Л.Я., 1982 ф., Казаев В.И., 1984 ф.), [44]. Проведены поиски и изучение физико-механических, технологических и декоративных характеристик камня. Проявление представлено серией жил пегматоидных габбро с розовым тулитизированным плагиоклазом. Мощность жил от 4,2 м до 13,5м, протяженность – десятки метров. Параметры зоны развития тулитизированных габбро 400×1000 м. Простираение северо-восточное. Породы состоят из тулитизированного плагиоклаза, черной и темно-зеленой роговой обманки. Обладают хорошими декоративными свойствами, механически прочные, хорошо режутся на плитки толщиной 3–4 мм и принимают зеркальную полировку. Проявление сопровождается аллювиальной россыпью протяженностью до 1,5 км. Валуны размером от 0,2×0,4×0,6 м до 1,0×1,5×1,8 м.

Проявление Макарузское (IV-1-11) расположено на левобережье среднего течения р. Макарузь [44]. Представлено развалами крупных (до 0,3–2,0 м) глыб тулитизированного пегматоидного габбро. Зона прослеживается на 1,5 км на северо-восток до участка “Кушвож” (Кузнецов В.И., Душин В.А., 1995 ф.). Преобладающая блочность 50×50×30 см. Декоративные свойства подобны Хараматолоускому проявлению.

Диорит

Подгорненское месторождение диорита (IV-4-2), пригодного для фракционированного щебня, расположено на восточной окраине пос.Харп. Представлено значительным по размерам массивом кварцевых диоритов собского комплекса. Установлено хорошее качество сырья позволяющее получать высококачественные (марки 1200) морозоустойчивые щебень и бут. Запасы по категории $A+B+C_1$ – 107 000 тыс.м³, по категории C_2 – 53 000 тыс. м³ (Мокрый В.Д., 1987ф). Эксплуатируется с 1970 г. открытым способом.

Мраморизованный известняк

Пайпудынское месторождение (I-3-20) расположено на правом берегу руч. Дьявольского. По физико-механическим и декоративным свойствам мраморизованные известняки пайпудынской свиты пригодны для изготовления облицовочных плит и блоков. Запасы по категории В+С₁ составляют 4900 тыс.м³, по категории С₂ – 34 000 тыс.м³ [41].

Месторождение Развильное (I-3-24) расположено в долине руч.Развильного в 2 км на юго-запад от Пайпудынского месторождения. Приурочено к зоне тектонического нарушения, что обусловило низкую блочность пород и их пригодность только в качестве мраморной крошки. Запасы по категории В+С₁ составляют 9 000 тыс. м³, по категории С₂ – 30 000 тыс. м³ [57].

Песчано-гравийный материал

Песчано-гравийно-галечные отложения слагают первую, вторую и третью надпойменные террасы крупных водотоков: р.р. Собь, Бол. Пайпудына, Бол. Ханмей. В ряде пунктов песчано-гравийные слои разрабатывались в 50–60 х гг. для отсыпки железнодорожной насыпи и грунтовых дорог. Наиболее значительные объекты – месторождения Верхнехарпское (II-3-18) и Среднехарпское (III-4-14), расположенные в левом борту р. Собь. Прогнозные ресурсы песчано-гравийного материала по категории Р₁ составляют для Верхнехарпского месторождения – 11 млн. м³, для Среднехарпского – 10 млн. м³ [7]. В настоящий момент месторождения не эксплуатируются.

8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района

Территория листа включает фрагменты шести минерагенических зон и одного буроугольного бассейна (см. Схему минерагенического районирования).

1. Оченырдно-Манитанырдская редкометалльно-полиметаллически-золоторудная минерагеническая зона верхнекембрийско-ордовикского заложения представлена фрагментом Манита-

нырдско-Малокарского уран-фосфор-золоторудного района, включающего два рудных узла – Нияюский золоторудный и Пайпудынский уран-фосфор-золоторудный в пределах Енганепэйско-Едунейской и Западнолемвинской структурно-геологических подзон. Металлогения зоны: осадочное фосфоритовое оруденение, медно-полиметаллическая специализация карбонатно-терригенных отложений, возможно, золотоносность базальных осадков. На коллизионном этапе происходит метаморфогенно-гидротермальное перераспределение вещества и образование золотого (рудные поля Нияюское и Нияхойское Нияюского золоторудного узла, Оленье – Пайпудынского узла), медного и медно-полиметаллического (Падьягинское рудное поле), фосфоритового (Развильненское рудное поле) оруденения. С коллизией связана урановая и редкометалльно-редкоземельная минерализация (Подснежно-Придорожное рудное поле).

2. Саурейско-Байдарацкая полиметаллическая минерагеническая зона в пределах Западнолемвинской подзоны Сакмаро-Лемвинской СФЗ. Полиметаллическая специализация обусловлена формированием на стадии коллизии гидротермальной минерализации, локализующейся в известковистых песчаниках малопапудынской и качамылькской свит и контролируемой зоной Орангского разлома (Придорожное рудное поле руч. Золотого).

3. В состав Собско-Пальникской марганцево-баритовой минерагенической зоны включены верхнедевонско-каменноугольные отложения Восточнолемвинской подзоны континентального склона (няньворгинская, райизская и яйюская свиты). Отложения няньворгинской свиты вмещают осадочное марганцевое оруденение. Яйюская свита вмещает прослои осадочных баритовых и целестин-баритовых руд (Пайпудынско-Собский марганцево-баритовый рудный узел).

Хараматолоуский золото-марганцево-меднорудный узел соответствует Хараматолоускому блоку. В пределах узла установлены метаморфогенно-осадочные проявления марганцевой (гондиты) и золото-платинометальной минерализации, гидротермальное медное оруденение.

4. Райизско-Войкарская платино-титан-железо-хромитовая минерагеническая зона включает образования райизско-войкарского дунит-гарцбургитового и кэршорского дунит-верлит-клинопироксенит-габбрового комплексов. Образования первого вмещают хромитовое оруденение

(Райизский хромитовый рудный узел), второго – проявления титано-магнетитовой минерализации (рудное поле “Гора Черная”).

5. Войкарско-Хулгинская медно-железородная минерагеническая зона объединяет образования устьконгорской свиты, собского габбро-тоналитового и конгорского монцогаббро-граносиенитового комплексов. Образования устьконгорской свиты вмещают скарновое халькопирит-магнетитовое оруденение, приуроченное к контакту с кварцевыми монцодиоритами конгорского комплекса (Усть-Конгорское рудное поле).

6. Харбейско-Лонготьюганская редкометалльная минерагеническая зона соответствует образованиям Харбейского блока. В пределах листа зона представлена юго-западной частью Харбейского уран-молибденового рудного узла. С породами харбей-собского габбро-тоналитового комплекса связано ренийсодержащее медно-молибденовое гидротермальное (медно-молибден-порфировое ?) оруденение (Верхнеханмейское рудное поле), локализующееся в измененных кварцевых диоритах и контролируемое зонами взбросов. В габброидах установлена ванадиево-титаномагнетитовая минерализация магматического происхождения. С коллизионными гнейсогранитами полярно-уральского комплекса связана урановая, редкоземельная и тантал-ниобиевая минерализация.

Фрагмент Сосьвинско-Салехардского бурогоугольного бассейна включает ранне–среднеюрские угленосные отложения яныманьинской и тольинской свит.

Железо

Проявления метаморфогенного происхождения – Верхнеханмейское и Развильное, локализующиеся в зонах взбросов, не представляют практического интереса, как и проявления титано-магнетитовой минерализации в пироксенитах и габброидах кэршорского комплекса.

Некоторые перспективы имеет халькопирит-магнетитовая минерализация Устьконгорского рудного поля Войкарско-Хулгинской медно-железородной минерагенической зоны, представляющее собой северное окончание рудной зоны 1-й Рудной Горки. Прогнозные ресурсы рудно-

го поля по категории P_2 до глубины 300 м составляют 500 млн. т железной руды по авторской оценке [44].

Марганец

Практический интерес представляют первичные и окисленные марганцевые руды осадочного происхождения, установленные в пределах Собско-Пальникской марганцево-баритовой минерогенической зоны (Пайпудынско-Собский марганцево-баритовый рудный узел) и локализуемые в отложениях няньворгинской свиты. Прогнозные ресурсы по оценке АООТ “ПУГГП” по категории P_1+P_2 до глубины 100 м составляют 95 млн. т MnO из них 3-4% составляют окисные руды; прогнозные ресурсы по категории P_3 – 300 млн. т. (по состоянию на 01.1998 г.). Прогнозные ресурсы марганца Пайпудынско-Собского рудного узла отсутствуют (Прогнозные ресурсы твердых полезных ископаемых РФ на 1.01.98. Москва, 1999).

В пределах Хараматолоуского золото-марганцево-меднорудного узла устанавливаются проявления гондитов. Не исключено выявление марганцевоносных линейных кор выветривания.

Хром

Хромитовое оруденение локализовано в пределах Райизского рудного узла. Значительная часть хромитов сконцентрирована в пределах двух рудных полей – Центрального и Западного. Суммарные запасы и ресурсы Центрального рудного поля до глубины 300 м составляют по категориям C_2+P_1 – 29 000 тыс. т хромитовой руды, по категории P_2 – 20 000 тыс. т (по данным АООТ “ПУГГП” на 01.1998). Для Западного рудного поля запасы и ресурсы хромитовых руд по категориям C_2+P_1 составляют 16 000 тыс. т, по категории P_2 – 20 000 тыс. т (по данным АООТ “ПУГГП” на 01.1998). Наблюдается приуроченность руд к краевым частям и выклинкам тел дунитов, либо к участкам, насыщенным дунитами. Хромитовая минерализация в гарцбургитах имеет локальное распространение. Запасы и прогнозные ресурсы Райизского рудного узла по категориям $C_2 + P_1$ составляют до глубины 300 м 45 000 тыс. т хромитовой руды и по категории P_2 – 55 000 тыс. т (оценка АООТ “ПУГГП” на 01.1998 г.).

По состоянию на 1.01.98 г. прогнозные ресурсы Войкаро-Сынинского района в целом составляют на глубину 300 м по категориям P_1 , P_2 и P_3 соответственно 30 тыс. т, 1000 тыс. т и 25 000 тыс. т хромитовой руды (Прогнозные ресурсы твердых полезных ископаемых РФ на 1.01.98. Москва, 1999).

Медь

Перспективы ограничены, т.к. объекты имеют гидротермальное происхождение и малые масштабы; для них характерна приуроченность к зонам взбросов. Падьягинское месторождение расположено в пределах Пайпудынского уран-фосфор-золото-полиметаллического рудного узла и локализуется в песчаниках хойдышорской свиты в висячем боку тектонической зоны. Прогнозные ресурсы Падьягинского рудного поля по категориям P_1+P_2 до глубины 300 м оцениваются в 250 тыс. т меди [33].

В пределах Хараматолоуского рудного узла выявлены пункты минерализации и ряд небольших вторичных ореолов меди. Пункты минерализации представлены зонами гидротермальной проработки с сульфидной минерализацией. Прогнозные ресурсы по категории P_2 Хараматолоуского узла оцениваются в 280 тыс. т меди до глубины 100 м по авторской оценке [44].

Свинец, цинк

В пределах Саурейско-Байдарацкой минерагенической зоны свинцовая минерализация представлена Придорожным проявлением (Придорожное рудное поле), локализующимся в карбонатных сланцах малопайпудынской свиты и приуроченным к зоне Орангского разлома.

Оценка площади в отношении свинцово-цинковой минерализации отрицательная. Все проявления полиметаллов имеют гидротермальное происхождение и мелкие масштабы.

Молибден

Практический интерес представляет не столько молибденовая минерализация, сколько сопутствующий ей рений. Минерализация локализуется, в основном, в пределах Харбейского уран-молибденового рудного узла (Харбейско-Лонготьюганская редкометальная минерагени-

ческая зона), представленного юго-западным продолжением рудной зоны Харбейского месторождения. Халькопирит-молибденитовая минерализация развивается в измененных диоритах харбей-собского комплекса и характеризуется высокими содержаниями рения (более 1000 г/т в молибденитовом концентрате). Прогнозные ресурсы молибдена на глубину 100 м по категории P_3 – 15 тыс. т по оценке авторов записки.

Редкоземельные элементы

Высокие концентрации установлены в пределах Оченырды-Манитанырдынской минерогенической зоны на пункте свинцовой минерализации “Бадьяшорское проявление”. Минералы-носители и рудоконтролирующие факторы не установлены. Проявление не изучено. В пределах этой же минерогенической зоны устанавливаются повышенные содержания редких земель в риолитах пайпудынского комплекса. Перспективы редкоземельной минерализации оцениваются, как неясные и требуют дальнейшего уточнения.

Золото

Золото локализовано в пределах Манитанырды-Малокарского уран-фосфор-золоторудного района Оченырды-Манитанырдынской минерогенической зоны. Оруденение, как правило, локализуется в породах бедамельской серии, енганепэйской свиты и контролируется зонами взбросов юго-восточного падения. Выделено два рудных узла: Нияюский золоторудный и Пайпудынский уран-фосфор-золото-полиметаллический. Прогнозные ресурсы Нияюского рудного поля на глубину до 500 м составляют по категориям $P_1+P_2+P_3$ – 10 т золота [33]. Ресурсы золота Нияхойского рудного поля составляют до глубины 300 м по категориям $P_1+P_2+P_3$ – 5 т [33].

В пределах Пайпудынского рудного узла установлено рудное поле Оленье. Золотоносные метасоматиты контролируется Малопайпудыньским разломом, располагаются, как правило, в лежащем боку зоны нарушения. Прогнозные ресурсы золота Оленьего рудного поля на глубину 100 м по категориям P_1+P_2 составляют 10 т [61]. Весьма перспективно проявление золота в ли-

нейной коре выветривания Софроновского месторождения, где распределение золота также контролируется зоной взброса.

Золото россыпное

Перспективные объекты выявлены в пределах Оченырдыско-Манитанырдыской минерагенической зоны (россыпь руч. Развильного и Естошорское проявление). Наиболее перспективна россыпь руч. Развильного, запасы и прогнозные ресурсы которой по категориям $C_2+P_1+P_2$ оцениваются в 386 кг, прогнозные ресурсы по категории P_3 – 1500 кг [61].

Прогнозные ресурсы аллювиальной Естошорской россыпи по категории P_1 составляют около 90 кг золота (Цыганков, 1994).

Платина

Металлы платиновой группы устанавливаются в хромитовых рудах Райизского рудного узла, где сплошные хромитовые руды месторождения Центрального содержат в среднем МПГ – 1,34 г/т; густовкрапленные – 0,86 г/т (Гурская Л.И., 1997 ф.).

Повышенными концентрациями металлов платиновой группы характеризуются проявление и пункты титаномагнетитовой минерализации, где содержания МПГ достигают 1,5 г/т.

Повышенные содержания платины отмечаются в сульфидизированных углеродистых сланцах няньворгинской, немурюганской, устьконгорской свит, устьворгашорской толщи, хараматолоуской серии, обычно, совместно с повышенным содержанием золота и достигают 2,8 г/т. Платиноносность и золотоносность черносланцевых толщ требует дальнейшего изучения.

Барит

Практический интерес представляет только баритовое и целестин-баритовое оруденение осадочного типа в пределах Собско-Пальникской марганцево-баритовой минерагенической зоны и приуроченное к отложениям яйюской свиты. Прогнозные ресурсы баритовых и целестин-баритовых руд Пайпудынско-Собского рудного узла по оценке АООТ “ПУГГП” приведены в таблице 6. По данным кадастра “Прогнозные ресурсы твердых полезных ископаемых РФ на

1.01.98 г.” (Москва, 1999) прогнозные ресурсы баритовых руд Пайпудынско-Собского рудного узла в общем балансе не учитываются из-за низкого содержания барита.

Фосфориты

Объекты локализуются в пределах Пайпудынского уран-фосфор-золото-полиметаллического рудного узла и представлены фосфоритовыми рудами Развильненского золото-фосфоритового рудного поля (Софроновское месторождение и др.). Бедные осадочные фосфориты локализуются в основном в харотской свите, богатые руды контролируются зоной Пайпудынского взброса. Прогнозные ресурсы P_2O_5 Развильненского рудного поля по категории P_2 составляют около 15 млн. т по авторской оценке [60].

Список прогнозных ресурсов полезных ископаемых листа Q-41-XII приводится в таблице 8.

Таблица 8

№ п/п	№ по схеме прогноза (*-по карте четвертичных образований)	Площадь кв.км	Прогнозная характеристика объекта			Рекомендуемые виды работ
			Полезные ископаемые	Категория ресурсов	Ресурсы, тыс.т (Au и камнесамоцветное сырье – в т, ПГС-тыс.м ³)	
1	2	3	4	5	6	7
1	6.0.0.1	14	железные руды	P_2	500000	
2	3.0.1	53	марганец	P_1+P_2	95000	
3	5.0.1	237	хромиты	P_2	15000	поисковые работы м-ба 1:10000
4	5.0.1.1	21		C_2+P_1 P_2	29000 20000	
5	5.0.1.2	24		C_2+P_1 P_2	16000 20000	
6	1.1.2.4	11	медь	P_1+P_2	250	оценочные работы 2 очереди
7	0.0.1	142		P_2	280	
8	4.0.1	186	молибден	P_3	15	поисковые работы м-ба 1:25000
9	1.1.1.1	22	золото	$P_1+P_2+P_3$	10	оценочные работы 2 очереди
10	1.1.1.2	30		P_1 P_2	5 10	
11	1.1.2	250		P_3	10	
12	1.1.2.3	7		P_1+P_2	10	оценочные работы 1 очереди
13	I-2-1		золото россыпное	P_1	0,1	
14	I-3-22			P_3	1,5	

1	2	3	4	5	6	7
15	3.0.1	53	барит	P_1+P_2	4300	
16	1.1.2.1	33	фосфориты	P_2	15000	
17	5.0.1.1	21	дуниты огнеупорные	C_2+P_1	570000	
			корунды	P_1	13	
18	0.0.0.1	17	нефрит	P_2	1	
			жадеитит	P_2	5	
19	II-3-1 *		песчано-	P_1	11000	
21	III-4-1 *		гравийный материал	P_1	10000	

9. Гидрогеология

На площади листа Q-41-XII гидрогеологических съемочных работ и планомерных специализированных гидрогеологических исследований не проводилось.

Согласно схеме гидрогеологического районирования России, разработанной ВСЕГИНГЕО (1988) для ведения Государственного водного кадастра, территория расположена в пределах Большеуральского сложного бассейна корово-блоковых, трещинных (пластово-блоковых) вод (Ханмейская группа бассейнов коровых вод Полярно-Уральского бассейна подмерзлотных жильно-блоковых вод).

Район характеризуется сплошным и прерывистым распространением многолетней мерзлоты [5]. Прерывистость обусловлена наличием сквозных таликовых зон, приуроченных к руслам крупных рек, и таликов несквозного характера. Кроме того, распределение, мощность многолетнемерзлых пород, а значит и гидрогеологические особенности зависят от высотных отметок рельефа и его экспозиции. Поверхности с абсолютными отметками ниже 500–600 м характеризуются прерывистым распространением многолетнемерзлых пород, выше – сплошным [46, 48]. Мощность многолетнемерзлых пород варьирует от 50 до 405–425 м, их температура на подошве слоя годовых колебаний температур меняется от $-0,2^{\circ}$ до -5° для промороженных участков и от 0° до $3,4^{\circ}$ для таликов. Глубина слоя сезонного протаивания зависит также от литологического состава и мощности рыхлых отложений: 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 [46, 48]. Глубина сезонно-талого слоя при мощности рыхлого покрова 0–2 м – до 6–8 м, 2–4 м – до 4–6 м, 4 м – до 2–4 м. Лишь в полосах стока, отмечается аномально глубокое (до 8 м) протаивание при мощности четвертичных отложений до 4 м.

В пределах площади выделены следующие гидрогеологические подразделения:

1. Водоносная, локально слабоводоносная таликово-криогенная зона голоцена – позднего неоплейстоцена, локализованная в различных типах четвертичных отложений.

1а. Озерно-болотные отложения, развитые на плоскогорьях, представлены глинами, супесями, суглинками и торфом. В гидрогеологическом плане не изучены и на схеме не показаны.

- 1б. Четвертичные отложения комплекса речных долин:

– Аллювий голоцена (разнозернистые пески, супеси, галечники) образуют водоносный горизонт, приуроченный к отложениям русла и высокой поймы. Питание происходит за счет атмосферных осадков и речных вод. Область питания совпадает с областью распространения. Воды безнапорные с расходом родников десятки доли л / сек. В долинах крупных рек (Собь, Бол. Пайпудына), частично в малых реках, в отложениях иногда отсутствует многолетняя мерзлота и подземные воды приурочены к таликам сквозным и несквозным; мощность водоносного горизонта не превышает 1,0–3,0 м. Верхняя часть водоносного горизонта подвергается сезонному промерзанию. По химическому составу воды гидрокарбонатные, кальциевые, ультрапресные с минерализацией до 0,1–0,2 г/дм³, щелочные, мягкие.

– Отложения позднего неоплейстоцена представлены аллювиальным комплексом (глины, суглинки, галечники и валуны), слагающим три надпойменные террасы, которые прослеживаются по долинам крупных рек. Водоносный горизонт безнапорный, питание в паводковый период происходит за счет инфильтрации осадков из речных долин, в межень – за счет метеорных вод. Разгрузка осуществляется в речные долины. Дебит скважин – 16,0–27,0 л/сек. с понижением уровня на 3,0–7,0 м от статического. Воды ультрапресные, с минерализацией 0,08 – 0,17 г/дм³, гидрокарбонатные, кальциевые, кальциево-магниевого, мягкие.

1в. Элювиальные, элювиально-делювиальные, делювиальные, солифлюкционные образования, представленные глыбами, валунами, щебнем, дресвой с супесчано-суглинистым заполнителем, имеют мощность 0,5–5,0 м и содержат воды спорадического распространения, наличие которых тесно связано с климатическими условиями района. Сезонно – талый слой мощностью 1,5–2,0 м проявляется в виде родников с расходом до 0,1–0,3 л/сек. На схеме не показаны ввиду локального распространения и слабой изученности.

1г. Ледниковые отложения приурочены к межгорным долинам и представлены валунными суглинками, глинами, гравием. Флювиогляциальные отложения представлены песками и супесями с галькой и валунами. Характеризуются сезонными спорадическими водопоявлениями нисходящего типа, полностью промерзающими в зимний период. Расход родников – до 0,5–1,0 л/сек. Воды ультрапресные, мягкие, гидрокарбонатные, кальциевые. Режим подземных вод относится к классу сильно дренированных областей, по типу сезонного, преимущественно, весеннего и осеннего питания. Максимальный подъем уровней в июне, затем резкий спад и осенний подъем. К середине ноября уровень устойчиво минимальный, амплитуда годовых колебаний уровня – 4 м. На схеме не показываются по причине слабой изученности.

2. Водоносная, локально водоупорная субкриогенная зона в мезозойских образованиях. Воды приурочены к мезозойской линейной (линейно-трещинной, контактово-карстовой) коре выветривания, развитой по Пайпудынскому разлому. Представлена суглинками с крупнообломочным материалом. Мощность – до 190 м. При вскрытии водоносных отложений отмечается частичное или полное поглощение промывочной жидкости, а так же самоизлив воды из скважин. По химическому составу воды мягкие, гидрокарбонатные, кальциево-магниевого.

Комплекс мезозойских (юрских) отложений осадочного чехла юго-восточной части площади в гидрогеологическом плане не изучен.

Подземные воды коренных докембрийских пород образуют группу трещинных, трещинно-жильных вод в кристаллических породах раннего протерозоя – позднего палеозоя. С учетом распространения многолетнемерзлых пород выделены следующие водоносные зоны:

3. Водоносная, локально водоупорная субкриогенная зона в карбонатных метаморфизованных породах ($O_2 - D_2$); ее коллекторами служат известняки, песчанистые, глинистые и углеродистые известняки, известняки рифогенные и органогенно-слоистые.
4. Водоупорная криогенная зона в вулканогенно–осадочных метаморфизованных породах ($RF_3 - S_2$): метапесчаники, парасланцы, углеродистые сланцы, конгломераты полимиктовые, эффузивы и туфы основного и среднего составов.
5. Слабоводоносная, локально водоупорная субкриогенная зона в осадочных метаморфизованных породах ($C_3 - C_3$). Литологически зона представлена конгломератами, гравелитами, песчаниками и сланцами с прослоями известняков и потоками базальтов.
6. Слабоводоносная, локально водоносная субкриогенная зона в вулканогенно-осадочных метаморфизованных и метаморфических породах ($PR_1 - D_3$). Водоносными породами являются амфиболиты, гнейсы, метапесчаники, сланцы, линзы мраморов.
7. Слабоводоносная, локально водоупорная субкриогенная зона в plutonic породах кэршорского, собского и конгорского комплексов: ультрамафиты, габбро, кварцевые диориты, тоналиты, монзониты ($\sigma, \nu, q\delta, \mu D_1 - C_2$).
8. Водоупорная криогенная зона в дунитах и гарцбургитах массива Райиз ($\sigma, \nu \sigma D_1$).
9. Слабоводоносная, водоупорная субкриогенная зона в метаморфизованных plutonic породах харбей-собского, яркеуского и полярно-уральского комплексов: габбро, кварцевые диориты, монзониты, гнейсограниты ($\nu, q\delta, \mu, g\gamma RF_3 - P_1$).

В стратифицированных комплексах выделены две криогенные водоупорные зоны, характеризующиеся сплошным распространением многолетнемерзлых пород. Мощность многолетнемерзлых пород оценивается в 300–400 м, но четкой нижней границы не установлено; участка-

ми может достигать 700-800 м. Верхней границей является поверхность земли, при мощности зоны сезонного оттаивания 2–3 м [35].

Для субкриогенных зон характерно прерывистое распространение многолетнемерзлых пород, связанное с развитием сквозных и несквозных таликов. Мощность многолетнемерзлых пород составляет 50–200 м; ниже повсеместно залегают маломощные водоносные зоны вторичной (криогенной) трещиноватости [45, 48]. К данным зонам, а так же к зонам тектонических нарушений приурочены трещинные, трещинно-жильные, трещинно-карстовые воды. Многолетнемерзлые породы обусловили напор иногда до 9,5 м над поверхностью земли с расходом 2,0–3,5 л/сек. и температурой воды $+1,5^{\circ} - +2^{\circ}$. Фонтанирование может продолжаться в течении 10 лет [35, 41]. Питание осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, фильтрации подземных вод через карстовые полости, сквозные талики, речные долины, поступления разгружающихся трещинно-жильных вод по зонам разломов.

