ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 200 000

Серия Полярно-Уральская

Лист Q-41-IX,X (Сивомаскинский)

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2022

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского»
(ФГБУ «ВСЕГЕИ»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Полярно-Уральская

Лист Q-41-IX,X (Сивомаскинский)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Санкт-Петербург
Издательство ВСЕГЕИ • 2022

УДК 55(470.13+470.111)(084.3)
ББК 26
К43

А в т о р ы
С. И. Кириллин, И. Ю. Курзанов, А. Т. Терентьев, А. П. Коштырева, В. Г. Котельников, Н. В. Романова, Н. А. Васильченко, П. Л. Анферов

Н а у ч н ы й р е д а к т о р *А. В. Жданов*

Р е ц е н з е н т ы
В. П. Водолазская;
канд. геол.-минерал. наук А. К. Иогансон;
А. Г. Коннов, Е. И. Ланг

Кириллин С. И., Курзанов И. Ю., Терентьев А. Т. и др.

К43 Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Полярно-Уральская. Лист Q-41-IX,X (Сивомаскинский). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / Минприроды России, Роснедра, ФГБУ «ВСЕГЕИ». – Электрон. текстовые дан. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2022. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (2,76 Мб). – Систем. требования: Windows; Acrobat Reader от 10.0; дисковод DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-00193-122-5 (объясн. зап.), ISBN 978-5-00193-123-2

В результате геологического доизучения территории листов Q-41-IX,X в записке приведены сведения о выделенных стратифицированных подразделениях, дано систематическое описание полезных ископаемых территории и рассмотрены закономерности их размещения. Охарактеризованы выделенные минерагенические подразделения, подсчитаны прогнозные ресурсы угля, баритов, хромитов, углеводородного сырья и т. д.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, интересующихся региональной геологией России.

Таб. 6, ил. 11, список лит. 211 назв., прил. 12.

УДК 55(470.13+470.111)(084.3)
ББК 26

Рекомендовано к печати
НРС Роснедра 12 декабря 2017 г.

ISBN 978-5-00193-122-5 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-00193-123-2

© Роснедра, 2022
© ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2017
© Коллектив авторов, 2017
© Издательство ВСЕГЕИ, 2022

ВВЕДЕНИЕ

Целевым назначением выполненных работ на территории листа Q-41-IX,X являлось создание Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 для решения различных народнохозяйственных задач: планирования геологоразведочных работ, экологических мероприятий, рационального природопользования, оценки перспектив территорий на профилирующие и другие виды полезных ископаемых.

Работы выполнялись в январе–ноябре 2017 г. по объекту: «Составление и подготовка к изданию комплекта Госгеолкарты-200/2 листов Q-41-IX,X (Сейдинская площадь)» (2-й этап) в составе объекта ФГБУ «ВСЕГЕИ»: «Проведение в 2017 году региональных геологосъемочных работ масштаба 1 : 200 000 на группу листов в пределах Северо-Западного и Центрального ФО» **(**Государственное задание Федерального агентства по недропользованию от 30.12.2016 № 049-00012-17-00).

Площадь листов Q-41-IX,X равна 6486,2 км^2 и ограничена координатами 62°00′–64°00′ в. д. и 66°40′–67°20′ с. ш. Она включает части территорий Республики Коми (6162 км^2 или 95 % площади) и Ненецкого автономного округа Архангельской области (324,2 км^2 на северо-западе листа Q-41-IX).

Орографически площадь охватывает холмисто-равнинную восточную окраину Большеземельской тундры (в юго-восточной части территории листа Q-41-X), западный склон и предгорья горного сооружения Полярного Урала. Высотные отметки в горной части достигают 920 м, снижаясь до 400–200 м в предгорьях и 140–100 м в холмисто-равнинной области. Наименьшая отметка (74 м) установлена на р. Бол. Роговая в устье р. Бол. Пятомбойю. Возвышенности и отдельные массивы предгорий характеризуются плоской поверхностью вершин и склонами, осложненными нагорными террасами, троговыми долинами и карами. В верховьях ручьев располагаются многолетние снежники. Большеземельская тундра представляет собой плоскую или слабовсхолмленную сильно заболоченную поверхность, плавно повышающуюся к северо-востоку.

К главным водным артериям территории относятся р. Уса и ее крупные притоки: Воркута, Кечпель, Кебылаю, а также, принадлежащие к бассейну рек Лемва, Юнъяга и ее стекающие с гор притоки: Манюкушор, Бол. и Мал. Хойла. Реки отличаются непостоянством уровня, который резко колеблется в зависимости от количества выпадающих осадков. Долины рек в равнинной части территории широкие (ширина долины р. Уса достигает 1 км), имеют в основном асимметричное строение, сильно меандрируют, течение в них спокойное. Реки, текущие с гор, в верхнем своем течении – типичные горные водотоки с узкими долинами и значительными уклонами русел (6,5 м на 1 км), принимающие в себя массу мелких и крупных водотоков.

Климат района субарктический. Среднегодовая температура – 6 °С. Лето короткое, количество безморозных дней в году иногда не превышает 20. Максимальная температура наиболее теплых месяцев (июль–август) +25–30 °С. В наиболее холодные месяцы (декабрь, январь, февраль) минимальная температура достигает 54 °С. Отрицательные среднегодовые температуры способствуют сохранению многолетней мерзлоты, глубина залегания которой колеблется в пределах 0,8–4,0 м, опускаясь в долинах рек до 6–10 м. Мощность вечномерзлого слоя составляет 16–60 м.

Район располагается в трех ландшафтных зонах. Большую его часть занимает тундра, которая в южной половине сменяется лесотундрой и на крайнем юге – лиственничным лесом. Основная часть площади относится к избыточно увлажненным, что определяет интенсивную заболоченность. Преобладают моховые, часто поросшие кустарником болота. В долинах рек широко развиты заболоченные низменные участки, поросшие кустарниковой растительностью.

Животный мир территории беден – только в предгорьях еще можно встретить лося или медведя. Рыбы мало. В тундровой зоне пасутся олени.

Экономически район освоен слабо. Крупные населенные пункты на площади отсутствуют. На крайнем юге расположен пос. Сивая Маска, в центре площади – пос. Сейда. Площадь включает практически целиком Усинское и Сейдинское каменноугольные месторождения южной части Воркутинского угленосного района, основной угледобывающий центр которого – г. Воркута – расположен в 20 км севернее рамки листов. Сейдинское месторождение энергетических углей, находящееся в Нераспределенном фонде, подготовлено к освоению; завершена доразведка поля шахты № 3 Усинского месторождения, планируемого в ближайшее время в разработку ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат».

По диагонали (с юго-запада на северо-восток) через территорию проходит железнодорожная магистраль Воркута–Москва с веткой Сейда–Лабытнанги и линия строящегося магистрального газопровода Бованенково–Ухта.

Дорожная сеть в районе развита слабо. На крайнем юго-востоке площади расположено законсервированное Хойлинское баритовое месторождение, от которого существует летняя вездеходно-тракторная трасса и зимник протяженностью 50 км до ст. Елецкая ж. д. ветки Сейда–Лабытнанги. Существует также сеть временных, часто размытых грунтовых дорог, доступных только для гусеничного транспорта. В качестве транспортных путей можно использовать развитую речную сеть, наиболее крупные водотоки которой пригодны для сплава.

По степени обнаженности территория подразделяется на две части. Обнаженность равнинной части плохая: здесь развит сплошной мощный чехол рыхлых кайнозойских отложений, коренные выходы невелики и единичны. Горная и предгорная части площади характеризуются удовлетворительной степенью обнаженности, хотя и здесь большая часть выходов приурочена к бортам водотоков, а водораздельная поверхность перекрыта чехлом делювиальных отложений с почвенно-растительным слоем.

Большая равнинная часть площади занята слабо- и среднескладчатыми образованиями перми и мезозойского чехла. В юго-восточной части распространены ордовикско-каменноугольные осадочные и интрузивные породы, смятые в сложные складки, осложненные многочисленными разрывными нарушениями.

Работы по объекту «Составление и подготовка к изданию комплекта Госгеолкарты-200/2 листов Q-41-IX,X (Сейдинская площадь)» (2-й этап) выполнены коллективом геологов (базирующимся в г. Сыктывкар), в 2016 г. входившем в состав АО «Поляргео» (г. Санкт-Петербург), в 2017 – в состав ФГБУ ВСЕГЕИ. Этим же коллективом ранее осуществлено ГДП-200 данных листов.

Созданные карты и схемы полностью сбиты с соответствующими графическими материалами изданных в различные годы комплектов ГК-200/2 листов Q-41-XI,XV,XVI. При создании рассматриваемого комплекта карт в различной степени использовались все приведенные опубликованные и фондовые работы.

Для составления карты донеогеновых образований наибольшее значение (из ретроданных) имели Государственная геологическая карта масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение) листа Q-41 [22], изданные Государственные геологические карты масштаба 1 : 200 000 листов Q-41-IX,X (первое поколение) [14, 15], геологосъемочные работы масштаба 1 : 50 000 под руководством Б. Я. Дембовского [106]. При построении карты неоген-четвертичных образований были использованы переработанные в соответствии с современными взглядами на геологическую историю материалы геологосъемочных работ на территории листа и изданных карт (новая серия) сопредельных площадей.

При составлении карты полезных ископаемых и прогноза, кроме съемочных работ, наиболее значемыми были поисковые и оценочные работы на бариты Н. В. Лютикова [141, 142], на хромиты В. Г. Котельникова и А. М. Овечкина [133, 160], а также многочисленные поисковые и разведочные работы на уголь.

В основном же подготовка к изданию листов осуществлена на базе материалов ГДП-200 листов Q-41-IX,X, выполненных в 2013–2015 гг. [120], в рамках которого авторами выполнен значительный объем полевых работ, большей частью ориентированных на изучение геологического строения и перспектив на полезные ископаемые в юго-восточной части площади, в том числе Лемвинского и Войкарского аллохтонов, долин рек Уса, Воркута и их крупных притоков, где во врезах наиболее полно представлены разрезы перми, мела и кайнозойских образований. А также по результатам тщательного анализа первичных материалов предшествующих исследований с использованием материалов сейсмораведочных работ и аэрогеофизических съемок, дешифрирования многоспектральной дистанционной основы, включающей

снимки космической сканерной системы LANDSAT 7 ETM+ и аэрофотоснимков масштаба 1 : 35 000.

Геологическая карта донеогеновых образований, разрез и легенда к геологической карте составлены А. Т. Терентьевым и С. И. Кириллиным; стратиграфические колонки – А. Т. Терентьевым; тектоническая схема и схема тектонического районирования – С. И. Кириллиным; карта неоген-четвертичных образований, разрез, схемы соотношений и корреляции неоген-четвертичных образований, геоморфологическая схема – А. П. Коштыревой, карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения, легенда КПИ, минерагенограмма и минерагенические схемы – И. Ю. Курзановым, гидрогеологическая схема – Н. В. Романовой, эколого-геологическая схема – Н. А. Васильченко. Компьютерное сопровождение комплекта Госгеолкарты-200 выполнено А. Т. Терентьевым, Г. А. Васильченко и Р. К. Лапшиной. Текст также написан коллективно, участие авторов в его составлении отражено в оглавлении. Окончательная подготовка к изданию комплекта Госгеолкарты-200/2 листов и объяснительной записки осуществлена В. Н. Ивановым, изменения в цифровую модель внесены Р. К. Лапшиной.

Авторы признательны сотруднику ООО «Полярноуралгеология» Н. В. Лютикову, принимавшему участие в составлении текстовой и графической частей отчета, оказавшему разностороннюю консультативную помощь и предоставившему материалы собственных исследований.

Основной объем лабораторных работ в рамках ГДП-200 листов Q-41-IX,X выполнен ЦГЛ ЗАО »МИРЕКО»; здесь производились изготовление и описание шлифов, силикатные анализы горных пород, палинологические исследования образцов, отобранных из кайнозойских и меловых пород, микрофаунистические исследования кайнозойских и меловых образований, мацерация проб для выделения конодонтов, выделение монофракций цирконов из протолочных проб, гранулометрический анализ рыхлых пород. Определение абсолютного возраста пород выполнено в Центре изотопных исследований ФГБУ «ВСЕГЕИ» (г. Санкт-Петербург). Спектральные полуколичественные анализы на 26 элементов (Ni, Co, Ti, V, Cr, Mo, Cu, Pb, Zn, Ag, Bi, Zr, Sn, Be, Sc, La, Y, Yb, P, Mn, Sr, Ba, W, Nb, As, Sb) выполнены в аналитическом центре Бронницкой геолого-геохимической экспедиции ФГБУ «ИМГРЭ».

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Геологические исследования, проведенные на территории листов до 1963 г., проанализированы и обобщены в двух комплектах первого издания Госгеолкарты-200, которые охватывают восточную (Q-41-X) [15] и западную (Q-41-IX) [14] части рассматриваемой площади. К настоящему времени они морально устарели и не отражают ни современного состояния геологической изученности, ни новейших металлогенических представлений и прогнозных оценок. Ниже приведена краткая характеристика более поздних геологосъемочных, поисковых, тематических и геофизических работ (рис. 1–9), которые явились основой для создания картографических материалов и составления данной записки.

Геологическая и геохимическая изученность

Геологосъемочные, сопровождающие их геохимические и картосоставительские работы. В 1967–1968 гг. Кечпельской ГПСП под руководством Б. Я. Дембовского и Е. В. Волович [106] проведена крупномасштабная геологическая съемка, охватившая юго-восточный угол листа Q-41-X (горный Урал и предгорья). Была составлена кондиционная для того времени геологическая карта масштаба 1 : 50 000 с выделением протерозойских, протерозойско-кембрийских и палеозойских образований. Авторами детально расчленены ордовикские и силурийские отложения, впервые поставлен вопрос о девонском возрасте верхней части харотской свиты. Тщательное изучение четвертичных образований позволило авторам закартировать ряд новых подразделений. Отложения, ранее выделявшиеся в средненеоплейстоценовую морену, впервые определены как ледово-морские осадки роговской свиты; область их развития зафиксирована на абс. отм. выше 300 м. На северном склоне горы Хойламыльк авторами были обнаружены развалы «баритизированных» известняков, которые были вскрыты канавой и опробованы в коренном залегании. Результаты анализов показали высокие содержания сульфата бария (95–98 %) при мощности тела 2,2 м. Рудовмещающие отложения были отнесены Б. Я. Дембовским к «чигимской» свите ордовика, а рудная залежь интерпретировалась как метасоматическое образование. В результате металлометрического опробования рыхлых отложений и коренных пород определены закономерности распределения типоморфных элементов, при этом в районе р. Бол. Хойлаю были выявлены значительные площадные ореолы рассеяния бария (от 0,7 до 10 % Ba), сопровождавшиеся шлиховыми потоками барита; проведено гидрохимическое опробование. Основным недостатком этих работ являлось отсутствие надежной биостратиграфической основы и ошибочное представление о тектоническом строении территории.

В конце 1960-х годов под руководством С. А. Ифанова и С. И. Мандыбуры [113] была проведена ГС-50 Усинско-Сейдинского района, охватившая листы Q-41-30-Б, Г и Q-41-31-А, Б, В, Г. Эта территория полностью закрыта мощным чехлом кайнозойских отложений и только в долинах р. Уса и ее притоков (Сейда, Кечпель и Седъяха) встречаются редкие выходы меловых отложений. Авторами с использованием данных бурения, результатов научно-исследовательских работ, полевых геофизических исследований и собственных материалов геологической съемки построена геологическая карта и составлена объяснительная записка к ней. В отчете подробно описаны отложения воркутской и печорской серий перми и их угленосность.

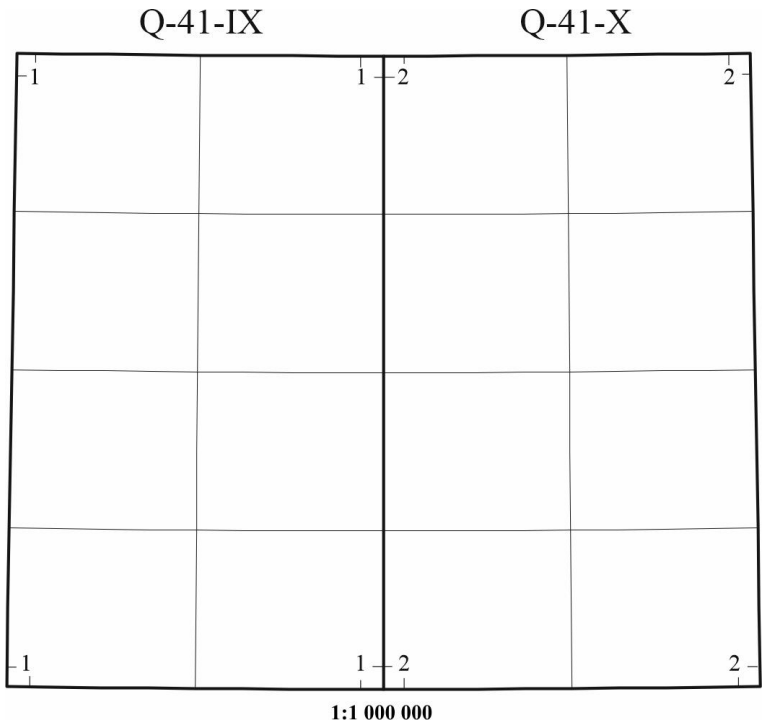

Рис. 1. Картограмма геологической изученности. Изданные геологические карты масштаба 1 : 200 000.

Государственная геологическая карта РФ (первое издание). *1* – Б. В. Грибанов, М. С. Калецкая, 1963 г., *2* – К. Г. Войновский-Кригер, В. Н. Гессе, 1963 г.

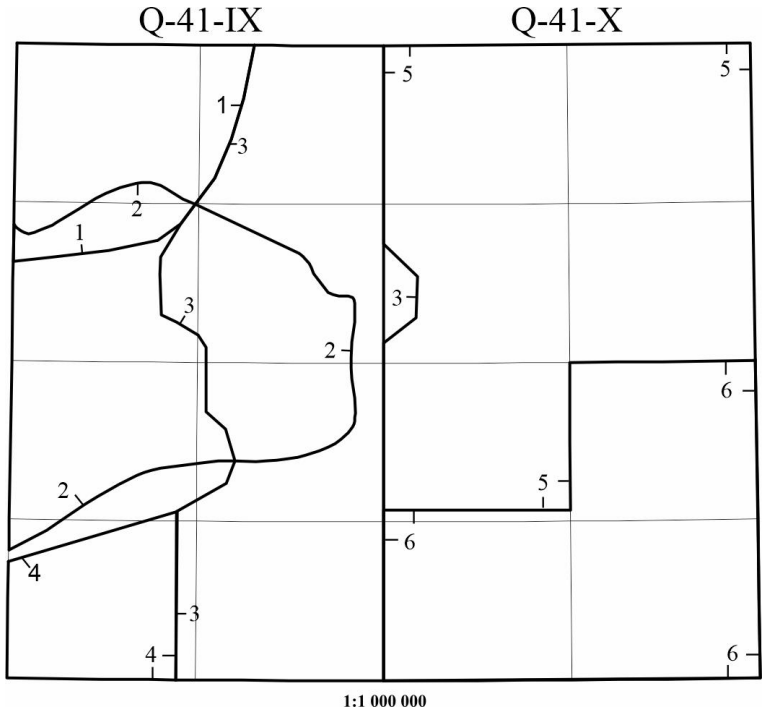

Рис. 2. Картограмма геологической изученности. Среднемасштабные маршрутные исследования в кондициях масштаба 1 : 200 000.

1 – А. И. Блохин, Б. И. Тарбаев, 1954 г., *2* – М. С. Калецкая, Я. И. Лопатин, 1954 г., *3* – М. С. Калецкая, Б. В. Грибанов, 1955 г., *4* – Б. В. Грибанов, А. Д. Миклухо-Маклай, 1955 г., *5* – В. Н. Гессе, Л. А. Смирнов, 1957 г., *6* – И. А. Шевченко, Б. П. Некрасов, 1985 г.

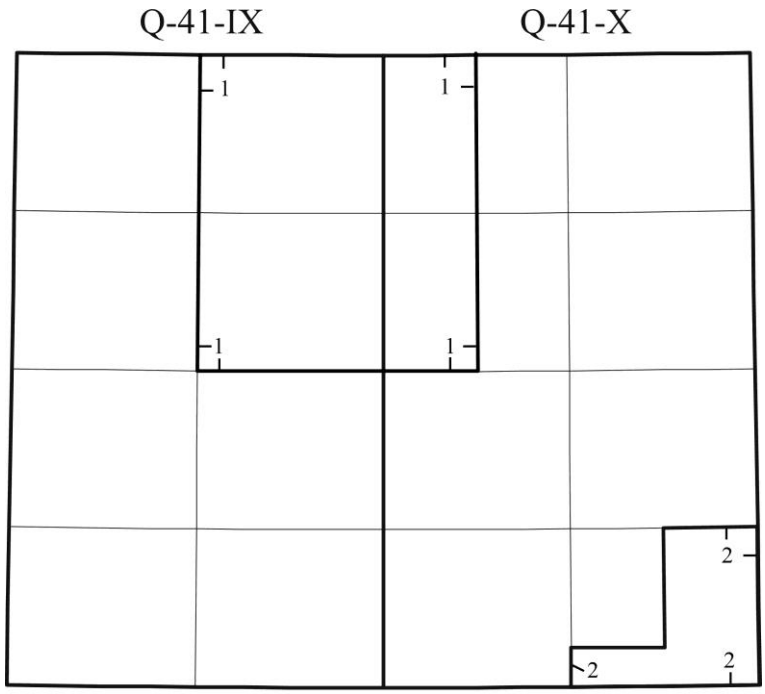

Рис. 3. Картограмма геологической изученности. Геологическая съемка масштаба 1 : 50 000.

1 – С. А. Ифанов, С. И. Мандыбура, 1969 г., *2* – Б. Я. Дембовский, Е. В. Волович, 1968 г.

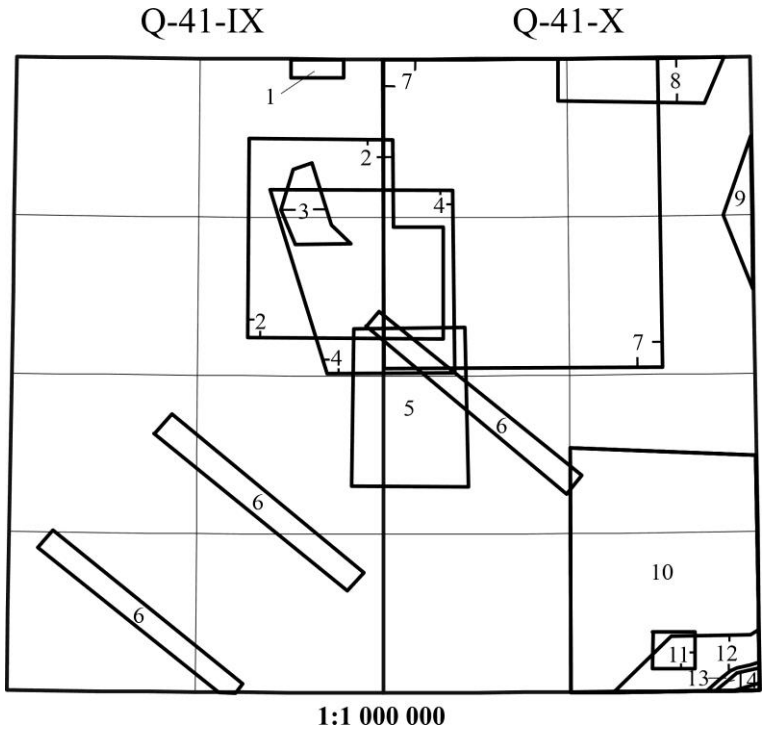

Рис. 4. Картограмма геологической изученности. Специализированные поисковые и разведочные работы.

1 – И. П. Костарев, Н. В. Чернова, 1984 г., *2* – А. П. Шипунов, З. П. Шипунова, 2007 г., *3* – А. П. Шипунов, И. Н. Бурцев, 2008 г., *4* – И. П. Костарев, И. Н. Шуреков, 1988 г., *5* – И. П. Костарев, 1989 г., *6* – И. Ф. Фёдоров, 1960 г., *7* – К. В. Гаврилин, 1955 г., *8* – С. А. Ифанов, И. А. Габович, 1955 г., *9* – Л. А. Подмаркова, 1961 г., *10* – К. И. Прохорова, Э. Г. Кусмауль, 1954 г., *11* – Н. В. Лютиков, С. И. Фомин, 1982 г., *12* – Н. В. Лютиков, И. А. Маслов, 1980 г., *13* – А. М. Овечкин, Б. В. Перевозчиков, 1999 г., *14* – В. Г. Котельников, 2012 г.

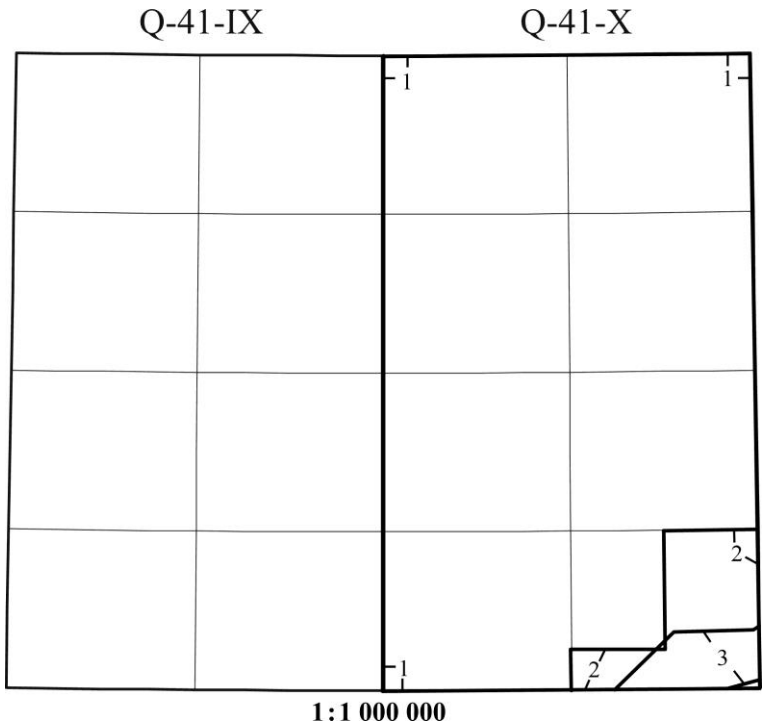

Рис. 5. Картограмма геохимической изученности.

1 – В. П. Гессе, Л. А. Смирнов, 1957 г., *2* – Б. Я. Дембовский, В. Е. Волович, 1968 г., *3* – Н. В. Лютиков, И. А. Маслов, 1980 г.

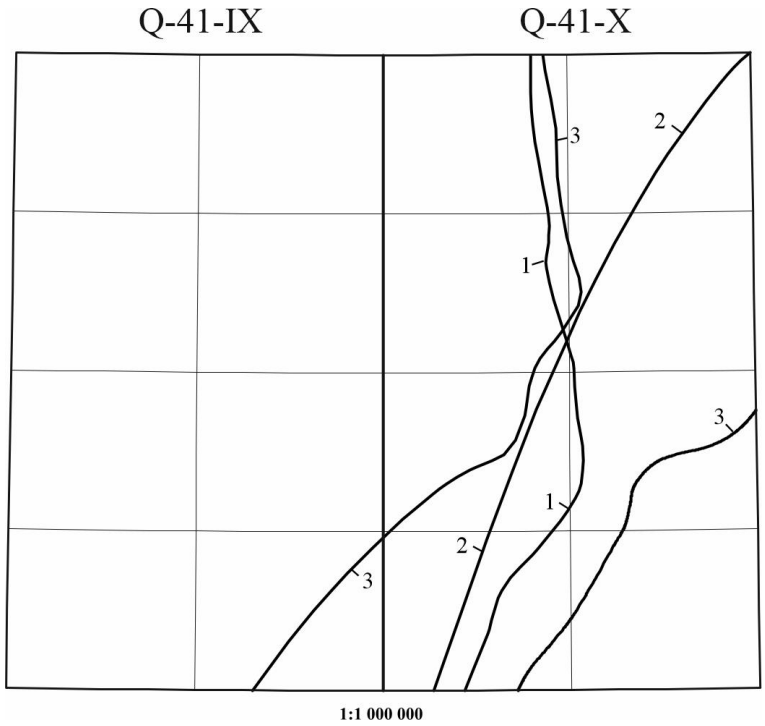

Рис. 6. Картограмма геофизической изученности. Аэромагнитная съемка (АМС).

1 – В. А. Русанов, 1976 г., *2* – Е. А. Подбелова и др., 1964 г., *3* – Г. Н. Куликов, 1984 г.

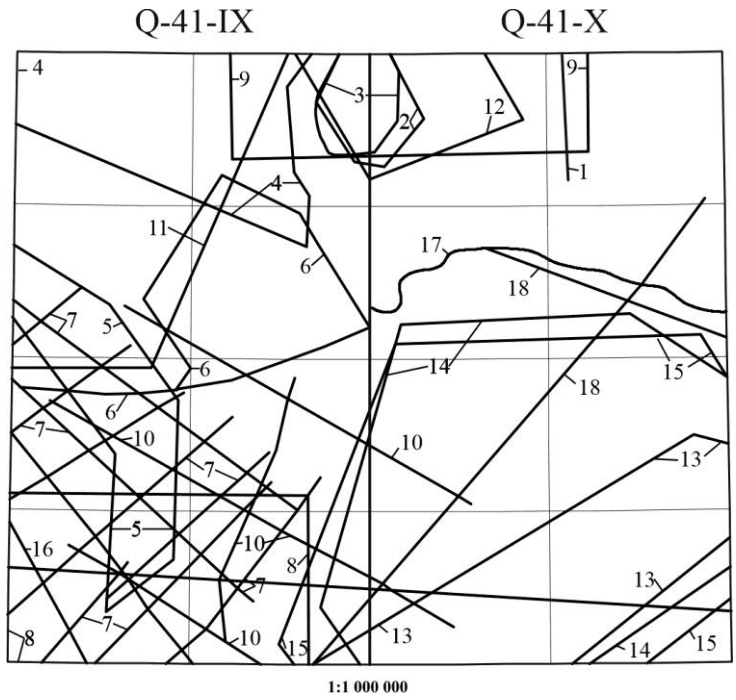

Рис. 7. Картограмма геофизической изученности. Сейсморазведочные работы.

1 – Т. К. Щусь, 1970 г., *2* – Г. С. Бочарова, 1971 г., 3 – И. П. Яковлева, 1970 г., *4* – Б. Г. Козлов, 1972 г., *5* – В. Н. Шкурина, 1974 г., *6* – В. Н. Шкурина, 1975 г., *7* – В. Н. Шкурина, 1980 г., *8* – Н. В. Коршунова, 1981 г., *9* – Н. Г. Жукова, 1981 г., *10* – Л. Ф. Пильник, 1983 г., *11* – Н. Г. Жукова, 1985 г., *12* – Т. Т. Шишкина, 1988 г., *13* – О. Л. Уткина, 2010 г., *14* – Е. Г. Каравай, 2008 г., *15* – О. Л. Уткина, 2010 г., *16* – А. В. Егоркин, 1987 г., *17* – А. В. Рыбалко, 2008 г., *18* – А. И. Канева, 2013 г.

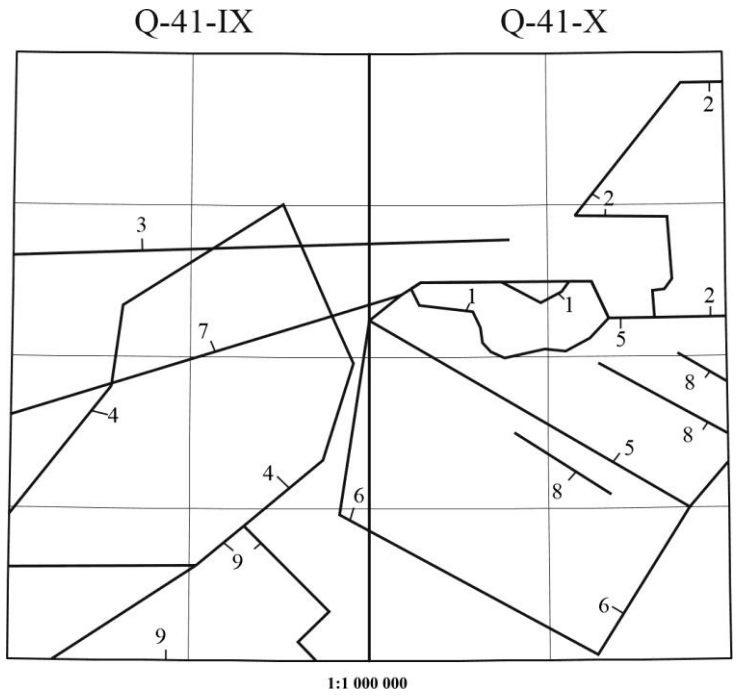

Рис. 8. Картограмма геофизической изученности. Электроразведочные работы.

1 – Г. Г. Королёв, 1944 г., *2* – И. И. Боровков, 1952 г., *3* – И. И. Боровков, 1954 г., *4* – И. И. Боровков, 1955 г., *5* – В. И. Гольдберг и др., 1955 г., *6* – И. И. Боровков, 1956 г., *7* – М. М. Серяков, 1963 г., *8* – Ю. Г. Бороздин, 1971 г., *9* – Т. И. Дубова, 1973 г.

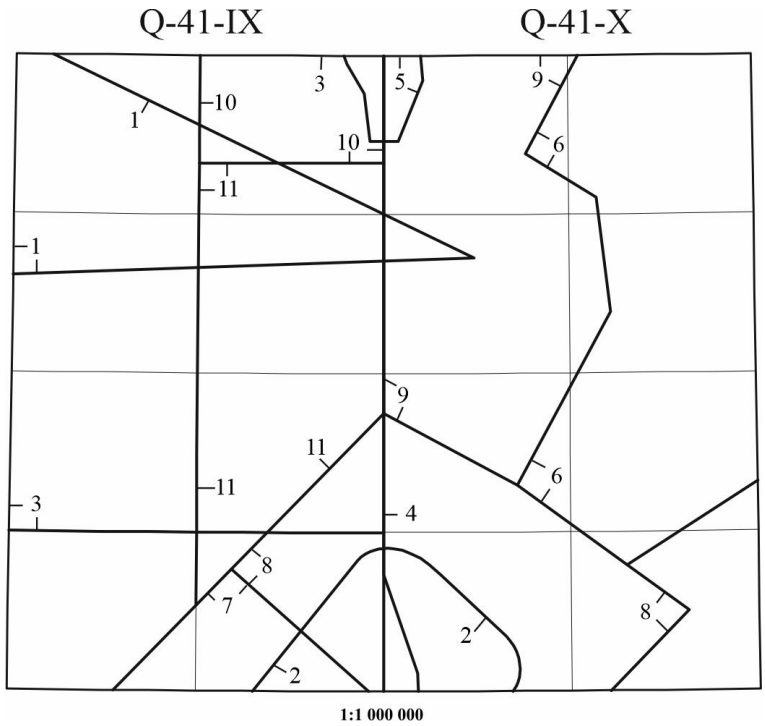

Рис. 9. Картограмма геофизической изученности. Крупномасштабная и детальная гравиметрическая съемка.

1 – А. А. Леонов, 1957 г., *2* – А. Н. Балакай, 1957 г., *3* – А. С. Бурцев, 1961 г., *4* – В. Н. Водолазский, 1964 г., *5* – М. Г. Розенберг, В. И. Белкин, 1970 г., *6* – Ю. Г. Бороздин, 1972 г., *7* – Т. А. Карпюк, 1976 г., *8* – В. В. Мартынов, 1979 г., *9* – В. М. Ласкин, 1979 г., *10* – В. М. Ласкин, 1979 г., *11* – В. М. Ласкин, 1980 г.

Одной из наиболее качественных работ явилась Геологическая карта Севера Урала масштаба 1 : 500 000, составленная (на основе актуализации предшествовавших геологических материалов) в 1977 г. сотрудниками ПГО «Полярноуралгеология» А. А. Сараниным и Г. Я. Сабуровым под редакцией И. Б. Грановича в рамках объекта «Доизучение стратиграфии Западного склона Севера Урала с целью составления сводной геологической карты» [179]. Участок ее, отвечающий листу Q-41-X, отстроен с учетом всех накопленных к тому времени материалов по стратиграфии и тектонике района с дополнительным дешифрированием, анализом геофизических материалов и полевыми наблюдениями. Составлены схемы сопоставления разрезов, списки стратотипов допалеозойских и палеозойских валидных подразделений, каталоги фауны уралид и доуралид Приполярного и Полярного Урала. Впервые на мелкомасштабной карте в пределах Хойлинской пластины показаны баритоносные отложения пагинской свиты, с позиций надвиговой тектоники отрисовано Кечпельское тектоническое окно и выходы качамыльской свиты в нем.

В 2001 г. издана Госгеолкарта-1000/2 листов Q-40,41 под редакцией О. А. Кондиайна. Строение Севера Урала там в значительной мере актуализировано, однако отдельные участки (в частности юго-восточный угол листа Q-41-X) отстроены без учета имеющегося на тот момент нового фактического материала. Баритоносная пагинская свита полностью отсутствует в составе Хойлинской пластины. Каменноугольные отложения представлены как яйюская свита, хотя еще К. Г. Войновским-Кригером здесь детально описана воргашорская свита в «харутских» градациях. В составе Кечпельского тектонического окна отрисованы манитанырдская, малопайпудынская и щугорская свиты, при том, что здесь заведомо присутствует качамыльская свита и девонско-каменноугольные образования лемвинских фаций (пагинская и няньворгинская свиты, ранее выделенные на карте масштаба 1 : 200 000). Пермские отложения отображены очень схематично, что не дает цельного представления об их структуре и, как следствие, о перспективах угленосности территории.

В 2005 г. М. А. Шишкиным, А. П. Астаповым и др. подготовлено к изданию третье поколение Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листа Q-41 (Воркута) [22]. На ней отражены современные представления о стратиграфии, магматизме, тектонике, геоморфологии, полезным ископаемым и обновленная прогнозная оценка, в том числе и для тер-

ритории рассматриваемых листов. Карта учитывает весь фактический материал, накопившийся к тому времени в результате выполненных ГДП-50, поисковых и разведочных работ на золото, бариты и марганец. На листе Q-41-X восстановлена баритоносная пагинская свита в пределах Хойлинской пластины, а в Кечпельском тектоническом окне вновь появилась качамылькская свита, к которой на юге Лемвинского аллохтона приурочено Парнокское марганцевое месторождение. Значительно детализировано строение площади развития угленосности пермского периода. В целом карта достаточно полно отображает региональную структуру горной части Урала и Предуральского палеопрогиба. На карте плиоцен-четвертичных образований ранее изученная пачвожская морена, широко распространенная в Предуралье, трактуется как продукт покровного оледенения. В рамках впервые для Полярноуральских мелкомасштабных карт созданы цифровые модели всех графических материалов комплекта, что позволяет их легко использовать при последующих картосоставительских работах.

В 2013–2015 гг. проведено ГДП-200 листов Q-41-IX,X (Сейдинская площадь), завершившееся отчетом в 2015 г. [120]. В результате выполненных работ, основанных на всестороннем изучении ретроматериалов и собственных полевых исследованиях, составлены авторские варианты карт масштаба 1 : 200 000 – геологической донеогеновых образований, неоген-четвертичных образований, полезных ископаемых и закономерностей их размещения. Изложены современные взгляды на геологическое строение территории листов (в т. ч стратиграфию, магматизм, геоморфологию, гидрогеологию, а также историю геологического развития), уточнен ресурсный потенциал площади. Материалы отчета явились основой для подготовки к изданию комплекта Госгеолкарты-200/2 тех же номенклатурных трапеций.

Поисковые оценочные, разведочные работы и сопряженные с ними геохимические исследования.

Каменный уголь. Изучение геологического строения большей западной части территории тесно связано с буровыми работами, в основном на Усино-Сейдинской угленосной площади, где поиски и разведка каменного угля интенсивно и планомерно проводились в период с 1944 по 1959 год. Затем объем этих работ в названном районе резко сокращается и только южнее, за пределами выявленных месторождений И. Ф. Федоровым [190] ведется картировочное бурение. В 1960–1961 гг. производятся поисково-ревизионные работы под руководством Л. А. Подмарковой [168] на Елецком каменноугольном месторождении. В 1963 г., в связи с изменившимся отношением к углю как составляющей части в топливно-энергетическом балансе страны, разведочные работы на этот вид сырья прекращаются полностью.

Возобновились исследования Усино-Сейдинской площади в 1984 г., когда И. П. Костаревым [128] проведены поисково-оценочные работы с целью оконтуривания участка под открытую разработку мощных пластов угля в северной части Сейдинского месторождения; работы сопровождались опробованием угольных пластов на спектральный полуколичественный анализ.

В 1988 г. коллективом Воркутинской геологоразведочной экспедиции под руководством И. П. Костарева и И. Н. Шурекова [129] осуществлены поисково-оценочные работы в южной части Сейдинского угольного месторождения. В 1989 г. теми же геологами выполнены поиски коксующихся углей на севере Усинско-Микитьюской площади [130]. Были обобщены результаты всех геологоразведочных работ для этих районов, подсчитаны запасы углей разных марок по категории C_2. Кроме пермских отложений, авторами изучен меловой разрез. По данным полуколичественного спектрального анализа определены параметры распределения в углях полезных и токсичных компонентов, а также концентрации малых элементов в углевмещающих породах. Отрисована карта ассоциаций аномальных элементов. На Усинско-Микитьюскую площадь составлена геологическая карта домезозойских образований.

В 2004–2008 гг. проведены оценочные работы на Центрально-Сейдинской площади с целью расширения сырьевой базы энергетических углей в Печорском бассейне. В результате выделен участок площадью 9,6 км^2 с запасами 92,4 млн т под открытую разработку [195, 196].

В 2011–2013 гг. ВНИГРИуголь (г. Ростов-на-Дону), а затем ЗАО «МИРЕКО» (г. Сыктывкар) в рамках Госконтрактов провели значительную работу по переоценке запасов всего Усинского месторождения; в северной его части завершена разведка, подготовлены запасы (165,907 млн т) для промышленного освоения шахтным способом. В южной части объекта, где степень разведанности соответствовала тогда незаконченным стадиям детальных поисков и оценочных работ, оценены прогнозные рнсурсы категории P_1, в отдельных контурах подсчитаны балансовые запасы. Определены фоновые содержания элементов-примесей в углях, составлены карта фактического материала геоэкологических работ и схема участков умеренно-опасного и опасного загрязнения на территории поля шахты № 3 [197].

Барит. В результате поисковых работ в 1977–1984 гг. Н. В. Лютиковым, И. А. Масловым и С. И. Фоминым [142, 144, 147] проведена оценка баритоносности в северной и центральной частях Западно-Лемвинской структурно-фациальной подзоны. На площади листов выявлены относящиеся к единому рудному полю Хойлинское и Малохойлинское стратиформные монобаритовые месторождения; на них в 1980–1982 гг. под руководством Н. В. Лютикова проведена предварительная, а затем и детальная разведка [141, 145]. Было установлено, что месторождения обладают крупными запасами, характеризуются простым минеральным составом и высоким качеством сырья. Подсчитаны запасы баритовых руд (преобладающую часть которых авторы относят к кремнисто-баритовому типу) в контурах выходов на поверхность пагинской свиты девона. Кроме того, существенно уточнено геологическое строение района: вместо чигимской свиты закартированы и детально охарактеризованы известные ранее валидные стратоны – пагинская и няньворгинская свиты.

По результатам поисковых и разведочных работ получены достаточно полные геохимические материалы по баритсодержащим фациям девона, а также другим стратонам осадочного и туфогенно-осадочного разрезов палеозоя, определены средние содержания микроэлементов в магматических породах, основные параметры распределения и ореольные показатели по результатам литогеохимического опробования (сеть 500×50 и 100×20 м), химический состав и содержание микрокомпонентов в подземных и поверхностных водах Хойлинского месторождения.

Хромиты. В конце 1990-х годов под руководством А. М. Овечкина [162] поисковыми работами на хромиты охвачены все перспективные площади и рудопроявления северной части Войкаро-Сынинского массива. Составлена детальная геологическая карта масштаба 1 : 25 000 и геологические планы масштаба 1 : 2000 и 1 : 5000 на все наиболее крупные и перспективные объекты. С применением горных работ рудопроявления дополнительно опоискованы, бурением проведена оценка рудных тел на глубину. На площадях с мощным чехлом рыхлых отложений выполнены грави-, магнито- и сейсморазведочные работы. Дана оценка прогнозных ресурсов хромитов по категориям P_1 и P_2 по опоискованным объектам. Материалы данных работ отличаются высоким качеством и детальностью проработки.

В 2006–2009 гг. на западе Войкаро-Сынинского гипербазитового массива поисковые работы на хромовые руды велись ЗАО «Горногеологическая компания «МИРЕКО» под руководством В. Г. Котельникова [133]. Один из перспективных участков (Юнъягинский), расположенный в юго-восточном углу листа Q-41-X, был детально опоискован с помощью бурения, буровзрывных горных работ и геофизических исследований. В результате выявлено хромитовое рудопроявление (минерализованная зона) Правоюнъягинское; для участка построена карта закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых масштаба 1 : 25 000, подсчитаны ресурсы хромовых руд. В. Г. Котельниковым впервые выделены основные морфологические типы дунитов, объединенные в дунитовые серии; определены отличительные черты становления последних в разные стадии формирования ультрамафитового «разреза». Изучен характер хромового оруденения в дунитах различных морфологических типов с учетом их вероятного положения в мантийном блоке. Были выявлены и закартированы зоны истощения в гарцбургитах, исследованы особенности образования в них рудных скоплений. В результате предложены механизмы рудогенеза во всех выделенных типах дунитов и зонах истощения гарцбургитов, что позволило осуществить генетическую типизацию хромового оруденения. Выделенные генетические подтипы (с определением для каждого из них путей и закономерностей формирования рудных залежей) легли в основу разработанной системы рудоконтролирующих факторов, включающих в т. ч. региональные и локальные критерии хромитоносности и поисковые признаки.

Тематические работы. Исследования научного профиля в свое время явились началом познания геологии Полярного Урала. К настоящему времени они занимают достойное место по вкладу в изученность субрегиона.

На Войкаро-Сынинском массиве в 1969–1971 гг. А. А. Савельев и Г. Н. Савельева [177] проводили тематические работы с целью составления прогнозной металлогенической карты и изучения вертикальной зональности хромитового оруденения. Авторы выделили два основных этапа развития альпинотипных гипербазитов; к первому отнесено становление гарцбургитов, ко второму – дунитов. Охарактеризованы типы руд каждого из этапов, установлены петрографический и структурный контроль оруденения. Позднее эти же исследователи на основании фациальной изменчивости состава руд выявили трехчленную вертикальную зональность хромитообразования в подкоровый этап развития. Результаты многолетнего изучения Войкаро-Сынинского массива Г. Н. Савельева и А. А. Савельев обобщили в многочисленных публика-

циях, посвященных офиолитам Урала; геология названного массива освещена на современном научном уровне.

В 1969–1975 гг. В. Н. Пучковым [47] изучены разрезы по рекам Грубею, Пага, Лагорта, Хойла. Уточнено время формирования вскрываемых пород благодаря обнаруженным конодонтам, убедительно доказан преимущественно девонский возраст отложений, относимых ранее к ордовику (т. н. чигимская свита), а также палеозойское время накопления вулканогенно-кремнистых образований грубешорской и других свит. Важнейшим итогом исследований автора является определение батиальной природы Зилаиро-Лемвинской СФЗ и ее геотектонической позиции как пассивной континентальной окраины палеозойского Восточно-Европейского палеоконтинента.

В совместной работе А. И. Водолазского, В. С. Енокяна, Г. И. Корень и В. Ф. Петрова, касающейся стратиграфии и фациальной изменчивости среднепалеозойских отложений западного склона Полярного Урала [8], на основе использования определений конодонтовой фауны убедительно доказано присутствие нижнего, среднего и верхнего девона в «лемвинских» фациях. Помимо общерегиональных стратиграфических построений был доказан девонский, а не ордовикский возраст пород, слагающих значительную часть Хойлинского каньона, что позволило справедливо предположить и девонский возраст баритовмещающих отложений на выс. Хойламыльк и Хойлапэ. На основании полученных данных авторы впервые проводят аналогию между ранее известными Пальникским месторождением и Хойлинским рудопроявлением, оставляя за последним широкие, хорошо аргументированные перспективы.

В 1977–1979 гг. В. А. Гуськовым и Л. С. Колесник [104] изучались разрезы девонско-каменноугольных отложений в каньоне р. Бол. Хойлаю с целью детального их биостратиграфического расчленения. В результате установлено два одновозрастных, но разнофациальных типа отложений, соответствующих по объему хойлинской и пагинской свитам; составлены их сводные колонки, в отложениях верхнего девона выделены практически все конодонтовые лоны, что позволило значительно детализировать эту часть разреза. Уточнена граница девонских и каменноугольных пород. Впервые установлены фаунистически охарактеризованные отложения живетского яруса, предпринята попытка разделить эйфель на два подъяруса. Установлены два уровня баритизации: эйфельский на Малохойлинском месторождении и в каньоне р. Бол. Хойлаю и фран-фаменский на Хойлинском месторождении. Впоследствии эта точка зрения оказалась ошибочной. Впервые найдены многочисленные конодонты в терригенных частях разреза пагинской свиты, собраны органические остатки в каменноугольных отложениях р. Бол. Хойлаю. Авторами высказано предположение о доскладчатом надвигании пагинской свиты на хойлинские отложения.

В 1986–1996 гг. В. А. Салдиным [58] исследовались позднепалеозойские терригенные («лемвинские») формации по р. Бол. Хойлаю, уточнен их возраст.

В 1989 г. Л. А. Костюковой [132] завершено тематическое изучение закономерностей размещения твердых полезных ископаемых на территории деятельности ПГО «Полярноуралгеология». Проведена актуализация их прогнозных ресурсов, выполнена геолого-экономическая оценка объектов с ресурсами категории P_2 (подсчитанными различными способами) с использованием поправочных коэффициентов. Выделены перспективные площади для постановки региональных геологосъемочных, специализированных поисковых и разведочных работ.

В 1998 г. вышла написанная С. К. Пухонто книга «Стратиграфия и флористическая характеристика пермских отложений угольных месторождений Печорского бассейна» [45]. Монография представляет собой подробнейшую сводку, касающуюся стратиграфического расчленения, литологической и палеоботанической характеристики угленосных отложений Печорского предуралья; содержит описание стратотипов местных подразделений перми, опорные разрезы почти всех месторождений бассейна с послойной привязкой комплексов флоры и фауны, а также внутрибассейновую корреляцию с использованием выделенных автором флористических зон и горизонтов.

В 2001 г. издана карта торфяных месторождений Республики Коми, составленная Н. В. Мальцевой, И. Л. Михайловой и др. [151] в масштабе 1 : 500 000 и являющаяся приложением к справочнику «Торфяные ресурсы Республики Коми». На карту нанесены месторождения с указанием типа залежи (верховой, низинный, переходный, смешанный), с выделением участков с малой степенью разложения, наличием и отсутствием сапропеля с характеристикой зазоленности, степени отработки объектов и т. д.

В 2002 г. В. П. Савельевым, Л. Т. Беляковой и др. [178] завершено составление геологической карты Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции масштаба 1 : 500 000. Карта вобра-

ла в себя все известные данные по глубокому бурению и завершенным ГСР-200 на тот момент. Что касается «общегеологической основы» то она значительно уступает гораздо более ранней одномасштабной карте А. А. Саранина и Г. Я. Сабурова [179] и не может считаться «валидной», во всяком случае применительно к площади листа Q-41-X. Карта составлялась «вручную» на искаженной топооснове (из-за чего ее применение в ГИС-проектах весьма ограничено) и по сути является не более, чем обзорной.

В том же 2002 г. М. Ю. Острижным [164] проведены исследования по оценке перспектив нефтегазоносности поднадвиговых зон Западного склона Урала и Предуральского прогиба с выработкой направлений развития геологоразведочных работ. Приведены сведения о геологическом строении и изученности «Западной структурной зоны Урала» и области ее сочленения с «Внутренней зоной Предуральского прогиба». Рассмотрена морфология Собского, Кожимского, Тимаизского поднятий, Лемвинского, Щугорского и Верхнепечорского опусканий, намечены их перспективы в отношении углеводородного сырья. Рассмотрены проблемы качественной оценки УВ.

В 2004 г. К. А. Москаленко [158] представлен информационный отчет по теме «Составление электронных карт Тимано-Печорской провинции на основе обобщения геолого-геофизических материалов прошлых лет для обоснования направлений геофизических исследований масштаба 1 : 1 000 000». В 2005 г. Г. А. Шабановой [192] составлен отчет по теме «Литолого-стратиграфическое и тектоническое изучение НКТ ТПП с целью прогноза локальных объектов и перспективных на УВ горизонтов в их пределах». В 2009 г. С. В. Сениным [180] дана оценка нефтепроизводящих толщ центральной части гряды Чернышёва и северо-востока Косью-Роговской впадины.

Геофизическая изученность

Аэромагнитная съемка. В 1960 г. Северо-Уральской партией № 72/59-60 проведена аэромагнитная съемка масштаба 1 : 200 000. Установлено, что Косью-Роговская впадина является областью спокойной складчатости без признаков крупных осложнений и разломов. В 1964 г. работами Уральской и Салехардской аэрогеофизических партий ЗГТ, проводивших в восточной части площади листов аэромагнитную съемку масштаба 1 : 25 000, установлена значительная неоднородность аномального магнитного поля над этой территорией, что свидетельствовало о сложности ее геологического строения [167].

Последующие съемки с высокоточной аппаратурой КАМ-28 подтвердили сделанное выше предположение. Аэромагнитная съемка масштаба 1 : 50 000, выполненная в 1975–1976 гг. [173], позволила уточнить тектоническое строение Косью-Роговской мегасинклинали и восточной окраины Печорской синеклизы и показала важную роль разломов северо-восточного и северо-западного простираний. Аналогичными работами в 1984 г. в северной части Предуральского краевого прогиба получены сведения о строении и тектонике фундамента и осадочного чехла, закартирована надвиговая тектоника, выделены участки, перспективные на поиски углеводородов, что свидетельствует о значительном повышении геологической эффективности метода.

Электроразведка. Большинство электроразведочных работ проведено в 1950-х годах методом симметричного профилирования и вертикального электрического зондирования с устаревшей аппаратурой.

С 1962 г. в Косью-Роговском прогибе стали применяться методы электромагнитного зондирования становления поля (ЗСП), теллурических токов (ТТ) и теллурического зондирования (ТЗ). В 1962–1963 гг. через центральную часть площади прошел профиль Тимано-Печорской партии № 23/62-63, выполнявшей ЗСП с расположением точек через 10–15 км. Этими работами выделены основные тектонические элементы Тимано-Печорской провинции и дана оценка глубин залегания фундамента [181].

Летом 1973 г. южная часть площади охвачена работами Усинской партии № 330/73, выполнявшей исследования методом ТТ в комплексе с опорным МТЗ в пределах восточной части Косью-Роговской впадины [108]. По кривым МТЗ дается оценка глубин залегания опорного горизонта низкого сопротивления (предположительно, кровля нижнего ордовика). По материалам съемки прослежены ранее выявленные Косью-Абезьская, Инта-Микитьюская, Усино-Лемвинская и Харуто-Пагинская аномальные зоны, отвечающие зонам поднятий. Восемь из

этих положительных аномалий поля, предположительно, отвечают локальным поднятиям в верхней части геологического разреза.

В 1991–1992 гг. площадная электроразведка масштаба 1 : 10 000 методами СЭП (АВ = 300 м, А′В′= 60 м) по сети 200 × 50 м и ВЭЗ (АВ = 200 м) с шагом 500 м (по отдельным профилям) выполнена в районе южной части Сейдинского месторождения [156]. По материалам съемки построен гипсометрический план пермских отложений и угольного пласта e_1; выделены участки островной мерзлоты и определена ее мощность. Расширен объем сведений об этой части месторождения. Создана геофизическая основа для ведения разведочных работ.

Гравиметрическая съемка. С конца 1960-х и в начале 1970-х годов площадь листов стала охватываться гравиметрическими съемками крупного масштаба. В 1969 г. в северной ее части съемку масштаба 1 : 10 000 выполнила Северо-Усинская партия № 7/69 Печорской геофизической экспедиции Центрального геофизического треста с целью изучения общей структуры и дизъюнктивной тектоники угленосной толщи в северной части Усинского месторождения, что позволило построить гипсометрический план пласта «Мощный» [172]. В 1970–1971 гг. восточная часть площади охвачена съемкой масштаба 1 : 50 000, выполненной Хановейской комплексной геофизической партией № 6/70-71 (Печорская геофизическая экспедиция УТГУ) с целью поисков и оконтуривания предполагаемых синклинальных структур. По материалам съемки [84] построены схема изомощностей четвертичных и меловых отложений, схема поверхности древнего рельефа, карта остаточных аномалий гравитационного поля после снятия влияния мезозойско-кайнозойского чехла и схематическая структурная карта. В 1975–1976 гг. часть территории листов была охвачена работами Усинской партии СГЭ № 10 УТГУ, выполнявшей площадную и профильную (по 5 сейсмическим профилям) съемки с целью выявления остаточных гравитационных аномалий в низах осадочной толщи. Этими исследованиями прослежено северо-восточное продолжение Лемвинского максимума и Юньяхинского минимума силы тяжести и в их пределах выделен ряд локальных положительных аномалий, предположительно, отвечающих структурным осложнениям в осадочном чехле [118]. В 1977–1978 гг. площадная съемка масштаба 1 : 50 000 с аналогичными задачами была проведена партией № 558/77-78 (СГЭ № 10 УТГУ) на Верхне-Усинской площади. По полученным материалам прослежено северо-восточное замыкание Прилемвинского вала, оконтурены зоны локальных аномалий силы тяжести, связываемые со структурными осложнениями, прослежен фронт надвига лемвинских фаций на елецкие [152]. Аналогичными работами партии № 559/78 (СГЭ № 10 УТГУ) выявлено северо-восточное продолжение Прилемвинского вала, оконтурена Усинская мульда и прослежены зоны локальных максимумов силы тяжести, связываемые со структурными осложнениями антиклинальной формы [137]. В этот же период партией № 560/78-79 гравиметрическими работами масштаба 1 : 50 000 на Сейдинской и Падимейской площадях выделены Западно-Ярвожская, Ярвожская и Северо-Сявтинская аномальные зоны, установлено, что основные гравитационные границы находятся в толще пермских отложений [139]. Продолжением съемок масштаба 1 : 50 000 с теми же целевыми задачами стали работы партии № 567/79 (СГЭ № 10 УТГУ) на Нерцетинской площади, которыми было подтверждено Северо-Сявтинское и выявлено Западно-Усинское поднятия, связанные со структурными осложнениями в пермских отложениях, намечена Микитью-Мадагская синклиналь, оконтурена южная часть Ярвожского свода, выделены Восточно-Усинское и Ошворское поднятия [138]. Таким образом, более 2/3 площади листов оказалось заснято съемками масштаба 1 : 50 000.

В 1991–1992 гг. Комплексной геофизической партией ПГО «Полярноуралгелогия» выполнена гравиметрическая съемка масштаба 1 : 10 000 по сети 200 × 100 м на площади 80 км^2 в южной части Сейдинского месторождения угля. Этими работами изучено поведение угленосной толщи, построен гипсометрический план пермских отложений и угольного пласта e_1, расширен объем сведений о строении заснятой территории месторождения и создана геофизическая основа для разведочных работ [156].

Сейсморазведка. На территории листов Q-41-IX,X первые опытно-методические сейсморазведочные работы МОВ и КМПВ выполнила Сейдинская партия № 8/69-70 Печорской геофизической экспедиции (ЦГТ МинГео РСФСР) на Усинском угольном месторождении с целью выработки методики для изучения тектоники надкарбонатных отложений. Был предложен комплекс сейсмических методов для выделения мелкоамплитудных нарушений в разрезе пермских отложений и непрерывного прослеживания сейсмических горизонтов в угленосной толще [211]. Затем Ярвожская партия № 12/70-71 (ПГЭ ЦГТ) выполнила площадные работы МОВ для выяснения местоположения свода Ярвожской структуры по горизонтам в карбоне.