Значительная расчлененность рельефа, обеспечивает хорошие условия дренирования водоносных зон местной речной сетью. В летний период отмечается образование грифонов, в зимний – формируются крупные и очень крупные наледи объемом до 1–10 млн м³ [47].

По химическому составу воды ультрапресные с минерализацией 0,02–0,05 г/дм³, гидрокарбонатные, кальциевые, иногда магниевые, мягкие с рН от 6 до 7,2.

В границах перечисленных водоносных зон широкое развитие получили трещинно-жильные воды, связанные с проявлением дизъюнктивной тектоники, которые выделяются локальными участками линейных зон аномально высокой проницаемости.

Пресные подземные воды имеют значительное распространение, но наличие многолетнемерзлых пород сплошного и прерывистого характера делает их распределение крайне неравномерным. Наиболее водообильные зоны приурочены к закарстованным карбонатным отложениям, а также к вулканогенно-осадочным породам в пределах таликов полосы предгорий, в долинах рек и ручьев, в межгорных впадинах и котловинах с абсолютными отметками до 600 м.

Ресурсы подземных вод района ограниченные и очень неравномерные по сезонам года. Использование их для хозяйственно-питьевых нужд централизованного водоснабжения в зимние периоды возможно путем создания инфильтрационных (подрусловых) водозаборов на берегах крупных рек. На участках крупнообломочных аллювиальных отложений второй надпойменной террасы возможно сезонное регулирование ресурсов подземных вод путем отработки их емкостных запасов в межень (зимой) и полного восполнения в паводковые периоды.

Подземные воды таликово-криогенной зоны голоцена и позднего неоплейстоцена используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения пос. Полярный, Харп. С этой целью разведано месторождение подземных вод с эксплуатационными запасами подземных вод по категории А в количестве 15,6 тыс. м³/сут.

10. Эколого-геологическая обстановка

Характеристика природных и техногенных ландшафтов

Площадь расположена в пределах двух ландшафтных зон: Уральской и Зауральской, охватывающих три района: зону кряжа со средне-низкогорным рельефом (I), остаточные низкие горы (II), аккумулятивную равнину (III).

Территория относится к подзонам: высотно-ярусной тундровой и лесотундровой, находящихся в области сплошного и прерывистого распространения многолетнемерзлых пород, мощностью от 50 до 425 м. Выделенные ландшафты отличаются малой интенсивностью геохимической миграции элементов и относятся к гравитационным, механическим и физико-химическим типам; биогенная миграция играет подчиненную роль. Потенциал самоочищения почв от минеральных веществ – высокий, от органических – низкий.

Высотно-ярусная подзона характеризуется вертикальной зональностью: у подножий склонов – ерниковые тундры, на склонах – лишайниковые и моховые, выше – горные пятнистые, с высоты 800 м – гольцовый пояс. В нижней части склонов формируются тундрово-глеевые и тундрово-болотные почвы; их особенностью является образование близко от поверхности сильно-

переувлажненных горизонтов, на фоне которых развиваются процессы вымораживания и выпучивания. В процессах почвообразования преобладает механическое перемещение почвенной массы из нижних горизонтов в верхние, развитие иллювиально-гумусового горизонта не сопровождается накоплением органической массы. Кислотность почв очень низкая: $pH < 3,5$ [11].

По данным многолетних наблюдений среднегодовое количество осадков составляет 500–700 мм, годовой слой стока в среднем – 200–300 мм, режим его крайне неравномерный.

Природные ландшафты сформированы на кристаллическом фундаменте раннего протерозоя – позднего палеозоя. Скальные выходы наблюдаются по долинам рек, на горных гребнях. Комплекс мезозойско-кайнозойских отложений имеет мощность от 1 до 400 м и более. Из основных морфологических типов ландшафтов в пределах площади выделены: структурно-денудационный, денудационный, аккумулятивный, долины крупных и малых рек, техногенно-образованный и техногенно-измененный.

Структурно-денудационный и денудационный ландшафты характеризуются глубоким расчленением рельефа; превышение водоразделов над долинами – до 500–1000 м. Преобладают денудационно-эрозионные процессы. Ландшафты сложены метаморфизованными, метаморфическими, магматическими палеозойско–протерозойскими образованиями, перекрытыми мало-мощным прерывистым чехлом четвертичных отложений: элювиальных, делювиальных, коллювиальных; приурочены к области распространения многолетнемерзлых пород, мощностью от 50 до 425 м. Глубина сезонного оттаивания от 1 до 8 м (в среднем 1–2 м). Многолетнемерзлые породы являются экраном, защищающим подземные воды от загрязнения. Почвообразующими породами являются элювиальные и делювиальные продукты, на гольцах почвы отсутствуют. Специфика растительного и почвенного покровов обусловлена широтной зональностью и высотной поясностью [49]. Из экзогенных процессов распространены осыпи, солифлюкция, бугры пучения, термокарст. Для ландшафтов характерна мощная зона аэрации.

Аккумулятивный ландшафт сложен озерно-аллювиальными, флювиогляциальными гравийными песками, ледниковыми и ледниково-морскими валунными супесями мощностью до 140 м

четвертичного возраста, залегающими на мезозойских образованиях. Многолетнемерзлые породы имеют прерывистое распространение. Для ландшафта характерен комплекс глеево-тундровых и болотно-подзолистых почв. Растительный покров состоит из редколесья березы, ивы. В пределах ландшафта развиты пучение, солифлюкция, термокарст, заболачивание.

Аллювий представлен песками, галечниками. Террасовый комплекс представлен в верховьях двумя поймами, в среднем и нижнем течении – 1-й, 2-й и, фрагментарно, 3-й надпойменной террасами. Под водотоками отмечаются сквозные и несквозные талики.

Техногенно-измененные ландшафты – промышленные, селитебные зоны, линейные коммуникации занимают незначительную площадь. Вдоль линейных коммуникаций фиксируется интенсивное техногенное загрязнение почво-грунтов.

Несмотря на малые размеры поселков: Полярный (около 500 чел.), Харп (около 5000 чел.), хозяйственная деятельность негативно сказывается на естественном ходе эволюции биосферы и здоровье людей. В поселках работают водозаборные сооружения, предприятия пищевой промышленности и строительных материалов, тепловые электростанции, коммунально-бытовые и транспортные службы. Слабо развита горнодобывающая промышленность: разрабатываются месторождения строительного камня (п. Харп), хромитов (г. Райиз).

Техногенно-образованные ландшафты характеризуются существенными нарушениями природных зон (отвалы, отстойники, свалки, насыпи дорог). Построены водопроводы для водоснабжения пос. Полярный, Харп. Водозаборные сооружения находятся в пределах поселков.

Сельскохозяйственная освоенность незначительная, не превышает 1–2% от площади листа; основным направлением является оленеводство. На территории п. Харп в последние годы был создан свиноводческий комплекс, территория которого загрязнена нитратами и аммиаком.

Оценка эколого-геологической опасности

При проведении эколого-геологического картирования в разное время, но по единой методике было отобрано 290 проб [32, 36, 44, 52]. В соответствии с существующими критериями экологическое состояние почв оценивалось по суммарному показателю химического загрязнения

(Zc) по 16 элементам: Cu, Zn, Pb, Sn, Ag, Mo, Be, Cr, Ni, Co, Ba, Ti, V, Mn, P, W. Полученные данные позволили выделить природные и техногенные аномалии, выявить ареалы загрязнения территории тяжелыми металлами.

Большинство аномалий имеют природный характер, который определяется близостью залегания пород палеозоя и протерозоя, а так же процессами рудообразования и гипергенеза. Наиболее распространенными элементами являются Cr, P, Ni, W, V. Техногенные аномалии в почво-грунтах отмечены вдоль железной дороги, в пос. Харп и Полярный. Здесь почвы и грунты характеризуются относительно удовлетворительным состоянием при слабоопасном ($Zc = 8-16$) и умеренноопасном ($Zc = 16-32$) загрязнении. Загрязнение вокруг пос. Харп относится к почвам чрезвычайной экологической ситуации с весьма опасным загрязнением ($Zc > 128$). Главными элементами-загрязнителями являются Cr, Ni, Ti, W, Pb.

Характерно загрязнение почв естественными радионуклидами в связи с наличием урановых и редкометальных рудопроявлений, сопровождающихся на отдельных участках радиоактивными аномалиями 100–300 мкр/час, при среднем радиационном фоне 2–10 мкр/час. Последствия ядерных испытаний на Новоземельском полигоне: отмечены ореолы поверхностного загрязнения цезием-137 и стронцием-90, но они не превышают существующие нормативы.

В пределах площади геохимическая устойчивость определяется открытостью геологических структур, мощностью и составом покровных отложений, распространением многолетнемерзлых пород, развитием экзогенных процессов. Наибольшей устойчивостью обладает массив Райиз, сложенный ультрабазитами и характеризующийся сплошным распространением многолетнемерзлых пород. Средняя степень устойчивости характерна для террасового комплекса речных долин (2б, 2в), низкая – для пойм и горных склонов (3б, 3в). Преобладают малоустойчивые ландшафты. Поверхностные и подземные воды чистые, ультрапресные, мягкие, гидрокарбонатные, кальциевые, иногда кальциево-магниевые с минерализацией 0,08–0,17 г/дм³.

Оценка эколого-геологической опасности территории дана на основе разработанных оценочных критериев. Было использовано 6 основных критериев: загрязнение почво-грунтов, радио-

активность, участки загрязнения подземных и поверхностных вод, наличие экзогенных и эндогенных процессов, наличие техногенной нагрузки. Первые три критерия фиксируют степень и характер изменения элементов геологической среды, наличие экзогенных процессов обуславливает геодинамическую и геохимическую устойчивость территории, эндогенные процессы, в т. ч. тектонические нарушения, фиксируют наличие геопатогенных зон.

Выделено 3 разновидности экологического состояния геологической среды: благоприятная, удовлетворительная, напряженная. Территория с благоприятной обстановкой составляет 30% площади листа, удовлетворительной – 50%, напряженной – 20%.

Экологически загрязненной является центральная и восточная части площади, где расположены основные источники загрязнения и изменения геологической среды.

С целью сохранения и улучшения состояния геологической среды необходим экологический мониторинг на наиболее опасных участках загрязнения и изменения геологической среды: пос. Харп, Полярный, железная дорога, районы отработываемых месторождений.

На участках локальных экологических аномалий необходимо провести детальное изучение почво-грунтов, донных осадков, поверхностных и подземных вод, снежного покрова, биохимические и медико-биологические исследования, осуществить комплекс мероприятий по снижению воздействий технологических процессов на геологическую среду. Рекомендуется составление карт периодического контроля за состоянием природной среды через каждые 2–3 года.

Заключение

Важнейшие задачи, подлежащие решению при дальнейших геологических исследованиях:

I. Региональные работы.

1. Стратиграфия

- Фактическое обоснование среднерифейского возраста няровейской и хараматолоуской серий, верхнерифейского – немурюганской и ивтысьшорской свит, бедамельской серии и вендского-енганепэйской свиты в “немых” блоках. Необходимо продолжить поиски коно-

донтов в стратотипических разрезах с докембрийскими органическими остатками; из покровных фаций вулканических пород следует отобрать монофракции ювенильных вкрапленников и основной массы для определения возраста Sm-Nd и Rb-Sr методами.

- Продолжить поиски конодонтов в мраморах и углеродисто-кремнистых алевролитах устьконгорской свиты с целью подтверждения ее средне–верхнеордовиского возраста.

2. Магматизм.

С целью корреляции plutонических, гипабиссальных и вулканических комплексов необходимо отобрать монофракции из первичных парагенезисов породообразующих минералов с последующим количественным определением спектра РЗЭ. Продолжить радиоизотопное (изохронное) датирование комплексов.

3. Метаморфизм.

Продолжить отбор монофракций метаморфических минералов, количественное определение состава РЗЭ, сравнительный анализ состава РЗЭ по группам минералов. По группам минералов с близкими составами РЗЭ из метаморфических комплексов и этапов метаморфизма провести радиоизотопные определения возраста.

II. Поисковые работы.

1. Поисковые работы масштаба 1:10 000 на хромитовое оруденение в пределах северной и восточной частей массива Райиз, где выявлены многочисленные проявления и пункты минерализации.
2. Поисковые работы масштаба 1:25 000 в пределах Харбейского уран-молибденового рудного узла на рениеносное молибденитовое оруденение, а также редкометально-редкоземельную и благороднометальную минерализацию.
3. Оценочные работы I очереди на рудное золото в пределах Оленьего рудного поля.
4. Оценочные работы II очереди на рудное золото в пределах Нияхойского и Нияшорского рудных полей.
5. Оценочные работы на медные руды в пределах Падьягинского рудного поля.

Список литературы

Опубликованная

1. Бутин В.В. Зависимость химического состава амфиболов метаморфических пород Харбейского антиклинория от термодинамического режима метаморфизма. // Геология метаморфических комплексов Урала. Труды СГИ, вып. 108. Свердловск, 1974. с. 47-54.
2. Вализер П.М., Ленных В.И. Амфиболы голубых сланцев Урала. М., Наука, 1988. 203 с.
3. Вахрушева Н.В., Алимов В.Ю., Гмыра В.Г. Состав амфиболов в хромитоносных гипербазитах Войкаро-Сынинского массива. // Ежегодник-1990; институт геологии и геохимии УрО АН СССР. Свердловск, 1991. с.92-94.
4. Виноградов В. И., Буякайте М. И. Изотопный состав стронция в породах Войкаро-Сынинского офиолитового массива Полярного Урала. // Эволюция офиолитовых комплексов; Свердловск, 1981. с. 59-70.
5. Геокриология СССР. Европейская территория СССР. Под ред. Ершова Э.Д. М., Недра, 1988.
6. Геохимия изотопов. Труды АН СССР ГИН, М., Наука, 1983.
7. Гессе В.Н., Дембовский Б.Я., Попов М.Я. Ред. Евдокимов Ю.Б. Геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Северо-Уральская. Лист Q-41-XI, XII. М., 1978 (1986).
8. Казак А.П., Добрецов Н.Л., Молдаванцев Ю.Е. Глаукофановые сланцы, жадеититы, визуианиты и нефриты гипербазитового массива Рай-Из. // Геология и геофизика №2, 1976. с. 60-66.
9. Краснобаев А. А., Холоднов В. В., и др. Фтор, хлор, гидроксил в акцессорных апатитах из изверженных и метаморфических пород Урала. // Ежегодник – 1971; институт геологии и геохимии УНЦ АН СССР, Свердловск, 1972. с. 72-75.
10. Любоженко Л.Н. Особенности метаморфизма пород Хараматолоуской серии. // Петрография на рубеже XXI века: итоги и перспективы. Материалы Второго Всероссийского петрографического совещания, т.2. Сыктывкар, 2000. с. 88-89.

11. Оберман Н.Г. Геоэкологическая специфика и современные тенденции естественной и техногенной динамики криолитозоны Восточно-Европейской Субарктики. // Труды I-й конференции геокриологов России, т.2. М., МГУ, 1996.
12. Перчук Л.Л. Равновесия породообразующих минералов. М., Наука, 1970.
13. Прямоносов А.П., Степанов А.Е., Бороздина Г.Н. К вопросу о возрасте орангской свиты (Полярный Урал) // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Европейской территории России и Урала, Материалы региональной конференции, т.2. Екатеринбург, 2000. с. 148-149.
14. Прямоносов А.П., Степанов А.Е., Бороздина Г.Н. О возрасте хараматолоуской серии (Полярный Урал) // Уральский геологический журнал №2. Екатеринбург, 2000. с. 51-54.
15. Прямоносов А.П., Степанов А.Е., Бороздина Г.Н. Новые данные о возрасте отложений бедамельской серии в пределах Манитанырдско-Пайпудынского блока (Полярный Урал) // Уральский геологический журнал №3. Екатеринбург, 2000. с.77-81.
16. Ронкин Ю.Л., Прямоносов А.П., Телегина Т.В., Лепихина 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.
17. Ронкин Ю.Л., Прямоносов А.П., Бороздина Г.Н., Телегина Т.В., Лепихина О.П. О возрастном положении Бедамельской серии (Манитанырдско-Пайпудынский структурный блок): Первые Sm-Nd и палеонтологические данные // Изотопное датирование геологических процессов: новые методы и результаты. Тезисы научной конференции, 2000. С. 299-302.
18. Старков В. Д. Интрузивный магматизм эвгеосинклинальных зон Полярного Урала, УНЦ АН СССР. Свердловск, 1985.
19. Строение, эволюция и минерогения гипербазитового массива Рай-Из. УрО АН СССР. Свердловск, 1990.

20. Соболева А. А. Риолиты хребта Большой Пайпудынский (Полярный Урал). // Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента. ИГ Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 1999. с.163-164.
21. Удоратина О.В. Квальмиты севера Урала // Петрология и минералогия севера Урала и Тимана // Труды института геологии Коми НЦ УрО РАН; вып. 94. Сыктывкар, 1997. с. 19-28.
22. Удоратина О.В. Редкометальное (Ta-Nb-U-TREE-Be) оруденение и его связь с процессами щелочного метасоматоза на Севере Урала. / Петрография на рубеже XXI века: итоги и перспективы. Материалы Второго Всероссийского петрографического совещания, т.2. Сыктывкар, 2000. с. 199-201.
23. Чашухин И.С., Перевозчиков Б.В., Царицын Е.П. Метаморфизм гипербазитов массива Рай-Из (Полярный Урал). // Исследования по петрологии и металлогении Урала, УНЦ АН СССР. Свердловск, 1986. с. 49-75.
24. Glodny J., Austrheim H., Lennych V., Rusin A., Koroteev V. Eclogites from Marun-Keu, Polar Urals. Textural evolution and age constraints. // Europrobe workshop on Uralides, Moscow, February 15-16, 1998.
25. Glodny J., Austrheim H., Montero P., Rusin A. The Marun-Keu Metamorphic Complex, Polar Urals, Russia: Protolith Ages, Eclogite Facies Fluid-Rocks Interaction, and Exhumation History // EUG – 10 Abstracts J.Conf. Abs. 4. 1999, p.80.

Фондовая литература

26. Блинов В.И., Гурский Г.В. и др. Отчет о детальном поисках баритов в южной части Собской структуры и поисково-оценочных работах на Войшорском и Собском рудопроявлениях за 1979-85 гг. 1985 **.
27. Бобров Е.В. Результаты геолого-поисковых работ в среднем течении р.Бол. Пайпудына. Полярный Урал, 1969 **.
28. Бутин В.В. Геология и условия формирования гнейсо-амфиболитового комплекса южной части Харбейского антиклинория (Полярный Урал). / Дисс. к.г.-м.н. Свердловск, 1973.

29. Воронов В.Н. и др. Результаты поисково-съёмочных работ, проведенных на Полярном Урале в бассейне р.Бол.Хараматолоу, м-ба 1:50 000. 1967 **.
30. Гессе В.Н., Савельев А.А. Геологическое строение листа Q-41-35-Б, м-ба 1:50 000. 1962 *.
31. Гольдман Г.И. Отчет о результатах поисково-разведочных работ на проявлении рубина “Макар-Рузь” в 1970-71 г.г. С.-Петербург, 1971.
32. Дембовский Б.Я. и др. Геологическое строение листов Q-41-34-Б (в, г), Г; Q-41-35-В, м-ба 1:50 000. Полярный Урал, 1965 *.
33. Дембовский Б.Я. Производство геологического доизучения и групповой геологической съемки м-ба 1:50 000 Каро-Елецкой площади. 1983 *.
34. Еремин В.П. и др. Результаты поисково-съёмочных работ м-ба 1:50 000, проведенных на Полярном Урале в районе среднего течения рек Собь, Бол. и Мал.Хенмей. 1974 **.
35. Ефанова О.Н., Павлова Т.В. Информационный отчет партии Нерудного сырья о поисково-оценочных работах на участке “Дьявольский” меторождения фосфоритов “Софроновское”, проведенных в 1991-93 г.г. 1994 **.
36. Иванченко А.М., Шкарин И.М. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на медь, проведенных Елецким поисковым отрядом в верховьях р.р. Ельца, Яй-Ю, Лек-Вож в 1961 г. Листы: Q-41-46-Б (в, г), Г (а, б); Q-41-47-А, Г (а, б). Полярный Урал, 1961 *.
37. Каплин О.А, Исаев В.А. Результаты поисково-разведочных работ на хромиты, проведенные в 1969-70 г.г. на Полярном Урале в пределах ультраосновного массива Рай-Из. 1971 **.
38. Караченцов С.Г., Соседков Э.С. Результаты геолого-поисковых работ на медь, проведенных в 1958-61 г.г. в районе Собь-Ханмейского водораздела на Полярном Урале м-ба 1:50 000. 1961 **.
39. Кениг В.В., Овечкин А.М. и др. Отчет о поисково-оценочных работах на юго-западной части массива Рай-Из. 1985 **.
40. Клопов А.А., Бобров Е.В. Результаты геологической съемки м-ба 1:50 000 листов Q-41-36-А (а, в), В (а, б), Г (а, б); Q-42-25-В (а, б), Г (а, б); Q-42-26-В (а). Полярный Урал, 1967 **.

41. Корнев А.П. и др. Отчет Собской партии о детальной разведке Пайпудынского месторождения мраморизованных известняков на Полярном Урале, проведенных в 1984-89 г.г.**.
42. Королев А.М., Качанов М.И. Поисковые работы на марганцевые руды в северном обрамлении массива Рай-Из. Информационный отчет. 1990 **.
43. Кудрявцев А.Н., Крашенинников А.Л. и др. Результаты общих поисков россыпей золота в приобском районе Полярного Урала. 1986 **.
44. Кучерина П.М. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые северо-западной части Войкарского синклиория, площади массива Рай-Из и его обрамления м-ба 1:50 000. 1991 **.
45. Оберман Н.Г. Отчет о мерзлотно-гидрогеологических работах на территории геолого-поисково-съемочных и разведочных работах ПГО “Полярноуралгеология” на Урале и Пай-Хое за 1976-77 г.г. 1978 *.
46. Оберман Н.Г. Специализированные мерзлотно-гидрогеологические работы на Урале и Пай-Хое при производстве поисковых и съемочных работ на твердые полезные ископаемые. 1980 *.
47. Оберман Н.Г. Составление инженерно-геологических и гидрогеологических карт м-ба 1:1 500 000 территории Европейской части СССР (в пределах территории деятельности ПГО “Полярноуралгеология”). 1985 *.
48. Оберман Н.Г. Криолитозона и подземные воды Печерско-Уральского региона. / Дисс. д.г.-м.н. Якутск, 1992.
49. Оберман Н.Г. Геоэкологическая съемка территории деятельности ГПП “Полярноуралгеология” м-ба 1:1 000 000. 1999 *.
50. Островский Л.Я. Оценка геологических условий локализации фосфоритового оруденения в различных структурно-формационных зонах Полярного Урала. Информационный отчет по тематическим работам за 1991-94 г.г. 1995 **.

51. Первухин В.С. Отчет о результатах поисковых работ м-ба 1:10 000 на медь, проведенных Собской геолого-поисковой партией в 1964-66 г.г. на Нырдовоменшорском рудопроявлении и к юго-западу от него. Лист Q-41-48 (а, б). 1966 **.
52. Перевозчиков Б.В., Алексеева Т.П. Результаты геологической съемки м-ба 1:50 000, листов Q-41-47-Б; Q-41-48-А (в, г); Б (в, г). Полярный Урал, 1972 **.
53. Перевозчиков Б.В., Овечкин А.М. и др. Отчет о поисковых работах на хромиты в пределах Южного поля на Райизском ультраосновном массиве за 1976-77 г.г. 1978 **.
54. Перевозчиков Б.В., Овечкин А.М. и др. Отчет о поисково-оценочных работах на хромиты в пределах Южного рудного поля Райиского массива. 1981 **.
55. Перевозчиков Б.В., Попов И.И. и др. Отчет о поисковых работах на черные металлы в северной части Собь-Войкарского синклиория на Полярном Урале. 1981 **.
56. Прямоносков А.П. и др. Групповая геологическая съемка и геологическое доизучение м-ба 1:50 000 на Собь-Ханмейской площади. Информационный отчет. 1994 **.
57. Рахмачев Э.В. и др. Отчет о результатах работ Пайпудынской партии по детализационным поискам декоративно-облицовочного и поделочного камня в пределах Пайпудынской площади Полярного Урала за 1975-77 г.г. 1977 **.
58. Савченко Н.М. Проведение геофизических работ с целью подготовки геофизической основы поисков медно-колчеданных месторождений в м-бе 1:25 000 на Елецко-Нырдовоменском участке. Q-41-47-А-а, б; Б-а, б; Q-41-48-А-а, б; Q-41-35-В-в, г; Q-41-35-Г-в, г. 1988 **.
59. Севастьянов К.Н. Отчет о поисково-разведочных работах на Верхне-Елецких участках №1 и №2 в 1961-62 г.г. 1963 *.
60. Сибиряков С.И. Информационный отчет партии Нерудгео о результатах работ на фосфориты на южном фланге Талота-Собского синклиория (бассейн р.Бол.Пайпудына), проведенных в 1989-93 г.г. 1994 **.

61. Скибин Ю.П., Мурадымов Г.Ш. Поиски месторождений золота в древних конгломератах и корях выветривания на Полярном Урале в 1996-97 г.г. (Мало-Пайпудынская перспективная площадь). Фонды КПП по ЯНАО. 1999.
62. Суханов А.И., Афанасьев А.К. Отчет о результатах геологического доизучения м-ба 1:50 000 южной части Талота-Собского синклинория. Полярный Урал, 1978 **.
63. Устинов В.Я. и др. Геологическое строение района среднего течения р. Хараматолоу (Отчет по геологической съемке м-ба 1:200 000 партии №1 и №2 Собинской экспедиции за 1950 г.). 1951 **.
64. Хоханов В.И., Лукин А.А. и др. Поисково-оценочные работы на проявлении фосфоритов Развильное. 1991 **.
65. Шишкин М.А. и др. Легенда Полярно-Уральской серии листов Госгеолкарты-200 (новая серия). Воркута. 1999.
66. Эфрос Б.Д. и др. Отчет о результатах работ на нефрит, жадеит и рубины на Полярном Урале. Ленинград, 1975.