По материалам съемки изучено геологическое строение Ярвожского поднятия, определено местоположение свода структуры по горизонтам в карбоне и девоне, выявлено локальное антиклинальное осложнение на западном борту Ярвожской структуры [210]. Опытно-прозводственные работы методами МОВ и КМПВ были выполнены в 1970–1971 гг. партией № 8/70-71 (ПГЭ ЦГТ) на поле шахты № 3 Усинского месторождения с целью определения местоположения дизъюнктивных нарушений и построения структурных карт по отражающим горизонтам в угленосной толще. По полученным материалам установлены наиболее значимые нарушения, определены их амплитуды, изучено строение шахтного поля № 3 по трем горизонтам угленосной толщи и кровле карбонатных отложений [86].

Планомерное исследование территории продолжила партия № 11/71-72 (ПГЭ ЦГТ). По материалам съемки получены новые данные о геологическом строении северной части Косью-Роговской впадины между грядой Чернышёва на западе и Ярвожским поднятием на востоке, установлена западная граница Ярвожского поднятия, получены сведения о мощностях осадочных отложений в западной и восточной частях Косью-Роговской впадины [121].

Поисковые и детальные работы в центральной части Косью-Роговской впадины с целью изучения геологического строения и поисков антиклинальных структур, оконтуривающих Берганты-Мылькское поднятие, провела партия № 35/73-74 (ГСЭ УТГУ) методами ОВ и ОГТ. Выявлено Нерцетинское структурное осложнение и установлено Усино-Роговское малоамплитудное поднятие только в пермских отложениях, уточнено северо-восточное замыкание Пальник-Шорской структуры, подтверждено Ольховейское структурное осложнение [193]. В этом же районе работы были продолжены партией № 45/74-75 (ГСЭ УТГУ) с целью изучения строения центральной части Косью-Роговской впадины и подготовки к бурению Берганты-Мылькской структуры, проверки гравитационных аномалий и прослеживания отражающих горизонтов в палеозойских отложениях. В результате по горизонтам в перми и карбоне оконтурены и подготовлены к глубокому бурению крупное Берганты-Мылькское поднятие и Нерцетинская структура, уточнена привязка отражающих горизонтов [194].

Изучение строения осадочного чехла и поиски структур в отложениях верхнего и среднего палеозоя в юго-восточной части Косью-Роговской впадины в 1981 г. осуществила партия № 815 (УСЭ ПГО «Печорагеофизика»). Этими работами освещено строение приосевой части впадины, дан вариант строения Прилембинского вала на ее юго-восточном борту. В автохтонном комплексе отложений в приосевой части впадины оконтурена Ольховейская структура, в аллохтонном – Верхне-Ольховейская. В пределах Прилембинского вала оконтурены и подготовлены к глубокому бурению Амшорская блок-антиклиналь и Воравожская антиклинальная структура [127]. В 1980–1981 гг. Ярвожская партия № 7/80-81 (ПГЭ ПГО «Печорагеофизика») провела съемку в центральной части Воркутского поперечного поднятия для предварительной подготовки сводовой части Ярвожского купола к глубокому бурению. В результате изучены северо-западное и южное замыкания Ярвожского купола и его сводовая часть, подтверждены его Западно-Ярвожское осложнение и ранее выявленная Сэрататыская структура [111]. В 1981–1982 гг. опережающие геофизические (сейсморазведочные) работы масштаба 1 : 100 000 были выполнены партией ВКГРЭ ПУПГРО «Полярноуралгеология» на Прилембинской угленосной площади [165]. По полученным материалам построены сейсмические и сейсмогеологические разрезы масштаба 1 : 25 000 и структурные схемы по двум условным ОГ масштаба 1 : 100 000. Изучены структурно-тектонические особенности восточной части Косью-Роговской впадины, выявлены участки, возможно, перспективные на поиски технологических углей. По карбонатным отложениям карбона–девона намечены антиклинальные структуры, перспективные на нефтегазовые проявления, дано толкование характера сочленения отложений лемвинского и елецкого формационных типов.

Сейсморазведочные работы методом ОГТ проведены в 1985 г. в северо-западной части Косью-Роговской впадины партией № 20785 (ВГФЭ ПГО «Печорагеофизика») для регионального изучения площади по всей мощности осадочного чехла, прослеживания основных отражающих горизонтов в комплексе осадочных отложений от перми до ордовика. Этими исследованиями была создана каркасная сеть региональных профилей МОГТ с целью увязки разрезов Ярвожской, Берганты-Мылькской и Верхнероговской площадей. Впервые выполнены структурные построения по отражающим горизонтам в нижнедевонских и ордовикских отложениях, выделена зона литолого-фациального изменения пород, возможно, связанного с рифогенными отложениями позднедевонского (позднефранско-фаменского) возраста [110].

В 1987 г. завершен отчет по региональным работам, выполненным СРГЭ НПО «Нефтегеофизика» МинГео СССР с целью изучения строения земной коры и верхней мантии (профиль «Белое море – Воркута» и др.). В результате интерпретации материалов многоволновых глубинных сейсмических исследований изучено строение коры и верхней части верхней мантии севера Европейской части СССР. Построены схемы рельефа поверхности фундамента и поверхности Мохоровичича. На основании геолого-геофизических данных выделены области, соответствующие древней платформе и молодым плитам. Изучено распределение отношения средних скоростей объемных волн в консолидированной коре и показана возможная связь этого параметра с геологической историей района [109].

С конца 1980-х годов в Косью-Роговской впадине стали выполняться сейсморазведочные работы масштаба 1 : 50 000. На площади листов подобные работы выполнила Западно-Ярвожская партия № 20788 (ВГФЭ ПГО «Печорагеофизика») с целью подготовки к бурению Западно-Ярвожской рифовой ловушки в верхнедевонских отложениях. Было продолжено изучение строения юго-западной части Ярвожской структуры в пределах Западно-Ярвожского свода, охарактеризованы особенности строения верхнедевонских, каменноугольных и нижнепермских отложений, подготовлены к передаче в глубокое бурение Западно-Ярвожская и Южно-Ярвожская рифогенные ловушки позднедевонского возраста [207].

В первое десятилетие XXI века юго-восточная часть площади охвачена крупномасштабными сейсморазведочными работами методом ОГТ-2D с целью изучения геологического строения осадочного чехла, в том числе области сочленения внутренней чешуйчато-надвиговой зоны Косью-Роговской впадины с Западной структурной зоной Урала и выявления нефтегазоперспективных объектов. По полученным материалам впервые установлена чешуйчато-веерная модель строения осадочного чехла в этом районе, продемонстрирован характер сочленения выделенных структурно-тектонических элементов: Кебылаюского, Харутинского, Хойлаюского валов и Лемвинского аллохтона, сформированных последовательно надвинутыми друг на друга тектоническими пластинами. В пределах вышеперечисленных валов выявлен ряд перспективных структур [117, 187]. Последующая переинтерпретация полученных сейсморазведочных материалов с учетом результатов бурения поисково-оценочной скв. 1-Юнъяхинская и комплекса детальных биостратиграфических и литолого-фациальных исследований керна дала возможность скорректировать структурно-тектоническую модель осадочного чехла, уточнить морфологию Юнъяхинской и Кебылаюской локальных структур, оконтурить Больше-Мичаельскую-II, Ниедзьюскую и другие малоамплитудные локальные осложнения, проиллюстрировать характер сочленения структурно-тектонических элементов Елецкой структурно-формационной зоны, перекрытых образованиями Лемвинского аллохтона [188].

В 2006–2008 гг. выполнен субширотный региональный профиль (300 пог. км) с использованием комплекса геофизических методов (МОГТ, ГСЗ-МПВ, МОВЗ, МТЗ, АМТЗ и др.) и глубиной исследования 70–100 км [174]. Профиль пересекает Предуральский прогиб, шарьяжи Западно-Уральской мегазоны, сложенные окраинно-континентальными отложениями Лемвинской и Елецкой структурно-формационных зон, за пределами листов проходит вблизи южных периклинальных замыканий антиклинориев Енганэпэ и Манитанырд, по северной кромке массива Рай-Из, пересекает Харбейский метаморфический комплекс, Войкарский синклинорий и выходит в осадки Западно-Сибирской плиты. По результатам комплексной интерпретации построена современная геолого-геофизическая модель Полярного Урала в сечении и в полосе опорного профиля «Полярно-Уральский трансект». Разработаны глубинные прогнозно-поисковые критерии для выделения новых геологических структур, перспективных на различные виды рудного минерального сырья. Проведено сопоставление строения земной коры Полярного, Среднего и Южного Урала. Уточнены прогнозные ресурсы полезных ископаемых в 50-километровой полосе трансекта.

В 2012–2013 гг. региональные сейсморазведочные работы выполнены с/п 3 ОАО «Севергеофизика» по профилю 30РС (430 пог. км) в пределах малоизученного района в северной части Северо-Предуральской НГО [116]. Прослежены ОГ в отложениях ордовика–мела и фундамента. Результаты работ представлены временными и сейсмогеологическими разрезами по профилям, схематической картой сопоставления результатов отчетных работ с ранее проведенными исследованиями. Приводятся структурно-тектоническая и литолого-фациальная модели изученной территории. Рекомендуется проведение дальнейших региональных работ по уплотняющей сети и предлагаются участки для лицензирования.

СТРАТИГРАФИЯ

В пределах рассматриваемой площади в семи структурно-формационных зонах и одной структурно-фациальной области (районирование выполнено по четырем возрастным интервалам) выделяется 61 стратиграфическое подразделение; они охватывают временной интервал от среднего рифея до квартера.

СРЕДНЕРИФЕЙСКАЯ – ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМЫ

Единственный на территории верхнепротерозойский стратон относится к Хараматолоуской подзоне Харбейско-Марункеуской структурно-формационной зоны (СФЗ), слагая небольшой фрагмент Хараматолоуского тектонического блока.

Хараматолоуская серия и ивтысьшорская свита нерасчлененные ($RF_{2-3}hr-iv$) картируются здесь совместно по условиям масштаба, а также ввиду недостаточной обнаженности области их развития.

Хараматолоуская серия. На площади выходы слагающих ее пород непосредственно не наблюдались, а присутствие их здесь (в очень небольшом сегменте упомянутого блока) только предполагается на основании экстраполяции со смежной территорией. В ближайших обнаженных районах серия представлена переслаиванием графитоидно-слюдисто-кварцевых сланцев и кварцитов с маломощными пластовыми телами метабазальтов, количество которых вниз по разрезу постепенно увеличивается вплоть до полного исчезновения парапород. Породы серии чаще метаморфизованы в условиях эпидот-амфиболитовой фации, но встречаются участки и зеленосланцевого метаморфизма высоких ступеней, которые иногда рассматриваются как проявления диафтореза [22].

Более распространенные, образующие ряд обнажений и многочисленные элювиально-делювиальные развалы выходы *ивтысьшорской свиты* в пределах площади представлены довольно разнообразным набором метаморфитов: слюдисто-кварцевыми сланцами, амфиболитами (в т. ч. с гранатом), ортослацами основного, реже кислого состава, метатуфотерригенными породами, иногда мраморами. Высокая степень метаморфизма и широкое развитие сланцевых текстур затрудняют диагностику первичного субстрата пород: можно лишь предположить, что в составе ортопород присутствуют «исходные» базальты и риолиты (в частности на одном из притоков р. Лев. Юнъяга обнажен пласт метавулканитов кислого состава видимой мощностью около 30 м). Отметим, что на смежных листах для ивтысьшорской свиты характерно наличие метавулканитов бимодальной базальт-плагиориолитовой формации.

Первичный состав и возраст этих метаморфитов до настоящего времени остаются проблематичными. На этапе «полистных» крупномасштабных съемок большая часть исследователей предполагала их осадочно-вулканогенное (в целом) происхождение, картируя под названием шатмагинской [93] или няровейской [106, 148, 208] свит протерозойского возраста. Позже на основании изучения характера распределения в них стронция [33] был сделан вывод об их существенно вулканогенном генезисе и принадлежности к упомянутой выше бимодальной формации «раннегеосинклинального» типа. Другие геологи [52] доказывали апогаббровую природу амфиболитов и ортосланцев основного состава, считая их частью офиолитов, интенсивно метаморфизованных в условиях «подложки» выдвигающегося массива ультраосновных пород. Такого же мнения придерживается и В. Г. Котельников, относя материнские породы к кэршорскому комплексу Войкарской СФЗ [133].

Нами предполагается, что процессы метаморфизма могли быть связаны и с зонами тектонических нарушений. Так, на этой очень небольшой площади наблюдается стык крупных надви-

гов: Главного Уральского и Хараматолоуского, а также множества более мелких разломов. Подтверждением этого является выявленная на отдельных участках зональность: смена гранат-эпидотовых и гранат-альбитовых амфиболитов, развитых вблизи зоны ГУН, различными (по составу амфибола) зелеными сланцами по мере удаления от нее. Широко проявлены процессы огнейсования, мигматизации и гранитизации пород ивтысьшорской свиты на контактах с плагиогранитами погурейского комплекса. Петрографические особенности основных литотипов свиты следующие. Сланцы хлорит-мусковит-амфибол-эпидотовые, эпидот-амфиболовые, альбит-хлорит-эпидотовые (в разной степени карбонатизированные) представляют собой плитчатые неяснополосчатые, часто сплоенные породы серо-зеленого цвета с характерной кавернозной коркой выветривания. Под микроскопом отмечается лепидонематогранобластовая структура и сланцеватые, неясно линзовидно-полосчатые, микроплойчатые текстуры. Минеральный состав: эпидот (20–50 %); амфибол, предположительно, глаукофан-рибекитового ряда (20–40 %); мусковит (15–20 %); хлорит (15–20 %); альбит (до 15 %). Кварц является, видимо, вторичным минералом, развиваясь вместе с карбонатом вдоль сланцеватости в виде линз и прожилков. Одной из характерных черт ортосланцев является широкое развитие в их составе карбоната (до 20 %) в виде тонких (1–30 мм) слойков и вкрапленности. Встречающийся в некоторых разностях новообразованный(?) гранат (до 15 %) равномерно рассеян по породе, образуя порфиробласты (размером 0,1–0,5 мм и более), имеющие собственные кристаллографические ограничения.

Амфиболиты (в т. ч. гранатсодержащие) представляют собой мелано- и мезократовые плитчатые породы массивного или сланцеватого (гнейсовидного) облика. Под микроскопом характеризуются нематогранобластовой или пойкилопорфиробластовой структурой и полосчатой текстурой; минеральный состав: роговая обманка (30–60 %); эпидот (35–40 %); в альбитовых разностях около 30–50 % объема породы слагает альбит. Идиоморфные метабласты граната имеют размеры 0,1–1,2 мм, редко до 2 мм.

Амфиболовые гнейсы и мигматиты, встречающиеся вблизи контакта с плагиогранитами погурейского комплекса, отмечены отчетливой гнейсовидной (гнейсовидно-очковой или полосчатой) текстурой, обусловленной чередованием субпараллельных полос лейкократового (кварц-альбитового) и меланократового, (существенно амфиболового) материала, нередко с включениями пластинок мусковита.

Метавулканиты кислого состава (метариолиты) представлены серыми, бежево-серыми скрытокристаллическими породами, в разной степени рассланцованными. Под микроскопом иногда отмечаются реликтовые порфировая и фельзитовая структуры. Фенокристы, занимающие 10–25 % породы, обычно выполнены плагиоклазом. Акцессорные минералы представлены кристаллами апатита и титанита. Основная масса, утратившая в результате метаморфизма первичный минеральный состав, состоит из тонкозернистого кварц-альбитового агрегата и тонкочешуйчатого субпараллельно ориентированного агрегата серицита с незначительным количеством хлорита, титанита и лейкоксена. В породах часто развит (до 10 %) стильпномелан, определяющий ее темную окраску.

Полученная для метариолитов радиологическая датировка U-Pb методом по цирконам составляет 660 ± 10 млн лет [120], что не противоречит принятому в серийной легенде позднерифейскому возрасту ивтысьшорской свиты. На соседней площади ее возраст подтверждается находками в присутствующих в ее составе мраморизованных известняках (район горы Нангытъеган) и графитоидно-слюдистых карбонатных сланцах (каньон руч. Еджидшор) микрофоссилий *Eomycetopsis tipicus* Herm., *Tortunema sibirica* Herm. (определение Л. Н. Ильченко), *Leiosphaerida minutissima* (Naum.) Jank. и др. (определение Н. С. Михайловой, Г. И. Лютиковой), характерных для верхнего рифея [136]. Возраст хараматолоуской серии условно принимается среднерифейским ввиду ее более нижнего положения по отношению к ивтысьшорской свите [22], что зафиксировано и в серийной легенде. Общая мощность стратона, предположительно, более 900 м.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Представлена почти всеми (кроме кембрия) системами, а в них – всеми отделами. Подавляющее большинство картируемых местных стратонов относится к валидным (серия, свита, подсвита, пачка), лишь две толщи и три подразделения, не выходящие на картографируемую поверхность и ограниченные сейсмогоризонтами, индексируются «с привязкой» к общей страти-

графической шкале; в их наименованиях используется термин «отложения». Допермские стратифицируемые образования (половина из них охватывает смежные системы, имея «переходный» возраст) относятся к двум структурно-фомационным зонам (СФЗ): Бельско-Елецкой, представленной обеими подзонами – Михайловско-Вайгачской (слагающие ее таксоны только на разрезе) и Иргизлинско-Карской, а также Зилаиро-Лемвинской, разделяемой на три подзоны – Западно-Лемвинскую (с двумя районами), Восточно-Лемвинскую и Лагортинскую. Пермские стратоны, районируемые в другом возрастном интервале, принадлежат к единственному подразделению – Косью-Каротаихинской СФцЗ (Косью-Роговской ее подзоне). Описание картографируемых стратиграфических подразделений приводится в возрастной последовательности с указанием на принадлежность их к тому или иному таксону районирования.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

В рамках только этой системы картируется два разобщенных в пространстве стратона.

Грубеинская свита (O_1gr) выделена К. Г. Войновским-Кригером и К. П. Евсеевым в 1958 г., название по р. Грубею на Западном склоне Полярного Урала. Относится к Восточно-Лемвинской и Лагортинской подзонам Зилаиро-Лемвинской СФЗ; в пределах первой свита развита на поверхности, во второй предполагается «скрытое» ее нахождение под молюдшорскими образованиями. На описываемой площади присутствует только в Верхнехаротской тектонической пластине. Обнаженность ее слабая, коренные выходы известны лишь в бортах долин наиболее глубоко врезанных притоков р. Лев. Юнъяга, где свита представлена фрагментами своей верхней части.

Строение разреза относительно однообразное – частое переслаивание тонкосланцеватых (листоватых), гораздо реже плитчатых зеленоцветных и пестроцветных (лиловых, вишневых и серых) филлитовидных сланцев, алевросланцев, отождествляемых с дистальными фациями турбидитных потоков. Реже встречаются алевролиты и алевропесчаники, тесно связанные с метапелитами, образующие среди них тонкие (первые см) прослои и маломощные пачки в несколько десятков сантиметров. Зеленая окраска обусловлена присутствием хлорита, лиловая – наличием пылеватого гематита, что заставляет предполагать участие в их образовании тонкораспыленного туфового материала. Наряду с ритмичным (по цвету) чередованием в отдельных интервалах разреза преобладают породы либо зеленой, либо лиловой окраски; цвет отложений какой-либо закономерности в своем распределении по разрезу и по площади не имеет [22, 136]. Содержание и хлорита, и гематита может достигать 10 %. Кроме них в состав породы входят кварц (5–60 %), альбит (5–30 %) и серицит (10–40 %), реже присутствуют стильпномелан, гидрослюды железа, титанит, карбонат и эпидот. В подошве и кровле свиты встречаются прослои сланцев стально-серого цвета, содержащих примесь углеродистого вещества (не более 4 %) в виде микрослойков и округлых включений. В составе искусственного шлиха встречаются мелкие шарики темно-серого до черного цвета – космическая пыль, а также мельчайшие зерна титанита [136]. Филлитовидные сланцы тонкозернистые до криптозернистых с микролепидогранобластовой, микрогранолепидобластовой, реже пелитовой, алевропелитовой и бластопелитовой структурами. Метаморфизм осадков отвечает пумпелиит-стильпномелановой, реже хлорит-мусковитовой, местами хлорит-биотитовой субфациям зеленосланцевой фации, осложненной динамометаморфизмом.

Для отложений свиты характерен халько-лито-сидерофильный тип ассоциации химических элементов, отмечается накопление ванадия, незначительное надкларковое превышение цинка, кобальта, фосфора, свинца, циркония, скандия, висмута (преимущественно в сланцах), бериллия, лантана, хрома и олова. Титан, вольфрам, медь, марганец, барий, никель, иттрий, ниобий, свинец, серебро и иттербий содержатся в породах в количествах, близких к кларку. Содержания ниже кларка характерны для молибдена и стронция. Радиоактивный фон отложений грубеинской свиты составляет 9–14 мкР/ч, они очень слабомагнитны, средняя плотность их составляет 2,6–2,72 г/см^3.

Нижняя граница стратона на территории не наблюдалась. Контакты с более молодыми отложениями молюдшорской свиты тектонические. Однако предшественниками [106] упоминается согласное залегание кварцитовидных песчаников и кремнистых сланцев молюдшорской свиты на грубеинских филлитовидных сланцах, вскрытое в канаве в правом борту долины р. Лев. Юнъяга, в ее верховьях. Описаны постепенные переходы, среди приконтактовых пест-

роцветных ритмов грубеинской свиты отмечены маломощные (20 см), но выдержанные прослои слабоуглеродистых кремнистых разностей.

Раннеордовикский возраст свиты принимается на основании находок в более южных районах нижнеаренигских (по современной стратиграфической шкале – флоских) граптолитов *Phyllograptus elongatus* Bulm., *Ph. Densuis* Torns. [7], тремадокских конодонтов *Oistodus parallelus* Pander, *Oncotodus* sp., *Drepanodus* sp. и трилобитов *Geragnostus* sp., *Niobe* sp. indet [134]. Отсутствие маркирующих горизонтов, крайне сложная изоклинальная складчатость, осложненная тектоническими срывами, затрудняют определение истинной мощности представленной здесь части разреза. Предположительно, она составляет более 500 м [106].

Качамылькская свита ($O_{2-3}kč$) выделена в 1945 г. К. Г. Войновским-Кригером с названием по возвышенности Кача-Мылькна юге Полярного Урала, распространена в Западно-Лемвинской подзоне Зилаиро-Лемвинской СФЗ. На территории свита имеет ограниченное развитие – в основном среди эрозионно-тектонических окон в междуречье Лев. Кечпель – Юнъяга и в центральной части Западно-Лемвинского пакета пластин и покровов. Отдельные обнажения известны в верховьях р. Лев. Кечпель, а также на р. Прав. Кечпель, примерно в 3 км выше слияния ее с названным водотоком. Описываемый стратон обычно ассоциирует с вышележащей харотской свитой, где они образуют «лоскутные» поля в окружении верхнекаменноугольно-нижнепермской кечпельской свиты. Анализ структурного положения качамылькской свиты по всей совокупности «ареалов» ее развития в регионе (от р. Харота на севере до р. Лемва на юге) с учетом геофизических данных (магнитотеллурическое зондирование) позволяет предположить, что она локализуется в обособленной пластине (или нескольких пластинах) под покровом более молодых силурийско-пермских «лемвинских» фаций, формирующих другие пластины. Вследствие этого описываемые отложения повсеместно выходят только в тектонических окнах. Такого же мнения придерживаются М. А. Шишкин с соавторами, проводившими ГДП-200 на площади смежного листа Q-41-XI [203].

В гипостратотипе свиты в южных районах Западно-Лемвинской подзоны [29, 198] по литологическому составу она расчленяется на три подсвиты: нижнюю покойникшорскую карбонатно-терригенную мощностью 200–300 м; среднюю пачешорскую известково-сланцевую (до 500 м); верхнюю парнокскую существенно карбонатную (более 250 м).

В первой из них собрана фауна брахиопод, трилобитов, криноидей и конодонтов. Характерно присутствие *Orthidae* с богатым видовым составом. По комплексу органических остатков подразделение сопоставляется с дарривильским (ранее лланвирнским) ярусом. Средняя подсвита сравнительно бедна фауной – в отдельных слоях найдены единичные дарривильские ругозы, брахиоподы и мшанки [200]; верхняя – с многочисленным органогенным детритом – охарактеризована сандбийскими конодонтами.

На рассматриваемой территории плохая обнаженность вкупе со сложной тектоникой не позволяют достоверно реконструировать нормальный разрез. Предполагается, что в известных тектонических окнах развиты фрагменты нижне- и среднекачамылькской подсвит. Так, низы свиты фрагментарно обнажены в долине р. Прав. Кечпель, где наблюдается переслаивание известняков (в основном органогенно-обломочных, редко «петельчатых»), песчанистых известняков и песчаников (в т. ч. известковистых). Установленная мощность описанного разреза – около 140 м. Ранее К. Г. Войновским-Кригером здесь собраны ядра крупных ортоцератид, фрагменты панцирей трилобитов, мелкоячеистые табуляты, членики криноидей и брахиоподы плохой сохранности, среди которых определены до родов *Strophomena* и *Orthis*. [9]. Последующие сборы [120] дополнили список родом *Rafinesquina*. Ряд исследователей [9, 93 и др.] считали, что этот разрез относится к верхней части свиты на основании предположения о нормальном стратиграфическом соотношении его с «петельчатыми» известняками харотской свиты, обнажающимися немного ниже по течению реки. Учитывая, что к настоящему моменту для «петельчатых» тентакулитовых известняков харотской свиты, относящихся к ее верхней «известняковой» подсвите, доказан девонский возраст, нормальный (нетектонический) контакт их с качамылькской свитой на р. Прав. Кечпель в принципе невозможен. Анализ первичной литологической информации и учет всех материалов биостратиграфического обеспечения позволяют относить данный разрез к нижнекачамылькской подсвите.

Более крупный участок развития описываемой свиты расположен в междуречье Лев. Кечпель – Юнъяга. Здесь выходы ее на дневную поверхность локализованы также в эрозионном тектоническом окне вытянутой (чечевицеобразной) формы (шириной до 2,5 км и протяженностью около 10 км) среди пород кечпельской свиты. Значительную часть этой площади

занимают высыпки и глыбы известковистых алевролитов, реже известняков; в коренном залегании обнажаются более крепкие песчаники, наблюдавшиеся лишь по долинам отдельных ручьев и в редких водораздельных гривках. Исходя из преобладания известковистых алевролитов и алевро-глинистых сланцев, этот участок, по-видимому, характеризует среднекачамылькскую подсвиту. Общее представление о ее строении можно составить по коренным выходам на одном из левых притоков р. Лев. Кечпель (руч. Мончекос, по Б. Я. Дембовскому [106]) и продолжающих их элювиальным развалам (с редкими коренными выходами) на высоте с отметкой 365 м. В каждой из упомянутых выше «чешуй» наблюдается переслаивание серых и зеленовато-серых известковистых алевропелитов и алевролитов; породы включают тонкие прерывистые слойки (мощностью до 5 см) серых пелитоморфных известняков, часто выщелоченных с поверхности, что придает им характерный ячеистый облик. Переходы между разностями постепенные, переслаивание чаще линзовидное. В верхах наблюдаемого разреза появляются прослои известковистых тонкоалевритовых песчаников, количество которых постепенно увеличивается. На упомянутой вершине прерывистой полосой обнажаются зеленовато-серые кварцитовидные песчаники общей мощностью до 90 м; контакты их с известковистыми песчаниками согласные четкие или постепенные.

По данным сейсморазведки, выходы качамылькской свиты под покров верхнемеловых отложений предполагаются и в пределах протяженного (до 35 км) и узкого (до 2 км) «взброшенного» блока за фронтальной частью крупного надвига Западно-Лемвинского пакета пластин и покровов (см. главу «Тектоника»); эта полоса протягивается от устья р. Манюкушор до р. Прав. Кечпель. Палеофациальные условия формирования качамылькской свиты большинством исследователей [22, 29, 198] характеризуются как соответсвующие относительно глубоководным участкам внешнего края шельфа и прилегающей части континентального склона.

Наиболее характерными (хотя и не преобладающими) для качамылькской свиты являются известняки, в особенности их «петельчатые» разности, более известные в геологической литературе как «комковатые» либо «узловатые» [61]. В пределах площади они встречаются редко, описаны в обнажениях за восточной рамкой листов, вблизи горы Кечпельмыльк [106]. Окраска их от светло-серой до темно-серой, строение преимущественно микрозернистое (микритовое) с характерной узловатой текстурой, что связано с уплотнением первичного неоднородно распределенного глинистого и карбонатного вещества. Отдельные слои содержат фауну брахиопод, криноидей, трилобитов, ортоцератид и мшанок, которые (по данным Б. Я. Дембовского [29]) иногда образуют мелкие банки; вероятнее же, что, это так называемые «биокластические» линзы, содержащие преимущественно перемещенную фауну (хотя возможны и отдельные инситные формы). Соотношение известкового и псаммитового материала изменчивое. Под микроскопом кальцит образует плотный микрозернистый агрегат, выполняющий основную ткань, а также присутствует в виде перекристаллизованных органогенных остатков различной сохранности; встречается также бурookрашенное фосфатное вещество. Как правило, присутствует равномерно рассеянная примесь зерен кварца, реже альбита, лейкоксена, мусковита, а также обломков пород псаммитовой и алевритовой размерности. Изредка встречаемая микрослоистость обусловлена наличием тончайших прослоев зеленовато-серого глинистого материала.

В теснейшей ассоциации с известняками присутствуют терригенные породы; наиболее распространены известковистые алевролиты и алевросланцы. Это серые, зеленовато-серые породы, часто содержащие тонкие линзы и прерывистые прослои известняков, которые вследствие выщелачивания часто приобретают «ячеистую» текстуру выветрелой поверхности. Переходы их к глинистым и алевритистым известнякам, а также известковистым песчаникам постепенные. Песчаники имеют сходный облик, отличаясь размером кластического материала; последний слагает обломки преимущественно кварца (65–95 %) и полевого шпата (5–35 %), представленного альбитом, реже калишпатом, встречаются единичные зерна силицитов, микрокварцитов и аргиллитов; акцессорные минералы: лейкоксен, титанит, апатит, турмалин, сульфид и фосфориты. Цемент (30–50 %) сплошной, неоднородный по составу и характеру распределения, порово-базальный глинисто-кремнистый или коррозионно-поровый карбонатный. Кварцитовидные песчаники характеризуются зеленовато-серой, иногда желтоватой окраской; слоистость местами осложнена микростилолитовыми текстурами, на выветрелой поверхности отмечается белесая корка. Кластический материал представлен кварцем (70–95 %) и полевыми шпатами (5–30 %), встречаются единичные чешуйки слюды и хлорита; акцессорные минералы в целом те же, что и в вышеописанных песчаниках. Цемент пленочный или поровый глинистый, кремнисто-глинистый, коррозионно-поровый карбонатно-глинистый; «бесцементное»

сочленение обломков сопровождается явлениями инкорпорации и микростилолитизации. На р. Прав. Кечпель отмечается в псаммитах пологая однонаправленная косая слоистость. Плохая сортировка кластического материала, отсутствие следов биотурбаций, знаков ряби, перекрестной слоистости, инситной бентосной фауны исключают возможность формирования осадков на мелководном шельфе; и напротив – смешанные терригенные кластические и карбонатные породные ассоциации как раз характерны для глубокой его окраины.

Тип ассоциации химических элементов в породах свиты халько-сидеро-литофильный. Характерно накопление циркония, ванадия, фосфора, скандия, висмута, хрома, серебра, кобальта, цинка, олова, лантана, бария, бериллия, титана, меди, марганца, свинца и иттрия. Значения, равные околокларковым, получены для иттербия, молибдена, ниобия и вольфрама; в дефиците – стронций. По результатам измерения физических свойств, плотность известняков – от 2,50 до 2,69 г/см^3 при среднем значении 2,61 г/см^3; для песчаников она в среднем составляет 2,42 г/см^3.

Нормальные стратиграфические соотношения качамылькской свиты с перекрывающими отложениями не наблюдались – практически повсеместно они имеют характер малоамплитудных тектонических отслоений за счет региональных срывов по некомпетентным сланцам низов харотской свиты (за пределами площади исключением является район Парнокского марганцевого месторождения, где М. А. Шишкин [198] предполагает согласное залегание этих подразделений). На исследованной территории сборы фауны позволяют датировать осадки только с точностью не дробнее ордовикского периода. В стратотипических разрезах объем обнаженной части стратона по макрофауне и конодонтам отвечает даррившильскому и сандбийскому ярусам. Средне-позднеордовикский (включая катийский и хирнантский века) возраст подразделения зафиксирован в актуализированной версии легенды на основании согласного залегания его под харотской свитой [199]. Мощность качамыльской свиты здесь не менее 800 м (в стратотипе – более 1000 м).

ОРДОВИКСКАЯ – ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМЫ

На территории располагается два разобщенных подразделения с подобным «переходным» возрастом, имеющие несколько различный стратиграфический объем.

Молюдшорская и грубешорская свиты нерасчлененные (O_2–D_3*mš*–*gš*) принадлежат к Лагортинской подзоне Зилаиро-Лемвинской СФЗ. Выходы стратона протягиваются полосой шириной 1–2 км вдоль линии ГУН, отражаясь в рельефе характерными грядами, трассирующими выступы ориентированной в северо-восточном направлении серии тектонических чешуй Грубешорского покрова, смятых в сложные складки, разорваных многочисленными надвигами. Это, а также слабая обнаженность и внешнее сходство кремнистых частей разрезов не позволяют здесь дать раздельную литологическую характеристику и картировать их порознь. Все границы описываемого подразделения тектонические. Представлено оно довольно специфическим набором кремнистых, вулканогенных и терригенных пород, которые ранее при картировании этой площади относились к различным стратонам: туфогенной толще кембрия [93], верхнепротерозойско-кембрийской кокпельской и ордовикской чигимской (O_{2-3}) [106], кембрийской маньинской и ордовикской тисваизской [20] свитам.

В редких коренных выходах и элювиальных развалах по левым притокам р. Лев. Юнъяха вскрываются зеленовато-серые или темно-серые (углисто)-глинисто-кремнистые сланцы, часто ожелезненные и окварцованные. Вблизи тектонического контакта с грубеинской свитой среди силицитов выделяется пачка серых кварцевых песчаников, видимая мощность которых достигает 20 м; выше среди кремнистых сланцев появляются маломощные пласты вулканитов основного–среднего состава. На водоразделах между притоками р. Лев. Юнъяга в ядрах небольших антиклиналей наблюдаются базальты, андезиты и их туфы мощностью 150–200 м, а на крыльях складок – пачки фтанитов и окремненных пепловых туфов [106]. Предположительно, верхняя часть разреза, вскрывающаяся на участках, примыкающих к Хараматолоускому надвигу и зоне ГУН, представлена основными и средними вулканитами, а также туфотерригенными породами с прослоями углисто-глинисто-кремнистых сланцев.

Углистые глинисто-кремнистые и кремнисто-глинистые сланцы содержат до 30 % кластического материала алевритовой или мелкопсаммитовой размерности; характерная полосчатая текстура обусловлена заметной неравномерностью в распределении глинистого, углистого и кремнистого вещества. Кластический материал сравнительно равномерно рассеян в породе,

представлен угловатыми обломками кварца, реже альбита и лейкоксена, единичными зернами циркона, титанита и апатита.

Эффузивы массивные или рассланцованные, нередко наблюдаются миндалекаменные и брекчиевые (лавокластиты) разности. Под микроскопом характеризуются сериальногломеропорфировой структурой, вкрапленники (2–3 %) представлены плагиоклазом и бесцветным клинопироксеном. Основная масса, сохранив гиалопилитовую структуру, состоит из разложенного стекла, лейст и микролитов серицитизированного плагиоклаза, изометричных кристаллов клинопироксена, реже кварца и идиоморфных зерен нацело лейкоксенизированного рудного минерала. Вулканическое стекло девитрифицировано в тонкий агрегат альбита, хлорита, эпидот-цоизита с многочисленными микросгустками титанита. В отдельных случаях встречаются вариолиты с жилками кристаллического кальцита.

Туфы основного и среднего состава обычно мелкозернистые, преимущественно рассланцованные; кластический материал (до 75 %) представлен обломками базальтов, андезибазальтов, кристаллов плагиоклаза, пироксена и кварца, погруженными в соссюрит-альбитовый агрегат с большим количеством лейкоксена. Породы часто окварцованы и (или) карбонатизированы.

Мелкозернистые кварцевые песчаники – серые и темно-серые массивные толстоплитчатые неяснослоистые (по гранулометрии зерен). Кластический материал (80–95 %) различно окатанный и очень слабо сортированный, по составу преимущественно кварцевый, редко присутствуют зерна альбита, лейкоксена, турмалина, циркона, титанита, рудного минерала, чешуйки слюды и обломки пород (силицитов, микрокварцитов, метариолитов и др.). Цемент (5–20 %) сплошной (поровый или соприкосновения) имеет кремнистый (гораздо реже глинистый) состав; в последнем случае агрегат иногда пропитан тонкодисперсным углеродистым веществом.

Фтаниты, обычно слагающие мелкие останцы, массивные или слабо рассланцованные, нередко пронизанные сетью кварцевых прожилков. Основная ткань породы представлена микро- и криптозернистым плотным агрегатом зерен кварца размером до 0,005 мм и, в меньшей степени, халцедона; в качестве примеси может присутствовать тонкодисперсное углеродистое вещество, окрашивающее породу в темные тона, а также хлорит, эпидот-цоизит, гидрослюды, апатит и титанит. Встречаются остатки радиолярий перекристаллизованных, замещенных радиально-лучистым халцедоном или микрозернистым кварцем. По составу и облику эти породы аналогичны силицитам няньворгинской свиты, описанным ниже.

Стратон характеризуется сидерофильным или существенно халькофильным типом ассоциации химических элементов; в породах наблюдается накопление сурьмы (в песчаниках и кремнистых сланцах), меньше – хрома, циркония и марганца. Околокларковые значения получены для лантана, вольфрама, фосфора, ванадия, молибдена, меди, свинца, цинка, кобальта и скандия; в дефиците никель, титан, бериллий, серебро, иттрий, ниобий, олово, иттербий, барий, стронций. Основные литотипы очень слабомагнитны, плотность различна: среднее значение для эффузивов составляет 2,88 г/см^3, для туфов и туфосланцев 2,76 г/см^3, для глинисто-кремнистых сланцев и фтанитов – 2,65 г/см^3. Радиоактивный фон пород колеблется от 3–5 мкР/ч для эффузивов и туфов, до 8–15 мкР/ч для туфотерригенных и углисто-глинисто-кремнистых сланцев.

Единственная находка определимой фауны в рамках площади сделана В. Г. Котельниковым [133] в серых фтанитах на р. Лев. Юнъяга; здесь были диагностированы фаменские конодонты: *Palmatolepis rhomboidea* Sannemann, *Pal.* cf. *minuta minuta* Branson et Mehl, а также *Polygnathus* sp. Выходы этих пород, относящихся, судя по возрасту, к грубешорской свите, расположены не далее 50 м от западного края Грубешорского покрова (т. е. в самой нижней части названного стратона), что позволяет предположить отсутствие здесь на поверхности молюдшорской свиты. Находки в кремнистых сланцах даррившльских конодонтов *Drepanodus proteus* Lind., *D.* cf. *homocurvatus* Lind., *Oistodus* cf. *lanceolatus* Pand., *Polyplacognathus* cf. *stella* Viira, *Pygodus serrus* Berg. и др. известны на смежной территории (руч. Олимпийский – приток р. Яй-ю), там отчетливо виден постепенный переход (30–40 м) от филлитовидных сланцев грубеинской свиты к черным глинисто-кремнистым сланцам основания молюдшорской свиты [107]. Согласно серийной легенде [202], стратон охватывает возрастной интервал средний ордовик – поздний девон. Мощность подразделения (на данной площади) неполная, оценивается в 800–1250 м.

Верхнеордовикско-среднедевонские отложения (O_3-D_2) на картографическую поверхность не выходят, показаны только на разрезе. Принадлежат к Михайловско-Вайгачской, отчасти Иргизлинско-Карской подзонам Бельско-Елецкой СФЗ, которая перекрыта на западе мощными пермскими и верхнемеловыми стратонами (двух других интервалов

районирования), а на востоке – тектоническими пластинами Лемвинского аллохтона с образованиями смежной Зилаиро-Лемвинской СФЗ. Выделены по данным сейсморазведки, массово используемой в поисковых целях на территории Печорского угольного бассейна, в отдельных местах (за пределами рассматриваемой территории) пересечены глубокими скважинами. Снизу таксон ограничен отражающим сейсмогоризонтом V3, отмечающим подошву существенно карбонатных (мелкошельфовых) фаций ордовика, сверху – сейсмогризонтом IIIf, фиксирующим эрозионную поверхность дофранских образований. Данные отложения отождествляются с известняками (биоморфными, реже глинистыми) и доломитами, включающими прослои углистых аргиллитов, алевролитов, кварцевых песчаников – по аналогии с известными стратонами той же зоны в «открытых» областях (последовательно снизу вверх): кожимская, устьзыбская, малотавротинская свиты, табаротинская серия, гердъюская, гребенская, овинпармская свиты, бетьюская серия, вучвожская и шервожская свиты (1000–1600 м).

СИЛУРИЙСКАЯ – ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМЫ

Эти смежные системы на территории представляют единственный стратон; силур там представлен всеми отделами, девон – только нижним.

Харотская свита (S–D$_1$*hr*) выделена в 1945 г. К. Г. Войновским-Кригером, наименование по р. Харота (западный склон Полярного Урала). Развита в обоих районах Западно-Лемвинской подзоны Зилаиро-Лемвинской СФЗ, на поверхность выходит в предгорной части площади (Хойлинская пластина и участки к западу от нее), а также в эрозионно-тектонических окнах центральной части Западно-Лемвинского пакета пластин и покровов, где она ассоциирует с качамылькской свитой.

Харотская свита сложена черносланцевыми образованиями с подчиненными прослоями и пачками характерных «петельчатых» известняков и конкрецоидов.

В каньоне р. Бол. Хойлаю, где свита наиболее обнажена (хотя и здесь разрез неполный), низы ее представлены темно-серыми, до черных (содержащими углистое вещество) кремнистыми, глинисто-кремнистыми, реже глинистыми сланцами и фтанитами с редкими прослоями и линзами известняков. В сланцах С. Д. Петровым [8] встречены аэронские граптолиты *Petalograptus minor* Elles, *Campograptus clingani* (Carr.), *Demirastrites convolutes* (His.), *D. decipiens* (Törng.) и теличско-шейнвудские *Diversograptus* ex gr. *capillaries*, *Cyrtograptus* ex gr. *lapworthi* Tullb., *Monograptus* sp. indet. Для самых верхних слоев лландовери характерны гигантские известняковые конкреции округлой слабо вытянутой формы размером по длинной оси до 1,5 м. Они сложены крупнокристаллическим с шестоватой радиально-лучистой структурой (в средней части пачки массивным мелкокристаллическим) антраконитом – углеродсодержащим кристаллическим кальцитом черного цвета. Подобные конкреции специфичны для пород свиты во многих местах Западно-Лемвинской подзоны. Кроме того, встречаются единичные пласты (до 2 м мощностью) темно-серых мелко- и криптокристаллических известняков, лежащих, вероятно, на этом же стратиграфическом уровне. Для венлокских углисто-глинистых и углисто-глинисто-кремнистых сланцев характерна повышенная фосфатность [8]. Видимая мощность лландоверийско-венлокской части свиты в обнажениях каньона р. Бол. Хойлаю составляет около 100 м.

Лудловско-пржидольский интервал разреза начинается со слоистых глинистых «грубопетельчатых» известняков мощностью 1,5–2 м, залегающих на сланцах с венлокскими граптолитами. Далее он наращивается пачками углисто-глинистых и углисто-кремнисто-глинистых сланцев, в которых собраны граптолиты *Pristiograptus* sp., *Sactograptus* ex gr. *chimaera* (Barr.), *Colonograptus* sp., *Neodiversograptus* ex gr. *nilssoni* (Lapw.), характерные для горстийского яруса и низов лудфорда [8]. Выше по течению обнажена пачка переслаивания сильно перемятых углисто-глинистых сланцев и серых, светло-серых глинистых известняков; здесь собраны отпечатки граптолитов *Neodiversograptus* ex gr. *nilssoni* (Lapw.) плохой сохранности. Видимая мощность лудловского–пржидольского интервала свиты – 25–30 м.

Нижнедевонская часть стратона характеризуется существенным преобладанием карбонатных пород [8]. В каньоне р. Бол. Хойлаю обнажаются только его верхи (вблизи подошвы пагинской свиты), сложенные пачкой птероподовых петельчатых глинистых известняков с тонкими прослоями углисто-глинистых алевросланцев. В этой части разреза обнаружены конодонты пражского яруса: *Polygnathus* cf. *pireneae* Boer., *Spathognathodus optimus* Mosk., *Ozarko-*

dina typicae denckmani Zieg. и эмса: *Polygnathus serotinus* Telf., *P. inversus* Klapp. et Jons., *P. faveolathus* Phil. et Jack., *Spathognathodus miae* Bult., *S. steinhornensis* Zieg., *Icriodus sigmoidalis* Carl. et Gand. [104]. В петельчатых известняках по плоскостям напластования также встречаются в массовом количестве обломки тентакулитоидей обычно плохой сохранности; подавляющее большинство их форм относится к роду *Stilyolina*, единичные – к *Paranowakia*. Видимая мощность этой части разреза не превышает 15 м. Выходы интенсивно пиритизированных петельчатых известняков на р. Прав. Кечпель, предположительно, также относятся к верхнему девону. Пирит в них присутствует в виде отдельных рассеянных кристаллов размером до 1 см или скоплений мелких зерен.

Кроме того, к верхам свиты отнесены небольшие выходы (в низовьях р. Лев. Кечпель и на правом берегу р. Лев. Юнъяга) углеродсодержащих черносланцевых пород с единичными прослоями и линзами (мощностью до 2 м) серых средне-мелкозернистых известняков с фауной стилиолин. В одном из образцов известняка под микроскопом обнаружен барит в виде плотного тонкозернистого агрегата овальных зерен размером до 0,05 мм, образующих полоски мощностью 0,3–0,6 мм.

В правом борту долины р. Мал. Хойлаю, у южной границы площади встречены элювиальные глыбы и щебень своеобразных доломитов, отнесенных нами к харотской свите. Это темно-серые микрозернистые плотные породы с многочисленными (до половины объема) тонкими секущими разноориентированными прожилками кварца. Доломиты выщелочены с поверхности в отличие от слагающего прожилки разнозернистого кварцевого агрегата, вследствие чего порода приобрела ячеистый, решетчатый, кавернозный облик. Ниже приводится петрографическая характеристика основных пород свиты.

Углистые глинисто-кремнистые и кремнистые сланцы (являющиеся главным ее компонентом и слагающие пачки мощностью до нескольких десятков метров) – это черные и темно-серые породы листоватого тонкослоистого, часто плойчатого строения, обычно интенсивно окварцованные и ожелезненные. Под микроскопом кремнистое вещество выполняет обычно более половины объема (в кремнистых сланцах и фтанитах до 90 %) и состоит из плотного крипто-микрозернистого кварцевого агрегата; глинистое вещество (до 40 %) представлено частыми тонкими пологоизвилистыми скоплениями гидрослюды, интенсивно пропитанными дисперсным углистым веществом. Часто присутствующее буроватое коллоидное фосфатное вещество равномерно пронизывает породу, определяя вместе с углистыми частицами ее темную окраску. Наиболее глинистые разности почти полностью сложены ориентированным бластопелитовым тонкочешуйчатым гидрослюдистым агрегатом; кремнистое вещество (до 10 %) в них выполняет редкие маломощные линзовидные послойные скопления. Фосфаты образуют сгустки в кремнистых линзочках, а также вместе с кварцем выполняют редкие секущие или субсогласные полости мощностью 1–2 мм.

Известняки, занимающие подчиненное положение в разрезе, столь характерны для свиты, что позволяют безошибочно отнести к ней даже отдельный небольшой выход. Особенно типичны (как и для качамылькской свиты) глинистые петельчатые известняки. Это серые, светло-серые (иногда с голубоватым оттенком в изломе) плотные тонкозернистые породы с матрацевидной отдельностью. В них на выветрелых поверхностях как по напластованию, так и в поперечном сечении наблюдается сложный рисунок в виде петель или крупноячеистого кружева, образованный тонкими прихотливо изгибающимися слойками глинистого или глинисто-кремнистого материала. Сложены известняки микро- или криптозернистым кальцитом, равномерная перекристаллизация которого сопровождается укрупнением зерен с образованием бластического агрегата. Помимо того, кальцит в виде монокристаллов или тонких зерен часто выполняет многочисленный раковинный (гастроподовый, пелицеподовый, брахиоподовый) детрит. Глинистое вещество (до 5 %) представлено пелитоморфным буроватым агрегатом хлорита и гидрослюды, образуя тончайшие нитевидные скопления. Редко присутствует и бурое фосфатное вещество.

Геохимический тип ассоциаций элементов сидеро-халько-литофильный. В сланцах харотской свиты наблюдаются повышенные содержания фосфора, серебра, молибдена и ванадия, в известняках – бария. На уровне кларка находятся такие элементы, как ниобий, медь, лантан, вольфрам, скандий, никель, иттрий, иттербий, олово и титан. Содержания ниже кларка характерны для кобальта, марганца и стронция.

Динамотермальный метаморфизм сланцев и известняков слабый и соответствует пренит-пумполеитовой фации (не всегда проявленной). Кроме того, породы подвергнуты дислокационному метаморфизму, что особенно заметно в нижней части разреза.

Объем харотской свиты биостратиграфически установлен в рамках всего силура, пражского и низов эмсского ярусов нижнего девона. Верхняя граница стратона согласная, повсеместно фиксируется в кровле петельчатых известняков с тентакулитами; мощность его на территории оценивается в 200–450 м.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

На территории листов строго в рамки системы укладывается четыре стратона.

Лёкъелецкая свита ($D_{1-2}lk$) выделена в 1945 г. К. Г. Войновским-Кригером с названием по р. Лёкъелец (Западный склон Полярного Урала); развита в Харотско-Нияюском районе Западно-Лемвинской подзоны Зилаиро-Лемвинской СФЗ; на территории не обнажена, пересечена единственной скважиной (1-Юнъяхинская) в интервале глубин 2070–2100 м [188], и, вероятно, слагает там изолированную тектоническую пластину, вскрытые породы характеризуются многочисленными разнонаправленными плоскостями скольжения и изменением углов залегания от 45 до 80°. Эта незначительная часть разреза представлена темно-серыми (до черных) сланцами глинистого, алевро-глинистого, кремнисто-глинистого состава с карбонатной примесью. Сланцы тонкоплитчатые, содержат редкие маломощные прослои алевритистых известняков или известковистых алевролитов мощностью от 1,5 до 5 см, местами – линзочки конкреционных карбонатов. На плоскостях отдельности часто заметны трубочки тентакулитов (родов *Styliolina* и *Tentakulites*), створки раковин остракод.

Под микроскопом глинистые сланцы состоят практически нацело из пелитоморфного глинистого вещества, гидрослюдистого агрегата; в качестве ничтожной примеси содержат кремнистое и углистое вещество в виде тончайших нитевидных скоплений. Основной акцессорный минерал – рутил. Встречается аутигенный пирит в виде глобулевидных рассеянных зерен или линзовидных скоплений. Алевроглинистые сланцы содержат рассеянную примесь очень мелких кварцевых зерен.

Определимых фаунистических остатков, за исключением девонских тентакулитов, в упомянутой скважине не встречено, контакты с лежащей выше и ниже няньворгинской свитой тектонические, а принадлежность этой части разреза к лёкъелецкой свите [188] определена по очень характерному литологическому составу. Возраст стратона, согласно серийной легенде, эмсско-живетский, мощность его в стратотипической местности составляет 300–400 м; это же значение фигурирует (по построению) и на разрезе.

Косвожская свита ($D_{1-2}kv$) выделяется в Харотско-Нияюском районе Западно-Лемвинской подзоны Зилаиро-Лемвинской СФЗ и представляет собой алевро-глинисто-кремнистый тип осадков раннего–среднего девона. Представительный ее разрез в 1978–1980-х годах был описан В. А. Гуськовым и Л. С. Колесник [104] по р. Бол. Хойлаю в юго-восточной части листа Q-41-X. Первоначально авторами он был сопоставлен с верхнеелецкой свитой В. Н. Пучкова [46], а впоследствии отнесен к косвожской свите, выделенной В. Ф. Петровым [8] в качестве фациально отличного аналога одновозрастной лекъелецкой свиты. Кроме этих выходов подобные породы были вскрыты в канаве и шурфах на правом борту долины р. Мал. Хойлаю. Упомянутый разрез характеризуется сложной тектоникой; по обоим склонам каньона реки косвожская свита не только перемежается с отложениями харотской и няньворгинской свит, но и отмечается с неоднократным повторением своих слоев и пачек. Послойное описание сводного разреза свиты содержится в отчете по ГДП-200 Сейдинской площади [120]. Здесь же его характеристика дается в обобщенном виде со структурной реконструкцией по В. А. Гуськову [104]; используемые тогда таксоны общей стратиграфической шкалы и их возрастные рубежи приведены к современному возрасту.

Над харотскими петельчатыми известняками фиксируются два слоя птероподовых известняков, между которыми согласно залегают зеленовато-серые алевритисто-кремнисто-глинистые сланцы мощностью 5 м, содержащие конодонты верхов пражского яруса – нижней половины эмса: *Belodella devonica* Stauff, *Polygnathus* cf. *pireneae* Boer., *P. inversus* Klapp. et John. Все эти породы также относятся к харотской свите. Верхний пласт известняков сменяется подобными вышеуказанным (но уже косвожскими) сланцами с кониконхиями и конодонтами.

В следующем выходе описываемого стратона – выше по течению реки – разрез наращивается мощной (около 50 м) пачкой переслаивания глинисто-кремнистых и кремнистых сланцев (в средней части доминируют их углистые разности) с отдельными пластами (0,4–4 м) алевро-

глинистых, глинистых и кремнисто-глинистых сланцев. В породах определены конодонты эмса – нижней половины эйфеля.

Еще один обнаженный участок отождествляется с вышележащей пачкой мощностью 18 м, в которой преобладают уже алевро-глинистые и глинистые сланцы, а существенно кремнистые породы находятся в подчинении. Собранные конодонты определяют возраст этих отложений в интервале от верхов эйфеля по низы живета.

В наиболее характерных для стратона кремнистых и глинисто-кремнистых сланцах (микрокриптозернистых) кварц-халцедоновый агрегат составляет 10–99 %; остальной объем породы выполняют немногочисленные перекристаллизованные органогенные остатки (скелеты радиолярий) и тонкочешуйчатый (нередко полосчатораспределенный) гидрослюдистый агрегат, иногда пропитанный бурыми гидрооксидами железа. В черноцветных кремнистых разностях углистые тонкодисперсные частицы довольно равномерно пронизывают основную массу; иногда отмечается бурое фосфатное вещество, неоднородно окрашивающее породу или образующее сгусточки размерами 0,05–0,1 мм. Существенно глинистые и алевро-глинистые (с очень мелкими обломками кварца) сланцы часто имеют тонкополосчатую текстуру; последняя обусловлена чередованием светлых (существенно кремнистых) и темных (глинистых, углисто-глинистых) микрослойков толщиной 0,1–0,5 мм.

Зафиксированный в серийной легенде ранне-среднедевонский возраст косвожской свиты на территории листов подтверждается многочисленными находками конодонтов (в т. ч. зональных видов) в разрезе по р. Бол. Хойлаю: *Polygnathus* cf. *serotinus* Telf., *P. linguiformis bultynki* Wedd., *P. costatus patulus* Klapp., *Polygnathus cooperi* Klapp., *Ozarkodina typica denckmanni* Zieg., *Plectospathodus alternatus* Wall., *Panderodus gracilis* Br. et Mehl, *Hindeodella priscilla* Stauff., *Neoprioniodus bicurvatus* (Br. et Mehl) *Polygnathus xylus* Stauff., *P.* cf. *pennatus* Hinde, *P.* aff. *trigonicus* Bisch et Zieg. и др. Стратон подстилается харотской свитой (вероятно, со скользящей границей внутри эмса), а перекрывается верхнедевонскими отложениями низов няньворгинской свиты. Мощность косвожской свиты на территории – до 75 м; за рамкой листов она колеблется в значительных пределах, максимальные значения могут достигать 650 м.

Пагинская свита ($D_{1-2}pg$) относится к Няньворгинско-Пальникскому району Западно-Лемвинской подзоны Зилаиро-Лемвинской СФЗ. В юго-восточной части листа Q-41-X слагает «передовые» высоты Хойламыльк и Хойлапэ. Основные ее обнажения наблюдаются преимущественно на этих высотах, а также в долине р. Бол. Хойлаю. Свита локализована строго в пределах Хойлинской аллохтонной пластины, имеющей сложное складчатое строение, которое и в настоящее время до конца не изучено. Новая информация позволяет существенно уточнить стратиграфическое расчленение пагинской свиты и последовательность породных ассоциаций в названном районе. Опорный разрез стратона составлен по материалам, касающимся наиболее изученной его части (в пределах Хойлинского и Малохойлинского баритовых месторождений). В первую очередь, керна буровых скважин и поверхностных горных выработок.

Нижняя часть разреза (под баритовыми рудами) не имеет надежного биостратиграфического обоснования вследствие отсутствия ненарушенных соотношений между пагинской и харотской свитами; контакт их повсеместно тектонизирован. Баритоносные отложения залегают на дислоцированной пачке харотских углисто-глинистых и кремнистых сланцев (вскрытой мощностью 20–50 м) во внутреннем северо-западном контуре Хойлинской пластины (гора Хойламыльк). Принадлежность сланцев к харотской свите обоснована наличием линзы птероподовых известняков с тентакулитами [104]; видовой состав последних не определен. В других «безбаритовых» разрезах Западно-Лемвинской подзоны нормальные стратиграфические контакты описаны на р. Молюдвож в работах К. Г. Войновского-Кригера [11], А. И. Водолазского [8], Н. В. Лютикова [144]. Первую от подошвы «терригенную» пачку пагинской свиты, залегающей на харотских петельчатых тентакулитовых известняках, там начинает небольшой (0,3–0,5 м) пласт стально-серых сланцев. В верхней части известняков определены эмсские конодонты *Polygnathus foveolatus* Philip. et Jackson, *Spathognathdus steinhornensis* Ziegler, *Neoprioniodus bicurvatus* (Brans. et Mehl.), *Ozarkodina typica denckmanni* Ziegler, *Plectospathodus extensus* Rhodes и др. [8]. Вышележащие слои представлены терригенными циклитами, на которых залегает маркирующая пачка пестроокрашенных (сочетание зеленого и красного цветов) кремнисто-глинистых и глинистых сланцев, сменяющаяся выше другой терригенной пачкой ритмичного строения. Таким образом, в ненарушенном залегании четко обособляются три части разреза. Вышеназванная маркирующая (пестроцветная) ассоциация пород отчетливо проявлена и в районе баритовых месторождений (обн. 314, [104]).

Нижняя пачка представлена в скв. 34. На черных углисто-глинистых сланцах харотской свиты залегает маломощный (1 м) слой темно-серых мелкозернистых известняков, сменяющихся выше пластом баритов мощностью 6 м (сходных с известняками по цвету и структуре), а далее – светло-зеленовато-серыми кремнисто-глинистыми сланцами мощностью 8,5 м. Эти породы согласно перекрываются чередующимися (местами ритмично) темно-серыми глинистыми сланцами и серыми (вверху темно-серыми) кварцевыми алевролитами. В средней части пачки наблюдаются два слоя мелкозернистых кварцевых песчаников (нижние из них – известковистые) мощностью 2,4 м, а также небольшой (0,2 м) пласт баритов; в кровле – прослои углисто-глинистых сланцев. Общая мощность нижней пачки – 187,6 м. Перед вышележащими отложениями небольшой перерыв, мощность которого не выяснена.

Средняя пачка (суммарной мощностью 41,5 м) представлена переслаиванием: внизу зеленых и сургучно-красных глинистых сланцев, а вверху – серых и светло-серых алевро-глинистых сланцев (местами слабо кремнистых, иногда с тонкими прослоями углисто-глинистых разностей). В середине и кровле пачки отмечаются два слоя темно-серых кремнистых сланцев мощностью соответственно 9 и 3 м; в них собраны конодонты: *Ozarkodina typica denckmanni* Zieg, *Polygnathus* ex gr. *linguiformis* Hinde, *Pol. inversus* Klapp. et Johns., *Spathognathodus* ex gr. *steinhornensis* Zieg, Sp. *postoptimus* Nas. и др.