* Фонды ГГП “Полярноуралгеология”

** Фонды ОАО “Полярно-Уральское горно-геологическое предприятие”

Приложения

Список месторождений полезных ископаемых,
показанных на карте полезных ископаемых и карте четвертичных образований
листа Q-41-XII Государственной геологической карты Российской Федерации
масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного иско- паемого и название месторождения	Тип (К-корен- ное, Р-россып- ное)	Номер по спи- ску использо- ванной литера- туры	Примечания, состояние, эксплуатация
1	2	3	4	5	6
Металлические полезные ископаемые					
Черные металлы					
Хром					
III-1	37	Центральное	К	[37,53,54]	Эксплуат.
III-1	45	Западное	К	[53,39]	Разведано
III-2	43	Рыбий Хвост	К	[53,54]	Разведано
III-2	45	Центральное II	К	[53,54]	Разведано
III-2	48	Полойшорское II	К	[53,54]	Разведано
III-2	52	Енгайское	К	[53,54]	Разведано
IV-1	1	Западное II	К	[53,39]	Разведано
IV-1	7	Юго-Западное IV	К	[53,55,39]	Разведано
IV-1	10	Юго-Западное III	К	[53,55,39]	Разведано
IV-1	12	Юго-Западное II	К	[53,55,39]	Разведано
IV-1	14	Юго-Западное I	К	[53,55,39]	Разведано
Цветные металлы					
Медь					
II-1	9	Падьягинское	К	[33,7]	Разведано
Благородные металлы					
Золото					
I-1	9	Верхненияюское I	К	[7]	Поисково- оценочные работы Поисково- оценочные работы Поисково- оценочные работы
I-1	15	Верхненияюское II	К	[7]	
I-3	22	россыпь руч.Развильного	Р	[61]	
Неметаллические полезные ископаемые					
Химическое сырье					
Барит					
II-2	33	Войшорское	К	[26]	Разведуеться

1	2	3	4	5	6
II-3	9	Собское	К	[26]	Поисково-оценочные работы Поисково-оценочные работы
II-3	16	Поуркеу	К	[26]	
Минеральные удобрения					
Фосфориты					
I-3	18	Софроновское	К	[50,64]	Разведано
Огнеупорное сырье					
Дунит огнеупорный					
III-1	34	Центральное	К	[53,54]	Разведано
Драгоценные и поделочные камни					
Корунды					
III-1	36	Макаррузское	К,Р	[31,66]	Разведано, частично отработано
Строительные материалы					
Габбро					
IV-1	11	Макаррузское	К	[44]	Поисково-оценочные работы Поисково-оценочные работы Разведано
IV-1	30	Хараматолоуское	К,Р	[44]	
IV-4	1	Амфиболитовое	К	[56]	
Диорит					
IV-4	2	Подгорненское	К	[56]	Эксплуат.
Мраморизованный известняк					
I-3	20	Пайпудынское	К	[41]	Разведано
I-3	24	Развильное	К	[57]	Разведано
Песчано-гравийный материал					
II-3	18	Верхнехарпское	К	[7]	Не эксплуатируется
III-4	14	Среднехарпское	К	[7]	Не эксплуатируется

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых потоков (ШП), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), показанных на карте полезных ископаемых листа Q-41-XII Государственной геологической карты Российской Федерации
масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного иско- паемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку ис- пользован- ной литера- туры	Тип объекта, краткая характеристика
1	2	3	4	5
Твердые горючие ископаемые				
Уголь бурый				
IV-4	3	р.Собь	[56]	Пласты бурых углей
Металлические полезные ископаемые				
Черные металлы				
Железо				
I-3	19	Развильное	[62]	П. Линза массивных руд
II-4	7	Верхнеханмейское	[38,62]	П. Рудные тела, согласные сланцеватости
II-4	16	Правоханмейское	[56]	ПМ. Вкрапленность титано- магнетита в габбро
III-2	55	№146	[44]	ПМ.Вкрапленность титано- магнетита в пироксенитах
III-2	56	Гора Черная	[44,55,63]	П. Вкрапленность титано- магнетита в пироксенитах
III-3	22	Магнетитовое	[52]	П. Жила титано-магнетита в габброидах
IV-1	20	междуречье рр. Степрузь и Мака- рузь	[44]	ПМ.Вкрапленность титано- магнетита в габбро
IV-1	28	«Доброзовская ано- малия»	[44]	ПМ.Вкрапленность титано- магнетита в габброидах
IV-2	1	г.Черная	[44]	ПМ.Вкрапленность титано- магнетита в пироксенитах
IV-2	2	г.Черная	[44]	ПМ.Вкрапленность титано- магнетита в пироксенитах

1	2	3	4	5
IV-2	3	г.Черная	[44]	ПМ.Вкрапленность титано-магнетита в пироксенитах
IV-2	6	Устьконгорское	[44]	П. Зона магнетитовой вкрапленности
IV-2	9	Устьконгорский-II	[44]	ПМ. Зона магнетитовой вкрапленности
IV-2	10	Казановская аномалия	[44]	ПМ. Зона магнетитовой вкрапленности
Марганец				
II-2	34	р.Собь	[42]	ПМ. Прослой осадочных марганцевых руд
II-2	37	руч.Войшор	[42]	П. Прослой осадочных марганцевых руд
II-2	38	руч.Нырдовоменшор	[42,44]	ПМ. Прослой осадочных марганцевых руд
II-4	1	истоки р.Бол.Ханмей	[62]	ВГХО. Марганец, барий, свинец, молибден
III-1	16	№2056	[44]	ПМ. Развалы гондитов
IV-1	16	№7122	[44]	ПМ. Прослой гондитов
IV-1	17	№1655	[44]	ПМ. Развал гондитов
IV-1	19	Степрузский-I	[44]	ПМ. Серия пластов гондитов
IV-1	21	Степрузский-II	[44]	ПМ. Серия пластов гондитов
IV-1	22	№7190	[44]	ПМ. Развал гондитов
IV-1	24	№7188	[44]	ПМ. Прослой гондитов
IV-1	25	№81	[44]	ПМ. Прослой гондитов
IV-1	26	№4613	[44]	ПМ. Развалы гондитов
IV-1	27	№2056	[44]	ПМ. Развал гондитов
Хром				
III-1	2			ПМ. Развалы хромитов
III-1	3	Хребетшорское	[54]	П. Развалы хромитов
III-1	4	№3003	[55]	ПМ. Три жилы хромитов
III-1	6	№2014-д	[55]	ПМ. Развалы вкрапленной руды
III-1	12	№2535-г	[55]	ПМ. Развалы вкрапленной руды
III-1	13	Верхнесобское I	[55]	П. Серия элювиально-делювиальных развалов

1	2	3	4	5
III-1	14	№0319	[55]	ПМ. Две линзы хромита
III-1	15	Леквожское V	[53]	П. Линза вкрапленной руды
III-1	17	Леквожское IV	[53]	П. Линза вкрапленной руды
III-1	19	Леквожское III	[53]	П. Линза вкрапленной руды
III-1	20	Леквожское I	[53]	П. Две линзы вкрапленной руды
III-1	21	Леквожское II	[53]	П. Два рудных тела
III-1	22	Верхнемакаррузское	[44]	П. Сближенные зоны вкрапленности
III-1	23	№3236	[53]	ПМ. Развалы вкрапленной руды
III-1	24	№3197	[44]	ПМ. Делювиальный шлейф
III-1	38	№272	[39, 53]	П. Серия рудных тел
III-1	40	Склоновое	[54]	П. Рудное тело и глыбовые развалы
III-1	41	№1135	[53, 54]	П. Три жилообразных тела
III-1	43	№3426	[53]	ПМ. Развал глыб хромитов
III-1	44	№257	[39, 53]	П. Линзовидное тело густовкрапленных руд
III-2	6	Ближнее	[55]	П. Линзовидное тело массивных хромитов
III-2	9	№2569	[44]	ПМ. Развал хромитов
III-2	13	№2038	[55]	П. Коренные выходы и развалы вкрапленных руд
III-2	16	№2043	[55]	ПМ. Редкие обломки в развалах
III-2	20	Верхнесобское II	[55]	П. Две рудных залежи
III-2	26	№2079	[55]	ПМ. Линза вкрапленной руды
III-2	27	№0017	[44]	ПМ. Зона вкрапленных руд
III-2	31	№3561	[53]	ПМ. Развал вкрапленных руд
III-2	35	№2063	[53]	ПМ. Развал хромитов
III-2	36	№3569	[53]	ПМ. Развал хромитов
III-2	37	№2111	[52]	ПМ. Шлиры хромитов
III-2	39	Верхнеенгайское	[53, 54]	П. Зона вкрапленных руд

1	2	3	4	5
III-2	41	Енгайское IV	[52, 53, 54]	П. Линзовидное тело вкрапленных руд
III-2	44	Хребтовое	[54]	П. Три тела густовкрапленных руд
III-2	46	№3	[52, 53, 54]	П. Тело густовкрапленных и массивных руд
III-2	47	№164	[53, 54]	ПМ. Развалы хромитов
III-2	49	Енгайское III	[52, 53, 54]	П. Четыре рудных тела и глыбовые развалы
III-2	50	№ У-254	[44]	ПМ. Развалы хромитов
III-2	54	Енгайское II	[54]	П. Несколько тел бедновкрапленных руд
III-3	3	№2163	[55]	ПМ. Развал хромитов
III-3	7	№2351	[55]	ПМ. Развал хромитов
III-3	9	Каньонное	[53, 55]	П. Зона вкрапленного оруденения
III-3	10	№2376	[53]	ПМ. Развал хромитов
III-3	11	№544	[52, 53]	ПМ. Серия мелких хромитовых жил
III-3	12	№5692	[53]	ПМ. Зоны вкрапленных руд
III-3	13	№5691	[53]	ПМ. Зоны вкрапленных руд
III-3	14	№ У-58	[44]	ПМ. Жила хромита
III-3	15	Восточное	[55]	П. Пластообразная залежь вкрапленной руды
III-3	17	№ М-1279	[44]	ПМ. Развалы хромитов
III-3	18	№ М-1151	[44]	ПМ. Развал хромитов
III-3	19	№ Р-13	[44]	ПМ. Серия шлиров
III-3	20	№ У-30	[44]	ПМ. Развал хромитов
IV-1	3	№283	[44]	П. Три жилоподобных тела густовкрапленных руд
IV-1	5	№237	[39]	П. Три пластообразных тела густовкрапленных руд
IV-1	6	Югозападное V	[39]	П. Четыре тела густовкрапленных руд

1	2	3	4	5
IV-1	8	№1030	[39]	П. Тело убоговкрапленных руд
Цветные металлы				
Медь				
I-2	4	руч.Каровый	[33]	ПМ. Кварцевая жила с халько- пиритом
I-3	1	Естовисское	[40, 63]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
I-3	5	руч.Короткий	[62]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
I-3	30	р. Бол.Пайпудына	[62]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
I-3	31	руч.Обрывистый	[62]	ВГХО. Медь, молибден, цинк
I-3	36	хр. Бол.Пайпудынский	[62]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
II-2	9	р.Мал. Пайпудына	[62]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
II-2	12	Подснежное медное	[62]	П. Зона прожилково- вкрапленных руд
II-2	19	хр. Бол. Пайпудын- ский	[62]	ВГХО. Медь, цинк, барий
II-2	22	р.Мал. Пайпудына	[62]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
II-2	25	р. Бол.Пайпудына	[62]	ВГХО. Медь, цинк
II-3	3	р. Бол.Пайпудына	[62]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
II-3	14	руч.Медвежий	[62]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
II-3	17	руч.Медвежий	[62]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
II-4	11	р.Бол.Ханмей	[62]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
II-4	13	р.Бол.Ханмей	[62]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
III-1	8	прав.приток руч.Леквож	[44]	ВГХО. Медь
III-1	11	Елецкое	[36, 58, 59]	П. Три тела прожилково- вкрапленных руд
III-1	18	истоки р. Елец	[44]	ВГХО. Медь
III-1	26	Верхнеелецкий	[36, 44]	ПМ. Зона метасоматитов с сульфидной вкрапленностью
III-1	27	истоки р.Елец	[44]	ВГХО. Медь
III-1	29	№ К-15	[44]	ПМ. Зона пиритизации
III-1	30	истоки руч.Еджидшор	[44]	ВГХО. Медь
III-2	4	№6210	[58]	ПМ. Развалы метасоматитов с сульфидной минерализацией

1	2	3	4	5
III-2	5	Скальное	[51, 55, 58]	П. Зоны прожилково-вкрапленной минерализации
III-2	10	Каньонное	[51, 55, 58]	П. Зоны прожилково-вкрапленной минерализации
III-2	12	Левобережное	[51, 55, 58]	П. Серия линз густовкрапленной руды
III-2	18	Правобережное	[51, 55, 58]	П. Зоны прожилково-вкрапленной минерализации
III-3	8	Восточно-нырдвоменшорское	[38, 55, 58]	П. Зоны прожилково-вкрапленной минерализации
III-4	3	г.Яркеу	[56]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
III-4	4	г.Яркеу	[56]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
III-4	7	г.Яркеу	[56]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
III-4	10	г.Яркеу	[56]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
III-4	11	г.Яркеу	[56]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
IV-1	13	р.Степрузь	[44]	ВГХО. Вторичный ореол меди
IV-1	18	№1030	[44]	ПМ. Развалы габбро с сульфидной вкрапленностью
IV-1	29	р.Бол. Хараматолоу	[29]	ПМ. Вкрапленность в габбро
IV-1	31	Перминовский	[29, 44]	ПМ. Измененные габброиды с сульфидной минерализацией
IV-2	7	уч. Устьконгорский	[44]	ВГХО. Медь
Свинец, цинк				
I-3	6	водораздел рр.	[62]	ВГХО.Свинец, барий, мышьяк
I-3	10	Бол.Пайпудыны и	[62]	ВГХО.Свинец, барий, мышьяк
I-3	13	Бадьяшора	[62]	ВГХО. Свинец, цинк
I-4	1	руч.Золотой	[62]	ПМ. Вкрапленность галенита
I-4	2	руч.Золотой	[62]	ПМ. Вкрапленность галенита
I-4	3	руч.Золотой	[62]	ВГХО. Свинец, цинк, барий
I-4	4	Придорожное (Се-верн.)	[62]	П. Прожилково-вкрапленная минерализация галенита
I-4	6	Придорожное (Юж-ное)	[62]	П. Прожилково-вкрапленная минерализация галенита
I-4	9	истоки руч. Ампельшор	[62]	ВГХО. Свинец, барий, медь, цинк, молибден

1	2	3	4	5
I-4	10	истоки р. Бол.Ханмей	[62]	ВГХО. Свинец, барий, медь
II-1	8	Свинцовый	[38, 33]	П. Зона прожилково- вкрапленной минерализации
II-2	13	хр.Бол.Пайпудынски й	[62]	ВГХО. Свинец, цинк
II-2	21	р.Мал. Пайпудына	[62]	ВГХО. Свинец,барий, цинк
II-2	23	р.Мал. Пайпудына	[62]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
II-2	27	р.Бол.Пайпудына	[62]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
II-3	2	р.Бол.Пайпудына	[62]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
II-3	6	р.Бол.Пайпудына	[62]	ВГХО. Свинец, медь
II-3	7	р.Бол.Пайпудына	[62]	ВГХО. Свинец, барий
II-3	15	р. Собь	[62]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
II-4	4	Верхнеханмейское	[38, 62]	П. Сульфидно-кварцевые жилы
III-3	1	р. Собь	[56]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
Молибден				
II-4	5	руч.Силевый	[62]	ВГХО. Молибден
II-4	6	сев.фланг Ханмей- ского проявления	[62]	ПМ. Вкрапленность молибденита
II-4	8	Ханмейское	[7]	П. Серия сульфидно-кварцевых жил
II-4	17	междуречье рр.Собь и Бол.Ханмей	[7]	ПМ. Вкрапленность молибденита
III-3	5	р.Собь	[44]	ПМ. Вкрапленность молибденита
III-4	6	г.Яркеу	[56]	ПМ. Вкрапленность молибденита
IV-2	5	уч-к Устьконгорский	[7]	ПМ. Вкрапленность молибденита
Вольфрам				
II-3	4	р.Кемьрезьрузь	[62]	ШП. Шеелит
Олово				
I-3	35	руч.Обрывистый	[27, 40]	ПМ. Зоны сульфидизации в риолитах

1	2	3	4	5
Мышьяк				
I-3	2	водораздел рр.	[62]	ПМ. Зоны сульфидизации
I-3	3	Бол.Пайпудыны и	[62]	ПМ. Зоны сульфидизации
I-3	12	Бадьяшора	[62]	ПМ. Зоны сульфидизации
II-2	26	р.Бол.Пайпудына	[62]	ВГХО. Мышьяк, никель
II-3	10	р.Кемьрезьрузь	[62]	ПГХО. Мышьяк
II-3	12	р.Кемьрезьрузь	[62]	ПМ.Вкрапленность сульфидов
Сурьма				
II-3	8	р.Кемьрезьрузь		П. Антимонит-кварц- полевошпатовые жилы
II-4	2	Верхнеханмейское	[40]	П. Антимонит-кварц- карбонатные жилы
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы				
Тантал, ниобий				
II-4	9	руч.Лев.Ханмейшор	[40]	ПМ. Зоны альбитизации
II-4	12	руч.Ханмейшор	[38, 40]	ПМ. Зоны альбитизации
II-4	14	р.Бол.Ханмей	[38, 40]	ПМ. Зоны альбитизации
II-4	18	руч. Мрачный	[38]	ПМ. Зоны альбитизации
III-3	4	руч. Карьерный	[38]	ПМ. Зоны альбитизации
III-4	1	руч. Мрачный	[38]	ПМ. Зоны альбитизации
III-4	5	р.Бол.Ханмей	[38]	ПМ. Зоны альбитизации
III-4	8	левобережье р.Бол.Ханмей		ПМ. Зоны альбитизации
III-4	9	г.Яркеу	[38]	ПМ. Зоны альбитизации
Редкоземельные элементы				
I-2	7	«Бадьяшорское про- явление»	[30]	ПМ. Повышенные содержания суммы редких земель
I-3	33	руч.Обрывистый	[27]	ВГХО. Иттрий, цирконий
II-4	10	руч.Лев.Ханмейшор	[40]	ПМ. Зоны альбитизации
Благородные металлы				
Золото				
I-2	1	Естошорское	[33]	П. Золото россыпное
I-1	1	прав.приток руч.Нияшор	[33]	ШП.Золото
I-1	2	верховья руч.Нияшор	[7,33]	ПМ. Зона сульфидизации

1	2	3	4	5
I-1	5	Нияхойское II	[7]	П. Зона сульфидизации
I-2	5	Нияхойское I	[7]	П. Зона сульфидизации
I-1	3	руч.Нияшор	[33]	ПМ. Зона сульфидизации
I-1	4	оз.Двойное	[33]	ПМ. Кварцевые прожилки
I-1	6	р.Нияю	[33]	ПМ. Кварцевые прожилки
I-1	7	руч.Ниявож	[33]	ПМ. Зона сульфидизации
I-1	8	руч.Золотой (левый	[7,33]	ПМ. Кварцевые прожилки
I-1	10	приток р.Нияю)	[33]	ПМ. Кварцевые прожилки
I-1	11	руч.Перспективный	[33]	ПМ. Кварцевые прожилки
I-1	12	водораздел	[7,33]	ПМ. Кварцевые прожилки
		руч.Голубого и Бе- зымянного		
I-1	13	истоки руч.Ниявож	[7,33]	ПМ. Кварцевая жила
I-1	14	руч.Перспективный	[7,33]	ПМ. Кварцевая жила
I-2	2	левобережье	[33]	ШП. Золото
I-2	3	руч.Бадьяшор	[33]	ШП. Золото
I-2	6	истоки р.Бадьяшор	[33]	ПМ. Зона сульфидизации
I-2	8	истоки р.Мал. Пай-	[61]	ШП. Золото
I-2	9	пудына	[61]	ШП. Золото
I-2	10		[61]	ШП. Золото
I-2	11		[61]	ШП. Золото
I-2	12		[61]	ШП. Золото
I-2	13	руч.Первый	[61]	ПМ. Зона сульфидизации
I-2	14	руч.Первый	[61]	ШП. Золото
I-2	15	руч.Подснежный	[61]	ПМ. Зона сульфидизации
I-2	16	руч.Подснежный	[61]	ПМ. Зона сульфидизации
I-3	14	Софроновское		П. Кора выветривания
I-3	16	руч.Счастливый	[61]	ШП. Золото
I-3	17	лев.приток	[61]	ПМ. Зона сульфидизации
		руч.Развильного		
I-3	21	руч.Развильный	[61]	ПМ. Зона сульфидизации
I-3	23	руч.Развильный	[61]	ШП. Золото

1	2	3	4	5
I-3	25	правобережье руч.Развильного	[61]	ПМ. Зона сульфидизации
I-3	27	р.Бол.Пайпудына	[61]	ШП. Золото
I-3	28	правобережье руч.Развильного	[61]	ПМ. Зона сульфидизации
I-3	29	междуречье руч.Развильного и Обрывистого	[61]	ПМ. Зона сульфидизации
I-3	32	руч.Обрывистый	[61]	ШП. Золото
I-3	37	руч.Звонящий	[61]	ШП. Золото
I-4	5	руч.Золотой	[62]	ШП. Золото
II-1	1	Верхнеелецкий	[33]	ПМ.Сульфидно-кварцевые жилы и прожилки
II-1	5	руч.Прямой	[61]	ШП. Золото
II-1	6	руч.Леквож	[43]	ШП. Золото
II-2	1	хр.Мал.Пайпудын- ский	[61]	ПМ. Зона сульфидизации
II-2	2	правобережье р.Мал.Пайпудына	[61]	ПМ. Зона сульфидизации
II-2	3	лев.приток р.Мал.Пайпудына	[61]	ШП. Золото
II-2	4	руч.Подснежный	[61]	ШП. Золото
II-2	5	хр.Мал.Пайпудын- ский	[61]	ПМ. Зона сульфидизации
II-2	6	Лев.приток р.Мал.Пайпудына	[61]	ШП. Золото
II-2	8	хр.Мал.Пайпудын- ский	[61]	ПМ. Зона сульфидизации
II-2	10	сев.фланг проявле-	[61]	ПМ. Зона сульфидизации
II-2	11	ния Оленьего	[61]	ПМ. Зона сульфидизации
II-2	14	руч.Лосиный Лог	[61]	ШП. Золото
II-2	15	руч.Лосиный Лог	[61]	ПМ. Зона сульфидизации
II-2	17	Оленье	[61]	П. Зоны сульфидизированных метасоматитов
II-2	18	лев.приток р.Мал.Пайпудына	[61]	ШП. Золото

1	2	3	4	5
II-2	24	р.Бол.Пайпудына	[43]	ШП. Золото
II-3	1	р.Бол.Пайпудына	[43]	ШП. Золото
II-3	5	р.Бол.Пайпудына	[43]	ШП. Золото
II-4	15	р.Бол.Ханмей	[43]	ШП. Золото
III-1	9	р.Собь	[44]	ШП. Золото
III-1	28	р.Макаррузь	[44]	ШП. Золото, корунд
III-1	32	руч.Кузьтывис	[44]	ШП. Золото
III-1	33	р.Макаррузь	[44]	ШП. Золото, корунд
III-2	24	р.Енгаю	[44]	ШП. Золото, корунд
III-2	28	прав.приток р.Енгаю	[44]	ШП. Золото
III-2	29	р.Енгаю	[44]	ШП. Золото, корунд
III-3	2	р.Вост.Нырдовомен-шор	[43]	ШП. Золото
III-3	6	р.Собь	[43]	ШП. Золото
III-3	16	р.Собь	[43]	ШП. Золото
III-3	21	прав.приток р.Соби	[43]	ШП. Золото
III-4	2	р.Бол.Ханмей	[43]	ШП. Золото
III-4	12	р.Бол.Ханмей	[43]	ШП. Золото
Платина				
I-3	26	р.Бол.Пайпудына		ПМ. Сульфидизированные углеродистые сланцы
I-4	8	руч.Карский		То же
IV-1	15	руч.Воргашор		То же
IV-1	23	р.Степрузь		То же
IV-2	8	р.Хараматолоу		То же
Радиоактивные элементы				
Уран				
I-3	4	Рассветное	[62]	П. Зоны рассланцевания
I-3	34	Придорожное	[62]	П. Зоны рассланцевания
I-4	7	Перевальное	[62]	П. Зоны рассланцевания
II-1	7	Южное	[62]	П. Зоны рассланцевания
II-2	7	Подснежное	[62]	П. Зона рассланцевания
II-2	16	Промежуточное	[62]	П. Зоны рассланцевания

1	2	3	4	5
Неметаллические ископаемые				
Оптическое сырье				
Кварц оптический и пьезокварц				
I-3	9	руч.Короткий	[62]	ПМ. Кварцевая жила
I-3	15	руч.Дьявольский	[7, 62]	ПМ. Кварцевая жила
II-1	2	участок Базовый	[7, 33]	ПМ. Кварцевая жила
II-1	3	участок Базовый	[33]	ПМ. Кварцевая жила
II-1	4	участок Базовый	[33]	ПМ. Кварцевая жила
Химическое сырье				
Барит				
I-3	8	исток руч.Дьявольский	[62]	ВГХО. Барий, медь, молибден
II-2	28	правобережье р.Собь	[26]	ВГХО. Барий, стронций, марганец, ванадий, молибден
II-2	29	руч.Войшор	[26]	П. Прослой баритов
II-2	30	правобережье р.Собь	[26]	П. Прослой баритов
II-2	31	правобережье р.Собь	[26]	П. Прослой баритов
II-2	32	правобережье р.Собь	[26]	П. Прослой баритов
II-2	35	правобережье р.Собь	[26]	П. Прослой баритов
II-2	36	правобережье р.Собь	[26]	П. Прослой баритов
II-3	11	левообережье р.Собь	[26]	ВГХО. Барий, молибден, свинец, цинк
II-3	13	правобережье р.Собь	[26]	П. Прослой баритов
II-4	3	Сульфидное	[40, 62]	П.Кварц-пирит-баритовое тело
Минеральные удобрения				
Фосфориты				
I-3	7	оз.Подкова	[60]	П. Зона слоистых фосфоритов
I-3	11	уч-к Дьявольский	[35]	П. Зона слоистых и брекчиевых фосфоритов
Драгоценные и поделочные камни				
Корунды				
III-1	10	прав.приток руч.Леквож	[44]	ШП. Корунд
III-1	35	Кузьты	[44]	П. Развалы плагиоклазитов