Верхняя пачка образована ритмичным переслаиванием темно-серых мелкозернистых кварцитовидных песчаников, зеленовато-серых или темно-серых алевролитов и алевро-глинистых (в кровле преимущественно глинистых) сланцев; мощность – 65 м.

Достоверных сведений о вышележащих среднедевонских породах нет. Предположительно завершающие часть разреза верхней пачки и перекрывающие отложения франа отложения присутствуют за пределами площади (гора Хойлапэ), где вскрыты двумя канавами [144]. Первая из них обнажает 93-метровую полосу переслаивающихся кварцевых песчаников и глинистых сланцев; нормальная мощность этой пачки с учетом среднего угла падения 50° составляет около 75 м. Другая канава длиной 115 м вскрывает кровлю верхней терригенной пачки мощностью 8,6 м (с переслаиванием песчаников и сланцев), сменяющуюся существенно кремнистым разрезом, относящимся уже к няньворгинской свите.

Как показано в отчете [144], характерной особенностью терригенных образований пагинской свиты является циклическое строение, впервые описанное К. Г. Войновским-Кригером на примере одного из обнажений в каньоне р. Бол. Хойлаю. Элементарные циклы начинаются алевритистыми песчаниками, залегающими на более тонких подстилающих осадках. Вверху переход в более мелкие фракции осуществляется путем постепенного уменьшения зернистости, то есть наблюдается нормальная градационная слоистость. Завершается циклит, как правило, глинистыми сланцами (от «примазок» до слоев мощностью десятки см). Петрографические исследования, проведенные в рамках поисковых и разведочных работ на бариты, подтверждают специфический спектр основных видов пород.

Песчаники представлены средне- мелкозернистыми и мелкозернистыми разностями с присутствием алевритовой фракции от долей процента до 40 %. Визуально они имеют кварцитовидный облик, средне-и тонкоплитчатую отдельность. По составу песчаники «зрелые» кварцевые (с содержанием кварца до 99 %), в единичных зернах присутствуют альбит, турмалин, эпидот, ильменит; среди обломков пород (редких) преобладают глинистые, кремнисто-глинистые и кремнистые сланцы, а также кварц-полевошпатовые сростки. Цемент смешанный гидрослюдисто-кварцевого состава с примесью хлорита. Чешуйки гидрослюды облекают зерна или выполняют поры (пленочный и поровый типы цемента).

Алевролиты, преобладающие в «терригенной» части пагинской свиты, представлены крупно- и среднезернистыми разностями (макроскопически плохо отличимыми от мелкозернистых песчаников); текстуры беспорядочные, реже параллельнослоистые. Цемент кварцево-глинистого состава; в мелкозернистых разностях глинистая составляющая (микрочешуйчатая гидрослюда, хлорит) преобладает.

Глинистые и алевро-глинистые сланцы в «терригенном» разрезе обычно образуют прослои (обособления) мощностью от долей см до 3 м, реже более; иногда они формируют мощные (10–15 м) самостоятельные пачки. Состав глинистых сланцев – гидрослюдистый с примесью хлорита; в пелитовой фракции часто присутствует кремнистое вещество. Алевро-глинистые сланцы под микроскопом обнаруживают тонкую слоистость, обусловленную полосчатым распределением алевритовой, пелитовой и углистой составляющих. В них нередко отмечаются

линзовидные включения алевролитов в виде «катышей»; объемная алевритовая примесь (преобладает кварц) присутствует в количествах от долей % до 18 % (максимум – 40 %).

Кремнистые (до 100 % SiO_2), глинисто-кремнистые (гидрослюды – до 42 %) и углисто-кремнистые сланцы обычно имеют полосчатую текстуру и грубую отдельность. Цвет от светло-серого до темно-серого, иногда с зеленоватым оттенком. Светлые разности на 99–100 % состоят из кремнистого вещества, черные сланцы содержат 1–3 %, реже до 10 % углистого вещества. Полосчатость, как правило, тонкая (от долей до 2 см) обусловлена послойным распределением углистого и глинистого вещества, а также радиолярий (размером 0,04–0,4 мм) и гидроокислов железа. Углистое вещество присутствует в виде рассеянных пелитовых частиц и их скоплений. Часто отмечается пирит в виде мелких (0,01–0,05 мм) кубических кристаллов и сростков.

Геохимическая характеристика свиты в целом недостаточная. Породные ассоциации отличаются повышенными накоплениями бария, цинка, свинца. Точечные аномалии полиметаллов установлены в пробах из «пестросланцевой» пачки (в глинисто-кремнистых сланцах) за пределами площади. Я. Э. Юдович подчеркивает наличие там же мощных аномалий «эксгалятивного» селена (14 и 22 г/т), в 30–50 раз превышающие кларковые значения. По его мнению, имеющиеся данные по геохимии пагинской, косвожской и лёкъелецкой свит позволяют связывать как бариевые, так и полиметалльные аномалии с синхронным седиментационным вулканизмом.

Петрофизические параметры для всего спектра породных ассоциаций пагинской свиты определялись в процессе геофизических исследований при поисках баритов [144]. Плотностные характеристики следующие: песчаники – 2,53–2,66 (среднее 2,61); алевролиты – 2,40–2,73 (среднее 2,57); углисто-глинистые сланцы – 2,47–2,57 (среднее 2,51); углисто-кремнистые сланцы – 2,44–2,64 (среднее 2,54); кремнистые сланцы – 2,42–2,69 (среднее 2,58); глинистые сланцы – 2,59 (2 пробы); бариты – 3,42–4,37 (среднее 4,08). Магнитная восприимчивость главных пород свиты не превышает 10×10^{-6} ед. СГС; максимальные значения (20×10^{-6} ед. СГС) отмечались для кремнистых сланцев. По средним значениям удельного сопротивления самыми низкоомными являются алевро-глинистые сланцы ($\rho_{ср}$ –1684 Ом · м), за ними сланцы – углисто-глинистые ($\rho_{ср}$ – 3134 Ом · м), углисто-кремнистые (ρср. – 5050 Ом · м) и глинистые ($\rho_{ср}$ – 5500 Ом · м), песчаники и алевролиты ($\rho_{ср}$ – 6468 Ом · м), кремнистые сланцы ($\rho_{ср}$ – 7215 Ом · м); наиболее высокоомными являются бариты ($\rho_{ср}$ – 11 774 Ом · м).

На аэрофотоснимках участки развития коренных и элювиальных образований пагинской свиты дешифрируются наиболее контрастно по сравнению со всеми другими подразделениями района. Они отличаются светло-серым фототоном с характерным полосчатым рисунком, выявляющим складчатые формы и разрывные нарушения в пределах хойлинской пластины. На участках развития четвертичных моренных отложений эти отличительные признаки нивелируются.

Пагинская свита согласно залегает на харотской свите; в пределах рассматриваемой территории эта граница, как уже отмечалось выше, во многих случаях «тектонизирована» (межслоевые скольжения). Верхний согласный контакт стратона с няньворгинской свитой наблюдается на горе Хойлапэ и за пределами площади, где пагинские отложения перекрываются черными углисто-кремнистыми сланцами и фтанитами, предположительно, отнесенными к верхнему девону (фауны в их подошве нет); франский возраст вышележащих пород уверенно доказан только на Пальникском баритовом месторождении. Таким образом, объем пагинской свиты определяется в диапазоне от верхней половины эмса по живет; такой же возраст подразделения приведен и в серийной легенде. На территории биостратиграфические датировки свиты исчерпываются приведенными выше определениями конодонтов в средней (пестроцветной кремнисто-глинистой) пачке надбаритовой части разреза в каньоне р. Бол. Хойлаю, а также в керне скважин на горе Хойлапэ. Мощность стратона здесь составляет более 380 м.

Матяшорская толща ($D_{2-3}mt$) принадлежит к Иргизлинско-Карской подзоне Бельско-Елецкой СФЗ; на картографическую поверхность не выходит, показана только на разрезе. Этот последний раздел в девонской системе вскрыт скв. 31 (поисково-оценочной на углеводороды) в инт. 3202–4500 м (забой). Представлена массивными светло-серыми и серыми известняками (частью оолитовыми, детритовыми, сгустково-комковатыми) с пластами биогермных водорослевых образований. Биостромы имеют мощность первые метры, выделяются строматолитоподобной текстурой и распространены по разрезу всей толщи. Породы, окружающие биогермные постройки, имеют массивно-плитчатое строение и характеризуются наличием сгустковых

и ооидных структур; они обычно интенсивно перекристаллизованы и неравномерно доломитизированы, иногда пористые. Встречаются единичные прослои известковистых доломитов.

Под микроскопом среди известняков с оолитовой структурой выделяются оолитовые слабодоломитистые, комковато-мелкоооолитовые, сферово-мелкоооолитовые разности, среди биогермных – известняки «сферово-пелитоморфные», «водорослевые строматолитоподобные доломитистые», «сферово-неотчетливосгустковые водорослевые»; встречаются также «сферово-сгустковые» известняки с оолитами и микритовыми комками.

По комплексу признаков обстановка осадконакопления определяется как «мелководно-шельфовая предрифовая с водорослевым (строматолитоподобным) осадконакоплением» или же как «подножие (или склон) зарифового мелководного бассейна» [78]. Органогенные постройки характеризуются чередованием биогермных и небиогермных образований с широким развитием сгустково-комковатых и сферово-узорчатых разностей. Здесь не встречено отчетливо выраженных рифовых фаций, в том числе типичных рифовых брекчий. Биоценоз отличается бедностью состава, тогда как для классического рифового сообщества характерно его чрезвычайное богатство и разнообразие.

Принятый возраст толщи подтверждают определения позднедевонской, в т. ч. франской(?) микрофауны, а также редких «средне-позднедевонских» конодонтов. Комплекс представлен *Archaesphaera minima* Sul., *A. crassa* Lip., *A. grandis* Lip., *A. pulchra* Reitl., *Bisphaera minima* Bir., *B. elegans* Viss., *Bykovella crassitheca* (Antr.), *B. aperturata* (Pron.), *Ivdelina(?) elongata* Malakh., *Nanicella(?)* sp., *Parathurammina tuberculata* Lip., *P. suleimanovi* Lip., *P. cushmani* Sul., *P. scitula* Chuv., *P. breviradiosa* Reitl., *P. devonica* Viss., *P. radiata* Antr., *Pachisphaera* sp., *Radiina graciosa* Reitl., *Rauserina notata* Antr., *Vicinesphaera squalida* Antr., *Polygnathus decorosus* Stauff., *Polygnathus* sp.

Вскрытая мощность толщи в скважине превышает 1298 м. Столь значительное увеличение ее относительно опорного разреза на руч. Матяшор, где она составляет 350–400 м [23], вызвано, вероятно, «дислокационными» причинами и, как следствие – повторением разреза в более мелких надвиговых пластинах. Достоверно определить это невозможно, т. к. все наблюдаемые в керне породы имеют массивное сложение, а каротажные характеристики не контрастны. Значение мощности, принятое в данной работе – до 400 м.

ДЕВОНСКАЯ – КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМЫ

К такому переходному интервалу на территории относится четыре таксона; для трех из них каменноугольная часть ограничена только турнейским ярусом.

Франско-турнейские отложения (D_3f–C_1t) относятся к Бельско-Елецкой СФЗ. Данное «невалидное подразделение» выделено по результатам сейсмических исследований в Печорском угольном бассейне, показано только на разрезе. Оно ограничено отражающим сейсмогоризонтом IIIf, сверху сейсмогоризонтом IIv, характеризующими поверхности (соответственно дофранского и предвизейского) региональных размывов. На основании интерпретации геофизических данных, отложения, находящиеся между этими поверхностями, представлены пелитоморфными известняками (включающими линзы кремней, прослои углисто-глинистых и кремнисто-карбонатных сланцев), реже доломитами; Мощность их – 800–1400 м. Эти отложения могут быть скоррелированы с известными стратонами в обнаженных частях упомянутой подзоны (Воркутский район): бахромчатой и буреданской толщами важхановейской свиты.

Большенадотинская толща (D_3–C_1bn), показанная только на разрезе, локализована в Иргизлинско-Карской подзоне Бельско-Елецкой СФЗ, вскрыта упомянутой выше скв. 31 в интервале глубин 2796–3202 м, сложена главным образом оолитовыми известняками. Выделена по аналогии с этим же стратоном, обнажающимся в Балбаньюско-Верхнелемвинским районе вышеназванной подзоны [198], где аналогичные фаменско-турнейские образования слагают «оолитовую мегабанку». Оолитовые, а также часто встречающиеся сгустково-комковатые и сферово-сгустковые известняки окрашены в светло-серые и коричневато-серые тона, имеют массивную неясно- и толстослоистую, иногда тонкослоистую текстуру, редко наблюдаются сферово-узорчатые разности. Слоистость подчеркивается присутствием глинистого материала по напластованию (с толщиной слойков до 2 мм). Породы участками перекристаллизованы и «пятнисто доломитизированы» до образования так называемой «псевдообломочной» текстуры. В разрезе встречаются маломощные прослои известняковых песчаников.

Оолитовые известняки на 70–85 % состоят из оолитов, сложенных микрозернистым кальцитом с ядром, выполненным этим же минералом или органическими остатками. Оолиты плохо сортированы – размер их колеблется от 0,16 до 1,44 мм, форма округлая, эллипсовидная; зачастую они имеют четкое концентрическое строение. Межформенное пространство в виде крустификационно-базального цемента выполнено полупрозрачными (до полностью прозрачных) мелкими и средними зернами кальцита. Доломитизация (30–35 %) пятнистая, развита в межзерновом пространстве в виде скоплений ромбоэдрических кристаллов.

Сферово-сгустковые известняки в основной массе сложены мелкими сферами, кальцисферами, сгустками пелитоморфного кальцита. Присутствуют редкие створки остракод, однокамерные фораминиферы(?), фрагменты трубчатых водорослей. Межформенное пространство выполнено полупрозрачными зернами кальцита. Встречаются единичные желваковые строматолиты. В сгустково-комковатых разностях присутствуют комки сферово-пелитоморфных известняков.

По разрезу скважины в толще обнаружена только фаменская микрофауна: фораминиферы *Bisphaera elegans* Viss., *Baituganella angulata* Reitl., *Cardatella*(?) sp., *Ivdelina elongata* Malakh., *Vicinesphaera* sp., *Archaesphaera pulchra* Reitl. и редкие конодонты: *Palmatolepis minuta* Br. et Mehl, *P.* ex gr. *perlobta* Ulr. et Bassl., *P. gracilis* Ulr. et Bassl. *Polygnathus communis* Br. et Mehl(?), *Bispathodus* sp. СПК представлен *Geminospora rugosa* (Naum.) Obukh., *G. aurita* Arkh. Следует отметить, что во многих известных разрезах большенадотинской толщи турнейские образования частично или полностью отсутствуют, это, вероятно, связано с неоднократным размывом центральной части оолитовой банки.

Видимая мощность толщи в скважине составляет 406 м, что сопоставимо с опорным разрезом; в данном комплекте ГК-200/2 принято округленное ее значение – до 410 м; верхняя граница толщи проводится по появлению сартъюских обломочных известняков с фауной визе, которые ложатся с размывом на турнейские или даже фаменские отложения описываемой толщи. Нижняя граница в разрезе скважины принята по смене литологического состава (см. выше – матяшорская толща) и характера каротажных кривых.

Н я н ь в о р г и н с к а я с в и т а (D_3–C_1*nv*) развита в обоих районах Западно-Лемвинской подзоны Зилаиро-Лемвинской СФЗ. Сложена углисто-кремнистыми, глинисто-кремнистыми и глинистыми сланцами, фтанитами, пестроцветными яшмоидами с редкими прослоями известняков; обломочные терригенные отложения в ней практически отсутствуют. Свита распространена в районе гор Хойлапэ и Хойламыльк, а также обнажается в каньоне р. Бол. Хойлаю. Породы ее смяты в изоклинальные дизъюнктивно фрагментированные складки и часто слагают небольшие тектонические пластины среди отложений иного возраста. Несмотря на эти сложности, В. А. Гуськовым и Л. С. Колесник [104] после детального изучения и опробования на конодонты коренных выходов в каньоне р. Бол. Хойлаю составлен практически непрерывный разрез «верхнедевонской» части стратона. Отложения турне, слагающие его кровлю в стратоне, выделены здесь условно.

Нижняя граница свиты проводится в подошве первой, достаточно мощной (20 м) пачки силицитов – темно-серых углисто-кремнистых и углисто-глинисто-кремнистых сланцев, которые постепенно через переслаивание сменяются зеленовато-серыми и серыми кремнистыми сланцами с первыми конодонтами основания франского яруса: *Ancyrognathus triangularis* Br. et Mehl, *Ancyrodella nodosa* Ul. et Bass., *Palmatolepis proversa* Zieg., *P. hassi* Müll. et Müll., *P. subrecta* Mill. et Joung. и др. Продолжается разрез темно-серыми, зеленовато-серыми кремнистыми и глинисто-кремнистыми сланцами, включающими прослои серых известняков с «поясками» и линзами черных кремней. Здесь определены конодонты: *Palmatolepis gigas* Mill. et Joung., *Palmatodella delicatula* Ul. et Joung., *Hindeodella germane* Holmes, *Ozarcodina regularis* Br. et Mehl и др. Ориентировочная мощность этой «верхнефранской» части разреза составляет 15–20 м.

Вышележащие отложения, отвечающие конодонтовой зоне Palmatolepis triangularis, начинающей фаменский ярус, представлены маломощной (7 м) пачкой темно-серых, почти черных глинисто-кремнистых сланцев, переслаивающихся со светло-зеленовато-серыми разностями. Здесь обнаружены *Palmatolepis triangularis* Sann. (подавляющее количество), *P. subperlobata* Br. et Mehl, *P. delicatula* Br. et Mehl, *P. minuta minuta* Br. et Mehl, *P. subrecta* Br. et Mehl и др. Для последующих «нижнефаменских» образований характерно обилие конодонтов, на основании которых могут быть выделены три конодонтовые зоны. Начинается разрез переслаивающимися глинисто-кремнистыми и кремнистыми сланцами темно-серого и серого (с зеленова-

тым оттенком) цветов с прослоями мелкокристаллических темно-серых известняков, содержащих линзовидные включения кремней. Из этого интервала определены конодонты *Palmatolepis crepida* Sann., *P. marginata* Stauff., *P. subperlobata* Br. et Mehl, *P. minuta minuta* Br. et Mehl, *P. delicatula* Ul. et Bass., *Hindeodella* sp. и др., типоморфные для зоны Palmatolepis crepida. Мощность этой части разреза составляет около 20 м. Выше лежит пачка (4 м) кремнистых и глинисто-кремнистых сланцев с комплексом конодонтов, характеризующим зону Palmatolepis romboidea. Продолжается разрез пачкой (мощностью 22 м) переслаивающихся пестроцветных (зелено- и красноцветных, серых) кремнистых и глинисто-кремнистых сланцев, фтанитов и яшмоидов, содержащих большое количество конодонтов: *Palmatolepis glabra glabra* Ul. et Bass., *P. glabra elongate* Holm., *P. glabra acuta* Holm., *P. glabra pectinata* Zieg., *P. quadrantinodosa marginifera* Zieg., *P. glacilis deflectens* Br. et Mehl и др., свойственных зоне Palmatolepis marginifera.

В отложениях, соответствующих более верхним горизонтам фамена, удалось установить присутствие трех конодонтовых лон. Комплекс лоны Scaphignathus velifer приурочен к пласту (3 м) (глинисто)-кремнистых сланцев серого цвета, залегающих на вышеописанных пестрых сланцах. Отмечается он появлением таких видов, как *Palmatolepsis rugosa ampla* Mill., *P. rugosa postera* Zieg., *Bisphathodus stabilis* (Br. et Mehl) и почти полным исчезновением конодонтов группы *Palmatolepsis glabra*. Выше по разрезу (10 м) следуют полосчатые кремнистые сланцы с прослоями однородных черных кремнистых и углисто-глинисто-кремнистых разностей. Здесь определены конодонты *Polygnathus* cf. *styriacus* Ziegler, *Palmatolepsis rugosa postera* Zieg., *P.* ex gr. *rugosa* Br. et Mehl, *P. glacilis glacilis* Br. et Mehl, *P. perlobata schindewolfi* Miller, характерных для лоны Polygnathus styriacus. Завершает девонский разрез пласт голубовато-серых кремнистых сланцев мощностью 6 м с конодонтами *Polygnathus* cf. *vogesi* Zieg., *Siphonodella* sp., *Palmatodella delicatula* Ul. et Bass., *Hindeodella germane* Holm., *Prioniodina prona* (Hudd.), типоморфными для лоны Bispathodus costatus.

«Нижнекаменноугольная» часть няньворгинской свиты также присутствует в многочисленных выходах по р. Бол. Хойлаю; она образована темными кремнистыми и углисто-кремнисто-глинистыми сланцами с редкими маломощными прослоями зеленовато-серых алевроглинистых сланцев и известняков. Возраст этих пород, по залеганию их между фаунистически охарактеризованными отложениями фамена и визе, считается турнейским [104]. В канаве за пределами площади (юго-западный склон горы Хойлапэ) из прослоя известняков отобраны и определены раннекаменноугольные фораминиферы *Plectodyna* sp. indet., *Archaediscus* sp., *Mediocris* sp. и др.; здесь же выявлены плохой сохранности криноидеи, мшанки, водоросли, кораллы, остракоды. Мощность этих отложений составляет 35–50 м. Ниже приводится краткая литолого-петрографическая характеристика главных пород няньворгинской свиты.

В (глинисто)-кремнистых сланцах и других силицитах кремнистое вещество (микрокриптозернистый кварцевый агрегат) составляет 70–100 %, выполняет основную массу породы и немногочисленные перекристаллизованные органогенные остатки. Находящиеся в подчинении гидрослюды (иногда с гидроокислами железа) слагают тонкие неравномерно распределенные полосы. В более массивных разностях микрочешуйчатая гидрослюда равномерно рассеяна и обычно составляет доли процента от общего объема породы. В яшмоидах пеструю окраску придают тонкораспыленный гематит (красные тона) и хлорит (зеленые).

(Кремнисто)-глинистые и углисто-глинистые сланцы имеют тонкоплосчатую текстуру, содержание в них гидрослюд обычно 50–80 %, криптозернистого, частично раскристаллизованного кремнистого вещества – от 10 до 20 %; изредка встречаются обломки кварца алевритовой размерности. Часто присутствующее тонкодисперсное углистое вещество, окрашивая породу в темные тона, «участвует» в тонкой полосчатости.

Известняки, как правило, мелко- и тонкозернистые массивные, иногда слабосланцеватые; они часто содержат тонкие линзовидные прослои («пояски») черных кремней. Слагаются кальцитом (до 95 %) с примесью зерен кварца и углистого вещества. При кислотной децементации известняков с целью извлечения конодонтов в них выявлены шарики оплавленной космической пыли муассанитового состава [136].

Няньворгинская свита согласно подстилается разнофациальными нижне-среднедевонскими стратонами (лёкъелецкая, косвожская, пагинская свиты); верхняя ее граница проводится в основании кремнисто-глинисто-карбонатной ассоциации с визейской фауной (воргашорская или яйюская свиты). На территории описываемого стратона по р. Бол. Хойлаю мощность его составляет 160 м, за ее пределами она может достигать 250 и даже (по некоторым данным) 650 м.

Няньворгинская и воргашорская свиты нерасчлененные (D_3–C_3nv–vr). Эти два стратона на водоразделе рек Юнъяга и Лев. Кечпель, а также на правобережье последней закартированы совместно ввиду недостаточной их обнаженности, похожего литологического состава и сравнительно небольшой суммарной мощности (не исключается возможность конденсированного разреза). Там они в виде узких полос фрагментарно обрамляют выходы качамылькской свиты в эрозионно-тектоническом окне. Естественных обнажений в пределах этих полос свиты почти не образуют (за исключением нескольких мелких коренных выходов), вскрыты рядом горных выработок, иногда достаточно уверенно картируются по элювиальным высыпкам силицитовой щебенки. Объединенное подразделение сложено однообразно чередующимися фтанитами, углистосодержащими кремнистыми, глинисто-кремнистыми, реже глинистыми сланцами с редкими маломощными кремнийсодержащими известняками. Во всех известных здесь коренных выходах наблюдалось крутое (55–75°) падение пород на юго-восток и восток.

По составу, структуре и текстуре породы объединенных стратонов не отличаются от подробно описанной выше няньворгинской свиты, с одной стороны, и, с другой, от «самостоятельной» воргашорской свиты, которая будет рассмотрена ниже. Отметим, что доминирующие здесь силициты постоянно содержат (в том или ином количестве) буроватое коллоидное фосфатное вещество, представленное, вероятно, коллофанитом. В одном из шурфов в углисто-кремнистых сланцах зафиксированы содержания Mn около 1 %. Тот же элемент в количестве, едва превышающем 1 %, обнаружен в одной из канав (в двух маломощных зонах тектонически передробленных глинистых сланцев).

Тип ассоциации химических элементов в обеих свитах – сидеро-литохалькофильный. Наблюдаются повышенное содержание марганца, висмута, серебра, молибдена, ванадия, мышьяка, цинка, хрома, фосфора, меди, циркония и лантана. Содержания свинца, марганца, скандия, бериллия, никеля, кобальта, иттрия, ниобия, бария, титана, олова, иттербия – около кларка. Вольфрам и стронций – в дефиците.

Из фаунистических остатков (только в силицитах) Л. С. Колесник определены конодонты плохой сохранности *Palmatolepis* sp., уверенно дающие позднедевонский возраст вмещающих пород. Подразделение имеет тектонические границы с породами качамылькской свиты ордовика. Предполагается согласный его контакт с перекрывающими отложениями кечпельской свиты (хотя не исключаются и тектонические соотношения). Мощность стратона оценивается в 150–300 м.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

На рассматриваемой территории строго в рамки системы «вписываются» четыре подразделения; три из них – субсинхронные, несколько отличающиеся по объему за счет своих верхних частей.

Визейско-верхнекаменноугольные отложения (C_1v–C_3), показанные только на разрезе, распространены в Михайловско-Вайгачской, отчасти Иргизлинско-Карской подзонах Бельско-Елецкой СФЗ. Как и два подобных таксона, рассмотренных выше, это подразделение выделяется по данным сейсморазведки. В подошве они ограничены отражающим сейсмогоризонтом IIv (поверхность предвизейского регионального размыва), в кровле – сейсмогоризонтом I-II, отвечающим границе пермских (терригенно-молассовых) и подстилающих каменноугольных (карбонатных) образований. Последние, по результатам интерпретации материалов, отождествляются с чередующимися известняками, доломитами, мергелями (вверху с прослоями аргиллитов); мощность отложений – 600–800 м. В открытых частях Бельско-Елецкой СФЗ на Полярном Урале или в Предуралье им соответствует снизу вверх сартъюская, цементнозаводская и сезымская свиты.

Сартъюская свита (C_1sr) относится к той же Иргизлинско-Карской подзоне Бельско-Елецкой СФЗ, выделена только на разрезе, вскрыта в интервале глубин 2290–2796 м. Представлена в основном органогенно-обломочными, органогенно-детритовыми, водорослево-детритовыми известняками серого, темно-серого, коричневато-серого цветов. Присутствуют прослои мелкооолитовых известняков с окатанными литокластами известняков сгустково-комковатых и скрыто-тонкозернистых (слабоглинистых). Породы неравномерно перекристаллизованы (до образования узорчатых пятен), доломитизированы и слабо сульфатизированы. В обломочных разностях зерна хорошо окатаны. В известняках встречаются тонкие (1–2 мм)

горизонтальные глинистые слойки темно-серого цвета. Многочисленные тонкие стилолитовые швы заполнены темным глинистым материалом. Характерно присутствие остатков крупных (до 7 см) брахиопод родов *Gigantoproductus, Striatifera, Martinia,* а также кораллов (редкие до 3 см), фораминифер (1,5–3 мм), криноидей (до 7 мм), многочисленных мшанок, пелеципод и мелких обрывков трубчатых водорослей.

По условиям осадконакопления эти породы представляют фацию внутреннего шельфа карбонатной платформы со свободным водообменом. Они формировались в области островного мелководья открытого моря, где на отмелях и их склонах в основном накапливались органогенно-обломочные осадки с многочисленной фауной, среди которой преобладают бентосные организмы. Типичные для визейско-серпуховского времени биогермные фации внешнего края карбонатной платформы, развитые в Балбаньюско-Верхнелемвинском районе (риф Олыся), в данном разрезе не установлены.

Фораминиферы и немногочисленные конодонты определяют возраст свиты как визейско-серпуховский. Богатый комплекс фораминифер представляют *Archaediscus karreri* Brady, *Ar. moelleri* Raus., *Earlandia vulgaris* Raus. et Reitl., *Endothyra brady* Mikh., *En. paraprisca* Schlyk., *En. exiqua* Schlyk., *Endothyranopsis crassa* Brady, *Eostaffella mosquensis* Viss., *E. postmosquensis* Kir., *E. prisca* Raus., *E. ovoidea* Raus., *E. pseudostruvei* Kir., *E. ikensis* Viss., *Forschia mikhailovi* Dain, *F. subangulata* Mikh., *F. parva* Raus., *Globoendothyra* cf. *arcuata* Grozd. et Leb., *G.* cf. *moderata* Reitl., *Haplophragmella tulica* Gan., *H. tetraloculi* Raus., *Lituotubella glomospiroides* Raus., *Omphalotis omphalota* (Raus. et Reitl.), *O. tantilla* Schlyk., *O. parasamarica* Bog. et Juf., *Plectogyranopsis convexa* Raus., *Pseudoendothyra ornata* Durk., *Ps.* ex gr. *struvei* Moell., *Tetrataxis angusta* Viss. *T. maljavkini* Reitl. и многими другими. Конодонты представлены *Gnathodus* cf. *bollandensis* Higg. et Bouck., *G.* ex gr. *bilineatus* (Roun.), *Paragnathodus commutatus* (Br. et Mehl), *P. nodosus* (Bisch.), *P.* cf. *cruciformis* Clark.

Видимая мощность вскрытого интервала сартъюской свиты составляет 506 м; (принятое в работе округленное значение – до 510 м). Верхняя ее граница в скважине тектоническая, совпадает со сместителем Фронтального лемвинского надвига.

Воргашорская свита ($C_{1-3}vr$) развита в Харотско-Нияюском районе Западно-Лемвинской подзоны Зилаиро-Лемвинской СФЗ. Занимает относительно небольшие площади на юго-востоке и востоке территории листа Q-41-X, при этом естественные обнажения образует лишь в каньоне р. Бол. Хойлаю. В верховьях р. Прав. Кечпель она вскрыта скважиной; за пределами площади (вблизи восточной рамки листов) обнажается по р. Уса и в верховьях руч. Юнко-Вож.

В крупном фрагменте разреза по р. Бол. Хойлаю (видимой мощностью чуть более 80 м) снизу вверх по разрезу выделяются четыре пачки.

1. Переслаивание доломитов и известняков с редкими прослоями (углисто)-кремнисто-глинистых, и глинисто-кремнистых сланцев; вблизи подошвы в известняках собраны двустворчатые моллюски *Pernopecten* cf. *sowerby* MCoy., *Wilkinga* sp. и криноидеи визе [104], а М. В. Буниным [20] здесь были встречены остатки *Choetetipora*, близкой к af. *arbustiformis* Sok., также определяющей визейский возраст; мощность пачки ..... 34 м

2. Известковистые крупнозернистые алевролиты, в кровле постепенно переходящие в аргиллиты; мощность ..... 15 м

3. Переслаивание черных (углисто)-кремнисто-глинистых, кремнистых сланцев и фтанитов; характерно постоянное присутствие большого количества кремнисто-известково-фосфатных конкреций; мощность ..... 17 м

4. Толстоплитчатые (так называемые «массивные» [9]) кремнисто-глинистые и глинисто-кремнистые сланцы темно-серые с зеленоватым и голубоватым оттенком, здесь собраны среднекаменноугольные [104] конодонты *Gnathodus* sp. и брахиоподы *Orbiculoidea* sp.; за южной частью листов на Пачвожско-Лемвинской площади [198] в пачке подобных же сланцев были определены конодонты *Idiognathodus sinuatus* Harr. et Holl., *Streptognathodus* sp. и др. формы – средне- и позднекаменноугольного возраста; мощность ..... более 15 м

Известняки свиты отличаются разнообразием состава и структур. Породы массивные (в основном) толстоплитчатые серого и темно-серого цветов, часто доломитизированные или объемноокремненные; содержат желваки и линзы кремней. Наиболее распространены микрозернистые разности, состоящие из плотного агрегата изометричных зерен кальцита размером 0,01–0,03 мм, незначительно «замутненных» пелитоморфным веществом. На фоне основной ткани породы выделяются многочисленные рассеянные округлой и овальной формы образова-

ния размером 0,1–0,2 мм, выполненные микро-тонкозернистым кальцитом, отличающимся не только размерностью, но и отсутствием загрязняющего пигмента (вероятнее всего, это перекристаллизованные и карбонатизированные скелеты радиолярий). Углистое тонкодисперсное вещество, образуя ориентированные тончайшие нитевидные скопления, определяет темную и несколько неоднородную (тонкополосчатую) окраску пород. Обломочные (псаммитовой или псефитовой размерности) и органогенно-обломочные разновидности известняков образуют маломощные прослои, состоят из слабоокатанных обломков пелитоморфных известняков, мелкозернистых доломитов и (или) органогенного материала – створки остракод, фрагменты криноидей, водорослей и др. Цемент в них базальный или поровый, представлен микрозернистым агрегатом кальцита, нередко пропитанного (и окрашенного) бурыми гидрооксидами железа или тонкодисперсным углистым веществом.

Доломиты серые и темно-серые с однородной или тонкослоистой текстурой и мелко- и микрозернистой структурой. Они либо полностью сложены доломитом, либо (иногда в заметных количествах) содержат примесь зерен кальцита и кварца, а также глинистого и углистого вещества. Для них также характерны линзы или «пояски» кремней.

Реже встречаются карбонатные брекчии; обломочный материал (чаще состоящий из органогенных известняков) обычно имеет размеры не более 5 см. Форма обломков различная: крупные – остроугольные, мелкие в той или иной степени окатаны. Цемент в конглобрекчиях обычно доломитовый или известково-доломитовый.

Алевролиты серого или темно-серого цвета, обычно тонкослоистые, с различным содержанием известковистого материала (преобладают сильно известковистые разности). Обломочный материал полимиктовый с явным преобладанием кварца, отличается слабой окатанностью. Из других окатанных зерен чаще встречаются полевые шпаты, реже – мелкие обломки эффузивных пород. Цемент базальный карбонатный или глинисто-карбонатный.

Углисто-глинисто-кремнистые сланцы обычно полосчатые, состоят из кремнистого и глинистого материала в различных соотношениях. Кремнистое вещество имеет криптозернистое строение и, вероятно, кварц-халцедоновый состав, равномерно распределено в породе, реже образует скопления. Глинистое вещество представлено бластопелитовым тонкочешуйчатым агрегатом серицита, имеет неравномерное послойное (тонкополосчатое) распределение, иногда осложненное микроплойчатостью. Тонкодисперсное углистое вещество часто интенсивно пронизывает породу, что не позволяет достоверно определить содержания основных компонентов.

Фтаниты и другие углистые силициты практически полностью сложены микро-криптозернистым кремнистым веществом кварц-халцедонового состава; тонковолокнистым агрегатом халцедона выполнены и перекристаллизованные скелеты радиолярий. Тонкодисперсное углистое вещество равномерно пропитывает основную ткань породы, определяя ее темную окраску. Редко присутствует фосфатное вещество в виде сгустков густо-бурого цвета.

Объем воргашорской свиты определяется в интервале визе – нижней половины гжеля, вышеприведенные фаунистические данные этому не противоречат. Верхняя стратиграфическая граница подразделения наблюдалась на смежной с востока площади в подошве темно-серых аргиллитов и полимиктовых песчаников кечпельской свиты [64]; мощность стратона оценивается в 150–300 м.

Яйюская свита ($C_{1\text{-}3}jj$) распространена в Западно-Лемвинской (Няньворгинско-Пальникский район) и Восточно-Лемвинской подзонах Зилаиро-Лемвинской СФЗ. К этому подразделению отнесены отдельные выходы углисто-кремнистых и алевритисто-углисто-глинистых сланцев с прослоями песчаников, известковистых алевролитов и известняков, расположенных в начале каньона р. Бол. Хойлаю. Предполагается присутствие небольшого фрагмента свиты и в крайней восточной части Грубешорской пластины.

В верховьях р. Бол. Хойлаю названные сланцы имеют тонкоплитчатую отдельность и линзовидно-полосчатую микроплойчатую текстуру; мощность прослоев обломочных пород (до 10 %) и известняков (10 %) не превышает 3 м. Эти отложения, вероятно, слагают низы разреза свиты, залегая в ядре синклинали северо-восточного простирания; ширина полосы их выходов – около 200 м. На площади Грубешорской пластины (по данным работ на смежном листе [65]) в свите также преобладают черные глинистые и кремнисто-глинистые сланцы, а прослои выполнены полимиктовыми известковистыми песчаниками, реже – известняками и алевролитами.

В углисто-глинисто-кремнистых и алевритисто-углеродисто-глинистых сланцах гидрослюды составляют 70–80 %, криптозернистый кварцевый (реже халцедоновый) агрегат – 10–15 %,

углистое вещество (обугленный растительный сор) присутствует в количестве до 10 %. Отмечаются зерна кварца алевритовой размерности, чешуйки серицита и хлорита, акцессорные пирит и рутил. С поверхности породы часто покрыты налетом гидрооксидов железа.

Полимиктовые (редко кварцевые), в разной степени известковистые песчаники имеют серую, темно-серую и зеленовато-серую окраску. Они в основном мелкозернистые, с постепенными переходами в алевролиты. Кластический материал представлен кварцем и полевыми шпатами, реже обломками эффузивов и кремнистых пород. В составе тяжелой фракции присутствуют пирит, магнетит, турмалин, циркон, эпидот, хлорит, глауконит, гранат. Цемент чаще всего известковистый, реже глинистый или кремнистый.

Песчанистые и алевритистые известняки (преобладающие их разновидности) содержат различное количество кластического терригенного материала, образуя постепенный переход от «чистых» известняков до песчаников и алевролитов. Породы зеленовато- или голубовато-серые (реже серые и темно-серые) мелкозернистые массивные; иногда встречаются брекчированные разности. Основная масса песчанистых известняков сложена кальцитом в виде неопределимых (детритных) скелетных остатков брахиопод, водорослей, мшанок и др., обломков пелитоморфных и микрозернистых известняков размером 0,1–0,4 мм и цементирующего вещества из кристаллического кальцита. Терригенный материал в них имеет тот же (преимущественно полимиктовый) состав, что и в песчаниках.

Характерные для свиты (за пределами листа) пачки флишоидного переслаивания песчаников и аргиллитов в обнажениях данной территории отсутствуют. Нижний (вероятно, согласный) контакт с няньворгинской свитой не вскрыт; вблизи него, в няньворгинских кремнистых сланцах В. А. Гуськовым [104] определены турнейские конодонты. Согласно актуализированной версии серийной легенды, объем яйюской свиты определяется в диапазоне от верхов турнейского по низы гжельского ярусов. Мощность стратона на территории – не менее 200 м; за ее пределами он может достигать 1000 м и более.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ – ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

На территории картируется единственное подразделение с таким «переходным» возрастом, названные системы представлены там смежными отделами.

Кечпельская свита (C_3–P_1*kč*) широко распространена в Западно-Лемвинской подзоне Зилаиро-Лемвинской СФЗ, охватывает большую часть одноименного пакета пластин и покровов. Свита обнажена по крупным водотокам: рекам Юнъяга, Бол. и Мал. Хойлаю, Лев. Кечпель в юго-восточной части площади, где отсутствует мезозойский чехол; на водоразделах встречаются элювиальные развалы. Залегает стратон согласно (и с постепенным переходом) на воргашорской свите, с субсинхронной яйюской свитой имеет тектонические контакты. По литологическим и текстурным особенностям породы подразделения являют собой типичный граувакковый флиш. Это довольно монотонная толща ритмично чередующихся пластов (мощностью 1–1,5 м, реже – 20–30 м и более) полимиктовых песчаников, алевролитов, аргиллитов или глинистых сланцев; подчиненное значение имеют углистые алевролиты и аргиллиты. В основании ритмов залегают псаммиты, которые вверх по разрезу постепенно, но быстро сменяются алевролитами, а затем пелитами. Граница последующего ритма, как правило, резкая, часто со следами микроразмыва.

Песчаники от среднезернистых до алевритовых представляют собой плотные плитчатые породы серого или темно-серого цвета с зеленоватым оттенком. В них часто отмечаются бурые точечные включения, вероятно, карбонатного вещества, интенсивно пропитанного гидрооксидами железа (так называемые «перечные» песчаники). На плоскостях наслоения нередко наблюдаются волноприбойные знаки. Кластический материал (85–90 %) состоит (почти поровну) из обломков минералов и горных пород. Породообразующие минералы представлены в основном альбитом, реже калиевым полевым шпатом и кварцем; в качестве примеси выступают слюда (мусковит, биотит) и хлорит. Из акцессориев встречаются турмалин, циркон, апатит, лейкоксен, титанит и рудные минералы. Обломки пород образованы силицитами, глинисто-кремнистыми сланцами, аргиллитами, эффузивами среднего, основного, реже кислого состава, микрокварцитами, (кремнисто)-фосфатными образованиями. Вытянутые зерна однонаправленно ориентированы, сортированность и окатанность их слабые или средние. Цемент соприкосновения сплошной равномерный, по составу глинистый (гидрослюдистый), иногда образующий непротяженные нитевидные скопления, пропитанные углистым веществом. В нижней

части свиты встречаются карбонатные песчаники; в них порово-базальный (коррозионный или замещения) цемент представлен микрозернистым агрегатом сидерита, анкерита и кальцита. Средняя плотность песчаников кечпельской свиты составляет 2,60 г/см^3.

Алевролиты чаще образуют взаимные переходы к песчаникам и аргиллитам. Это темно-серые, почти черные тонкослоистые сланцеватые породы с характерным присутствием на плоскостях напластования обильного углефицированного растительного детрита (от пылевидных частиц до обрывков размером в несколько сантиметров). Среди кластического материала в алевролитах по сравнению с песчаниками немного уменьшается доля обломков горных пород. Цемент базальный или контактово-поровый глинисто-хлоритового состава; часто в нем существенная роль принадлежит кальциту. Средняя плотность алевролитов также составляет 2,60 г/см^3.

Аргиллиты (глинистые сланцы) – темно-серые или черные пластинчатые или листоватые породы, нередко с выцветами гидроксидов железа по плоскостям напластования. Они имеют микрослоистую текстуру, состоят из хлорита (50–55 %), серицита (25–30 %), кремнистого вещества (до 10 %), незначительной примеси алевритового материала (зерна кварца) и углефицированного растительного шлама. Средняя плотность кечпельских аргиллитов – 2,59 г/см^3.

Среди углисто-глинистых сланцев в разрезах по рекам Бол. Хойлаю и Кечпель встречаются шамозито-кремнистые конкреции, имеющие форму тупых или острых двояковыпуклых линз. Они отличаются твердостью, пелитоморфным сложением, наличием полураковистого (или даже раковистого) излома и вертикальных трещин; часто присутствует обохренный пирит. Еще одной особенностью этих конкреций является повышенное содержание фосфора (P_2O_5 на уровне 0,5–3 %). На смежном листе Q-41-XVI разрезы подобных сланцев с аналогичными конкрециями отнесены к яйюской свите каменноугольного возраста [49, 136]; однако, эти обособления в последней (а также в субсинхронной воргашорской свите) отличаются от названных шамозито-кремнистых как составом, так и морфологией: для «лемвинских» фаций карбона характерны фосфоритовые чечевицеобразные конкреции с содержанием P_2O_5 29–35 %.

В целом по набору пород свита сходна с низами перми Косью-Коротаихинской СФЗ, отличаясь большей рассланцованностью и степенью диагенетических изменений, отсутствием углей, ненарушенных растительных остатков, фауны, а также сравнительной редкостью средне- и крупнозернистых пород и меньшим количеством конкреций.

Тип ассоциации химических элементов кечпельской свиты сидеро-халько-литофильный. Она характеризуется повышенными концентрациями фосфора, ванадия, мышьяка, висмута, циркония, лантана, свинца, цинка, хрома, молибдена, бария и пониженными – стронция. Содержания олова, бериллия, вольфрама, скандия, меди, серебра, иттрия, кобальта, ниобия, никеля, титана и иттербия находятся на уровне кларковых.

Позднекаменноугольно-раннепермский возраст свиты обосновывается находками В. В. Погоревича еще в 1940 г. на реках Юнъяха и Кечпель [15] и К. Г. Войновского-Кригера в 1947 г. на р. Кечпель [9] раннепермских флористических остатков *Paracalamites* sp., *Noeggerathiopsis* sp., *Samaropsis* sp., *Knorric* sp. На водоразделе рек Бол. и Мал. Хойла В. Н. Гессе в 1956 г. [58] в кечпельской свите описаны черные глинистые известняки с водорослями, мшанками, иглокожими, а также фораминиферами, среди которых определены (как раннепермские) *Tolypammina* sp., *Tuberitina* sp., *Brunoia* sp., *Palaeotextularia* sp., *Endothyra* sp., *Eostaffella*(?) sp., *Tetrataxis* sp., *Globivalvulina* sp., *Archaediscus* ex gr. *spirillinoides* Raus. В. А. Салдиным по р. Бол. Хойлаю собраны конодонты *Streptognathodus oppletus* Ellis., *S. gracilis* Stauf. et Plummer, *Idiognathodus* sp. (поздний карбон), *Neognathodus* sp., *Streptognathodus* cf. *elongatus* Gunn. (поздний карбон – ранняя пермь). Согласно актуализированному варианту серийной легенды, объем стратона определяется интервалом от верхней половины гжеля по сакмарский ярус.

Интенсивная дислоцированность кечпельской свиты не позволяет здесь достоверно определить ее мощность; предполагается, что она превышает 1000 м.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Собственно пермские отложения, относящиеся к единственной здесь Косью-Коротаихинской СФцЗ, охватывают всю Косью-Роговскую впадину, Воркутскую ступень и западный край Прилемвинского моноклинория. Практически повсеместно они перекрыты мезозойско-кайнозойскими образованиями и только низы их вскрываются в долинах рек Уса и Воркута; вследствие этого стратификация перми производилась в основном по многочисленным угле-

разведочным скважинам. «Холодноложско-саранинская» часть разреза отождествляется с нижней (морской и лагунно-морской) сероцветной молассой; вышележащие осадки трансгрессивно-регрессивного этапа развития краевого палеопрогиба (главной фазы угленакопления) представляют собой верхнюю преимущественно континентальную молассу.

Юньягинская серия (P_1jj) протягивается широкой (9–14 км) полосой к северо-западу от Фронтального лемвинского надвига, но большей частью перекрыта верхнемеловыми и четвертичными отложениями, вскрыт этот стратон лишь единичными скважинами (30, 32, 25, 26, 28, 35 и др.), да и то не на полную мощность; поэтому (а также из-за отсутствия надежной фаунистической характеристики и сложной дислоцированности) расчленение серии и раздельное картирование составляющих ее свит здесь невозможно. Установлено, что сложен разрез преимущественно терригенными «безугольными» отложениями неясноритмичного строения, представленными мощными пачками чередования песчаников с алевролитами или аргиллитов с алевролитами. В ряде скважин установлены слои с морской фауной (местами обильной), которые на основании находок в них *Spiriferella saranae* Vern, *Rhychopora* sp. ind, *Muirwoodia* cf. *mammatiformis* Fred., *Leda* sp. ind и др. можно отнести к верхам серии; отложения, вскрытые скв. 30, по составу фаунистических остатков (*Arctochonetes transitionis* (Krot.), *Martinias* sp. и др.) сопоставляются с ее основанием [130]. Лишь отдельные маломощные слои содержат растительный шлам и (редкие) более крупные растительные остатки.

Разрезы скважин между собой не увязаны и достоверно говорить о полной мощности серии здесь не приходится; предполагается, что она составляет 1200–2000 м. Объем стратона: ассельский–кунгурский (самые низы) ярусы.

Талатинская свита (P_1tl), относящаяся к самым верхам вышеописанной серии, в северо-восточной части поля ее развития (как на территории листа Q-41-X, так и на смежной площади) выделяется как самостоятельное подразделение. Здесь достаточно обнажений и скважин, чтобы идентифицировать этот стратон; это и отображено на карте. В частности, свита слагает береговые обрывы р. Уса (в районе Елецкого проявления углей), а также вскрыта рядом скважин (6, 14 и др.) в междуречье Усы и Воркуты.

В обнажениях на р. Уса она образована чередованием (мощность слоев 10–12 м) толстоплитчатых массивных мелкозернистых (реже среднезернистых) серых и зеленовато-серых песчаников и пачек (4–6 м), дробно переслаивающихся темно-серых, (до черных) тонкополосчатых алевролитов, алевроаргиллитов и аргиллитов, содержащих отдельные маломощные (5–10 см) прослои мелкозернистых, обычно зеленых песчаников. Иногда среди псаммитов наблюдаются единичные маломощные (от 1 до 0,05 м) прослои (линзы) крупнозернистых песчаников с гравием и галькой размером до 2 см. В породах иногда встречаются довольно однообразные по составу конкреции (желваки, линзы), представленные мергельными (или мергелисто-глинистыми) образованиями в верхах разреза с небольшой примесью железисто-кремнисто-глинистых разностей. Также в кровле свиты появляется небольшое количество углефицированного растительного материала, иногда образующего сажистые прослои.

Песчаники полимиктовые имеют различный гранулометрический состав, иногда они слаборассланцованы. Кластический материал образован окатанными зернами пород и минералов как с равным соотношением, так и с преобладанием той или иной категории. Обломки пород чаще выполнены кремнистыми сланцами, микрокварцитами, эффузивами; минералы представлены в основном кварцем и полевыми шпатами, встречаются чешуйки хлорита и слюд. Из акцессориев присутствуют апатит, эпидот, глауконит, циркон и халцедон. Часто встречается обуглившийся карбонатизированный и (или) пиритизированный растительный детрит. Кроме того, карбонатизация нередко выражена в «разъедании» зерен кварца, глауконита, альбита. Редко встречающийся псефитовый материал сложен кварцем и силицитами. Цемент песчаников поровый глинистый или базальный карбонатный.

Алевролиты сланцеватые, характеризуются тонкополосчатой текстурой за счет послойной концентрации слюдистых минералов и углистых частиц. От песчаников они отличаются гораздо меньшим содержанием обломков пород (кремни, микрокварциты, эффузивы).

Аргиллиты по внешнему виду черные плотные слабосланцеватые породы, покрытые тонкой бурой коркой выветривания. Глинистый материал включает массу мелких частиц карбоната, отмечаются зерна полевого шпата, кварца, чешуйки серицита; в большом количестве содержатся углистые частицы, беспорядочно рассеянные по породе.

Для талатинской свиты характерен лито-сидеро-халькофильный тип ассоциации химических элементов. Содержания мышьяка, фосфора, ванадия, цинка, хрома, висмута, никеля, ко-

бальта, меди и скандия в ее породах выше кларковых. Значения ниже кларковых установлены для свинца, бериллия, лантана, серебра, марганца, молибдена, олова, вольфрама, титана, иттрия, ниобия, иттербия, бария и стронция.

Фаунистические остатки обычно приурочены к мелкозернистым зеленоцветным песчаникам; чаще встречаются брахиоподы и пелециподы, реже – мшанки, кораллы и криноидеи. Выявлены (определения фауны В. В. Погоревича, О. Л. Эйнора, М. Г. Мироновой, А. И. Никифоровой [15]) раннекунгурские брахиоподы *Chonetes rotundatus* Toula, *Linoproductus cora riphaeus* Step., *Waagenoconcha irginae* Stuck., *Horridonia borealis* (Haugt), *Spiriferella saranae* (Vern.), *Iakovlevia mammatiformis* Fred.; пелециподы *Solemya biarmica* Vern., *Pleurophorus oblongus* M. et H., *Aviculopecten mutabilis* Dich., *Pseudamusium* cf. *sericeum* Vern.; мшанки *Fenestella nikiforovae* Sch. – Nest., *F. rhomboidea* Nikif. var. *podtscheremensis* Sch. – Nest., *Hexagonella petschorica* Sch. – Nest.; кораллы *Pleurophyllum (Soshkineophyllum) tenuiseptatum* Soshk. Растительные остатки редки и представлены исключительно шламом, детритом, скоплениями обугленной и минерализованной древесины, плохой сохранности остатками хвощевых и кардаитов.

Нижний контакт стратона на территории не вскрыт; верхняя его граница (согласная) проводится по появлению в разрезе первых угольных пропластков, относящихся уже к лёкворкутской свите. Ранее предшественниками [93, 153, 168] она проводилась в кровле горизонта со специфической морской фауной: *Horridonia borealis* (Haugt) и *Spiriferella saranae* (Vern.), но при этом не учитывались литологические признаки (как следствие, первые угольные пласты тогда относились к верхам талатинской свиты). Мощность подразделения здесь более 400 м; время его формирования – начало кунгурского века.

Вышележащая мощная часть пермского разреза входит в состав *Воркутской серии*; как и описанные чуть ранее стратоны, она принадлежит к приуральскому отделу. Серия сложена чередующимися песчаниками, алевролитами, аргиллитами (с несколько различным количественным их соотношением на разных интервалах разреза), вмещающими пласты и пропластки каменных углей. Она подразделяется на лёкворкутскую и согласно залегающую на ней интинскую свиту; первая их них в свою очередь делится на две подсвиты: нижнюю (аячъягинскую) и верхнюю (рудницкую). Серия имеет лито-халько-сидерофильную геохимическую специализацию (в своей нижней половине) и халько-лито-сидерофильную – в верхней. По всему разрезу отмечаются повышенные концентрации ванадия (накапливается преимущественно в псаммитах), цинка, фосфора, хрома, циркония, кобальта, марганца, скандия, свинца и серебра; для лёкворкутской свиты специфичны надкларковые содержания меди, в интинской свите – лантана и лития. Наблюдается дефицит таких элементов, как стронций, германий, иттербий, ниобий. Средневзвешенные значения удельного электросопротивления терригенных образований в целом уменьшаются снизу вверх: 88 Ом · м в аячъягинской подсвите, 80 Ом · м в рудницкой подсвите, 62 Ом · м в интинской свите; угли – как слои с высоким сопротивлением – резко выделяются на фоне «низкоомных» аргиллитов. Средняя плотность разных разновидностей пород остается неизменной для всей серии: песчаники – 2,6 г/см^3, алевролиты – 2,56 г/см^3. По ньюансам литологического состава, характеру ритмичности, биостратиграфическим особенностям и угленосности названные стратоны расчленены на пакеты с буквенными обозначениями (мы сохранили устоявшийся в геологии угольных месторождений Печорского бассейна термин «пакет» несмотря на его «невалидность») со «сквозной» индексацией. В лёкворкутской свите выделено семь пакетов, в интинской – шесть; именно они являются основными картируемыми таксонами в рамках упомянутой серии.

Нижняя лёкворкутская подсвита (P_1lv_1) как самостоятельное подразделение картируется на локальных пространствах во внутренней зоне Косью-Роговской впадины. Изучена в ряде скважин, а также в обнажениях по рекам Уса (в районе Елецкого углепроявления) и Воркута (приустьевая часть). Сложена ритмично переслаивающимися серыми песчаниками (40–50 %), темно-серыми алевролитами (25–30 %) и аргиллитами, иногда углистыми (20–30 %); встречаются пропластки и редкие пласты каменных углей (до 1 %). По всему разрезу присутствуют конкреции, для которых (в отличие от согласно подстилающей юньягинской серии) характерно преобладание железисто-известковых, железисто-марганцевых, песчано-известковых и алеврито-глинисто-известковых, реже анкеритовых разностей. Подсвита соответствует филипповскому горизонту региональной шкалы, мощность ее здесь – 400–600 м. На большей, восточной части территории картируемыми единицами являются пакеты, которые далее описываются раздельно (снизу вверх).

Нижняя лёкворкутская подсвита, пакет T ($P_1lv_1^T$). В вышеупомянутом переслаивании разнозернистых терригенных пород участвуют очень характерные для пакета своеобразные слюдистые алевритовые аргиллиты и неравномерно глинистые алевролиты (со значительной примесью растительного шлама), к которым приурочены остатки макрофауны [150]. Конкреции здесь представлены часто встречаемыми мелкими железисто-кремнистыми и железисто-известковистыми (пальцевидными или неправильно-округлыми, нередко обогащенными марказитом или пиритом) обособлениями. Пакет содержит девять угольных пластов (скв. 18, Елецкое угольное проявление) средней мощностью 0,27 м; угленосность (вероятно, очень неустойчивая по площади) в среднем составляет 1,4 %. В ней присутствует разнообразная морская, а также (в подчинении), солоноватоводная и пресноводная фауна. Морские формы представлены пелециподами *Bakewellia* sp., *Edmondia* sp., *Pinna* sp. и др., гастроподами *Ballerophon* sp., *Loxonema* sp., *Naticopsis* sp.; из немногочисленных брахиопод определены *Productus (Linoproductus) cora* d'Orb. Солоноватоводная фауна выражена мелкими *Lingula credneri* Gein., пресноводная – антракозидами *Anthraconaia* sp., *Anthraconauta* sp. ind., *Palaeomutela* sp. ind. Среди растений отмечены *Noeggerathiopsis* sp., *Pecopteris anthriscifolia* Zal., *Nephropsis* sp., *Sphenophyllum comiense* Tsch., *Paracalamites* sp., *Samaropsis* ex gr. *asiatica* Zal., *Samaropsis triquetra* Zal., *Tschernovia kusnetzkiana* N. Нижняя граница пакета (одновременно подсвиты, свиты и серии) проводится по появлению первых снизу угольных пластов, а во вмещающих породах – брахиопод *Lingula miloradovichi* Ifan., *L.* ex gr. *orientalis* Gol.; мощность пакета – 170–200 м (в скв. 18 – 175 м).

Нижняя лёкворкутская подсвита, пакет S ($P_1lv_1^S$) полностью вскрыт и детально описан в скв. 11, где его мощность составляет 186 м. Отличается от нижележащих отложений более высоким содержанием песчаников, хотя трудно сказать насколько это отличие выдерживается по площади. Количество «гастроподовых» и «лингулевых» («морских») аргиллитов, описанных в пакете T, здесь заметно сокращается, замещаясь гранулометрически более однородными пелитами с антракозитовой фауной. «Конкреционный комплекс» характеризуется меньшим содержанием железисто-кремнистых и увеличением железисто-марганцевых, алеврито-глинисто-известковых и алеврито-глинисто-анкеритовых разностей; существенно возрастает и число конкреционных линз. Количество угольных пластов достигает 17, но средняя мощность их составляет всего 0,13 м; общий коэффициент угленосности 1,7 %. Как и в предыдущем пакете, здесь распространены своеобразные мелкие морские пелециподы, гастроподы, местами ассоциирующие с мелкими лингулами, денталиумами, изредка остракодами. Флористический комплекс несколько разнообразнее, хотя растительные остатки еще малочисленны. Встречаются своеобразные *Samaropsis triquetra* Zal var. *subquadrata* D., *Odontopteris* sp. и др. [150]. Мощность пакета – 165–186 м.

Нижняя лёкворкутская подсвита, пакет R ($P_1lv_1^R$) вскрыт многими скважинами в частности (11, 10, 4, 3) на Усинском угольном месторождении. Как и в пакете S, здесь преобладают лагунно-морские ритмы, но при этом увеличиваются мощности циклов и отдельных слоев. По отношению к нижележащим отложениям отчетливо возрастает количество песчаников, они здесь более крупнозернистые, иногда с гравийным материалом. В аргиллитах существенно меньше находок морской и больше (особенно у кровли) пресноводной фауны. Из морских форм в низах пакета встречены *Linoproductus cora* d'Orb, *Liebea* sp., *Leda* cf. *lunulata* Demb. и др., многие из которых исчезают выше по разрезу. Пресноводная фауна и качественнее и богаче, чем в пакете S, представлена *Anthraconauta* aff. *longa* Rag., *Palaeomutela clara* Pog., *Sinomya* cf. *biconcave* Pog., *S. kriegeri* Pog., *S. kriegeri maxima* Pog. и др. «Набор» конкреций мало изменяется, дополнительно появляются лишь песчано-известковые конкреционные линзы. Большинство циклов пакета содержат слои углей средней толщиной около 0,4 м (встречаются пласты рабочей мощностью) или «околоугольные» аргиллиты. В целом угленосность пакета и отдельных ритмов неустойчива по площади, общий коэффициент угленосности меняется от 0,06 % (скважины 10, 11) до 1,4 % (скв. 3). Мощность таксона в пределах Усинского месторождения составляет 240–260 м.