1	2	3	4	5
III-1	39	Визувшорское	[44]	П. Коренные выходы и развалы плагиоклазитов
III-2	1	Правобережье р.Собь	[44]	ШП. Корунд
III-2	2	Правобережье р.Собь	[44]	ШП. Корунд
III-2	22	руч.Нырдовоменшор	[44]	ШП. Корунд
III-2	40	Енгаю II	[44]	П. Коренные выходы и развалы плагиоклазитов
III-2	42	Енгаю I	[44]	П. Коренные выходы и развалы плагиоклазитов
III-4	13	прав.приток р.Собь	[44]	ШП. Корунд
III-2	53	Енгаю III	[44]	П. Коренные выходы и развалы плагиоклазитов
IV-1	2	прав.приток р.Макаррузь	[44]	ШП. Корунд
IV-1	4	Сапфировое	[44]	П. Жилы плагиоклазитов
IV-1	9	Западное	[44]	П. Развалы плагиоклазитов
Демантоиды				
III-2	8	прав. приток р.Собь		П. Коренное залегание и развалы
III-2	11	исток руч.Войшор		П. Коренное залегание и развалы
III-2	19	руч.Нырдовоменшор		П. Коренное залегание и развалы
III-2	38	руч.Полойшор		П. Коренное залегание и развалы
Нефрит				
III-1	1	правобережье р.Собь	[8,55,44,64]	П. Тектонические линзы
III-1	5	руч.Хребетшор	[44]	П. Тектонические линзы
III-1	7	г.Шлем	[44]	П. Тектонические линзы
III-2	3	исток руч.Войшор	[8,55,44,64]	П. Тектонические линзы
III-2	15	лев.приток руч.Нырдовоменшор	[8,55,44,64]	П. Тектонические линзы
III-2	17	Нырдовоменшорское	[8,55,44,64]	П. Аллювиальная россыпь

1	2	3	4	5
Жадеититы				
III-2	7	Каровое II	[8,30,66]	П.Коренные выходы и развалы альбит-жадеитовых пород
III-2	14	Каровое I	[8,30,66]	П.Коренные выходы и развалы альбит-жадеитовых пород
Сагвандиты				
III-1	25	р.Макаррузь	[44,55]	П. Линзовидные тела
III-1	31	Кузьтывисское	[44,55]	П. Линзовидные тела
III-2	33	Левомакаррузское	[44,55]	П. Линзовидные тела
Бронзититы				
III-2	21	Перевальное	[44,55]	П. Коренные выходы и развалы
III-2	23	истоки р.Соби	[44,55]	П. Коренные выходы и развалы
III-2	25	Верхненырдово-меншор-ское	[44,55]	П. Коренные выходы и развалы
Актинолититы				
III-2	30	р.Енгаю	[44,55]	П. Коренные выходы и развалы
III-2	32	р.Лев.Макаррузь	[44,55]	П. Коренные выходы и развалы
III-2	34	р.Лев.Макаррузь	[44,55]	П. Коренные выходы и развалы
Хромдиопсид				
III-1	42	руч.Молдаванцева	[44]	ШП. Хромдиопсид

СПИСОК

опорных разрезов, петротипов, буровых скважин, показанных на геологической карте

№№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	2	3
Опорные разрезы		
1	Верхней подсвиты харотской свиты, енганеяхинской толщи, лекъелецкой свиты.	[33]
2	Нияшорской толщи	Обн. 2096–2097-1
3	Хойдышорской свиты и дьявольской толщи	Обн. 512–512-17
4	Пайпудынской свиты	Обн. 215
5	Немурганской и орангской свит	Обн. 519-1 – 519-32 и 2016–2023
6	Орангской свиты	Обн. 500 – 500-5
7	Ханмейхойской свиты и няровейской серии	Обн. 521 – 521-5 и 2031
8	Хойдышорской, малопайпудынской и качамыльской свит	Обн. 220–221
9	Няровейской серии	Обн. 520-1 – 520-3 и 2026–2028
10	Няньворгинской свиты	Обн. 222-1 – 225 и 577-13 – 577-11
11	Райизской свиты	Обн. 554-4, 554-5
12	Грубеинской свиты, нижней подсвиты харбейшорской и молюдшорской свиты	Обн. 2095-5 – 2095-11
13	Ивтысьшорской свиты	Обн. 202 – 204-11-1
14	Устьворгашорской толщи	Обн. 201 – 201-7
15	Степрузской свиты	Обн. 516 – 516-17-8
16	Устьконгорской свиты	Обн. 515 – 515-12-6
17	Грубеинской и орангской свит	Обн. 576 – 576-7
Петротипы		
1	Нияшорский комплекс габбродолеритовый	Обн. 206-1
2	Бадьяшорский комплекс тоналит-плагиогранитовый	Обн. 557
3	Пайпудынский комплекс риолитовый	[61]; обн. 503-8, 1008-4
4	Ампельшорский комплекс измененных ультрамафитов	[62]; скв. С-54, обн. 212-3

1	2	3
5	Харбей-собский комплекс габбро-тоналитовый	“Легендам”; обн. 1016, 2059, 2063
6	Полярно-уральский комплекс гнейсогранитовый	[56]; обн. 91
7	Яркеуский комплекс монцодиоритовый	[56]; обн. 2067
8	Сенькашорский комплекс риолитовый	[56]; обн. 87
9	Райизско-войкарский комплекс дунит-гарцбургитовый	[44]; обн. 3001, 300 6
10	Кэршорский комплекс дунит-верлит-клинопироксенит-габбровый	[44]; обн. 578, 1024
11	Собский комплекс габбро-тоналитовый	[44]; обн. 200, 580
12	Конгорский комплекс монцогаббро-граносиенитовый	[44]; обн. 1762
13	Леквожский комплекс габбродолеритовый	[33]; обн. 572
Буровые скважины		
С-104	Вскрывает рудную зону Нияшорского золоторудного проявления	[59]
Фо-43	Вскрывает линейную фосфатоносную кору выветривания (рудное тело) Софроновского месторождения	[64]
Фо-137	Вскрывает контакт (линейная кора выветривания) пайпудынской и харотской свит	[64]
Д-11	Вскрывает вкрапленные медно-сульфидные руды Падьягинского месторождения	Дембовский Б.Я., 1968 г.
Д-43	Вскрывает тектонический контакт грубеинской и качамыльской свит	[33]
В-205	Вскрывает бариты Войшорского месторождения	Кениг В.В., 1998 г.
МВ-18	Вскрывает марганцевые руды Войшорского рудопроявления	Ильюшенков А.Я., 1997 г.
ЕК-20	Вскрывает рудную зону Елецкого сульфидного проявления	Савченко Н.М., 1989 г.
Р-306	Вскрывает 9-е рудное тело хромитового месторождения Центральное	Перевозчиков Б.В., 1979 г.

СПИСОК

пунктов, для которых имеются определения радиоизотопного возраста пород и минералов

№ п.п.	Наименование геологического подразделения	Характеристика пробы	Метод определения	Возраст, млн. лет	№ источника по списку лит-ры, авторский № пункта
1	2	3	4	5	6
1	Кластолавы андезибазальтов порфировых нияшорской толщи.	Монофракция вкрапленников плагиоклаза, валовый состав	Самарий-неодимовый, изохронный	428	обн. 2096-3а
2	Долериты гипабиссальные нияшорского комплекса. Петротип.	Монофракции клинопироксена, плагиоклаза, валовый состав	Самарий-неодимовый, изохронный	366	обн. 206-1
3	Тоналит-порфиры гипабиссальные бадьяшорского комплекса. Петротип.	Монофракции вкрапленников плагиоклаза, амфибола, валовый состав	Самарий-неодимовый, изохронный	396	обн. 557
4	Риолиты пайпудынского комплекса гипабиссального. Петротип.	Валовый состав	Калий-аргоновый	259	обн. 1008-4
5	Риолиты сенькашорского комплекса гипабиссального. Петротип.	Валовый состав	Калий-аргоновый	237	[56], обн. 87
6	Гнейсограниты очковые полярно-уральского комплекса.	Монофракция микроклина	Калий-аргоновый	289	[56], обн. 91-а
7	Кварцевые монцониты 2-й фазы яркеуского комплекса. Петротип.	Монофракция калиевого полевого шпата и плагиоклаза	Калий-аргоновый	310	обн. 2067

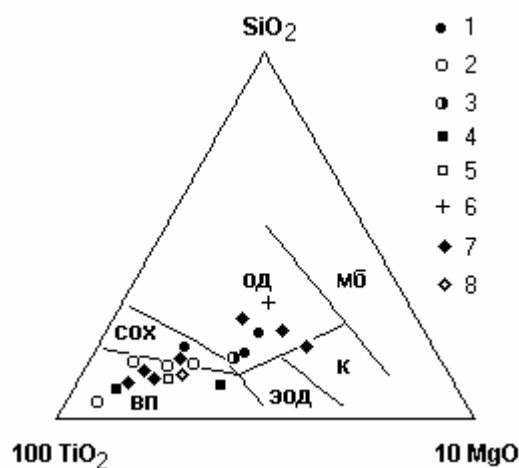
1	2	3	4	5	6
8	Гарцбургиты райизско-войкарского комплекса. Петротип (массив Райиз).	Монофракции оливина, ортопироксена, валовый состав	Самарий-неодимовый, изохронный	409	обн. 3006
9	Дуниты райизско-войкарского комплекса. Петротип (массив Райиз).	Монофракции оливина, хромшпинелида, валовый состав	Самарий-неодимовый, изохронный	407	обн. 3001
10	Дуниты и верлиты кэршорского комплекса (г. Черная).	Монофракции оливинов, клинопироксена, валовый состав	Самарий-неодимовый, изохронный	410	обн. 578-4; 5
11	Габбро кэршорского комплекса.	Монофракции амфибола, плагиоклаза, валовый состав	Самарий-неодимовый, изохронный	410	обн. 1024
12	Кварцевые монцодиориты 2-й фазы конгорского комплекса. Петротип.	2 монофракции: микроклин, роговая обманка	Калий-аргоновый	331	[44], обн. 1762-6

СПИСОК

памятников природы, показанных на Схеме памятников природы

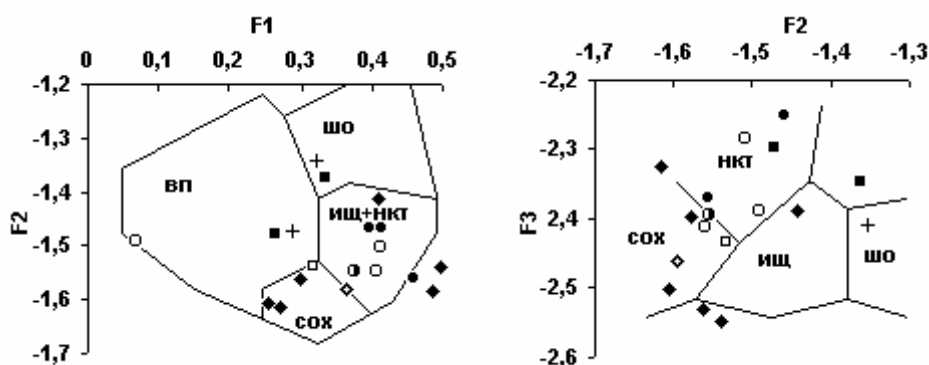
№ на схеме	Характеристика объекта (памятника)
1	2
1. Общегеологические	
2	Подновленный взбросовой тектоникой контакт габбродолеритов нияшорского комплекса с образованиями нияшорской толщи
12	Тектонический контакт ураноносных риолитов пайпудынского комплекса с образованиями хойдышорской свиты
37	Зона агматитов в образованиях ханмейхойской свиты
9	Верхнеордовикские брахиоподы качамыльской свиты
14	Девонская фауна пайпудынской свиты
19	Нижне- и среднеордовикские брахиоподы малопайпудынской и качамыльской свит
41	Метаморфогенные жилы сагвандитов и линзы апогаббровых амфиболитов в зоне Осевого разлома массива Райиз
48	Сетчато-жильная зона метаморфогенных габбро-пегматитов в габбро кэршорского комплекса
2. Тектонические	
8	Асимметричная складчатость в кварцитопесчаниках хойдышорской свиты, надвинутых по правому взбросо-сдвигу на базальты дьявольской толщи
10	Складчатость в сланцах немурьюганской свиты, надвинутых по правому сдвиго-взбросу на парасланцы орангской свиты (Немурьюганский разлом)
17	Субизоклиальная складчатость в сланцах орангской свиты, фиксирующая левый сдвиго-взброс
46	Складчатость в амфиболитах изьякырьюской свиты во фронтальной зоне фрагмента ГУГРа в экзоконтакте массива Райиз (левый сдвиго-взброс)
52	Субизоклиальная складчатость в образованиях степрузской свиты, фиксирующая правый сдвиго-взброс
4	Клипп кварцитопесчаников манитанырдской серии на базальтах нижней толщи бедамельской серии
18	Зона меланжа между тектоническими блоками ханмейхойской свиты и няровейской серии
26	Зона Райизского серпентинитового меланжа (фрагмент ГУГРа). Левый сдвиго-взброс

1	2
27	Тектонический меланж в основании грубеинской свиты (правый сдвиго-взброс)
30	Зона Хараматолоуского серпентинитового полимиктового меланжа (правый сдвиго-взброс)
53	Тектонический контакт (левый сдвиго-взброс) образований устьконгорской свиты с монцодиоритами конгорского комплекса
3. Минералогические	
31, 32, 33	Проявления демантоидов
47	Проявление красных корундов руч. Рубиновый
49	Проявление корундов в метасоматической жиле плагиоклазитов
4. Геоморфологические	
1	Карстовые поля: в известняках Енгаеяхинского рифа
6	в известняках лекъелецкой свиты
15	в известняках Пайпудынского рифа
23, 24	Мерзлотные бугры пучения
16	Полигональные грунты: в отложениях 1-й надпойменной террасы долины р. Бол. Пайпудына
28	в отложениях аллювиального дельтового конуса выноса
40	Ледниковые трогги: долины р.р. Собь и Макарузь
42	долины р. Енгаю
35	долины руч. Кердоманшор
20	долины р. Кемьрезьрузь
22	долины р. Бол. Ханмей
39	Морены: каровых ледников
5, 25, 51	полярноуральского горно-долинного оледенения
3, 7, 29, 38, 44, 45, 50	Нагорные террасы, сложенные десерпционными отложениями
13	Водопад на руч. Обрывистый
11, 21	Сквозные долины ледникового происхождения
5. Криогенные	
36	Наледь на руч. Вост. Нырдовоменшор
34, 43	Каровые ледники: “Романтиков”, “Топографов”



Прил. 6 Диаграмма $\text{SiO}_2 - 100\text{TiO}_2 - 10\text{MgO}$ для базальтов района по Богдановой (1991)

1 – апобазальтовые сланцы устьконгорской свиты ($\text{O}_{2-3} uk$); 2 – 3 – рассланцованные базальты и андезибазальты бедамельской серии: 2 – верхней толщи ($\text{R}_3 bd_2$), 3 – нижней толщи ($\text{R}_3 bd_1$); 4 – базальты манитанырдской серии ($\text{C}_3\text{--O}_1 mn$); 5 – амфиболиты ханмейхойской свиты ($\text{PR}_1 hn$); 6 – метабазальты немурюганской свиты ($\text{R}_3 nm$); 7 – амфиболиты изьякырьюской свиты ($\text{R}_2 iz$); 8 – апобазальтовые сланцы ивтысьшорской свиты ($\text{R}_3 iv$); ВП – базальты внутриплитные и океанических островов; СОХ – толеиты зон спрединга; ЭОД – толеиты энсиматических островных дуг и надсубдукционных вулканических поясов; ОД – базальты островных дуг; МБ – марианит-бонинитовая серия; К – коматииты



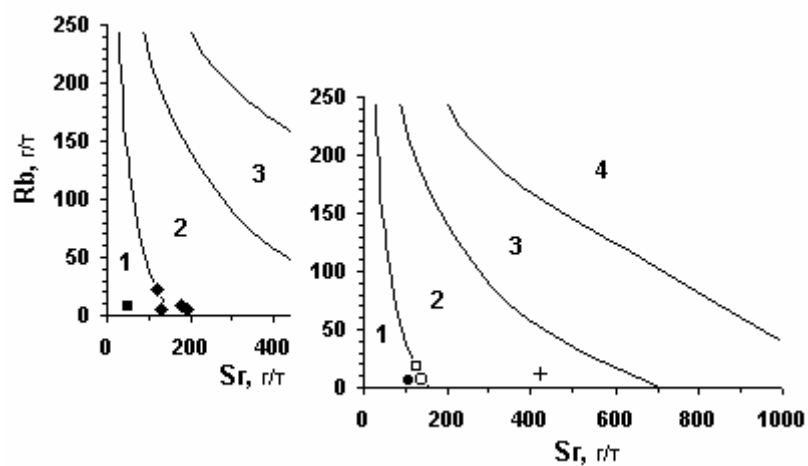
Прил. 7 Классификационные диаграммы Пирса для базальтов района

$F1 = 0,0088 \text{ SiO}_2 - 0,0774 \text{ TiO}_2 + 0,0102 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 0,0066 (\text{FeO} + 0,904 \text{ Fe}_2\text{O}_3) - 0,0017 \text{ MgO} - 0,0143 \text{ CaO} - 0,0155 \text{ Na}_2\text{O} - 0,0007 \text{ K}_2\text{O}$; $F2 = -0,013 \text{ SiO}_2 - 0,0185 \text{ TiO}_2 - 0,0129 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 0,0134 (\text{FeO} + 0,904 \text{ Fe}_2\text{O}_3) - 0,03 \text{ MgO} - 0,0204 \text{ CaO} - 0,0481 \text{ Na}_2\text{O} + 0,0715 \text{ K}_2\text{O}$;

$F3 = -0,0221 \text{ SiO}_2 - 0,0532 \text{ TiO}_2 - 0,0361 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 0,0016 (\text{FeO} + 0,904 \text{ Fe}_2\text{O}_3) - 0,031 \text{ MgO} - 0,0617 \text{ Na}_2\text{O} - 0,0289 \text{ K}_2\text{O}$; ВП – внутриплитные базальты; СОХ – толеиты срединно-

океанических хребтов; НКТ –низкокалийевые толеиты зон субдукции; ИЩ – умеренно-щелочные базальты зон субдукции; ШО – латит-шошонитовая серия зон субдукции

Условные обозначения фигуративных точек на прил. 6.

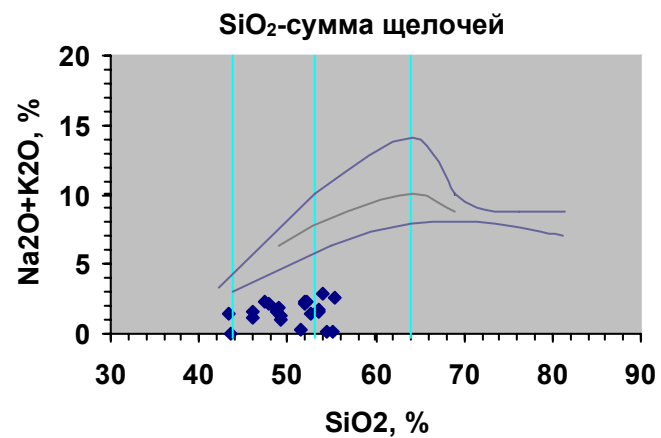


Прил. 8 Диаграмма Rb – Sr для базальтов района по Г.Б. Ферштатеру (1979)

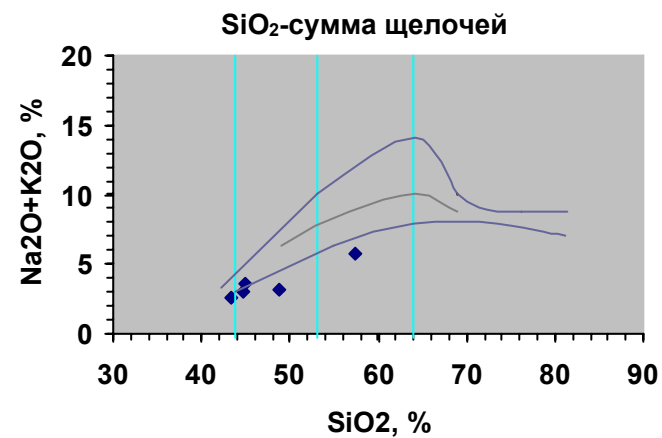
Поля производных магм: 1 – толеитовой океанической; 2 – толеитовой островодужной; 3 – орогенной андезитовой; 4 – латитовой, щелочно-базальтовой

Условные обозначения фигуративных точек на прил. 6.

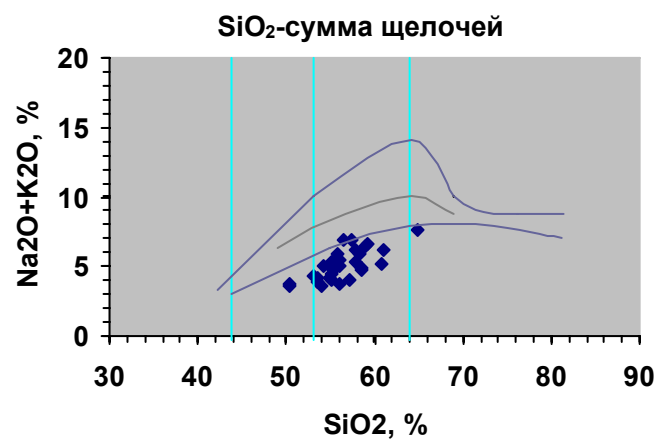
Кэршорский комплекс



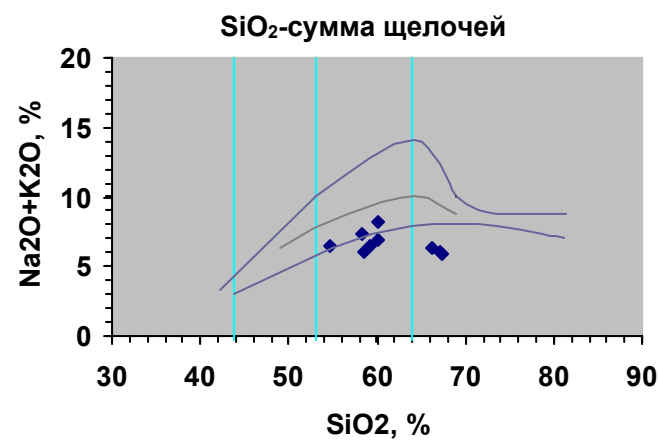
Яркеусский комплекс (габброиды умеренно-щелочные)



Конгорский комплекс

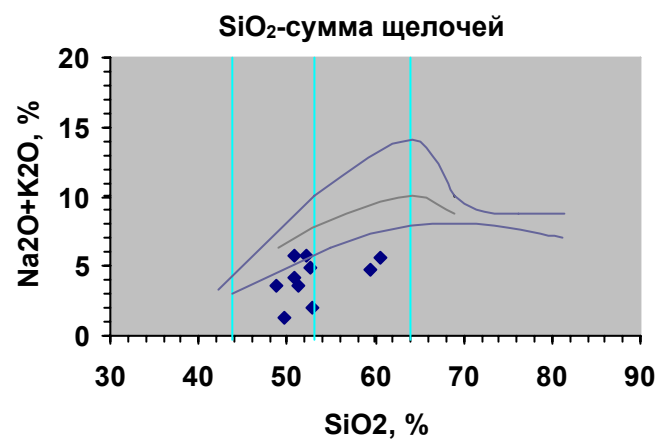


Яркеусский комплекс (монциты)

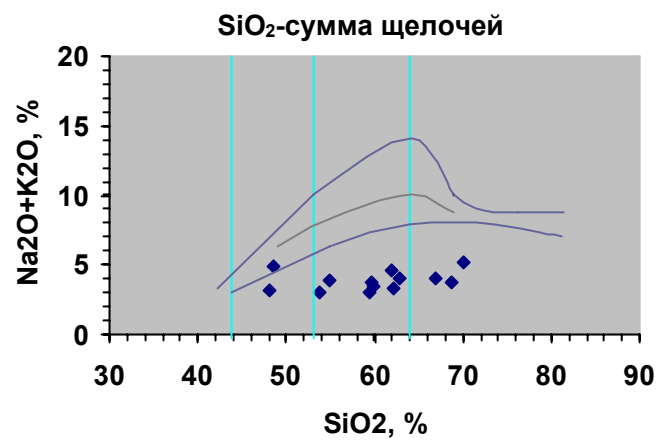


Прил. 9 Диаграммы SiO₂–Na₂O+K₂O для плутонических комплексов основного и среднего состава.

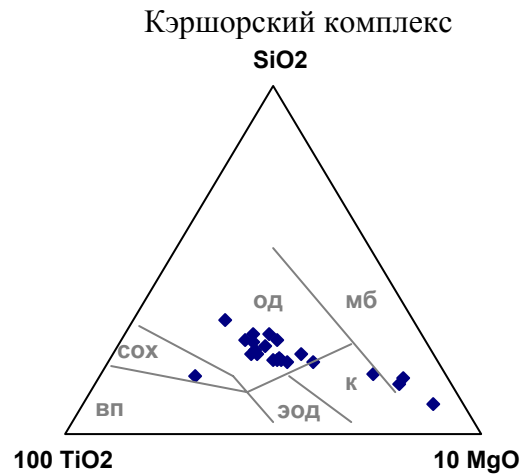
Харбей-собский комплекс



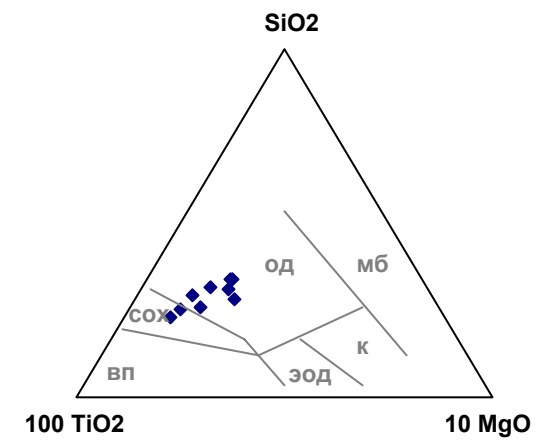
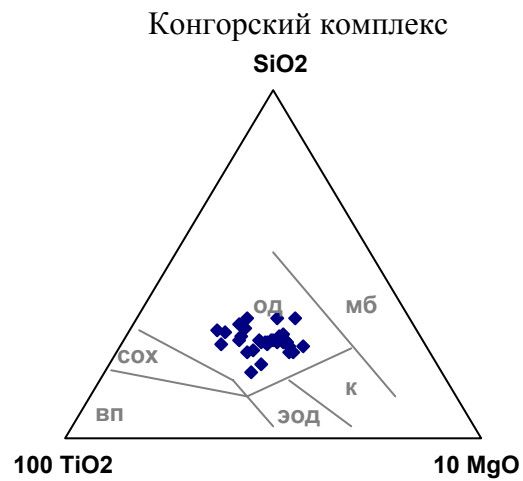
Собский комплекс



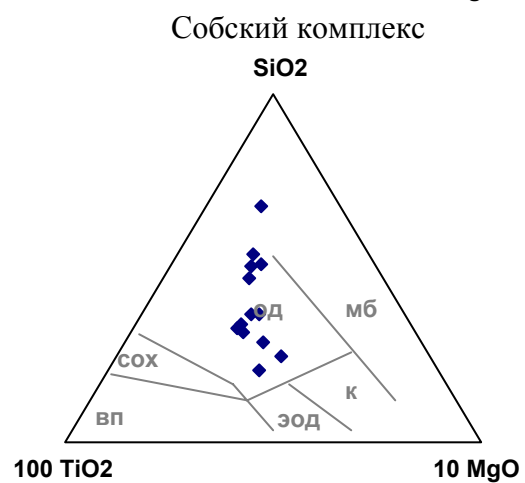
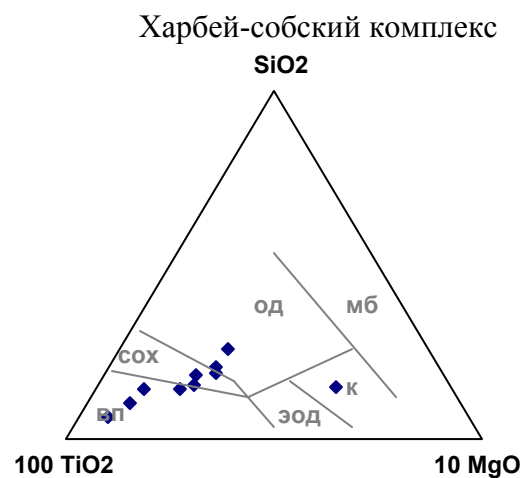
Прил. 10 Продолжение диаграмм SiO₂–Na₂O+K₂O для плутонического комплексов основного и среднего состава.



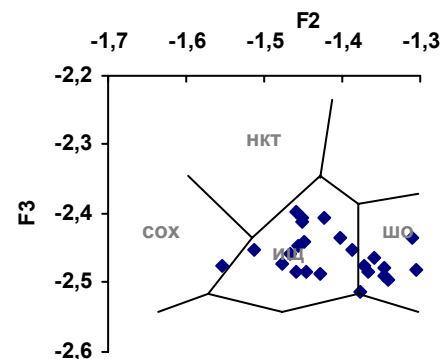
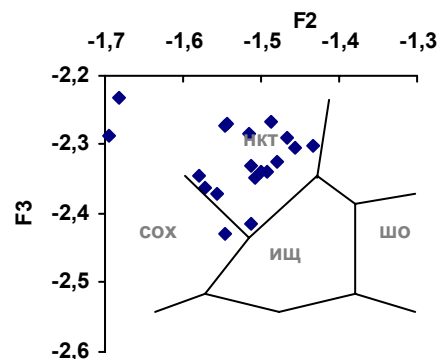
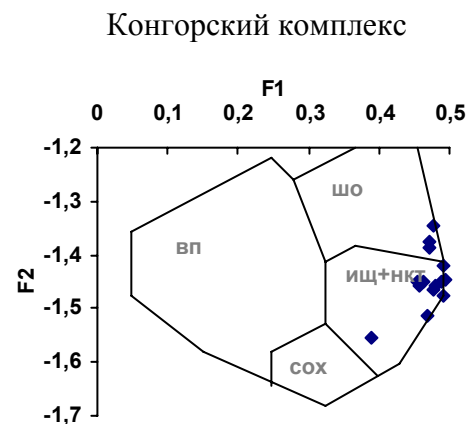
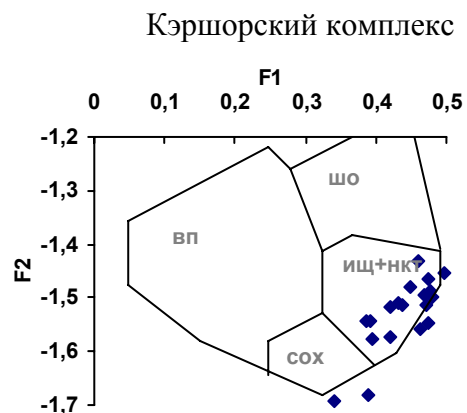
Яркеуский комплекс (габброиды умеренно-щелочные)



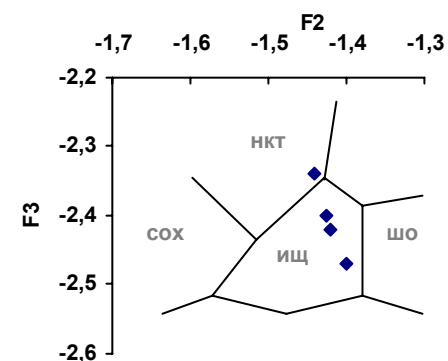
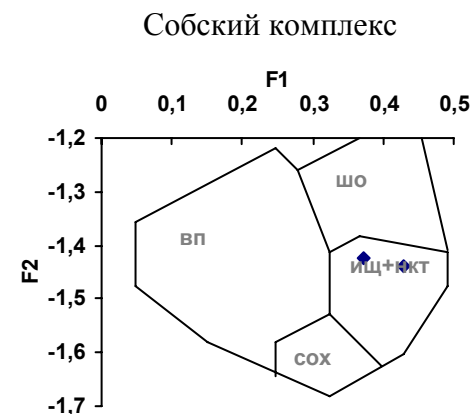
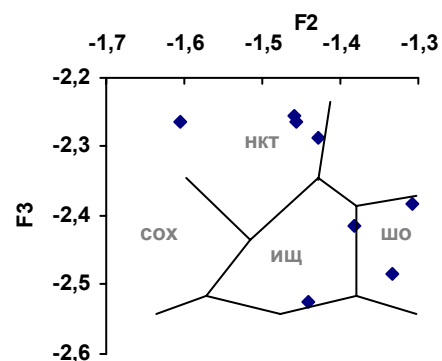
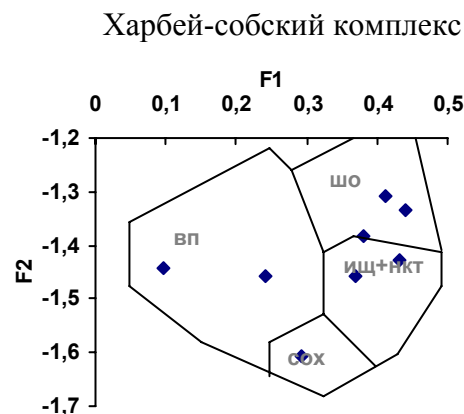
Прил. 11 Диаграммы SiO_2 – 100TiO_2 – 10MgO для плутонических комплексов основного и среднего состава. ВП – базальты внутриплитные и океанических островов, СОХ – толеиты зон спрединга, ЭОД – толеиты энсиматических островных дуг и надсубдукционных вулканических поясов, ОД – базальты островных дуг, МБ – марианит-бонинитовая серия, К – коматииты.



Прил. 12 Диаграммы $\text{SiO}_2\text{--}100\text{TiO}_2\text{--}10\text{MgO}$ для плутонических комплексов основного и среднего состава.
 ВП – базальты внутриплитные и океанических островов, СОХ – толеиты зон спрединга, ЭОД – толеиты энсиматических островных дуг и надсубдукционных вулканических поясов, ОД – базальты островных дуг, МБ – марианит-бонинитовая серия, К – коматииты.

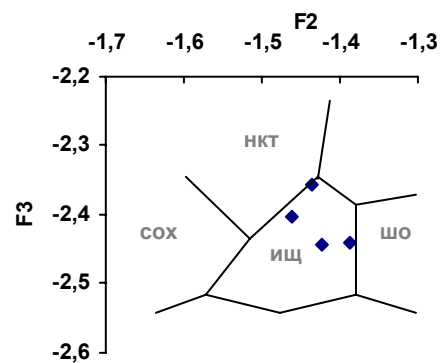
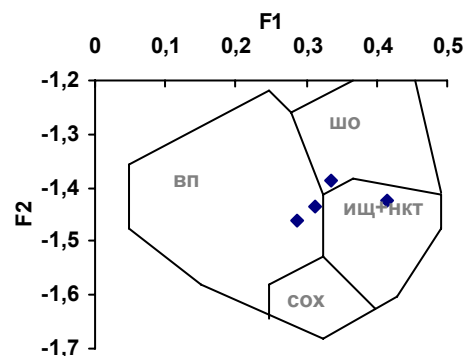


Прил. 13 Классификационные диаграммы Пирса для плутонических комплексов основного и среднего состава.
 $F1 = 0,0088 \text{ SiO}_2 - 0,0774 \text{ TiO}_2 + 0,0102 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 0,0066 (\text{FeO} + 0,904 \text{ Fe}_2\text{O}_3) - 0,0017 \text{ MgO} - 0,0143 \text{ CaO} - 0,0155 \text{ Na}_2\text{O} - 0,0007 \text{ K}_2\text{O}$,
 $F2 = -0,013 \text{ SiO}_2 - 0,0185 \text{ TiO}_2 - 0,0129 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 0,0134 (\text{FeO} + 0,904 \text{ Fe}_2\text{O}_3) - 0,03 \text{ MgO} - 0,0204 \text{ CaO} - 0,0481 \text{ Na}_2\text{O} + 0,0715 \text{ K}_2\text{O}$;
 $F3 = -0,0221 \text{ SiO}_2 - 0,0532 \text{ TiO}_2 - 0,0361 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 0,0016 (\text{FeO} + 0,904 \text{ Fe}_2\text{O}_3 - 0,031 \text{ MgO} - 0,0617 \text{ Na}_2\text{O} - 0,0289 \text{ K}_2\text{O})$;
 ВП – внутриплитные базальты, СОХ – толеиты срединно-океанических хребтов, НКТ – низкокалиевые толеиты зон субдукции, ИЩ – умеренно-щелочные базальты зон субдукции, ШО – латит-шошонитовая серия зон субдукции.



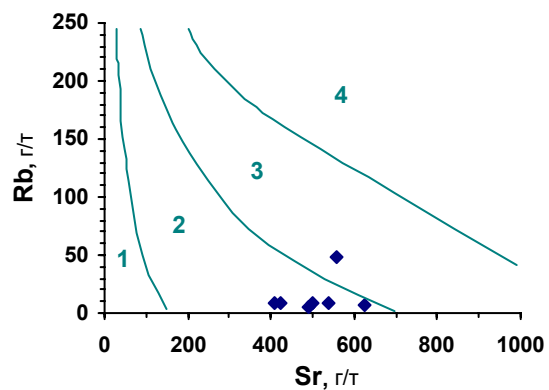
Прил. 14 Классификационные диаграммы Пирса для плутонических комплексов основного и среднего состава.
 $F1 = 0,0088 \text{ SiO}_2 - 0,0774 \text{ TiO}_2 + 0,0102 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 0,0066 (\text{FeO} + 0,904 \text{ Fe}_2\text{O}_3) - 0,0017 \text{ MgO} - 0,0143 \text{ CaO} - 0,0155 \text{ Na}_2\text{O} - 0,0007 \text{ K}_2\text{O}$,
 $F2 = -0,013 \text{ SiO}_2 - 0,0185 \text{ TiO}_2 - 0,0129 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 0,0134 (\text{FeO} + 0,904 \text{ Fe}_2\text{O}_3) - 0,03 \text{ MgO} - 0,0204 \text{ CaO} - 0,0481 \text{ Na}_2\text{O} + 0,0715 \text{ K}_2\text{O}$;
 $F3 = -0,0221 \text{ SiO}_2 - 0,0532 \text{ TiO}_2 - 0,0361 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 0,0016 (\text{FeO} + 0,904 \text{ Fe}_2\text{O}_3) - 0,031 \text{ MgO} - 0,0617 \text{ Na}_2\text{O} - 0,0289 \text{ K}_2\text{O}$); ВП – внутриплитные базальты, СОХ – толеиты срединно-океанических хребтов, НКТ – низкокальциевые толеиты зон субдукции, ИЩ – умеренно-щелочные базальты зон субдукции, ШО – латит-шошонитовая серия зон субдукции.

Яркеуский комплекс

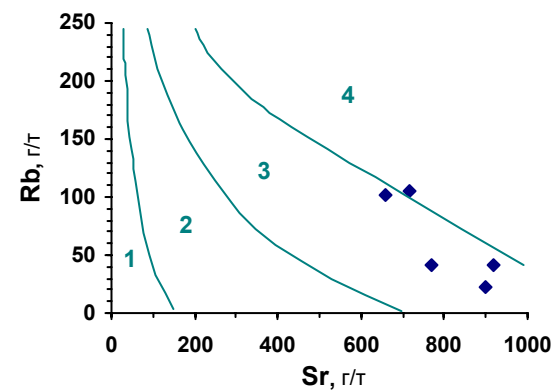


Прил. 15 Классификационные диаграммы Пирса для плутонических комплексов основного и среднего состава.
 $F1 = 0,0088 \text{ SiO}_2 - 0,0774 \text{ TiO}_2 + 0,0102 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 0,0066 (\text{FeO} + 0,904 \text{ Fe}_2\text{O}_3) - 0,0017 \text{ MgO} - 0,0143 \text{ CaO} - 0,0155 \text{ Na}_2\text{O} - 0,0007 \text{ K}_2\text{O}$,
 $F2 = -0,013 \text{ SiO}_2 - 0,0185 \text{ TiO}_2 - 0,0129 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 0,0134 (\text{FeO} + 0,904 \text{ Fe}_2\text{O}_3) - 0,03 \text{ MgO} - 0,0204 \text{ CaO} - 0,0481 \text{ Na}_2\text{O} + 0,0715 \text{ K}_2\text{O}$; $F3 = -0,0221 \text{ SiO}_2 - 0,0532 \text{ TiO}_2 - 0,0361 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 0,0016 (\text{FeO} + 0,904 \text{ Fe}_2\text{O}_3 - 0,031 \text{ MgO} - 0,0617 \text{ Na}_2\text{O} - 0,0289 \text{ K}_2\text{O})$; ВП – внутриплитные базальты, СОХ – толеиты срединно-океанических хребтов, НКТ – низкокалийевые толеиты зон субдукции, ИЩ – умеренно-щелочные базальты зон субдукции, ШО – латит-шошонитовая серия зон субдукции.

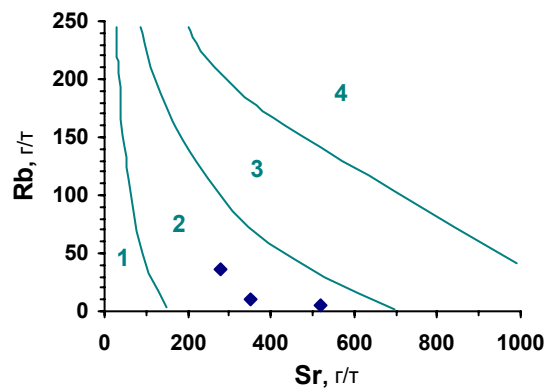
Собский комплекс



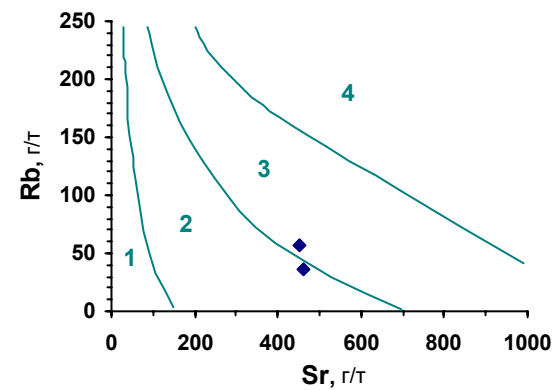
Яркеуский комплекс



Харбей-собский комплекс

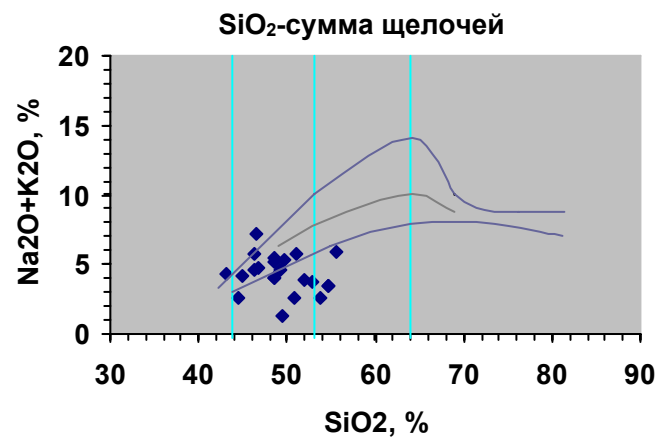


Конгорский комплекс

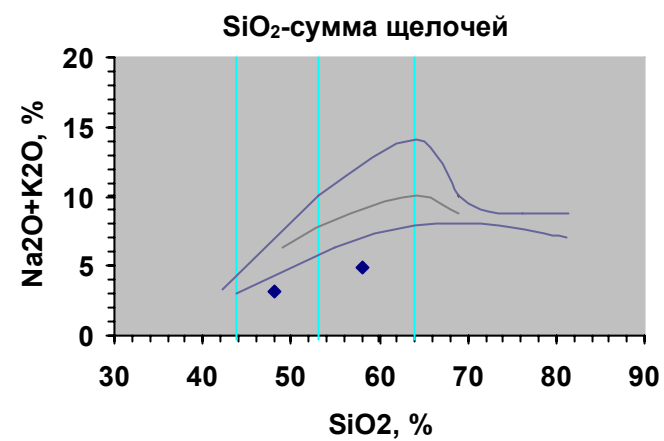


Прил. 16 Диаграммы Rb – Sr для плутонических комплексов основного и среднего состава. Поля производных магм: 1 – толеитовой океанической, 2 – толеитовой островодужной, 3 – орогенной андезитовой, 4 – латитовой щелочно-базальтовой.

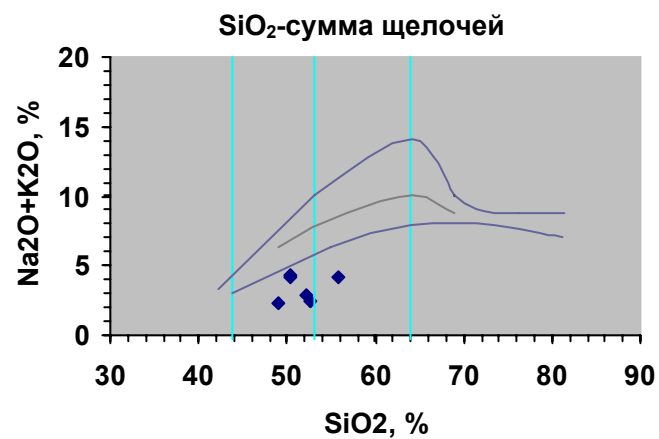
Нияшорский комплекс



Малоханмейский комплекс

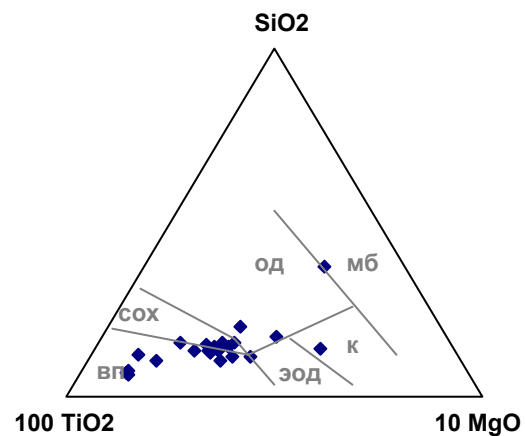


Орангюганско-лемвинский комплекс

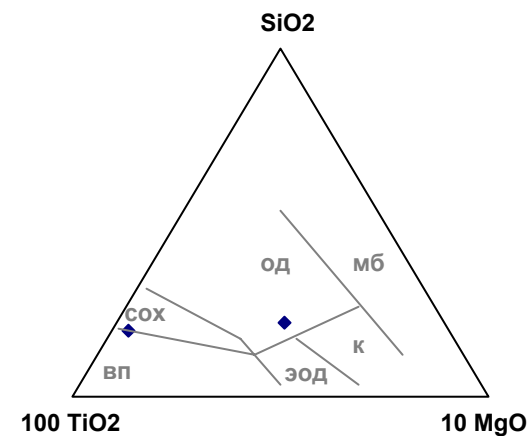


Прил. 17 Диаграммы SiO₂–Na₂O+K₂O для субвулканических комплексов основного и среднего состава.

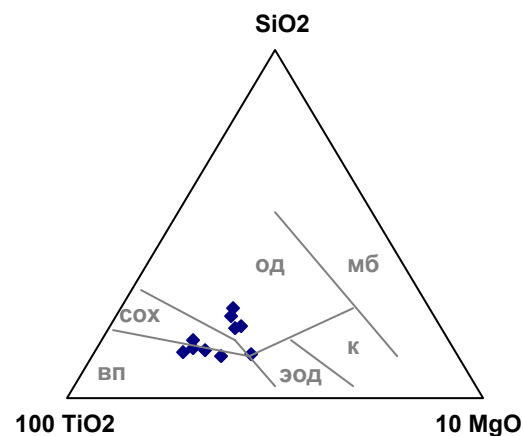
Нияшорский комплекс



Малоханмейский комплекс

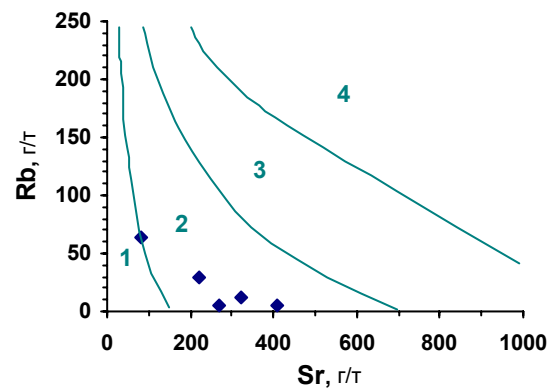


Орангюганско-лемвинский комплекс

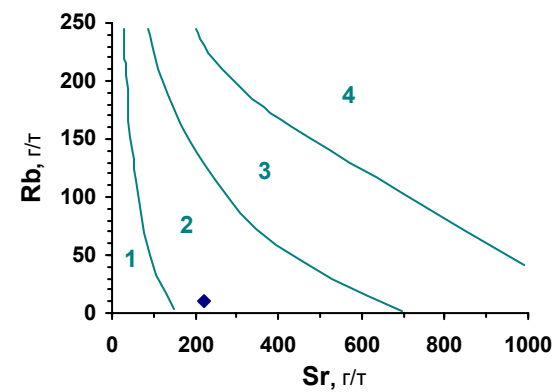


Прил. 18 Диаграммы $\text{SiO}_2\text{--}100\text{TiO}_2\text{--}10\text{MgO}$ для субвулканических комплексов основного и среднего состава.
 ВП – базальты внутриплитные и океанических островов, СОХ – толеиты зон спрединга, ЭОД – толеиты энсиматических островных дуг и надсубдукционных вулканических поясов, ОД – базальты островных дуг, МБ – марианит-бонинитовая серия, К – коматииты.

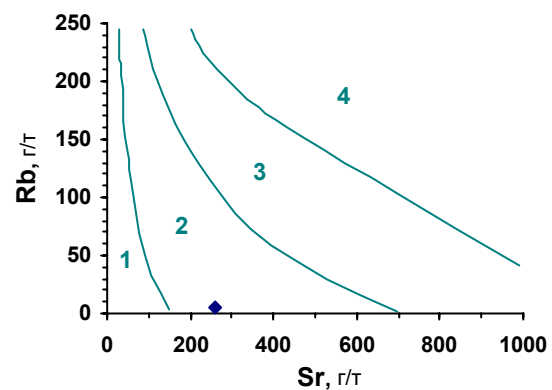
Нияшорский комплекс



Орангюганско-лемвинский комплекс

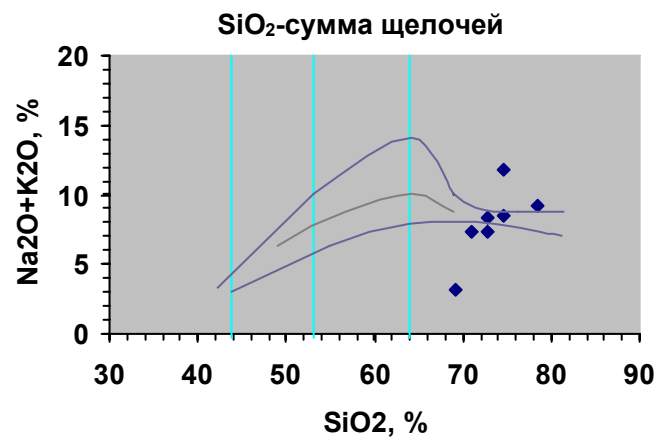


Малоханмейский комплекс

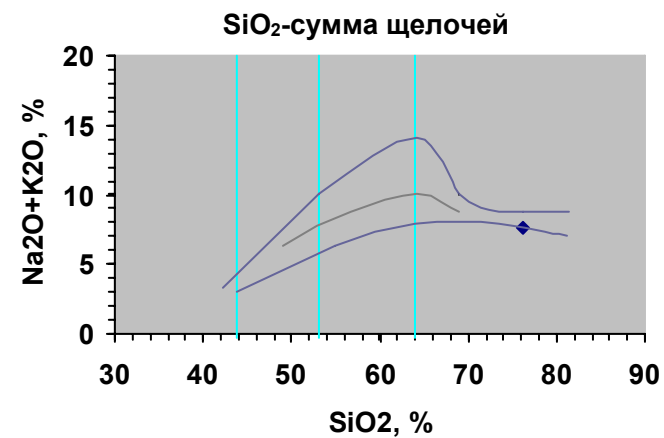


Прил. 19 Диаграммы Rb – Sr для плутонических комплексов основного и среднего состава. Поля производных магм: 1 – толеитовой океанической, 2 – толеитовой островодужной, 3 – орогенной андезитовой, 4 – латитовой щелочно-базальтовой.