Нижняя лёкворкутская подсвита, пакет P ($P_1lv_1^P$) наиболее изучен в скв. 5, где мощность его составляет 78 м. Разрез характеризуется резким сокращением мощностей циклов и отдельных слоев; наблюдается и некоторое уменьшение количества песчаников, а среди них – почти полное отсутствие средне- и крупнозернистых разностей. Отмечается исчезновение песчано-известковых конкреционных линз и некоторое увеличение встречаемости железисто-мергелевых конкреций. Комплекс органических остатков отличается выпадением

ряда видов, а также общим сокращением и обеднением морской фауны. В двух фаунистических горизонтах (Ра и Рв) установлены руководящие формы *Linoproductus cora, Polidervicia kazanensis* (Vern.), *Schizodus subobscurus* Lich. и др., не поднимающиеся стратиграфически выше горизонта первого из них. Среди пресноводного комплекса встречены *Palaeomutela clara* Pog., *Synomia kriegeri* Pog., *Anthraconauta* ex gr. *lingulata* Pog. и др. Разрез довольно богат растительными остатками; это в основном членистостебельные, представленные несколькими видами паракаламитов, единичные мелкоперышковые папоротники, нередкие кордаитовые, семена голосеменных, войновскиевые водоросли, в т. ч. *Cordaites singularis* (Neub.) S. Meyen., *Rufloria recta* (Neub.) S. Meyen., *Pecopteris borealis* Zal., *P. synica* Zal., *Todites* sp., *Nephropsis integerrima* (Schm.) Zal., *Zamiopteris lanceolata* (Chachl. et Pol.), *Samaropsis triquetra* Zal., *S. frigida* Neub., *S. uncinata* Neub., *S. pusilla* Neub. и др. Коэффициент общей угленосности пакета (по разрезу скв. 5) составляет 1,6 %, средняя мощность угольных пластов – 0,26 м. Пласты рабочей мощностью не встречены, к таковым лишь приближаются некоторые из них, имеющие сложное строение. Мощность пакета – 65–85 м, с увеличением к югу. Верхняя его граница (совпадающая с кровлей подсвиты) проводится по смене органических остатков и значительному увеличению угленосности в перекрывающих отложениях.

Верхняя лёкворкутская подсвита, пакет О ($P_1lv_2^O$) перебурен скважинами 12, 9, 19, 27, 8, 5 и др.; подсвита представлена чередованием мелкозернистых песчаников, аргиллитов и алевролитов, соотношение которых по площади крайне непостоянное. В целом отмечается сокращение количества песчаников (от 65–70 до 25 %) и возрастание удельного объема аргиллитов (с 25 до 40 %) в южном направлении. В ту же сторону увеличивается общая мощность пачки от 65 до 100 м и более. Морская фауна *Cancrinella* sp., *Lingula arctica* Mil., *Derbyia* sp., *Lissohonetes rodudatus* (Toula), *Cancrinella* sp. ind., *Nucula (Nuculavus)* sp., *Leda sinuate* (Pog. et Demb), *Astartella* ex gr. *permocarbonica* (Thchern.), *Solemya symmetrica* (Lutk. et Lob.) приурочена в основном к горизонту Оа мощностью 1–2 м, прослеженному во всех разрезах Усинского угольного месторождения. Пресноводные остатки представлены обычно неопределимыми до вида обломками антракозид. В растительном комплексе ведущую роль играют кордаитовые и семена голосеменных, равномерно распределенные по разрезу. Самая многочисленная группа – *Cordaites singularia* и *Rufloria recta*, реже встречаются *Rufloria* cf. *loriformis*, *R.* ex gr. *derzavinii*, *R.* cf. *attenuate*, *R. ensiformis* и *Cordaites* cf. *lineatus*. Довольно многочисленны чешуевидные листья *Crassinervia borealis*, *Lepeophyllum* sp. nov., *L. actaeoneloides*. Семена голосеменных обильны и весьма разнообразны: *Samaropsis triquetra, S. frigida, S. cordiformis, S. uncinata, S. stricta, S. excentrica, Cordaicarpus uralicus, C. chalmerjanus, Bardocarpus aliger*. Конкреционный «набор» здесь резко отличается от такового в пакете Р большим участием анкерита в составе обособлений, присутствием мелких анкерито-сидеритовых и сидеритовых образований, увеличением количества песчано-алевритовых конкреционных линз, появлением специфических типов железистых конкреций. Коэффициент общей угленосности составляет 1,75–2,0 %, в южном направлении он понижается [197]. Фиксируются несколько «неустойчивых» пластов угля, мощность которых составляет 0,3–0,65 м.

Верхняя лёкворкутская подсвита, пакет N ($P_1lv_2^N$) образован переслаиванием песчаников (40 %), алевролитов (20 %) и аргиллитов (35 %), встречаются редкие линзы гравелитов мощностью 0,5–2 м. Выделено 20 угольных пластов и пропластков, шесть из которых достигают кондиционных значений мощности и являются хорошими литологическими реперами. На Усинском месторождении в составе пакета присутствуют четыре фаунистических горизонта, представленных морскими (Na) и лагунно-морскими (Oh, Ne, Nh) комплексами. Маркирующее значение имеет горизонт Na, в котором встречены *Scamina arctica* Gerce, *Lissochonetes rotundatus* Toula, *Astartella multicostata* Demb., *Schizodus wheeleri* Sow. Находящийся в верхней части пакета горизонт Ne хорошо выдержан на площади и содержит пресноводные *Sinomya longissima* Pog., *S. gemina* Pog., *Concinnella concinnaeformis* Pog., *C. angulata* Pog., *Palaeomutela? edmondiana* P., *Anthraconauta biclinata* P., *A.* ex gr. *lingulata* P. и др. К низам стратона приурочен флористический горизонт *Cardioneura vorcutensis*, в составе которого присутствуют растения, близкие к комплексам пакета О. Важнейшей особенностью конкреций пакета N является появление значительного количества анкерит-сидеритовых, сидеритовых и анкеритовых стяжений и исчезновение железистых типов. К этому таксону приурочена и основная промышленная угленосность всего Воркутинского района. Пласты угля обладают здесь наиболее простым строением (в сравнении с пластами других пакетов), а по качеству и технологическим свойствам являются незаменимым сырьем для коксохимической промышленности.

Коэффициент общей угленосности пакета в Усинском месторождении составляет 3,63–3,85 %, коэффициент рабочей угленосности – 2,48–2,66 % [197]. Мощность его увеличивается с севера на юг с 275 до 370 м. Вместе с нижележащим пакетом О отвечает иренскому горизонту в полном его объеме.

Верхняя лёкворкутская подсвита, пакет М ($P_1 lv_2^M$) сложен ритмично переслаивающимися песчаниками (50–60 %), алевролитами (13–20 %), аргиллитами (около 30 %) с угольными пластами и пропластками (до 1,8 %).

Фаунистический горизонт Mf мощностью 1–5 м представлен несколькими слоями алевритовых и песчаных пород, содержащих богатую фауну: *Lingula arctica* Milor., *Rhynchopora nikitini* Tschern., *Ambocoelia* sp., *Astartella permocarbonica* Tschern., *A.* ex gr. *raricostata* Demb., *Leda flexuosa* Lutk. et Lob., *Pseudomonotis* spp., *Avwculopecten* sp., *Solemya(?) symmetrica* (Lutk. et Lob.). Горизонт Ma, имеющий мощность от 10 до 40 м, отличается наиболее «мористым» составом фауны, неравномернозернистостью вмещающих пород, иногда содержащих даже гальку кремнистого состава. Основными представителями фауны являются: *Lingula arctica* Milor., *Orbiculoidea jangarensis* Ustr., *Streptorhynchus* sp., *Waagenoconcha* ex gr. *humboldti* (d'Orb), очень частые *Horridonia granulifera* (Toula), *Megousia kuliki* (Fred.) и др., из двустворчатых моллюсков присутствует *Astratella permocarbonica* Tschern. и *A. raricostata* Demb. В горизонте Mh (мощностью 4–30 м) видовой состав фауны гораздо беднее: встречаются *Cancrinella konikiana* (Keys.), *Aviculopecten* sp., *Streblopteria sp.*, преобладают *Leda flexuosa* Lutk. et Lob., *Lingula arctica* Milor., *Waagenoconcha* ex gr. *humboldti* (Orb.); последние в низах горизонта нередко встречаются массово, слагая ракушняк. Характерным является и обилие гастропод *Loxonema* sp. и *Murchisonia* sp.

Пакет М характеризуется большим количеством и разнообразием растительных остатков [45]; распределение их по разрезу в целом равномерное. В нижней части широко развиты членистостебельные *Paracalamites similis, P. frigidus, P. decorates, Sphenophyllum comiense, Phyllotheca striata*. Менее распространены кордаитовые (из которых чаще встречаются *Cordaites singularis, C. latifolius*); среди семян голосеменных отмечаются массовые (до скоплений) *Samaropsis triquetra,* более редкие *Samaropsis extensa, S. tuberculata, S. stricta,* единичные *S. uncinata, Bardocarpus aliger* (Zal.) f. *minita*. В верхах пакета широко развиты папоротники, среди которых ведущее место принадлежит *Prynadaeopteris vorcutana, Pr.* ex gr. *Sylovaensis, Pecopteris borealis, P. compta, Orthotheca petschorica,* а также крупнолистные кордаитовые *Cordaites latifolius, C. hypoglossal, C. singularis*. Следует отметить присутствие многочисленных семян *Samaropsis triquetra*, частых *S. extensa, S. vorcutana.*

«Конкреционный комплекс» здесь близок к таковому в подстилающем пакете, где даже «морские» породы содержат анкеритовые и анкерит-сидеритовые обособления; отличается он только большим содержанием доломита в составе конкреций (часто встречаются разности доломит-анкеритового и известково-доломит-анкеритового состава) [150]. Хорошо прослеживающиеся по площади угольные пласты встречены в верхах пакета, рабочей мощности достигает лишь один из них. Коэффициент общей угленосности на Усинском месторождении слегка увеличивается в южном направлении с 1,62 до 1,81 % [197]; мощность описываемого пакета в его пределах 200–210 м. Данный таксон соответствует низам соликамского горизонта (основание уфимского яруса); верхний его контакт совпадает с границей лёкворкутской и интинской свит, прекрывающие пакеты принадлежат уже к последней.

Интинская свита, пакет L ($P_1 in^L$) начинается мощным угольным пластом; мощность составляет 110 м на севере и 300 м на юге площади листов. Пакет сложен переслаиванием песчаников (32–36 %), алевролитов (31–35 %), аргиллитов (22–27 %), углистых аргиллитов (1,3–3,4 %), пластов и пропластков углей (3,2–5,6 %); в средней его части встречаются линзы, прослои (0,2–0,5 м) мелкогалечных конгломератов и гравелитов (3 %). Там же располагается самый верхний в стратиграфическом отношении «лагунно-морской» фаунистический горизонт Lb с присутствием здесь *Lingula hyperborea* Ifan., *L. orientalis* Tol., *Modiolusussiesis* Gusk. и др. В непосредственной близости от него встречены неморские моллюски *Palaeomutela optata* Iazuk. Пакет содержит растительные остатки: многочисленные *Cordaites singularis*, в меньшем количестве – *Rufloria loriformis, R. recta, R. rasskasovae, Cordaites lineatus, Crassinervia borealis*. Большим разнообразием отличаются голосеменные; семена некоторых из них равномерно располагаются по всему разрезу: *Samaropsis vorcutana, S. ampulliformis, S. elegans, S. extensa, Sylvella brevialata, Syl. alata* и др. По первому появлению многих из названных форм проводится граница между лёкворкутской и интинской свитами. Среди конкреций увеличивается количе-

ство сидеритовых разностей, в т. ч. с растительными остатками, появляются новые виды известковисто-сидеритовых обособлений. В разрезе пакета на Усинском месторождении выявлено около 20 угольных пластов, средние мощности которых изменяются от 0,16 до 2,40 м. Рабочей мощности (более 0,9 м), зафиксированной в немногочисленных пунктах, достигают пять пластов (как правило, сложного строения); из них только один имеет кондиционную мощность (в среднем около 1 м) на значительной площади. Коэффициент общей угленосности составляет 1,18–1,83 %.

Интинская свита, пакет К (P_1in^K) представлен чередующимися песчаниками (51–57 %), алевролитами (18–21 %), аргиллитами (15–26 %), углистыми аргиллитами (1,1–3,3 %) и углями (2,3–3,5 %); мощность его на севере площади – 95 м, на юге – 170 м. Фаунистических остатков немного, присутствуют лишь неморские двустворчатые моллюски *Palaeomutela optata* Iazuk. Среди массы ископаемых растений преобладают кордаитовые *Cordaites singularis, C. latifolius, C. lineatus, Rufloria* cf. *ensiformis, R. recta* и семена голосеменных *Samaropsis vorcutana, S. ampulliformis, S. punctulata, S. pyramidalis*; нередки *Samaropsis elegans, S. oblongata, S. subelegans, S. extensa*. В основании пакета впервые появляются *Samaropsis postfrigida* и *S. stricta*. Особенностью его также являются массовые скопления войновскиевых, представленных отпечатками стробиллов *Vojnovskya paradoxa* и несколькими видами *Nephropsis – N. rhomboidea, N. semiorbicularis, N. cochlearis, N.* cf. *grandis*. На отдельных уровнях они образуют своеобразные маркирующие горизонты. Из других видов растений встречены единичные *Evenkiella* sp., *Glottophyllum* sp., *Wattia* sp., которые впервые появляются только в данном пакете. Многочисленные мелкие конкреции характеризуются сидеритовым и анкерит-сидеритовым составом, имеют слоистое (за счет неравномерного распределения растительных остатков) строение. На Усинском месторождении в этой части разреза вскрыто от 5 до 10 угольных пластов, крайне невыдержанных по площади; строение их в большинстве случаев сложное с частым слиянием и расщеплением. Коэффициент общей угленосности – 1,38 %.

Интинская свита, пакет I (P_1in^I) имеет мощность от 150 м на севере до 300 м на юге площади. Песчаники в разрезе занимают 41 %, алевролиты – 31–35 %, аргиллиты – 18–21 %, углистые аргиллиты – 2,4–3,2 %, угли – 2,5–4,4 %. Надежным маркером здесь служит хорошо выдержанный на площади пресноводный фаунистический горизонт Ia, содержащий многочисленные *Palaeonodonta vorcutica* Pog. и *Palaeomutela suprema* Pog. [45]. Из небольшого количества растительных остатков преобладают кордаитовые *Cordaites singularis, C. latifolius, Rufloria loriformis* и семена голосеменных (преимущественно в низах пачки) *Samaropsis vorcutana, S. elegans, S. subelegans, S. extensa, S. praevorcutana, S. niamdensis*. По всему разрезу равномерно распределены папоротники *Orthotheca petschorica, Prynadaeopteris venusta*. Присутствие крупнолистных *Zamiopteris glossopteroides*., а также отпечатков *Wattia* характерно для слоев, пограничных с вышележащим пакетом. Конкреции в целом сходны с таковыми в нижележащем пакете К; наблюдается дальнейшее увеличение процентного содержания сидеритовых разностей. На северо-западе площади Усинского месторождения в низах стратона вскрыты два угольных пласта, обладающие кондиционной мощностью (1,1 и 1,4 м) [197]. Вместе с пакетом К описанное подразделение отвечает средней части соликамского горизонта.

Интинская свита, пакет Н (P_1in^H) наиболее полно изучен в контурах Усинского месторождения, имеет мощность 85 м на севере и 220 м на юго-востоке его площади. Песчаников здесь 28–45 %, алевролитов – 34–40 %, аргиллитов – 11–33 %, углистых аргиллитов – 1,6–3,8 %, углей – 9–3,1 %, присутствуют маломощные (0,2–1,5 м) прослои и линзы конгломератов. По мере возрастания мощности пакета увеличивается содержание в нем песчаников и конгломератов, появляются мелкие сферолиты сидеритов. Основные находки малочисленной и весьма однообразной флоры приурочены к нижней части разреза. Отмечается широкое присутствие *Cordaites singularis*, из семян часто встречаются *Samaropsis vorcutana, S. ampulliformis*, реже – *S. oblongata, S. extensa*. Среди папоротников характерны *Orthotheca petschorica*, в меньшем количестве распространены *Prynadaeopteris venusta, Pecopteris hyperborea, P. vorcutana*. В низах пакета отмечаются массовые находки крупнолистных *Zamiopteris glossopteroides*, которые на площади всего Печорского бассейна образуют маркирующий горизонт [45]. В пределах Сейдинского месторождения в пакете выявлено шесть угольных пластов (от 0,23 до 0,7 м), суммарная средняя мощность которых составляет 1,42 м; коэффициент общей угленосности там 1,42 % [189]. На Усинском месторождении в разрезе таксона встречается до семи пластов, из которых два имеют рабочие мощности (до 1,3 и 1,68 м). Данное подразделение соответствует верхам соликамского горизонта (средняя часть уфимского яруса).

Интинская свита, пакет G (P_1in^G). В составе стратона песчаников 36–69 %, алевролитов – 3–37 %, аргиллитов 16–20 %, углистых аргиллитов 3–5 %, пласты углей занимают от 5,3 до 6,1 % объема пакета. Мощность его в разрезах Сейдинского и Усинского месторождений меняется от 110 м на крайнем северо-западе до 150 м на юге и юго-востоке. Отложения бедны органическими остатками. Из фауны встречаются единичные обломки антракозид, редкие филлоподы, остракоды, чешуя рыб и крылья насекомых. Растительные формы имеют заметное распространение только в кровле угольных пластов и представлены кордаитовыми, мелкоперышковыми папоротниками и семенами голосеменных. Пакет в пределах Сейдинского месторождения содержит шесть угольных пластов простого строения и нерабочей мощностью (0,15–0,63 м); суммарная средняя мощность – 1,65 м, коэффициент угленосности – 1,5 %. На Усинском месторождении из шести пластов два имеют кондиционную мощность [189].

Интинская свита, пакет F (P_1in^F), мощность которого составляет около 110 м, образован чередованием крупных (20–30 м) слоев песчаников с маломощными пачками аргиллит-алевролитового состава; в виде прослоев фиксируются углистые аргиллиты и угли. Среди конкреций, как и в нижележащих пакетах, преобладают сидеритовые разности. Из органических форм здесь встречены антракозиды, остракоды и растительные остатки плохой сохранности; в составе последних – немногочисленные членистостебельные *Paracalamites, Annularia, Phyllotheca*, обрывки листьев *Cordaites singularis* и *Rufloria recta*, мелкоперышковые папоротники *Prynadaeopteris vorcutana* и др. В пределах Сейдинского месторождения выявлено пять угольных пластов (от 0,19 до 1,47 м); суммарная мощность угольной массы составляет 2,25 м. На Усинском месторождении выделяется до восьми пластов, два из которых имеют промышленную значимость [189]. На основании многочисленных биостратиграфических определений данный таксон вместе с подстилающим пакетом G охватывает полный объем нижнешешминского подгоризонта (верхнюю часть уфимского яруса). Описанный пакет венчает интинскую свиту, общая мощность последней на территории оценивается в 660–960 м.

Вышележащие отложения от верхов приуральского отдела по татарский отдел включительно относятся к *Печорской серии*. Она состоит из двух свит (сейдинская и тальбейская), нижняя из них, сейдинская, делится на две подсвиты. Последние, вместе с тальбейской свитой, являются картографируемыми подразделениями.

Сейдинская свита. Нижняя подсвита ($P_{1-2}sd_1$). Данный стратон (как и вся свита) неширокой полосой протягивается с северо-востока на юго-запад площади листа Q-41-IX. Граница его с интинской свитой согласная, хотя некоторыми авторами отмечаются локальные размывы в основании разреза [45]. Проводится она по первому появлению растений печорского флористического комплекса, что соответствует подошве первого угольного пласта сейдинской свиты. Как и для подстилающих образований, здесь характерно циклическое переслаивание мощных пачек песчаников (58 % объема подсвиты), включающих прослои и линзы конгломератов и гравелитов, с алевролитами (24 %), аргиллитами (9 %), углистыми аргиллитами и углями (9 %), при этом содержание псефито-псаммитовых пород в разрезе увеличивается к югу, а угленосность (приуроченная в основном к низам стратона) в том же направлении уменьшается.

Конгломераты и гравелиты образуют слои до 3 м мощностью; обычно это гравийно-мелкогалечные разности средней и высокой сгруженности (40–70 %). Слабоокатанные псефитовые обломки чаще представлены кремнями серой, темно-серой и зеленоватой окраски; заполняющий материал – песчаный.

Песчаники, обычно мелко-среднезернистые, реже крупнозернистые, образуют пласты до 80 м мощностью (в среднем – 15–20 м), окрашены в серые и светло-серые тона; текстура косослоистая, косолинзовидно- и горизонтально-волнистослоистая. Алевролиты крупно- и мелкозернистые образуют слои мощностью до 14 м; имеют серую с зеленоватым оттенком окраску, неоднородное (неяснополосчатое) строение, обусловленное частыми прослоями гранулометрически малоконтрастных песчаников. Кластический материал и тех и других состоит из обломков кремнистых или кремнисто-глинистых пород, кислых, средних и основных эффузивов, гранитоидов, микрокварцитов, а также мономинеральных зерен кварца и полевого шпата. Присутствуют слюды и хлорит, иногда в заметном количестве наблюдаются каолинит и сидерит. В породах встречаются обугленные корневые остатки и растительный детрит. Цемент глинисто-карбонатно-хлоритовый (редко кремнистый) тонко-мелкозернистый поровый, реже базальный или пленочный, составляет до 30 % объема пород.

Аргиллиты серые и темно-серые тонкослоистые образуют маломощные (до 0,5 м, редко 1–1,5 м) пласты. Более широко распространены зеленовато-серые и буровато-серые разности, образующие в переслаивании пачки мощностью до 6 м, в единичных случаях до 12 м; характерно обилие отпечатков флоры. Пелитовый материал представлен гидрослюдами, хлоритом, каолинитом, галлуазитом и тонкодисперсным кварцем; некоторые разности отличаются повышенным содержанием сидерита.

В «конкреционном комплексе подсвиты преобладают железисто-известковые обособления, присутствуют сферолиты сидерита. В южной части площади распространены каолинит-сидеритовые и сидерито-известковые конкреции.

Удельное электрическое сопротивление для образований нижнесейдинской подсвиты изменяется в широких пределах – от 150 до 300 Ом · м, что объясняется невыдержанностью литологического состава по площади. Повышенные значения сопротивления связаны со значительным содержанием песчаников и конгломератов в разрезе.

Угленосность подсвиты наиболее изучена в пределах Сейдинского месторождения [196]; там этот интервал разреза содержит семь угольных пластов (два из которых относятся к мощным – до 8 м), а также 16 пропластков. Пласты имеют сложное строение и состоят из многочисленных чередующихся пачек углей, углистых и «безуглистых» аргиллитов. Коэффициент общей угленосности в центральной части месторождения составляет 5,4 %, рабочей – 4,0 %. В южной части листа Q-41-IX угольные пласты также сложного строения, мощность их от 0,15 до 1,91 м (выделено четыре пласта рабочей мощностью). Коэффициент общей угленосности здесь равен 3,0 %, рабочей – 1,3 % [190].

Подсвита характеризуется смешанным – воркутским и печорским – комплексом органических остатков, и те и другие виды присутствуют примерно в равных количествах: *Viatscheslavia vorcutensis, Syrjagia lituata, Samaropsis elegans, S. postfrigida* и др. (флора, встречающаяся и в воркутской серии), *Rufloria synensis* (Zal.), *Cordaites clercii* Zal., *Bordocarpus superus, Compsopteris tschircovae* Zal., *Callipteris adzvensis* Zal. и др. (формы, появляющиеся только в кровле уфимского яруса). Объем стратона отвечает всему верхнешешминскому подгоризонту и нижней части казанского яруса. Мощность подсвиты – 200–225 м.

Сейдинская свита. Верхняя подсвита (P_2sd_2). Изученность ее по сравнению с вышеописанным подразделением гораздо слабее. Установлено, что она отличается меньшим содержанием грубозернистых пород и, напротив, широким распространением зеленоватых и буровато-серых алевролитов с тонкими прослоями пестроцветных аргиллитов; угленосность этой подсвиты по сравнению с нижней уменьшается. В неостратотипе описаны семь угольных пластов общей мощностью 17 м (от 1 до 5 м каждый).

В породах стратона содержатся лишь единичные экземпляры «воркутской» флоры – *Pecopteris compta, Samaropsis elegans*; преобладают формы, характеризующие нижнюю часть казанского яруса. Только здесь встречаются *Paichoia tschernovii, Syniopteris nesterenkoi, Phylladoderma arberi* и др. В верхах подсвиты появляются неморские двустворки *Concinnella paichoica, Abiella subovata, Anodontella* sp., *Anthraconauta* sp. и чешуя рыб. За кровлей подсвиты исчезают типичные сейдинские формы – *Asterotheca(?) pluriseriata, Callipteris septentrionalis, Wattia rara, W. erjagensis, Concinnella paichoica, Seyedina inventa* и др. Объем верхнесейдинской подсвиты принимается соответствующим большей, верхней части, казанского яруса (кроме самых его верхов). Мощность описываемого стратона – 150–220 м. Общая мощность всей сейдинской свиты на территории листов, предположительно, может достигать значений неостратотипического разреза – 520 м.

Тальбейская свита ($P_{2-3}tb$), завершающая разрез перми, занимает значительную площадь на северо-западе листа Q-41-IX, где слагает очень пологий здесь восточный склон Косью-Роговской впадины, вскрыта она небольшим количеством скважин (1, 2 и др.) в районе Сейдинского месторождения углей [45, 185]. Для разреза характерны перемежающиеся крупные и мелкие циклы, выраженные переслаиванием терригенных пород различной зернистости и углей. Среднее количественное соотношение в разрезе литологических разностей: конгломераты и гравелиты – 2–3 %, песчаники – 39 %, алевролиты – 25 %, аргиллиты – 22 %, углистые аргиллиты – 5,2 %, угли – 6,2 %.

Конгломераты не характерны для свиты и встречаются лишь в ее низах, образуя редкие линзы в мощных слоях песчаников; представлены обычно мелкогалечными разностями. Псефитовые обломки чаще полуокатанные, сложены метаморфическими и магматическими, реже осадочными породами; цементом служит песчаный материал.

Занимающие основную часть разреза песчаники образуют пласты мощностью 5–10 м, редко до 50 м. Характеризуются серой окраской, мелко- и среднезернистой, реже крупнозернистой структурой и тонко-горизонтально-волнистослоистой (с элементами косолинзовиднослоистой) текстурой, содержат редкие обугленные растительные остатки и шлам, концентрирующийся по наслоению. Иногда отмечается тонкая полосчатость за счет изменения гранулометрического состава. В окатанных обломках присутствуют кварциты, кремни и кремнисто-глинистые породы, эффузивы разного состава, гранитоиды, а также зерна кварца и полевого шпата; в незначительных количествах наблюдаются слюды и хлорит. Цемент тонко-мелкозернистый поровый, реже базальный или пленочный, составляет до 30 % объема породы и имеет глинистый (гидрослюдистый) или карбонатный состав.

Алевролиты слагают пласты мощностью до 7–8 м; это преимущественно мелкозернистые серые и темно-серые породы (в низах разреза встречаются зеленоватые и бурые разности) с горизонтальной (или горизонтально-волнистой) слоистостью за счет растительного шлама и детрита. Косослоистые разности встречаются преимущественно в кровле угольных пластов. Кластический материал состоит из обломков кремнистых и глинисто-кремнистых сланцев, кварца и полевого шпата. Цемент поровый, порово-базальный, глинистого или карбонатно-глинистого состава.

Аргиллиты серые и темно-серые (в низах разреза зеленовато-серых или буроватых оттенков) тонкослоистые с цветовой полосчатостью (микрослойки алевролита) содержат многочисленные остатки ископаемых растений, а в основании свиты – включения сферолитов сидерита. Мощность существенно аргиллитовых пластов не превышает 14 м.

Из конкреций в тальбейской свите преобладают песчано-известковые, песчано-известково-анкеритовые, реже встречаются сидеритовые разности. Для пород стратона (как и для всей печорской серии) характерен халько-сидерофильный тип ассоциации химических элементов. Надкларковые концентрации для мышьяка, ванадия, хрома, никеля, кобальта, марганца и цинка. Околокларковые содержания показывают скандий, медь, свинец, фосфор, галлий, германий, молибден, олово и ниобий. В дефиците находятся такие элементы, как иттрий, бериллий, иттербий, цирконий, барий, стронций, титан.

Промышленная угленосность стратона невысокая и сильно варьирует по площади. Выявлено до 18 пластов и прослоев сложного строения, из них шесть достигают рабочей мощности. Промышленные пласты вскрыты единичными скважинами в юго-западной части Сейдинского месторождения, их выдержанность по площади не выяснена. Только по одному пласту сложного строения (в низах свиты) установлены изменение от 3,3 до 16,5 м при среднем значении 9,12 м. Суммарная мощность угольных пачек в этом пласте варьирует от 2,15 до 9,30 м, в среднем составляя 5,55 м; пласт относится к мощным и характеризуется как относительно выдержанный [129]. В целом коэффициент общей угленосности тальбейской свиты на юго-западе месторождения составляет 6,2 %, рабочей – 3,1 %.