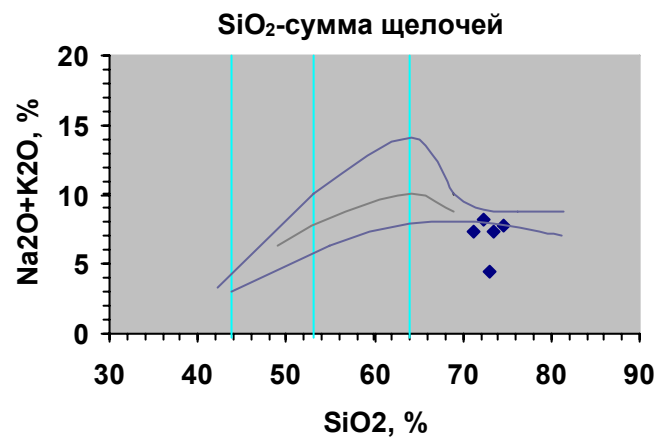
Пайпудынский комплекс



Сенькашорский комплекс

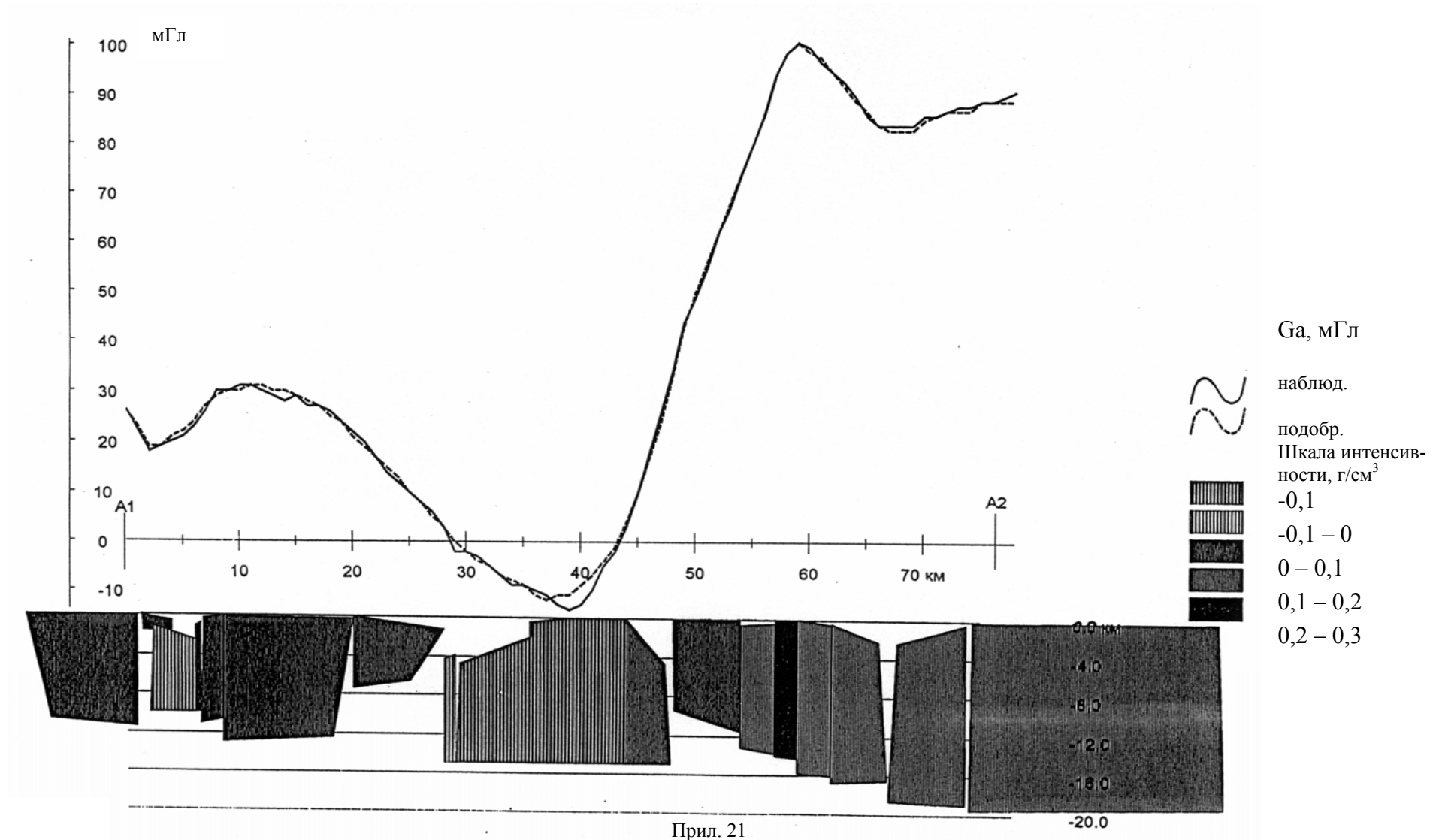


Полярно-уральский комплекс



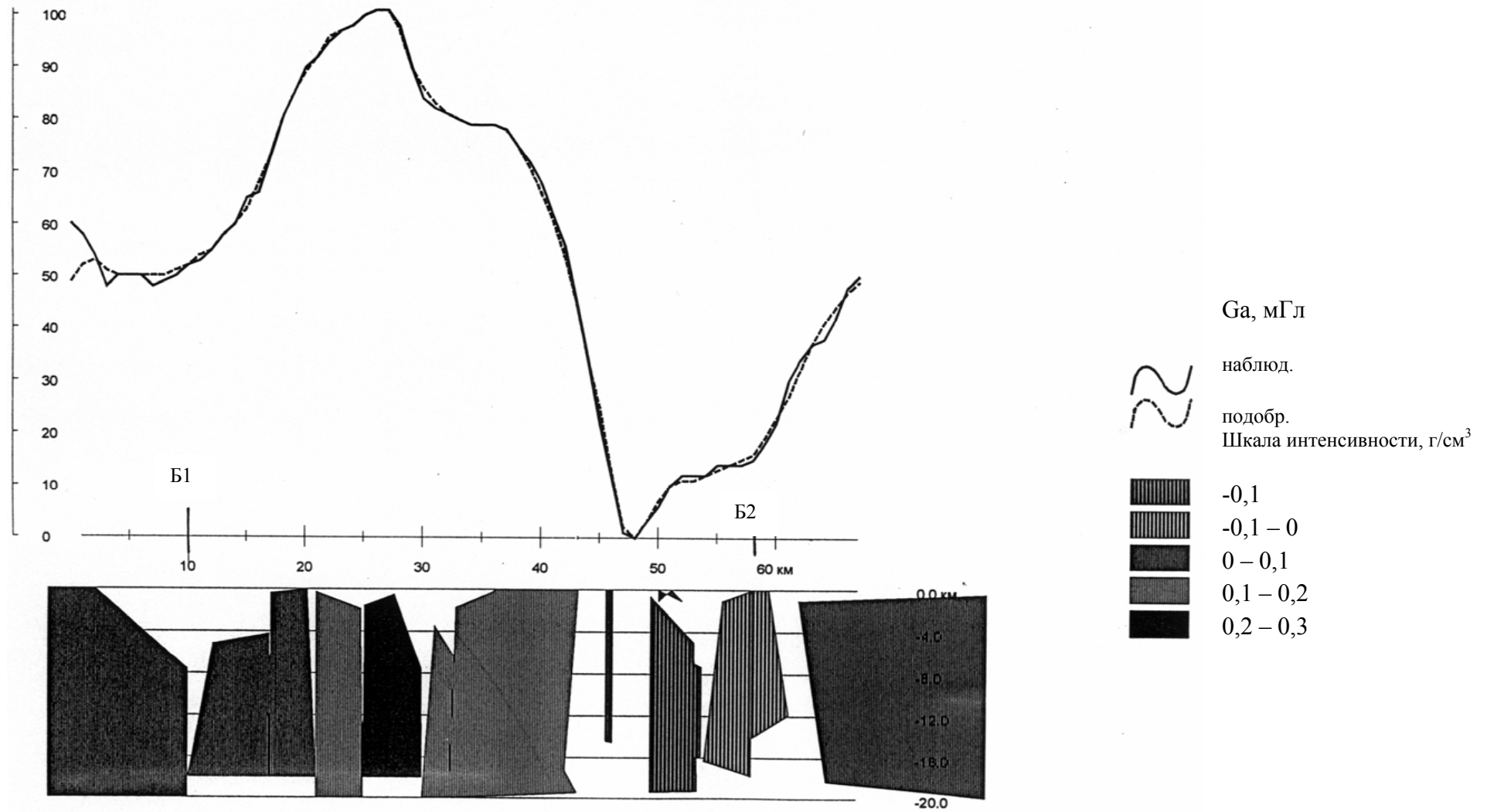
Прил. 20 Диаграммы SiO₂–Na₂O+K₂O для субвулканических и метаморфогенных комплексов кислого состава.

Интерпретационный разрез по линии A1-A2



Прил. 21

Интерпретационный разрез по линии Б1-Б2



Прил. 22

Содержание петрогенных окислов (в. %)

Хараматолоуская серия, изьякырьюская свита (R_2 *iz*)

№ п/п	Проба	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	1030-1	59,9	0,57	13,77	5,36	2,42	0,21	3,83	4,14	7,92	0,86	0,16	0,58	99,72
2	2090	55,4	0,6	15,3	4,57	5,03	0,17	8,44	7,3	2,96	0,16	0,071	0,39	100,39
3	2091-1	54,58	2,23	16,3	3,25	7,25	0,27	4,2	6,11	2,85	0,67	0,078	1,21	99,70

1, 3 – гранатовые амфиболиты; 2 – эпидот-амфиболовый сланец

Хараматолоуская серия, степрузская свита (R_2 *st*)

№ п/п	Проба	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	513-11	57	3,52	14,1	3,64	6,36	0,23	5,3	3,89	4,76	0,34	0,23	1	100,37
2	513-15	52,63	2,71	13,12	7,04	3,3	0,22	6,86	7,38	5	0,34	0,36	1,22	100,26
3	530	57	0,68	17,58	4,6	2,12	0,1	5,08	6,26	4,7	0,44	0,21	1,5	100,27
4	2086-12	52	0,63	3,58	5,74	6,06	0,28	10,7	8,59	6,82	1,3	0,25	3,42	99,57
5	2089	55,6	1,97	12,93	3,34	7,16	0,18	7,01	7,21	3,15	0,1	0,14	0,87	99,96

1, 2, 3, 4, 5 – амфиболит

Ивтысьшорская свита (R_3 *iv*)

№ п/п	Проба	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	2093	54,42	1,97	14,3	5,07	5,03	0,18	8	7,43	3,11	0,14	0,094	0,54	100,28

1 – апобазальтовый амфиболит

Манитанырдская серия, хойдышорская свита (C_3-O_1 *hd*)

№ п/п	Проба	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	503-10	48,78	3,7	13,12	9,07	6,86	0,36	4,86	1,95	5,05	0,43	1,63	3,84	99,65

1 – базальт афировый

Дьявольская толща (O_{1-3} *dv*)

№ п/п	Проба	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	1005	48,77	5,07	10,24	8,57	6,96	0,34	4,56	6,82	3,7	0,087	1,4	3,09	99,61
2	512-8	55,73	2,26	12,91	5,48	5,15	0,17	8,03	0,98	4,89	0,11	0,17	1,72	97,60
3	2112-бед	56,4	2,06	14,61	3,25	7,25	0,15	3,42	3,95	4,7	0,05	0,14	3,78	99,76

1 – зеленый апобазальтовый сланец; 2, 3 – базальты альбитизированные

Нияшорская толща ($S_{1-2(?)}$ *nš*)

№ п/п	Проба	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	2097-4	50,76	1,2	14,61	4,47	5,18	0,21	9,22	8,75	2,72	0,35	0,13	2	100,4

1 – базальт

Устьконгорская свита (O₂₋₃ *uk*)

№ п/п	Проба	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	515-2a	51,7	1,1	15,21	4,84	6,36	0,15	8,7	4,73	3,57	0,079	0,15	3,58	100,16
2	515-5	53,63	0,94	13,65	6,66	3,94	0,14	9,37	4,50	5,20	0,09	0,25	2,10	100,47
3	550	53,57	1,42	10,57	10,07	5,13	0,25	5,55	7,6	2	0,15	0,13	3,34	99,78

1 – зеленый апобазальтовый сланец; 2 – базальт афировый альбитизированный; 3 – базальт плагиоклазовый мелкопорфировый

Харбей-собский комплекс габбро-тоналитовый (R₃-V *hs*)

№ п/п	Проба	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	2037-3	48,71	2,85	13	8,45	5,95	0,24	3,5	9,24	3,2	0,35	1,7	2,28	99,50
2	2037-4	59,43	2,43	16,32	4,48	5,15	0,15	3,6	1,15	4,74	0,047	0,62	1,63	99,75
3	2048-5	52,73	5,47	14,3	7,09	3,33	0,22	4,06	6,09	3,74	1,2	1,15	1,16	100,50
4	2056	60,53	1,27	12,91	4,91	1,52	0,08	6,03	4,66	4,17	1,46	0,28	2,29	100,10
5	2059	52,85	0,78	15,43	5,75	4,46	0,12	4,16	11,3	1,53	0,44	0,53	2,61	99,43

1, 3, 5 – габбро; 2, 4, - кварцевые диориты высокотитанистые

Пайпудынский комплекс риолитовый гипабиссальный (Є₃-O₁ *p*)

№ п/п	Проба	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	1007	72,75	0,42	10,88	5,19	0,91	0,056	0,58	1,22	2,02	5,34	0,032	0,24	99,64
2	219	74,6	0,47	10,2	2,84	1,9	0,053	0,51	0,6	0,81	7,7	0,037	0,1	99,71
3	26	78,48	0,28	7,4	2,5	1,21	0,081	0,2	0,41	3,32	5,88	0,092	0,22	100,07
4	503-7a	71	0,44	15,4	1,44	0,91	0,026	0,25	1,18	3,4	3,92	0,045	1,1	100,10
5	505-3	72,75	0,26	11,67	3,76	0,6	0,028	0,65	0,94	3,7	4,68	0,16	0,29	99,49
6	56	74,63	0,13	9,79	2,11	0,6	0,03	0,19	0,61	5,9	5,96	0,053	0,1	100,00

1, 2, 5 –трахириолит; 3 – риолит; 4 – риодацит; 6 – комендит

Ампельшорский комплекс измененных ультрамафитов (O_{1-2 a})

№ п/п	Проба	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	2430в	48,14	0,35	5,08	3,78	5,53	0,12	22,84	8,14	-	-	0,115	5,8	99,90
2	2430е	43,94	0,59	7,11	3,19	6,96	0,12	25,99	2,81	0,03	0,01	0,14	8,61	99,50
3	2430к	42,6	0,5	7,32	5,6	5,67	0,21	27,21	1,68	0,03	-	0,108	9,15	100,08
4	2430м	43,64	0,52	6,81	4,8	6,3	0,11	27,00	1,12	0,13	0,01	0,128	9,16	99,73
5	2005-1	50,13	0,083	3,62	6,75	0,91	0,084	27,9	0,82	0,23	0,033	0,058	9,6	100,22
6	518-2	51,91	0,18	10,41	3,87	3,33	0,047	16,3	3,04	0,34	0,079	0,01	10,57	100,06
7	519	42,75	0,01	2,05	8	1,52	0,06	29	1,39	4,6	0,24	0,042	10,27	99,92
8	509	52,3	0,18	9,71	3,97	3,03	0,17	18,1	3,22	0,17	0,084	0,01	9,07	99,95
9	с-54/27	49,32	0,073	4,84	5,58	0,91	0,08	27,7	0,33	0,09	0,01	0,013	11,39	100,33

1, 2, 3, 4 – метаперидотиты; 5, 7 – серпентиниты; 6, 8, 9, 10 – серпентиниты рассланцованные;

Леквожский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный (O_{1-2 l})

№ п/п	Проба	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	218	46,3	3,15	15,58	3,95	8,17	0,2	8,89	8,7	3,72	0,01	0,3	1,97	99,93
2	572	55,05	1,71	13,19	0,41	7,79	0,14	9,9	6,23	2,47	0,29	0,12	3,5	100,8

1 – долерит; 2 – долерит лейкократовый

Орангюганско-лемвинский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный (O_{1-2 ol})

№ п/п	Проба	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	2009-2	52,25	1,83	14,65	5,94	6,36	0,24	6,58	8,63	2,38	0,51	0,29	0,1	99,66
2	1422а	48,16	1,92	15,07	5,36	6,53	0,25	4,79	6,15	4,14	0,1	2,10	3,46	99,92
3	1142а	48,91	1,23	16,27	2,23	8,74	0,25	3,01	9,61	5,86	0,63	0,37	10,49	99,50
4	2262а	45,94	1,74	16,27	3,85	8,74	0,19	4,84	9,47	1,89	0,69	1,10	5,87	100,38
5	2288	49,27	1,68	16,11	2,85	7,89	0,21	5,5	7,3	3,27	1,8	0,77	3,01	99,54

1, 4, 5 – долериты; 2, 3 – долериты лейкократовые

Слюдяногорский комплекс метадунит-метаверлит-метагаббровый (PR₁ sl)

№ п/п	Проба	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	8123/1	47,10	0,39	9,55	5,96	4,74	0,15	23,1	4,27	0,38	0,06	0,12	4,35	100,0

1 – метаверлит

Райизско-войкарский комплекс дунит-гарцбургитовый (D₁? rv)

№ п/п	№ проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	M-1868	39,75	0,11	1,02	3,02	4,72	0,1	43,48	0,43	0,02	0,01	-	7,21	100,6
2	M-1800	39,6	0,05	0,39	5,94	3,95	0,11	42,89	0,48	0,03	0,01	-	6,48	100,5
3	M-1089	39,88	0,01	0,74	2,53	5,72	0,16	41,55	0,59	0,04	0,02	-	8,53	100,4
4	M-1111	39,92	0,01	1,43	3,86	3,9	0,11	40,32	0,79	0,01	0,01	-	8,78	99,84
5	M-1219	39,96	0,02	1,13	3,62	4,45	0,08	41,85	0,9	0,01	0,01	-	7,57	99,98
6	M-1729	41,84	0,06	1,16	3,72	4,74	0,11	43,08	0,49	0,05	0,013	-	4,32	100,5
7	M-1575	41,98	0,11	0,32	2,88	5,14	0,1	44,17	0,38	0,03	0,01	-	5	100,6
8	M-1986	43,53	0,01	1,19	2,56	5,2	0,13	42,92	0,26	0,12	0,01	-	3,36	99,94

1, 2, 3, 4, 5 - дуниты; 6, 7, 8 – гарцбургиты

Кэршорский комплекс дунит-верлит-клинопироксенит-габбровый (D₁ k)

№ п/п	№ проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	1038-1	49,3	1,44	17,11	11,04	6,36	0,2	5,43	4,29	1	0,065	0,62	2,35	99,21
2	2115	53,58	0,77	12,54	5,67	5,03	0,25	8,35	12,1	1,67	0,11	0,17	0,11	100,35
3	2115-1	54,1	0,82	16,86	5,22	4,88	0,21	6,36	8,4	2,67	0,14	0,087	0,32	100,07
4	227	54,5	0,23	3,9	2,19	1,71	0,11	20	16,45	0,1	0,012	0,034	1,37	100,23
5	227-4	52,65	0,73	14,42	5,37	5,33	0,24	8,38	11,5	1,43	0,04	0,078	0,1	100,27
6	227-5	53,62	0,73	15,2	4,19	6,51	0,27	8,2	9,71	1,53	0,07	0,13	0,19	100,35
7	227-6	49,21	0,73	20,8	4,97	5,33	0,26	6,14	10,7	1,23	0,03	0,16	0,1	99,56
8	578-4	51,57	0,3	5,5	4,22	5,51	0,18	21	8,29	0,26	0,01	0,068	3,15	100,06
9	578-5	43,48	0,24	3,23	5,49	1,71	0,11	34	0,42	0,03	0,01	0,03	10,92	99,63

1, 5 – габбро амфиболовые; 2, 3, 6 – габбро амфиболовые лейкократовые; 7 – габбро амфиболовое миланократовое; 4 – вебстерит; 8 – верлит; 9 – дунит серпентинизированный

Собский комплекс габбро-тоналитовый (D₁₋₂ s)

№ п/п	№ проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	580	48,5	0,81	15,28	7,9	3,2	0,16	7	10,79	3,08	1,88	0,25	0,53	99,50
2	7045	48,15	0,55	17,02	4,6	6,76	0,13	6,38	10,63	2,16	1,04	0,28	2,52	100,2
3	2114-1	62,04	0,64	14	6,56	2,81	0,21	4,2	6,63	3,15	0,11	0,097	0,1	100,55
4	2114	62,9	0,6	12,86	6,15	2,37	0,14	3,72	6,83	2,93	1,03	0,058	0,77	100,36
5	7293	66,87	0,26	16,54	1,52	2,33	0,04	2,08	5,08	3,29	0,76	0,069	0,86	99,70
6	7294	68,62	0,26	16,78	1,47	1,58	0,09	1,62	4,65	2,72	1	0,063	0,9	99,75
7	6754	70,01	0,12	13,21	0,84	3,45	0,114	0,81	4,63	3,55	1,62	0,16	1,18	99,69

1, 2 – габбро; 3, 4 – кварцевый диорит; 5, 6 – тоналит; 7 – плагиогранит

Бадьяшорский комплекс тоналит-плагиогранитовый гипабиссальный (D₁ b)

№ п/п	№ проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	476-3	70,8	0,16	14,4	1,3	0,9	0,2	0,81	2,31	3,98	1,75	0,05	3,13	99,79
2	557	63,9	0,65	15,2	1,67	2,09	0,07	4,74	3,74	4,94	0,72	0,29	1,51	99,52
3	566	73,5	0,3	14,61	0,27	0,57	0,016	0,84	1,99	5,05	1,56	0,035	0,79	99,53

1, 3 – плагиогранит-порфир; 2 – тоналит-порфир

Малоханмейский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный (D₃-C₁ m)

№ п/п	№ проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	580-1	48	0,69	18,16	4,39	5,7	0,17	7,53	10,16	2,68	0,48	0,065	1,3	99,34

1 – долерит

Нияшорский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный (D₃-C₁ n)

№ п/п	№ проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Ппп	Σ
1	1011	54,7	3,03	12,3	5,15	5,15	0,16	6,68	6,76	3,4	0,05	0,33	2,88	100,54
2	1013-5	53,73	1,67	12,4	5,51	4,24	0,13	7,26	9	2,55	0,079	0,21	3,19	100,47
3	1255a	52,86	1,02	13,6	7,4	2,52	0,34	6,73	10,15	3,65	0,07	0,24	2,58	100,16
4	1328a	51,92	2,64	11,28	8,4	4,86	0,26	3,66	8,75	3,4	0,5	0,65	2,72	99,04
5	206-1	44,6	1,5	15,87	4,29	6,27	0,18	11,6	10,9	2,08	0,5	0,072	1,76	99,62
6	556	50,72	0,89	9,7	1,35	6,84	0,17	15,8	9,35	1,82	0,77	0,11	2,48	100,00

1, 2 – габбродолериты амфиболизированные; 3, 4, 5 – габбродолериты; 6 – долерит

Конгорский комплекс монцогаббро-граносиенитовый (C₁₋₂ k)

№ п/п	№ проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	201-6	50,32	0,96	17,08	3,87	5,01	0,13	7,38	10,44	3,09	0,5	0,113	1,4	100,29
2	205Б	53,19	0,5	15,5	4,05	5	0,14	6,3	9,05	3,09	1,24	0,16	1,02	99,24
3	515-1	64,9	0,78	14,51	3,74	0,91	0,08	3,86	1,7	4,11	3,49	0,14	1,4	99,61
4	515-13в	58,9	0,78	13,56	4,9	1,52	0,13	6,02	6,03	3,96	2,57	0,42	1,71	100,50

1 – габбро; 2 – габбродиорит; 3 – монцодиорит; 4 – граносиенит

Яркеуский комплекс монцодиоритовый (C₂ i)

№ п/п	№ проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	Б-143	59,13	0,74	16,48	2,49	3,58	0,11	3,1	4,01	2,79	3,7	0,24	2,8	99,17
2	Б-150	60,14	0,65	16,15	2,38	3,14	0,12	2,82	4,11	3,01	3,87	0,48	2,46	99,33
3	Б-2006-1	54,68	0,75	19,13	3,41	3,98	0,2	3,63	5,49	3,39	3,06	0,32	1,94	99,98
4	Б-2008	60,14	0,96	18,44	2,05	2,69	0,13	1,94	3,47	4,52	3,66	0,33	1,47	99,6
5	Б-2016	58,3	1,05	17,56	2,48	3,83	0,15	2,88	3,68	4,01	3,39	0,41	2,23	99,85
6	Б-24	58,62	0,64	17,54	3,12	3,03	0,12	2,65	5,47	3,19	2,84	0,2	1,8	99,22

1, 2, 4 – кварцевые монцониты; 3 – монцонит; 5, 6 – кварцевые монцодиориты

Сенькашорский комплекс риолитовый гипабиссальный (P₂ s)

№ п/п	№ проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Ппп	Σ
1	Б-2006	76,12	0,07	14,43	0,49	0,4	0,04	0,26	0,73	4,04	3,56	0,03	0	100,17

1 – риолит

Полярно-уральский комплекс гнейсогранитовый полихронный (C₂-P₁ *pu*)

№ п/п	№ проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	Σ
1	518	74,54	0,23	14,51	0,45	0,91	0,013	0,45	0,51	3,84	3,92	0,045	0,1	99,51
2	2095	76,05	0,16	12,81	0,68	0,93	-	0,61	0,21	3,94	4,09	0,03	0,49	100,0
3	2274a	75,26	0,14	13,19	1,02	0,68	0,03	0,19	0,27	3,44	4,94	0,015	0,40	99,57
4	2289	73,63	0,26	13,88	0,89	0,79	0,02	0,59	0,27	3,44	5,06	0,08	0,69	99,60
5	2296	73,88	0,21	13,64	0,94	0,57	0,03	0,59	0,13	3,6	5,3	0,054	0,67	99,52

1 – гнейсогранит; 2, 3, 4, 5 – гнейсогранит лейкократовый

Содержание редких, редкоземельных элементов (г/т)

Хараматолоуская серия, изьякырьюская свита (R_2 *iz*)

№ п/п	Проба	V	Co	Ni	Rb	Sr	Zr
1	1030-1	250	25	33	9	540	50

1 – гранатовые амфиболиты

Хараматолоуская серия, степрузская свита (R_2 *st*)

№ п/п	Проба	V	Co	Ni	Rb	Sr	Y	Zr	La	Ce	Sm	Eu	Sc
1	513-11	320	27	38	5	130	-	170	-	-	-	-	-
2	513-15	310	25	54	5	190	31	100	7,0	17,0	2,5	1,2	45,7
3	2086-12	330	63	-	22	120	18	110	6,2	15,6	2,3	0,6	51,8

1, 2, 3 – амфиболит

Ивтысьшорская свита (R_3 *iv*)

№ п/п	Проба	Y	La	Ce	Sm	Eu	Sc
1	2093	31	9,7	41,0	3,5	1,3	50,0

1 – апобазальтовый амфиболит

Манитаньрдская серия, хойдышорская свита (C_3 - O_1 *hd*)

№ п/п	Проба	V	Co	Ni	Rb	Sr	Y	Zr	La	Ce	Sm	Eu	Sc
1	503-10	330	48	50	5	50	26	210	27,5	38,5	6,2	2,2	48,7

1 – базальт афировый

Дьявольская толща (O₁₋₃ dv)

№ п/п	Проба	V	Co	Ni	Rb	Sr	Y	Zr	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Er	Tm	Yb	Sc
1	512-8	300	29	74	5	130	29,9	120	7,0	10,2	4,1	10,3	3,9	0,7	4,9	0,8	10,3	2,0	0,4	2,3	57,2

1 – базальты альбитизированные

Устьконгорская свита (O₂₋₃ uk)

№ п/п	Проба	V	Co	Ni	Rb	Sr	Y	Zr	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Er	Tm	Yb	Sc
1	515-2a	360	30	31	5	110	11	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	515-5	360	28	38	5	190	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	550	-	-	-	-	-	15,8	-	6,7	10,3	2,3	9,7	3,4	0,9	4,8	0,5	6,6	1,5	0,2	1,4	51,2

1 – зеленый апобазальтовый сланец; 2 – базальт афировый альбитизированный; 3 – базальт плагиоклазовый мелкопорфировый

Харбей-собский комплекс габбро-тоналитовый (R₃-V hs)

№ п/п	Проба	V	Co	Ni	Rb	Sr	Y	Zr	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Er	Tm	Yb	Sc
1	2037-3	190	25	20	10	350	16	60	20,6	8,5	-	-	3,7	2,1	-	-	-	-	-	-	38,8
2	2037-4	140	23	19	5	270	-	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	2048-5	250	31	31	36	280	46,2	230	28,3	38,7	6,7	29,8	11,9	2,4	1,0	1,0	17,1	4,8	0,4	2,6	45,1
4	2056	120	10	85	45	410	32	190	9,6	17,8	-	-	1,2	0,4	-	-	-	-	-	-	10,5
5	2059	340	25	57	6	520	6,1	50	10,6	11,8	3,1	7,0	4,2	0,4	1,0	0,0	2,2	0,5	0,2	0,4	31,1

1, 3, 5 – габбро; 2, 4, - кварцевые диориты высокотитанистые

Пайпудынский комплекс риолитовый гипабиссальный ($\text{C}_3\text{-O}_1 p$)

№ п/п	Проба	V	Co	Ni	Rb	Sr	Y	Zr	La	Ce	Sm	Eu	Gd	Ho	Er	Yb	Sc
1	1007	100	8	43	130	50	140	970	80,0	240,0	-	-	7,4	21,0	10,0	19,0	-
2	219	-	-	-	-	-	30	-	49,0	116,3	11,4	2,1	-	-	-	-	1,3
3	26	4	5	17	140	50	-	680	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	503-7a	10	4	14	92	50	-	390	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	505-3	100	8	14	130	60	65	650	29,0	59,0	-	-	-	-	2,7	13,0	-
6	56	8	10	12	110	50	-	670	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1, 2, 5 –трахириолит; 3 – риолит; 4 – риодацит; 6 – комендит

Ампельшорский комплекс измененных ультрамафитов ($\text{O}_{1-2} a$)

№ п/п	Проба	V	Co	Ni	Rb	Sr	Y	Zr	La	Ce	Sm	Eu	Sc
1	2005-1	100	110	2100	5	50	5	60	-	-	-	-	-
2	518-2	100	100	2300	5	50	5	50	-	-	-	-	-
3	519	100	110	2100	5	50	5	50	1,2	5,0	0,5	0,1	10,2
4	509	100	50	950	5	50	7	50	3,0	5,0	0,6	0,1	13,8
5	c-54/27	60	91	1900	5	50	-	50	-	-	-	-	-
6	c-54/62	130	25	81	5	50	-	210	-	-	-	-	-

1, 3 – серпентиниты; 2, 4, 5, 6 – серпентиниты рассланцованные;

Леквожский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный ($\text{O}_{1-2} l$)

№ п/п	Проба	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Er	Tm	Yb	Sc
1	572	16,9	10,4	11,1	5,3	11,6	3,2	1,3	4,2	0,0	5,8	1,0	0,2	0,6	32,3

1 – долерит лейкократовый

Орангюганско-лемвинский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный (O_{1-2 ol})

№ п/п	Проба	V	Co	Ni	Rb	Sr	Y	Zr
1	2009-2	380	46	80	11	220	19	100

1 – долериты

Слюдяногорский комплекс метадуни-метаверлит-метагаббровый (PR_{1 sl})

№ п/п	Проба	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Er	Tm	Yb
1	8123/1	6,2	1,3	2,1	2,0	5,1	1,0	0,4	0,5	0,0	1,7	0,3	0,1	0,3

1 – метаверлит

Кэршорский комплекс дунит-верлит-клинопироксенит-габбровый (D_{1 k})

№ п/п	№ проб	V	Co	Ni	Rb	Sr	Y	Zr	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Er	Tm	Yb	Sc
1	1038-1	190	29	25	5	65	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	227	-	-	-	-	-	32	-	0,5	7,6	-	-	-	0,5	0,1	-	-	-	-	-	-	47,4
3	227-5	-	-	-	-	-	9	-	2,1	3,9	2,0	4,7	-	1,0	0,3	2,3	0,0	4,1	1,0	0,2	0,7	83,7
4	578-4	-	-	-	0,003	0,32	32	-	0,5	23,1	-	1,1	-	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	60,0
5	578-5	-	-	-	-	-	34	-	0,4	11,8	-	0,1	0,0	0,5	0,1	-	-	-	-	-	-	5,5

1 – габбро амфиболовые; 2 – вебстерит; 3 – габбро амфиболовые лейкократовые; 4 – верлит; 5 – дунит серпентинизированный

Собский комплекс габбро-тоналитовый (D_{1-2 s})

№ п/п	№ проб	Y	La	Ce	Sm	Eu	Sc
1	2114	31	8,7	21,1	1,7	0,9	37,3

1 – кварцевый диорит

Бадьяшорский комплекс тоналит-плагиогранитовый гипабиссальный (D₁ *b*)

№ п/п	№ проб	Rb	Sr	Y	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Sc
1	557	11,7	345	-	-	-	58,4	10,1	-	-
2	566	-	-	32	31,0	51,3	-	3,9	0,7	8,0

1 – тоналит-порфир; 2 – плагиогранит-порфир

Малоханмейский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный (D₃-C₁ *m*)

№ п/п	Проба	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Er	Tm	Yb	Sc
1	580-1	15,3	2,7	3,3	2,0	5,0	1,6	0,6	3,5	0,0	4,5	1,2	0,2	1,0	55,0

1 – долерит

Нияшорский комплекс габбродолеритовый гипабиссальный (D₃-C₁ *n*)

№ п/п	№ проб	V	Co	Ni	Rb	Sr	Y	Zr	Nd	Sm
1	1011	260	16	44	5	270	35	190	-	-
2	1013-5	240	52	86	5	410	-	110	-	-
3	206-1	-	-	-	12	320	-	-	17,2	5,3

1, 2 – габбродолериты амфиболизированные; 3 – габбродолериты

Конгорский комплекс монцогаббро-граносиенитовый (C₁₋₂ *k*)

№ п/п	№ проб	V	Co	Ni	Rb	Sr	Y	Zr	La	Ce	Sm	Eu	Sc
1	515-1	130	6	25	57	450	32	100	13,9	28,6	2,1	1,1	19,0
2	515-13в	150	17	50	37	460	8	90	12,5	17,8	2,3	0,8	29,5

1 – монцодиорит; 2 – граносиенит

Яркеуский комплекс монцодиоритовый ($C_2 i$)

№ п/п	№ проб	Rb	Sr	Zr
1	Б-143	138	458	90
2	Б-150	153	496	90
3	Б-2006-1	132	754	50
4	Б-24	133	581	200

1, 2 – кварцевые монцониты; 3 – монцонит; 4 – кварцевые монцодиориты

Сенькашорский комплекс риолитовый гипабиссальный ($P_2 s$)

№ п/п	№ проб	Rb	Sr	Y	Zr	Nb
1	Б-2006	72	120	30	400	50

1 – риолит

Полярно-уральский комплекс гнейсогранитовый полихронный ($C_2-P_1 pu$)

№ п/п	№ проб	V	Co	Ni	Rb	Sr	Y	Zr	La	Ce	Sm	Eu	Sc
1	518	42	8	23	270	60	8	90	19,5	23,9	1,0	0,3	4,4

1 – гнейсогранит

Заключение по обработке проб
на конодонты из сборов 1997-1998 г.г. ПАРГИ.

В пробах: 106; 534-1; 512-6; 1003-2; C-54/148; C-56/32 – обнаружены конодонты плохой сохранности, возраст не определен.

В образце 500-3 обнаружены конодонты *Drepanodus* (?) sp., *Phragmodus* (?) sp. indet, *Prioniodina* (?) sp. Возраст: ордовик (?).

В пробах 512-7; 515-12^a обнаружены трубчатые образования, вероятно ходы илоедов.

В образце 47-1-1 обнаружены углефицированные остатки растений плохой сохранности.

В образцах 1029-5; 1003-2; 60-8; 514-2; 60-9; 1031-1; 1002-2 – обнаружены органические остатки неясного систематического происхождения, скорее всего – ходы илоедов.

В пробах 114-1; 1516-1; 1516-3; 1520; 2038; 2039; 2046-3; 2046-4; 2046-6; 2071; 2072; 2086; 2086-2; 2086-3; 2086-4; 2086-5; 2086-9; 2086-10; 501; 503-11; 505-3; 513-6^a; 514-1; 514-2; 516-6; 1022; 515-12^b; 500-7; 500-12; 503-5; 503-8; 505-6; 505-10; 506-2; 506-5; 511^b; 512-3; 513-7; 514; 516-14; 46-1-3; 60-8; 1029-3; 1031-1; 1032-4; 5; 1029-10 – органические остатки не обнаружены.

Определения произведены ведущим геологом
Палеонтолого-стратиграфической партии УГСЭ Бороздиной Г. Н.

12.10.1999 г.



Бороздина

Шор

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ОБРАБОТКЕ КАРБОНАТНЫХ ПРОБ НА КОНОДОНТЫ
ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ПАРГИ, СБОРЫ 1999г.

Обр.201. Обнаружен обломок платформенного конодонта. По форме передней части платформы, осевому гребню и килю на нижней стороне платформы, вероятно, относится к *Polygnathus*, распространенному в девоне – карбоне, или к *Palmotolepis*, распространенному в верхнем девоне.

Обр. 567 Неопределимые обломки конодонтов.
Возраст неясен.

Обр. 577-7 *Ozarkodina* sp.
Распространение ордовик – карбон.

В образцах:

560; 577-12; 204-7; 551; 214-3; 201-5; 2093-1; 201-4; 577-1; 2092-1; 2092-2; 2107-1; 201-2; 2087-3; 2095-6; 2094; 223-6; 550^a; 550^b; 214-4; 201-3; 552; 2101-7; 2092-3; 2103-1; 210-2; 204-5; 210-1; 553; 223-2; 2087-1^a; 554-7; 214-2; 554-4; 203-1; 204-12; 204-8; 2106-1; 557-2 – органические остатки не обнаружены.

В образце 215 конодонты не обнаружены.

Определения выполнены ведущим геологом Палеонтолого-стратиграфической партии ОАО «УГСЭ» Г. Н. Борздиной.

27.01.2000



Заключение по обработке проб на конодонты из сборов 1997 г.

ПАРГИ УТТГА.

Проба 512-6. *Oistodus* sp.

Возраст: ордовик.

Определения произведены ведущим геологом
Палеонтолого-стратиграфической партии ОАО «УГСЭ»
Бороздиной Г.Н.

16.08.2000 г.



Радиоизотопные датировки абсолютного возраста**Sm – Nd метод****Краткое описание аналитических процедур связанных с определением изотопного состава пород и минералов.**

Определение концентраций Sm, Nd и их изотопного состава производилось методом изотопного разбавления с масс-спектрометрическим окончанием на твердофазном прецизионном анализаторе Finnigan MAT-262.

Процедура химической подготовки образцов к измерению концентраций и изотопного состава Sm и Nd содержала ряд последовательных операций:

- разложение проб;
- выделение суммы редких земель;
- разделение Sm и Nd.

Разложение проб проводилось смесью плавиковой и хлорной кислот как в тефлоновых автоклавах, так и во фторопластовых стаканах при атмосферном давлении, в зависимости от состава анализируемых образцов. При этом, навеска с определенным количеством трассера $^{150}\text{Sm} + ^{149}\text{Nd}$ (исходя из оптимального соотношения 0,15 г трассера на 1 мкг неодима в навеске), выдерживалась при температуре 130°–80°C до полного разложения. Реакционная смесь выпаривалась досуха, после чего производилось растворение в 10N HCl и повторное упаривание. Далее сухой остаток растворялся в 2 мл 2,3N HCl и центрифугировался. Полученный раствор вносился в первую хроматографическую колонку с катионитом Dowex 50×8 200-400 меш. В этой колонке осуществлялось отделение суммы REE от основных составляющих пробы путем ступенчатого элюирования 2,3N и 3,9N HCl. Далее фракция элюата, содержащая Nd, Sm, другие REE и следы некоторых элементов пробы, упаривалась и растворялась в 0,6 мл 0,1N HCl. Окончательное выделение Sm и Nd проводилось на второй хроматографической колонке с ди-(2-этилгексил) ортофосфорной кислотой, нанесенной на политрифторхлорэтилен (KEL-F). С целью более эффективного отделения Nd и Sm от следов щелочноземельных элементов проводилось градиентное элюирование 0,1N и 0,3N HCl.

Все химические операции выполнялись в чистом помещении с принудительной подачей фильтрованного атмосферного воздуха НЕРА-фильтрами и с использованием тефлоновой и кварцевой посуды и специально очищенных реактивов. Уровень лабораторного фона обычно не превышал 0,03 нг для Nd и 0,02 нг для Sm.

Масс-спектрометрический анализ. Измерение изотопного состава Sm, Nd и смесей соответствующих трассеров и образцов проводился на мульти-коллекторном приборе Finnigan

МАТ-262 в статическом режиме. Для анализа Sm и Nd двух ленточные блочки источника ионов с лентами из Re, предварительно отождествленными от мешающих примесей в откачном посту. Изотопные отношения неодима нормировались к величине $^{146}\text{Nd}/^{144}\text{Nd} = 0,7219$. Внутренняя статистика масс-спектрометрического анализа обеспечивала сходимость результатов в опыте лучше 0,005% относительных единиц для отношения $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$. Воспроизводимость измеренных результатов оценивалась по результатам параллельных измерений международного стандарта для Nd - La Jolla (Калифорния, США). Точность определения Sm/Nd отношений вычислялась по долговременной воспроизводимости измерений стандарта BCR-1 (Basalt Columbia River) и составила 0,2-0,5% относительных единиц.

Вычисление и оценка параметров эволюционных диаграмм осуществлялась с применением соответствующих регрессионных программ. В возрастных расчетах использовалась константа $6,54 \times 10^{-12}$ 1/год рекомендованная международной Подкомиссией по геохронологии.

Sm-Nd и Rb-Sr изотопные данные для райизко-войкарского комплекса (образцы 3006, 3510 и 3001)

Образец: №; порода; минерал	Rb	Sr	⁸⁷ Rb/ ⁸⁶ Sr	f _{Rb/Sr}	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr	±2	s _r (t)	s _r (409)	Sm	Nd	¹⁴⁷ Sm/ ¹⁴⁴ Nd	f _{Sm/Nd}	¹⁴³ Nd/ ¹⁴⁴ Nd	Nd(t)	Nd(409)
Массив Райиз															
3006; гарцбургит; ортопироксен Орх									0,019	0,14	0,0804	-0,591	0,512653	0,3	6,4
3006; гарцбургит; WR	0,01	0,19	0,1524	0,84	0,70402	12	-6,8	-12,6	0,079	0,35	0,1366	-0,306	0,512811	3,4	6,6
3006; гарцбургит; оливин; ОI									0,035	0,13	0,163	-0,171	0,512872	4,6	6,4
3510; дунит; оливин; ОI									0,053	0,19	0,1703	-0,134	0,51287	4,6	6
3510; дунит; оливин; ОI повтор									0,052	0,18	0,1706	-0,133	0,512892	5	6,4
3001; дунит; WR									0,041	0,17	0,1491	-0,242	0,512851	4,2	6,7
3001; дунит; оливин; ОI									0,13	0,47	0,1625	-0,174	0,512886	4,9	6,7
3001; дунит; хромшпинель; Chr-sp									0,042	0,15	0,1673	-0,149	0,512899	5,1	6,7

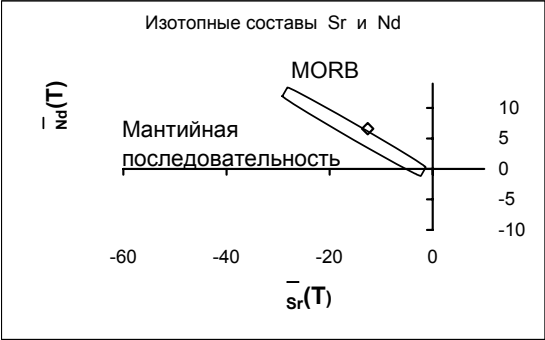
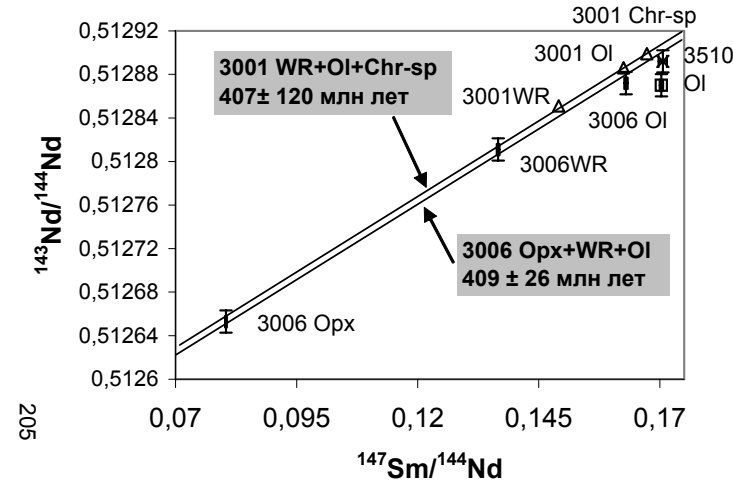
Примечание:

Орх - ортопироксен, WR - валовый состав, ОI - оливин, Chr-sp - хромшпинелид

$$f_{Rb/Sr} = [(^{87}Rb/^{86}Sr)_M / 0,0827] - 1$$
$$\bar{s}_r(t) = 10^4 * \{ [(^{87}Sr/^{86}Sr)_M / 0,7045] - 1 \}$$
$$\bar{s}_r(T) = 10^4 * ((I^T_{Sr} / I^T_{UR}) - 1)$$
$$I^T_{Sr} = (^{87}Sr/^{86}Sr)_M - (^{87}Rb/^{86}Sr) * (e^{1,42 * T} - 1)$$
$$I^T_{UR} = 0,7045 - 0,0827 * (e^{1,42 * T} - 1)$$
$$f_{Sm/Nd} = ((^{143}Sm/^{144}Nd)_M / 0,1967) - 1$$
$$\bar{Nd}(t) = 10^4 * \{ [(^{143}Nd/^{144}Nd)_M / 0,512636] - 1 \}$$
$$\bar{Nd}(T) = 10^4 * ((I^T_{Nd} / I^T_{CHUR}) - 1)$$
$$I^T_{Nd} = (^{143}Nd/^{144}Nd)_M - (^{147}Sm/^{144}Nd) * (e^{6,54 * T} - 1)$$
$$I^T_{CHUR} = 0,512636 - 0,1967 * (e^{1,42 * T} - 1)$$

Параметры модельных резервуаров UR = (0,0827-0,7045); CHUR = (0,1967-0,512636)

Пробы: гарцбургит - 3006; дуниты 3001 и 3510



Образцы	T млн лет	$\bar{Nd}$	MSWD
3001 (WR+OI+Chr-sp)	407 ± 120	6,6	0,05
3006 (Орх+WR+OI)	409 ± 26	6,4	1,96
3001+3006+3510 ОI	402 ± 69	6,4	6,89

Sm-Nd и Rb-Sr изотопные данные для кэршорского комплекса (образцы 578-5, 578-5, 1024-1)

Образец: №; порода; минерал	Rb	Sr	⁸⁷ Rb/ ⁸⁶ Sr	f _{Rb/Sr}	⁸⁷ Sm/ ⁸⁶ Sr	±2	$\overline{s_r}(0)$	$\overline{s_r}(410)$	Sm	Nd	¹⁴⁷ Sm/ ¹⁴⁴ Nd	f _{Sm/Nd}	¹⁴³ Nd/ ¹⁴⁴ Nd	$\overline{Nd}(0)$	$\overline{Nd}(410)$
Кэршорский															
578-5; дунит; Ol									0,025	0,107	0,1401	-0,288	0,512809	3,4	6,3
578-4; верлит; WR	0,003	0,32	0,0272	-0,67	0,70322	10	-18,2	-13,6	0,35	1,13	0,1875	-0,047	0,512922	5,6	6,1
578-4; верлит; Ol									0,33	0,693	0,2875	0,462	0,513199	11	6,2
578-4; верлит; Cpx									0,24	0,431	0,3411	0,734	0,513343	13,8	6,2
1024-1; габбро амфиб.; Pl									0,218	0,845	0,1558	-0,208	0,512841	4	6,1
1024; габбро амфиб.; WR	1,84	326	0,0163	-0,8	0,70389	8	-8,7	-3,2	1,36	4,52	0,1825	-0,072	0,512903	5,2	6
1024; габбро амфиб.; Amf									1,72	5,39	0,1928	-0,02	0,512969	6,5	6,7

Примечание:

Ol - оливин, WR - валовый состав, Cpx - клинопироксен, Amf - амфибол

$f_{Rb/Sr} = [(^{87}Rb/^{86}Sr)_M / 0,0827] - 1$

$\overline{s_r}(0) = 10^4 * \{[(^{87}Sr/^{86}Sr)_M / 0,7045] - 1\}$

$\overline{s_r}(T) = 10^4 * ((I_{Sr}^T / I_{UR}^T) - 1)$

$I_{Sr}^T = (^{87}Sr/^{86}Sr)_M - (^{87}Rb/^{86}Sr) * (e^{1,42 * T} - 1)$

$I_{UR}^T = 0,7045 - 0,0827 * (e^{1,42 * T} - 1)$

$f_{Sm/Nd} = ((^{143}Sm/^{144}Nd)_M / 0,1967) - 1$

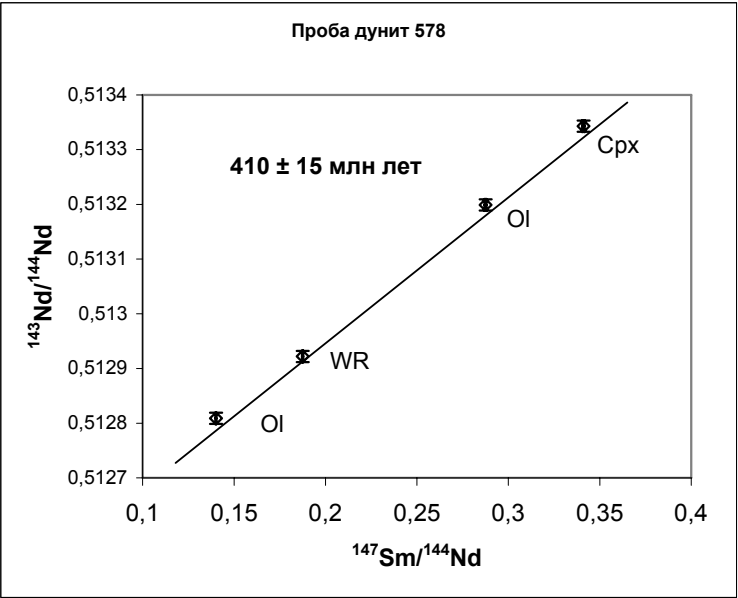
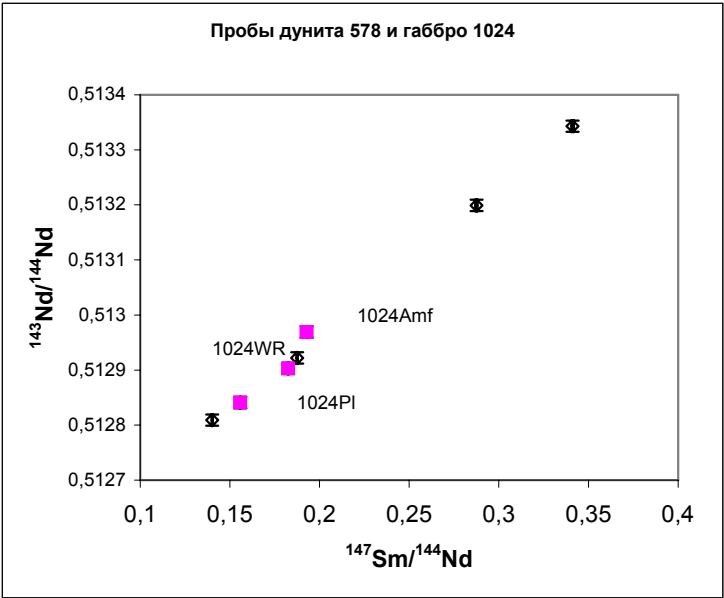
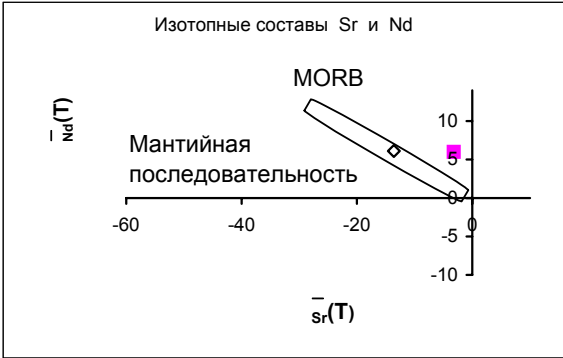
$\overline{Nd}(0) = 10^4 * \{[(^{143}Nd/^{144}Nd)_M / 0,512636] - 1\}$

$\overline{Nd}(T) = 10^4 * ((I_{Nd}^T / I_{CHUR}^T) - 1)$

$I_{Nd}^T = (^{143}Nd/^{144}Nd)_M - (^{147}Sm/^{144}Nd) * (e^{6,54 * T} - 1)$

$I_{CHUR}^T = 0,512636 - 0,1967 * (e^{1,42 * T} - 1)$

Параметры модельных резервуаров UR=(0,0827-0,7045); CHUR=(0,1967-0,512636)



Sm-Nd и Rb-Sr изотопные данные для нияшорского комплекса (образец 206-1)

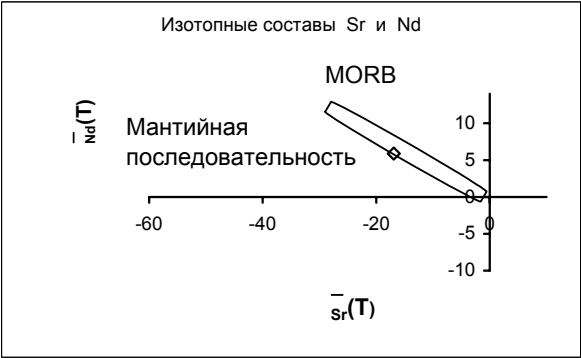
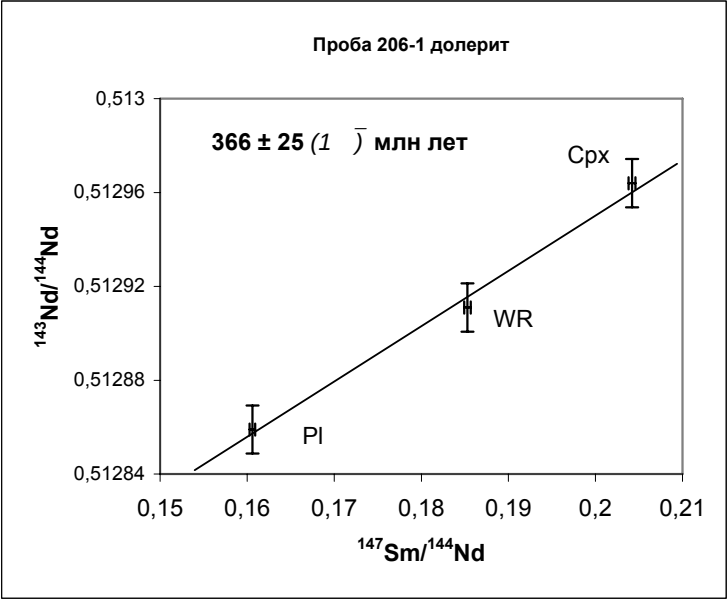
Образец: №; порода; минерал	Rb	Sr	⁸⁷ Rb/ ⁸⁶ Sr	<i>f</i> _{Rb/Sr}	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr	±2	<i>s_r</i> (0)	<i>s_r</i> (366)	Sm	Nd	¹⁴⁷ Sm/ ¹⁴⁴ Nd	<i>f</i> _{Sm/Nd}	¹⁴³ Nd/ ¹⁴⁴ Nd	<i>s_d</i> (0)	<i>s_d</i> (366)
Нияшорский															
206-1; долерит; Pl									2,59	9,74	0,1606	-0,184	0,512859	4,4	6
206-1; долерит; WR	12	320	0,1062	0,28	0,70343	14	-15,2	-16,9	5,28	17,2	0,1853	-0,058	0,512911	5,4	5,9
206-1; долерит; Cpx									11,3	33,5	0,2042	0,038	0,512964	6,4	6,1

Примечание:

Pl - плагиоклаз, WR - валовый состав, Cpx - клинопироксен

$f_{Rb/Sr}=[(^{87}Rb/^{86}Sr)_M/0,0827]-1$
 $\bar{s}_r(0)=10^4*\{[(^{87}Sr/^{86}Sr)_M/0,7045]-1\}$
 $\bar{s}_r(T)=10^4*(I^T_{Sr}/I^T_{UR})-1$
 $I^T_{Sr}=(^{87}Sr/^{86}Sr)_M-(^{87}Rb/^{86}Sr)*(e^{1,42*T}-1)$
 $I^T_{UR}=0,7045-0,0827*(e^{1,42*T}-1)$
 $f_{Sm/Nd}=(^{143}Sm/^{144}Nd)_M/0,1967-1$
 $\bar{s}_d(0)=10^4*\{[(^{143}Nd/^{144}Nd)_M/0,512636]-1\}$
 $\bar{s}_d(T)=10^4*(I^T_{Nd}/I^T_{CHUR})-1$
 $I^T_{Nd}=(^{143}Nd/^{144}Nd)_M-(^{147}Sm/^{144}Nd)*(e^{6,54*T}-1)$
 $I^T_{CHUR}=0,512636-0,1967*(e^{1,42*T}-1)$

Параметры модельных резервуаров UR =(0,0827-0,7045); CHUR =(0,1967-0,512636)



Sm-Nd и Rb-Sr изотопные данные для бадьяшорского комплекса (образец 557)

Образец: №; порода; минерал	Rb	Sr	⁸⁷ Rb/ ⁸⁶ Sr	<i>f</i> _{Rb/Sr}	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr	±2	[̄] _{Sr} (0)	[̄] _{Sr} (396)	Sm	Nd	¹⁴⁷ Sm/ ¹⁴⁴ Nd	<i>f</i> _{Sm/Nd}	¹⁴³ Nd/ ¹⁴⁴ Nd	[̄] _{Nd} (0)	[̄] _{Nd} (396)
Бадьяшорский															
557; тоналит-порфир; Pl									0,746	4,79	0,0942	-0,521	0,512633	-0,1	5,1
557; тоналит-порфир; WR	11,7	345	0,0982	0,19	0,70345	36	-14,9	-16,2	10,1	58,4	0,1045	-0,469	0,512661	0,5	5,2
557; тоналит-порфир; Amf									22,3	105	0,1298	-0,34	0,512723	1,7	5,1

Примечание:

Pl - плагиоклаз, WR - валовый состав, Amf - амфибол

$f_{Rb/Sr}=[(^{87}Rb/^{86}Sr)_M/0,0827]-1$

$\bar{_{Sr}}(0)=10^4*\{[(^{87}Sr/^{86}Sr)_M/0,7045]-1\}$

$\bar{_{Sr}}(T)=10^4*(I^T_{Sr}/I^T_{UR})-1$

$I^T_{Sr}=(^{87}Sr/^{86}Sr)_M-(^{87}Rb/^{86}Sr)*(e^{1,42*T}-1)$

$I^T_{UR}=0,7045-0,0827*(e^{1,42*T}-1)$

$f_{Sm/Nd}=(^{143}Sm/^{144}Nd)_M/0,1967-1$

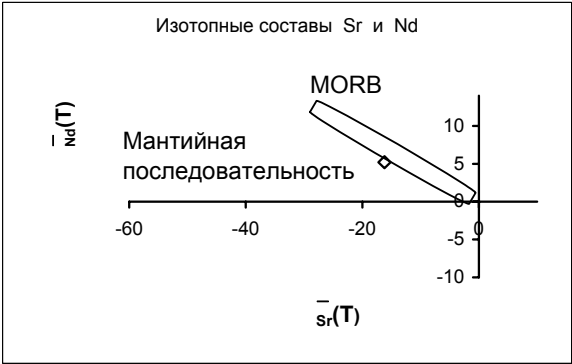
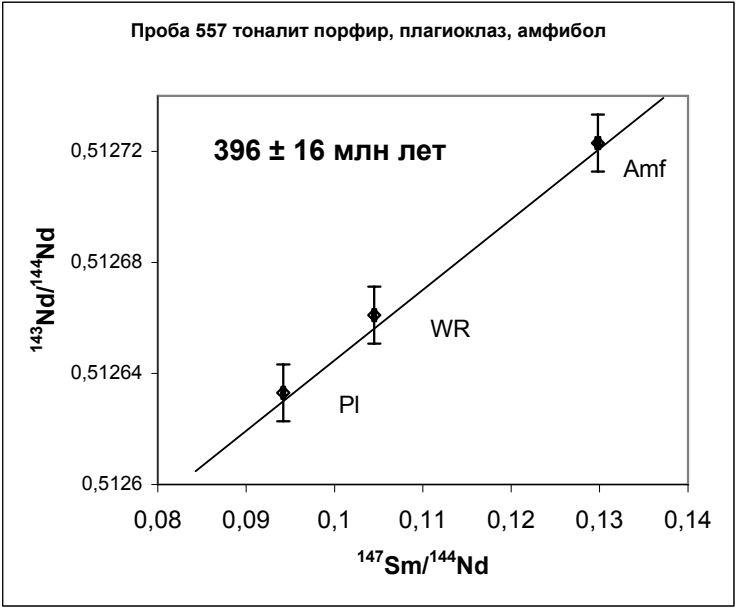
$\bar{_{Nd}}(0)=10^4*\{[(^{143}Nd/^{144}Nd)_M/0,512636]-1\}$

$\bar{_{Nd}}(T)=10^4*(I^T_{Nd}/I^T_{CHUR})-1$

$I^T_{Nd}=(^{143}Nd/^{144}Nd)_M-(^{147}Sm/^{144}Nd)*(e^{5,54*T}-1)$

$I^T_{CHUR}=0,512636-0,1967*(e^{1,42*T}-1)$

Параметры модельных резервуаров UR=(0,0827-0,7045); CHUR=(0,1967-0,512636)



Sm-Nd изотопные данные для нияшорской толщи (образцы 2096-3а и 559)

Образец: №; порода; минерал	Sm	Nd	¹⁴⁷ Sm/ ¹⁴⁴ Nd	<i>f</i> _{Sm/Nd}	¹⁴³ Nd/ ¹⁴⁴ Nd	∠ _{Nd} (0)	∠ _{Nd} (428)	T _{DM} млрд лет
2096-3а; Рх-Pl базальтовый порфирит; Pl	0,48	2,4	0,1216	-0,382	0,512609	-0,5	3,6	
2096-3а; Рх-Pl базальтовый порфирит; WR	1,49	6,33	0,1423	-0,277	0,512667	0,6	3,6	0,808
559; Рх-Pl базальтовый порфирит; Орх+Срх	0,77	2,17	0,2129	0,082	0,512952	6,2	5,3	

Примечание:

Pl - плагиоклаз, WR - валовый состав, Орх -ортопироксен, Срх - клинопироксен

$f_{Sm/Nd} = ((^{143}Sm/^{144}Nd)_M / 0,1967) - 1$

$\angle_{Nd}(0) = 10^4 * \{ [(^{143}Nd/^{144}Nd)_M / 0,512636] - 1 \}$

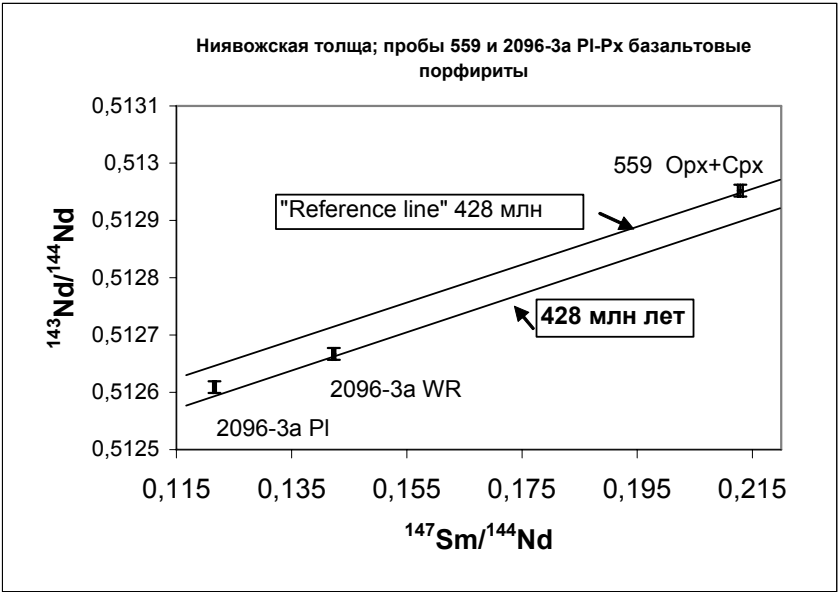
$\angle_{Nd}(T) = 10^4 * ((I^T_{Nd} / I^T_{CHUR}) - 1)$

$I^T_{Nd} = (^{143}Nd/^{144}Nd)_M - (^{147}Sm/^{144}Nd) * (e^{6,54 * T} - 1)$

$I^T_{CHUR} = 0,512636 - 0,1967 * (e^{1,42 * T} - 1)$

$\angle_{Nd}(T) = 0,25 * T^2 - 3 * T + 8,5$

Параметры модельных резервуаров UR = (0,0827-0,7045); CHUR = (0,1967-0,512636)



К-Аг метод

Краткое описание аналитических процедур.

Выделение и очистка радиогенного аргона из изученных минералов проводилась с применением цельнометаллической установки с окончанием на масс-спектрометре МИ-1330 в режиме "on-line". Содержание ^{40}Ar измерялось методом изотопного разбавления с использованием трассера ^{38}Ar в статическом однолучевом режиме. Содержание калия определялось с помощью рентгеновского спектрометра СРМ-18. Погрешности определения аргона и калия для высококалийевых минералов не превышали 2 – 4 отн. %; для низкокалийевых амфиболов до 10–15 отн. %.

При вычислении возраста использовались константы, рекомендованные Подкомиссией по геохронологии IUGS $\lambda_K = 0,581 \times 10^{-10} \text{ год}^{-1}$ и $\lambda_B = 4,962 \times 10^{-10} \text{ год}^{-1}$.

Результаты

Объект образец	Порода	Минерал	К [%]	Аг [нг/г]	Возраст [млн. лет]
Яркеу- ский комплекс 2067	Монцонит кварцевый	КПШ и пла- гиоклаз	3,30	77,7	310±10
Пайпудынский комплекс 1008-4	Риолит	валовая проба	5,40	104,4	259±9

Опорный разрез (фрагмент) дявольской толщи
Обнажение 512 (руч. Дьявольский)
(азимуты магнитные)

Приложение 27

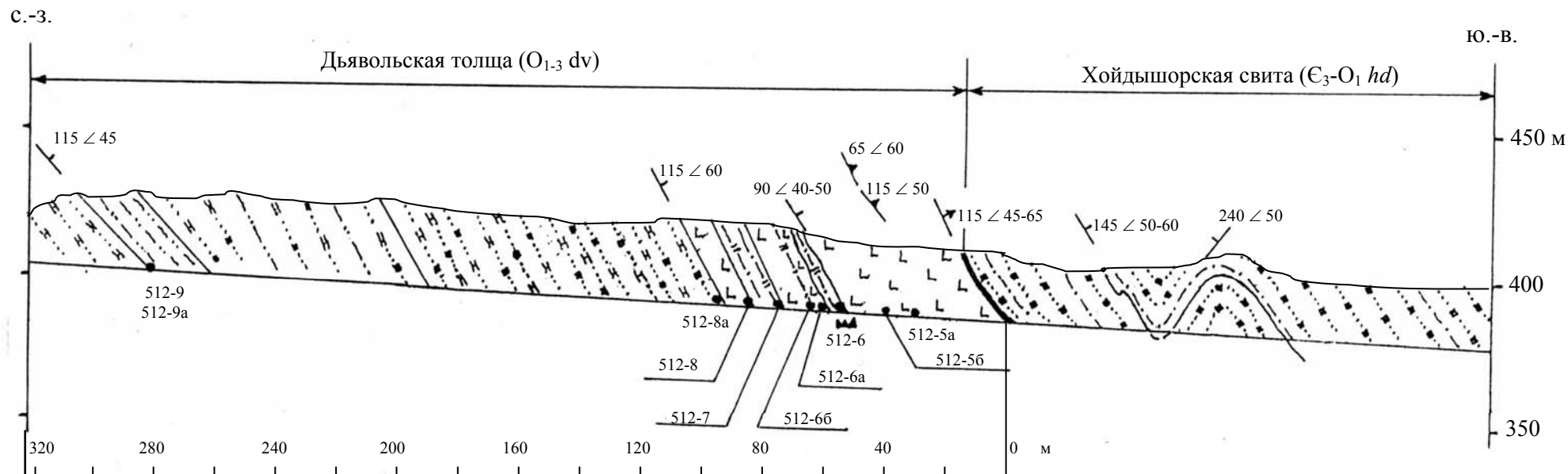
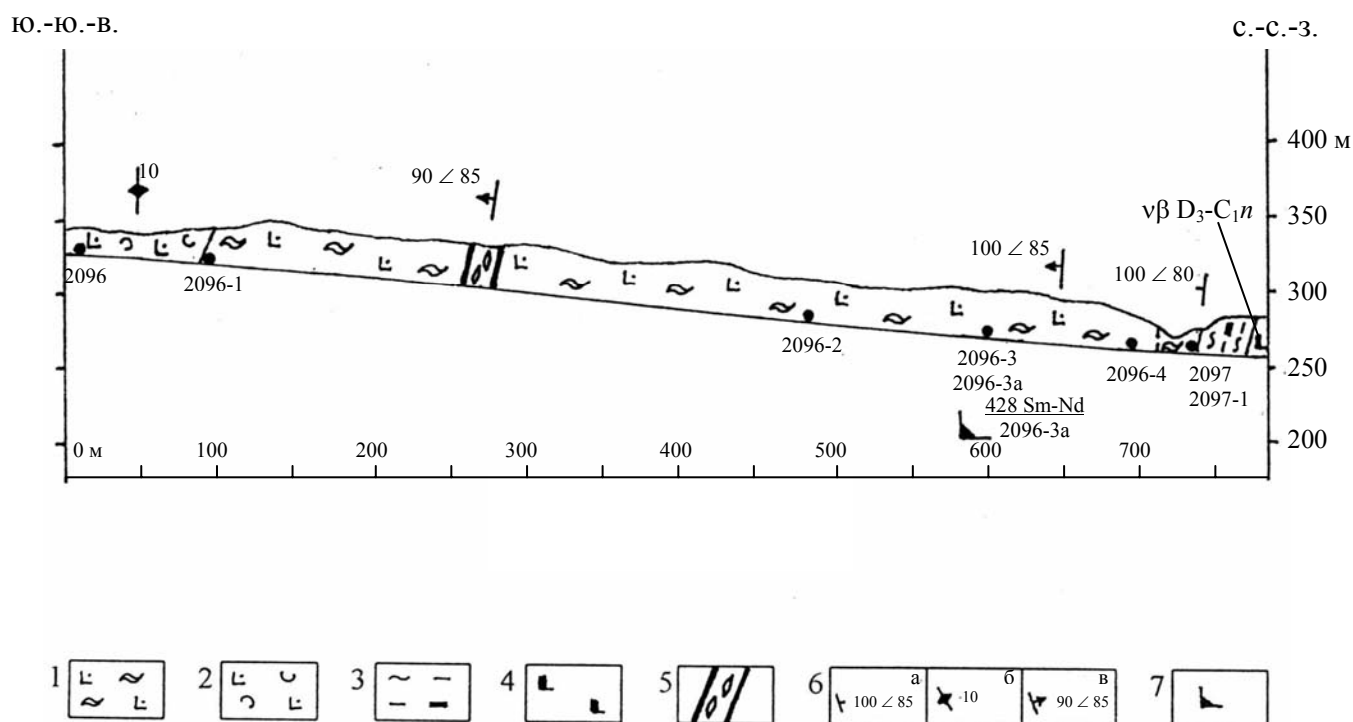


Рис. 2.5



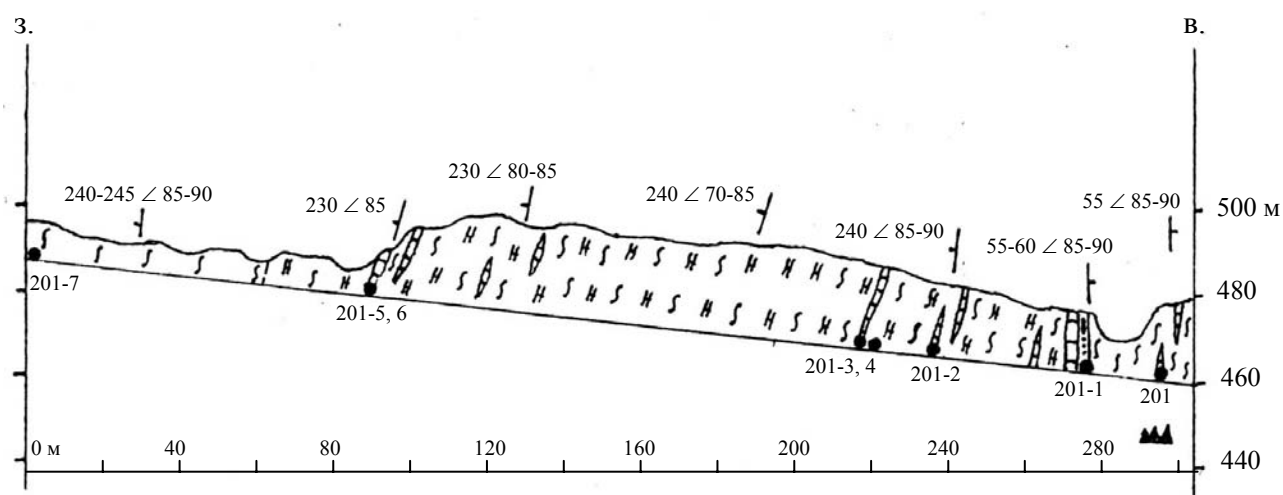
Условные обозначения: 1-2. Хойдышорская свита: 1. Кварцитопесчаники серые иногда с редкими гравийными обломками; 2. Апоалевритовые существенно хлоритовые сланцы темно-зеленые. 3-7. Дьявольская толща: 3. Базальты афировые толеитовые метаморфизованные; 4. Алевросланцы серицит-хлорит-кремнистые; 5. Песчаники разномзернистые, метаморфизованные до серицит-карбонат-кварцитовых пород с редкими кристаллокластами плагиоклаза; 6. Песчаники, метаморфизованные до альбит-кварц-серицитовых пород; 7. Алевропесчаники, метаморфизованные до серицит-хлорит-биотитовых с магнетитом пород; 8. Пункт находки конодонта *Oistodus sp.* 9-11. Элементы залегания: 9. Слоистости; 10. Кливажа и сланцеватости; 11. Сместителей разломов.

Опорный разрез (фрагмент) нияшорской толщи
Обнажения 2096-2097 (руч. Нияшор)
(азимуты магнитные)



Условные обозначения: 1. Кластолавы андезибазальтов порфировых; 2. Туфы андезибазальтов порфировых; 3. Переслаивание углеродистых и хлоритовых алевросланцев; 4. Дайки габбродолеритов нияшорского комплекса; 5. Зона будинажа; 6. Элементы залегания: слоистости – а, сланцеватости – б, будинажа – в; 7. Пункт отбора пробы на радиоизотопный возраст Sm-Nd изохронным методом (цифра в числителе – возраст в млн. лет).

Опорный разрез устьяворгашорской толщи
 Обнажение 201 (4-й сверху прав. приток р. Степрузь)
 (азимуты магнитные)



Условные обозначения: 1. Зеленые апотерригенные сланцы кварц-актинолит-хлорит-эпидотовые; 2. Зеленые апотерригенные сланцы кварц-альбит-карбонат-эпидот-хлоритовые; 3. Углеродистые кварцито-сланцы; 4. Линзы известковистых песчаников и известняков песчанистых, частью углеродистых; 5. Элементы залегания слоистости и совпадающей с ней сланцеватости; 6. Пункт находки конодонтов родов *Palmatolepis* и *Polygnathus*.