Комплекс растительных остатков подразделения своеобразен и в значительной степени отличается от такового в сейдинской свите. Ведущая роль принадлежит мелколистным кордаитовым *Cordaites clercii* Zal., *C. sylovaensis* (Neub.) S. Meyen, *C. brevis* (Neub.) S. Meyen, *C. candalepensis* Zal., *Rufloria synensis* (Zal.) S. Meyen, *R.* ex gr. *synensis* (Zal.) и крупнолистным пельтаспермовым родов *Callipteris, Comia, Compsopteris, Odontopteris, Pursongia*? (*Tatarina*). Особенно часто встречаются *Callipteris adzvensis* Zal. (в нижней половине свиты) и *Compsopteris adzvensis* Zal. (в ее основании). В незначительных количествах при малом видовом разнообразии встречаются членистостебельные *Paracalamites frigidus* Neub., *Phyllotheca striata* Schmalh. и *Ph. equisetitoides* Schm., папоротники *Pecopteris obtuse* Radcz., *P. compta* Radcz., *Orthotheca petschorica* Fef., *Prynadaeopteris karpovii* Radcz., семена голосеменных *Nucicarpus piniformis* Neub., *Bardocarpus superus* Neub., *Samaropsis papillionacea* Neub., *Cardiolepis piniformis* Neub. [60]. Фауна немногочисленна и представлена «нижнетальбейским» комплексом неморских двустворчатых моллюсков *Anthraconauta pseudophyllipsi* Fed., *A. arctica* Pog., *Microdontella(?) subovata* Jones., *Palaeomutella talbeica* Pog., по появлению которых проводится нижняя граница свиты.

Объем стратона определен в интервале от самых верхов казанского яруса по самые низы вятского яруса на основании комплексного изучения флоры, фауны, спор и пыльцы [45, 60]. Максимальная вскрытая мощность стратона на Сейдинском месторождении – более 570 м [45].

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Мезозойские отложения, сформировавшиеся в Полярно-Предуральской структурно-фациальной зоне, на данной территории относятся только к самым верхам эратемы.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Представлена здесь единственным картируемым стратоном, отвечающим ее верхнему отделу.

Песчано-глауконитовая и опоковая толщи нерасчлененные (K_2pg-o) выполняют Усинско-Лемвинскую наложенную депрессию. Мощным чехлом покрывают большую часть площади (отсутствуют в северных и восточных районах), субгоризонтально с размывом и резким угловым несогласием залегая на пермских, реже – на более древних палеозойских образованиях. Практически повсеместно они перекрыты четвертичными отложениями; естественные обнажения известны лишь в разрозненных, трудно сопоставимых друг с другом коренных выходах (в наиболее глубоких врезах рек Уса, Сейда, Микитъю, Ручью и др.). Кроме того, породы толщ вскрыты горными выработками [114, 115] на водоразделах рек Уса–Микитъю–Ручью, где мощность квартера минимальна. Относительно полный разрез стратона изучен только по отдельным скважинам Усинского и Сейдинского угольных месторождений [130, 186, 195]. Слабая обнаженность толщ, разрозненность выходов, а также преимущественно бескерновая проходка меловой части разреза в углеразведочных скважинах не позволяют установить точную стратиграфическую последовательность наблюдаемых пачек и препятствуют раздельному картированию толщ.

Песчано-глауконитовая толща вскрыта скважинами в западной и центральной частях площади, а такж е в пределах Сейдинского месторождения углей. В основании она сложена алевритистыми каолинит-гидрослюдистыми глинами с глауконитом и разнозернистыми глауконит-кварцевыми алевролитами. Характерной особенностью этих пород является насыщенность кремнистым материалом биогенного происхождения. До 40 % их объема (а иногда и более) представлено микроскопическими фрагментами кремнистых панцирей диатомей, спикул губок, радиолярий, за счет растворения которых образуется опаловый цемент. Остатки микрофауны, имеющие хорошую сохранность, редки. В районе Сейдинского месторождения отмечаются прослои (до 15 см), выполненные преимущественно кварцевыми гравием и галькой, сцементированными песчаным материалом [195]. Эта часть разреза (мощностью до 30 м) отнесена к туронскому ярусу на основании находок раковин *Inoceramidae* gen. et sp. ind. и других двустворок, белемнитов *Actinocamax* sp. ind., *Goniocamax(?)* sp. ind., а также фораминифер, представленных *Gyroidinoides nitides* (Reuss), *Valvulineria* cf. *lenicula* (Reuss), *Cibicides westsibiricus* (Balakh.), *C.* ex gr. *excavates* Brotzen и др. [195]. По всему разрезу, за исключением самых низов, присутствуют многочисленные ходы илоедов.

Вышележащие отложения толщи, сопоставляемые с коньякским ярусом, вскрыты скважинами в районе ручьев Ошвор, Пышшор и верховьев р. Микитъю, где они представлены кварц-глауконитовыми песчаниками и алевролитами, а также глинистыми опоками, алевролитами с опоковым цементом и аргиллитами. Характерно присутствие в разрезе песчаников с большим содержанием глауконита (вплоть до глауконититов). В. П. Василенко [5] приводит следующий список фораминифер из этой части разреза: *Nodosaria* cf. *steenstrupi* Reuss, *Lenticulina ovalis* (Reuss), *L. acuta* (Reuss), *L.* sp. (aff. *L. comptoni* (Reuss)), *Marginulina hemiloides* Brotz., *Conorbina martini* Brotz., *Gyroidina turgid* (Hagenow) var. *obliquseptata* Mjatl., *Anomalina* ex gr. *thalmanni* Brotz., *A.* ex gr. *infrasantonica* Bal., *Cibicides excavates* Br. Кроме того, определены *Gyroidinoides turgidus* Neck., *Lenticula* cf. *ovalis* (Reuss), *Valvulineria* sp. Коньякский возраст отложений удалось подтвердить и находками характерных иноцерамов: *Inoceramus russiensis* Nik., *I.* ex gr. *involutus* (Sow.). Здесь также встречаются раковины пектенид, устриц и иглы морских ежей. В одной из скважин в этой части разреза Э. О. Амон [130] определил радиолярии *Praeconocaryomma universa* Pess., *Orbiculiforma vacaensis* Pess., *O. persenex* Pess., *Pseudoaulophoacus praeflorensensis* Pess., *Gromyadruppa concentric* Lipmann. Мощность «подтолщи», отвечающей коньякскому ярусу варьирует от 10 до 30 м; общая мощность толщи более 60 м.

Опоковая толща сложена в разной степени глинистыми, алевритистыми, известковистыми опоками, опоковидными песчаниками, а также подчиненными им мелкозернистыми и алеври-

товыми глауконит-кварцевыми песчаниками, алевролитами (или алевритами) с прослоями вулканитовых аргиллитов; она охватывает возрастной диапазон от сантона по маастрихт.

По имеющимся данным, большая часть разрезов верхнего мела, вскрывающихся в долинах рек, отвечает верхнему сантону. Набор пород там примерно идентичен указанному выше; однако в этих («линзовидно-слоистых») отложениях в основании толщи преобладают глауконитсодержащие разности. Все породы средней степени литификации. Глауконит-кварцевые (или кварц-глауконитовые) песчаники и алевролиты (алевриты) – плотные темно-зеленые породы массивной текстуры, часто ожелезненные с поверхности, иногда содержат редкую мелкую гальку кремней. Сложение песчаников неоднородное, что вызвано различным насыщением их глауконитом и кластическим материалом. Как по разрезу, так и по латерали наблюдаются постепенные переходы в опоковидные песчаники, известковистые алевролиты, опоки и аргиллиты. Состоят песчаники из кластического материала (55–80 %), органогенного детрита и шлама (до 15 %) и цемента (20–40 %). Кластический материал представлен глауконитом (до 70 %), обломками минералов и горных пород (более 30 %). Глауконит однородного густо-зеленого цвета образует овальные и почти круглые зерна с микроагрегатной поляризацией, а также немногочисленные пластинчатые выделения с тонким волокнистым строением. Минералы в обломках представлены угловато-окатанными зернами кварца, реже полевого шпата и листочками мусковита, а также единичными зернами циркона, лейкоксена, титанита, турмалина, эпидота, граната, хромшпинелидов и рудных минералов. Среди обломков пород преобладают силициты и эффузивы; иногда отмечается присутствие соразмерных глаукониту коричневых зерен фосфатного вещества. Органогенные остатки представлены спикулами губок, скелетами радиолярий и редкими панцирями диатомей, выполненными опалом, реже – волокнистым халцедоном. Цемент сплошной неравномерный микроглобулярный опаловый, с присутствующим в небольшом количестве пелитоморфным глинистым веществом, определяющим неоднородную по интенсивности буроватую окраску породы. Когда глауконит имеет несколько большие размеры, чем зерна других компонентов породы (и количественно преобладает над ними) кварц-глауконитовые песчаники называются глауконititами. Главный минерал таких песчаников образовался в осадке *in situ* и транспортировке не подвергался. Слои глауконititов по мощности достигают 2 м, но не выдержаны по площади [113].

Опоки, в том числе глинистые и алевритисто-песчанистые (опоковидные песчаники) представляют собой серые и светло-серые (в сухом виде) очень легкие породы, состоящие в основном из кремнистого вещества (50–90 %) в виде глобулярного, микроглобулярного опала буроватого цвета. Глинистое вещество (до 20–30 %), равномерно пропитывающее основную опаловую ткань породы, представлено ориентированным агрегатом гидрослюды. Кластическая примесь (до 20–30 %) алевритовой и псаммитовой размерности образована угловатыми обломками кварца, листочками слюды, неправильно-овальными, реже пластинчатыми зернами зеленого глауконита и в единичных случаях зернами полевого шпата. В опоках часто отмечаются прослои ракушняков. Органогенные остатки (до 15 %) представлены спикулами губок, панцирями диатомей и скелетами радиолярий размером 0,05–0,2 мм, выполненными опалом или волокнистым халцедоном и нередко выщелоченными. В ракушняках преобладают сложенные волокнистым или микрозернистым кальцитом фрагменты раковин пелеципод, гастропод, брахиопод и фораминифер. По результатам лабораторных определений, плотность опок и опоковидных песчаников колеблется от 1,27 до 1,50 г/см^3, пористость – от 39 до 48 %. Что касается удельного электрического сопротивления, то для всех верхнемеловых отложений оно определяется другими доминирующими факторами и меняется от первых десятков Ом · м (талые породы) до нескольких тысяч Ом · м (отложения, находящиеся в мерзлом состоянии) [83].

Фаунистический комплекс «верхнесантонского» разреза (окситомового горизонта) весьма обилен как в видовом, так и в количественном отношении, причем раковины *Oxytoma* и *Gryphea* часто образуют банки. Сводный список известной для этого района фауны моллюсков следующий: *Actinocamax verus* Mill., *Inoceramus cardissoides* (Goldf.), *I. lobatus* Schlut., *I.* cf. *patootensis* Lor., *Oxytoma tenuicostata* (Roem.), *Chlamys* sp., *Pinna* sp., *Gryphea nikitini* Arkh., *Picnodonta* sp., *Pectenidae*. В. П. Василенко установлен следующий комплекс фораминифер: *Eponides* ex gr. *biconvexus* Marie, *Anomalina* ex gr. *praeinfrasantonica* Mjatl., *A.* ex gr. *Infrasantonica* Balakhm., *Cibicides praeeriksdalensis* Vass., *C.* ex gr. *pinquis* Plumm., *Buliminella* ex gr. *carseyae* Plumm., *Pyramidina buliminoides* (Brotz.). Автор указывает, что этот комплекс характерен для всего сантона и низов кампана [41]. Кроме того, на Сейдинском месторождении в этом же интервале выявлены следующие остатки фауны [195]: раковины двустворчатых *Ostreidae* gen.

et sp. ind., фораминиферы *Robulus pseudosecans* Cushman, *Lenticulina comptoni* J. Sowerby, *Dentalina tineaformis* Scharovskajae, *Nodosaria* ex gr. s*agriensis* (Bagg), *Marginulina hamuloides* Brotzen, *Eponides concinnus* Brotzen, *Praebulimina gracilis* (Vassilenko), *Dentalina megalopolitana* Reuss. Общая мощность отложений, относимых к сантону, около 100 м, из них фауну содержат только породы верхней половины разреза. Не содержащую фаунистических остатков нижнюю часть мощностью 20–50 м условно принято относить к нижнему сантону [41].

Отложения, соответствующие нижней части *кампанского яруса*, вскрыты скважинами на площади Сейдинского месторождения [195]. Представлены они глинами, опоковидными и глауконитовыми песчаниками и алевролитами. В керне скважин обнаружены единичные раковины фораминифер *Robulus* cf. sp. n. l, *Dentalina* ex gr. *megalopolitana* Reuss, ростры белемнитов *Belemnitella lanceola* (Schloth.) и редкие радиолярии. Мощность отложений низов кампана здесь достигает 20–40 м. Породы, отвечающие верхней части *кампанского яруса,* наблюдаются в долине р. Ручью. Здесь в шурфе из глауконитсодержащих зеленоцветных алевритов (вскрытой мощностью около 2 м) выделены фораминиферы *Gyroidinoides* cf. *obliquaseptatus* (Mjatliuk), *Lenticulina* sp. с вероятным возрастом кампан–маастрихт. Из вышележащих слаболитифицированных глауконитсодержащих алевролитовых аргиллитов (мощностью около 1 м) выделены фораминиферы *Dentalina* sp., *Lenticulina* aff. *turinensis* Putrja, *Astacolus jarvisellus* Mello маастрихтского возраста (определения А. В. Журавлева). Перекрывающие их отложения, представленные переслаивающимися опоковидными и кварц-глауконитовыми песчаниками (мощностью не менее 13 м), вскрыты там же канавой; в отдельных пластах встречаются многочисленные ходы илоедов. Общая мощность опоковой толщи – более 150 м.

Картируемые на территории как единый таксон нерасчлененные песчано-глауконитовая и опоковая толщи имеют сидеро-халько-литофильную специализацию. Для них характерно накопление фосфора; концентрации циркония, хрома, висмута и лантана также выше кларка. На уровне кларковых значений находятся содержания ванадия, цинка, бериллия, ниобия, молибдена, серебра, иттрия, иттербия и титана. Свинец, скандий, вольфрам, олово, кобальт, медь, никель, стронций, барий и марганец – в дефиците. Общая мощность верхнемеловых отложений значительно меняется по площади, в центральных ее частях она составляет 160–230 м.

Помимо описанных выше позднемеловых образований, не исключается присутствие на территории и более древних – раннемеловых осадков, развитых локально в наиболее глубоких депрессиях домезозойского рельефа. Так, в скв. 15 в инт. 86,3–96,6 м в основании мезозойского разреза отмечены глинистые образования, предположительно, аптско-альбского времени формирования. Возраст определен Т. И. Курзановой (ЦЛ «Полярноуралгеология») по спорово-пыльцевому комплексу с *Leiotriletes*, *Lycopodium*, *Sphagnum*, *Gleichenia* (*G. senonicut*; *G. laetus*; *G. angulata*; *G. rara*), *Mohria* (*M. striata*; *M. tersa*), *Anema macrorrhira*, *Schizaca laevigatiformis*, *Taxodiaceae* и др. [195].

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Представлена неоген-четвертичными отложениями, которые в пределах изученной территории развиты практически повсеместно. Они сложены комплексом ледниково-морских и континентальных образований, мощность которых зависит от рельефа коренных пород и изменяется в значительных пределах, достигая 146,3 м.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ПЛИОЦЕН

Плиоценовые отложения на территории листов выделены впервые. Представлены они морскими образованиями колвинской серии.

К о л в и н с к а я с е р и я (mN_2*kl*). Образования колвинской серии с размывом залегают на мезозойских и палеозойских отложениях и перекрыты падимейской серией. Литологический состав пород колвинской серии разнообразен и представлен сортированными алевритами, глинами, песками, содержащими гравий и гальку мощностью до 21 м.

Морская природа образования серии подтверждена находками в скв. СДК-564 (№ 4) [195]. В инт. 50–22 м встречен достаточно представительный комплекс фораминифер (1–17 видов,

1–47 экземпляров). Характерной особенностью комплекса является повсеместное присутствие в нем раковин вида *Retroelphidium subclavatum* (Gud.) и *R. obesum* (Gud.). Формы, определенные как *R.* aff. *atlanticum* (Gud.), возможно, являются мегасферической генерацией вида *R. subclavatum* (скв. СДК-563). На глубине 26 м встречен 1 экземпляр неважной сохранности вида *Miliolinella pyriformis* (Schlumb.); на глубинах 25 и 24 м определены единичные раковины вида *R.* aff. *excavatum* (Terguem). Все эти виды характерны для гаревских отложений Большеземельской тундры, поэтому эту часть разреза отнесли к гаревской свите колвинской серии.

Ранее решающим аргументом в пользу позднеплиоценового возраста свиты являлось ее отнесение по результатам палеомагнитных исследований разреза Большеземельский ПМ-1 к низам ортозоны Гаусс. Данные последующих детальных исследований, проведенные по разрезу Сейда скв. СДК-564 (№ 4), позволили уточнить магнитостратиграфическое положение колвинской свиты и скоррелировать ее со средней и верхней частями ортозоны Гильберт общей магнитостратиграфической шкалы (Дополнения к стратиграфическому кодексу России, 2000). По разрезу установлены субзоны Твера, Сидуфьел, Нунивак и Кочити. При корреляции с общей стратиграфической шкалой стратиграфический объем колвинской свиты определяется как занклский ярус раннего плиоцена.

Стратотипическая местность: Большеземельская тундра – Полярное Приуралье. Неостратотип свиты: ПМ-1 (инт. гл. 194–264 м). Гипостратотип: Сейда, скв. СДК-564 (инт. гл. 27–48 м).

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

На данный момент решение МСК о ранге, названии, индексации нижнего подразделения квартера и соподчиненности его с другими таксонами системы не принято. В связи с этим, основываясь на рекомендации Роснедра, в настоящей работе используется условная номенклатурная единица – «гелазий» (Q_{gl}). В «надгелазской» части система представлена обоими надразделами, а в плейстоцене – всеми разделами и звеньями. Рассматриваемую площадь охватывают части двух крупных таксонов районирования этого возрастного уровня – Предуральской структурно-фациальной области (СФцО) и Уральской структурно-формационной зоны (СФЗ); первая (занимающая резко доминирующее пространство) представлена Пайхойско-Усинским районом, вторая (около 10 % территории) – Кожимско-Щучьинским районом.

ГЕЛАЗИЙ

Падимейская серия ($m,gmQ_{gl}pd$) развита в основном на равнинной части Пайхойско-Усинского района в понижениях дочетвертичного рельефа. Залегает на колвинской серии, на верхнемеловых, реже пермских породах, и почти повсеместно перекрывается роговской серией. «Раннечетвертичные» морские и ледово-морские отложения развиты фрагментарно, на дневной поверхности обнажаются в эрозионных уступах долин крупных водотоков центральной части площади; гипсометрический интервал ее выходов фиксируется на абс. отм. от 60 до 80 м. Основная часть разреза представлена буровато-серыми слоистыми суглинками и супесями с включениями гравия, гальки, мелких валунов и линз песков с галькой, переслаивающимися с зеленовато-серыми и бурыми алевритами и песками.

«Существенно суглинистый» разрез наблюдается в долинах рек Уса, Воркута, Ошвор. Здесь на глубинах от 2,3 до 9,0 м вскрыты весьма плотные массивные грубодисперсные суглинки с примесью очень мелкого хорошоокатанного гравия; цвет пород меняется от темно-синего до темно-серого с голубоватым оттенком. Супесчаный разрез зафиксирован только в двух пунктах на р. Кечпель; здесь в береговых обрывах вскрыты плотные массивные супеси сероватобурого цвета, а также голубовато-серые кварцевые алевритистые пески. В последних отмечаются гнезда и тонкие прослои зеленовато-серых, серых и голубовато-серых алевритов. Предшествующими буровыми работами [105] в долине руч. Хорынейтывис на глубинах 45–60 м вскрыты крупнозернистые (прослоями средне-мелкозернистые) кварцевые пески темно-серого цвета; к нижней части интервала они сменяются гравийными галечниками с разнозернистым песчаным заполнителем.

Обнаруженные в данных породах спорово-пыльцевые комплексы (СПК) Л. Г. Деревянко [120] отнесены к лесным (таежным), которые по составу близки к комплексам низов падимейской серии (а возможно, и верхов колвинской серии). Среди древесных преобладают хвойные

Picea tobolica Pan., *Picea abies* и *Picea* sp., – 15–25 %, *Pinus sibirica*- 3–5 %, *P. silvestris* – 2–3 %; мелколиственные: *Betula* ex sect. *Albae* – 20–25 %, *Alnus* sp. – 1–3 %, *Betula* sect. *Nanae* – 0–1 %; в небольшом количестве присутствуют широколиственные теплоумеренных зон (7–9 %): *Corylus* sp. – 2–3 %, *Quercus* cf. *sibirica* Pan и *Quercus* sp. – 2–3 %, *Castanea crenataeformis* Samig. – 0–1 %, *Carya exilis* и *C.* sp. – 0–1 %, *Myrica* sp. – 1–2 %. Присутствуют единичные экземпляры реликтовых форм *Trudopollis, Aquilopolltnites.* Количество травянистых растений составляет 9–23 %: разнотравье – 6–8 %, *Ranunculaceae* – 1–5 %, *Chenopodiaceae* – 0–3 %, *Cyperaceae* – 1–5 %, *Liliaceaeae* – 0–1 %, кустарнички *Ericaceae* – 1 %. Споровые растения: *Sphagnum* – 8–10 %, сем. Polypodiaceae – 10–13 %, *Lycopodium* sp. – 1–2 %.

В обнажениях среди голубовато-серых суглинков встречены аркто-бореальные комплексы фораминифер (4–13 видов, 8–59 экз.); доминируют ретроэльфидиумы (до 47 %) и кассидулины (до 25 %): *Retroelphidium atlanticum* (Gud.), *R.* aff *.atlanticum* (Gud.), *R. obesum* (Gud.), *R.* aff. *Hyalinum* Brodn., *R.* aff. *propinguum* (Gud.), *Cassidulina subacyta* (Gud.), реже *C. reniforme* Norv. Представительными видами являются также *Haynesina orbicularis* (Brady) (14 %) и *Buccella frigida* (Cushm.) (7 %). Остальные фораминиферы многообразны, но представлены единичными экземплярами; среди них определены *Tappanella* sp., *Taddanella lenticulare* Gud, *Cribrononion obscurus* Gud., *Cribroelphidium* cf. g*ranatum* Stschedr., *Cribroelphidium goesi* Stschedr., *Cassandra teretis* Tapp., *Melonis zaandamae* (Voort.), *Islandiella islandic*a Norv. и др.

Предшественниками [105] в северной части площади, а также непосредственно за северной ее границей в скважинах и обнажениях на реках Кечпель, Седьяха и Сейда по всему разрезу описываемого стратона выделен полный комплекс фораминифер (до 59 видов, а количественно – 140–170 экземпляров на 100 г породы. Ядро комплекса составляют 4–5 видов: *Elphidium subclavatum* Yudina, *Protelphidium orbiculare* (Brady), *Protelphidium lenticulare* Yudina, *Cassilamelina subacyta* Yudina, *Buccella frigida* (Cushm.). В целом они характеризуют холодноводный опресненный бассейн «аккулаевского» времени.

В конце 1980-х годов получены первые палеомагнитные данные по породам свиты в разрезах Большеземельский ПМ-1, Большеземельский ВГК-10. Падимейская свита была переведена в ранг серии и сопоставлена с нижней частью палеомагнитной ортозоны r-Матуяма.

В результате последующего пересмотра данных по разрезу Большеземельский ПМ-1 и детальных исследований разрезов Сейда СДК-563, СДК-564, СДК-619 (номера на карте 3, 4, 8) определено магнитостратиграфическое положение основного объема падимейской свиты (без самых нижних и самых верхних слоев) в ортозоне Гаусс. По разрезу установлены эпизоды Каена, Маммот, в базальной части – переход от ортозоны Гильберт к ортозоне Гаусс, в кровле – переход от ортозоны Гаусс к ортозоне Матуяма.

При корреляции с общей магнитостратиграфической шкалой (Дополнения к стратиграфическому кодексу России, 2000) и общей стратиграфической шкалой, для падимейской свиты определяется ее соответствие следующему стратиграфическому объему: верхи занклского–пьяченский–низы гелазского ярусов плиоцена.

Для падимейской серии выбирается неостратотип: Большеземельский ПМ-1 (инт. гл. 194–264 м) и гипостратотип Сейда скв. СДК-619 (№ 8) (инт. гл. 18–47 м) – Сейда скв. СДК-564 (№ 5) (инт. гл. 0–27 м) – Сейда СДК-563 (№ 3) (инт. гл. 0–22 м).

Как и на сопредельных площадях, мощность стратона оценивается в 10–29 м [105].

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН – НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Единственное подразделение с таким переходным возрастом широко распростанено на территории, картируется в обоих ранее упомянутых районах.

Р о г о в с к а я с е р и я (gmE-l*rg*) залегает на вышеописанной падимейской серии, чаще же непосредственно на меловых или палеозойских породах. Представлена главным образом суглинками и глинами с «плавающей» галькой и гравием (часто классифицируемыми как диамиктоны); отмечаются прослои и линзы галечно-гравийно-песчаных отложений, песков, супесей. Гипсометрический интервал выхода серии на поверхность фиксируется на абс. отм. от 80 м (в долине р. Уса) до 355 м в высоких предгорьях. В типовых разрезах суглинки имеют серую окраску, которая изменяется по вертикали и по латерали, приобретая различные оттенки: темно-серый, светло-серый, бурый, голубовато- и сизовато-серый. На глубине они обычно плотные массивные и при разламывании образуют раковистую поверхность, в естественных обнажениях имеют оскольчатую отдельность. Псефитовый материал в суглинках расположен

беспорядочно; преобладают галька и гравий, редко встречаются мелкие валуны размером 0,1–0,2 м. Окатанность обломков разнообразная – от идеальной до угловатой (щебень и дресва); при этом с увеличением размерности окатанность обычно становится хуже. По петрографическому набору в кластическом материале можно выделить две группы обломков. Первая – «местные» предуральские породы: глинистые (в т. ч. углистые) сланцы, полимиктовые песчаники и алевролиты, аргиллиты, каменные угли. Вторая – уральского и пай-хойского происхождения: метаморфиты (гнейсы, кристаллосланцы), магматические породы (зеленые ортосланцы, вулканиты разного состава, габбро, долериты, гранитоиды) и палеозойские осадочные образования (глинисто-кремнистые сланцы, кварцитопесчаники, известняки, доломиты).

На водоразделе рек Воркута и Лёк-Воркута бурением [105] вскрыт разрез роговской серии, представленный частым переслаиванием суглинков, глин, супесей и валунно-галечных песков. В канавах по р. Кечпель под темно-серыми валунными суглинками в инт. 2,7–4,6 м на протяжении 50 м прослеживается слой галечно-гравийно-песчаных отложений, который, по-видимому, слагает подошву роговской серии, отделяя ее валунные суглинки от темно-синевато-серых падимейских суглинков. Содержание обломочного материала в этом слое варьирует от 20 до 80 %; Песчаная составляющая обычно крупно- и среднезернистая, полимиктового состава. В инт. 4,0–5,0 м просматривается тонкая горизонтальная слоистость, обусловленная сменой цветовой гаммы пород и гранулометрического состава песков (до почти полного отсутствия обломочного материала).

Спорово-пыльцевые спектры суглинков и супесей из канав по р. Кечпель [120], исследованные Л. Г. Деревянко, бедны и характеризуют лесотундровый тип растительности. В них отмечаются древесные – *Betula* sect. *Nanae, Betula* ex sect. *Albae, Pinaceae, Alnus, Salix;* разнотравье – Ranunculaceae, Cyperaceae, Chenopodiaceae, Pirolaceae*;* споровые – *Sphagnum* sp., Polypodiaceae, Lycopodium. Здесь же Н. Ю. Аникиной обнаружены редкие плохой сохранности раковины бореально-арктических фораминифер: *Retroelphidium atlanticum* (Gud.), *Haynesina orbicularis* (Brady), *Taddanella lenticulare* Gud., *Cribroelphidium goesi* Stschedr., спикулы губок, радиолярии. Кроме того, фораминиферы обнаружены предшественниками [105] в обнажениях на р. Сейда и ряде скважин. Во всех разрезах количественно преобладают *Elphidium subclavatum* Yudina, *E. granatum* Yudina, *Cassidulina loevigata* Orbigny, *Buccella hannai arctica* Voloshinova. Анализы на соленость [105] показали, что формирование осадков происходило в сильно опресненном бассейне. Вышеприведенные данные послужили основанием для интерпретации рассматриваемых образований как ледово-морских.

На современном этапе стратиграфических построений предпочтителен выбор наиболее простого варианта корреляции с общей магнитостратиграфической шкалой. Тогда в разрезе подстилающей роговской свиты выявляется эпизод Реюньон, как в разрезе ПМ-1, так и в разрезе Сейда скв. СДК-619 (№ 8) на Воркутинском междуречье и в обоих разрезах Печоро-Камо-Вычегодского междуречья – Нем 86, Нем 201. Процессами наложения намагниченности прямого знака поясняется картина магнитной полярности в разрезе Большеземельский ПМ-1. Так, в интервале развития пород роговской свиты при преобладании обратной намагниченности выявлены несколько мелких интервалов прямой полярности, из которых только один может быть напрямую связан с эпизодом Реюньон, а оставшиеся являются проявлением вторичного перемагничивания в последующие этапы продолжительного действия прямой полярности: или во время субхрона Олдувей, или ортохрона Брюнесс (второе, на наш взгляд, вероятнее, т. к. продолжительность ортохрона Брюнесс в 4 раза больше). Согласно корреляции с общей магнитостратиграфической шкалой (Дополнения к стратиграфическому кодексу России, 2000), магнитостратиграфической характеристики роговской свиты, время ее формирования определяется как первая половина ортохрона Матуяма до начала субхрона Олдувей.

Для полного объема роговской свиты определяется ее соответствие средней части гелазского яруса позднего плиоцена.

Неостратотипом роговской свиты является разрез Большеземельский ПМ-1 (инт. гл. 80–122 м). Гипостратотипом для Предуральской подзоны: Сейда скв. СДК-619 (№ 8) (инт. гл. 2–18 м).

Мощность образований в среднем изменяется от 40 до 50 м, наибольшая мощность, по данным бурения, – 146 м (скв. 1) [15, 189].

К этому интервалу относится три картируемых таксона с разной степенью распространенности на территории и существенно различного генезиса.

Сылвицкий горизонт (la,allsl) представляет собой лимноаллювий и аллювий межледниковья. Развит ограниченно в Пайхойско-Усинском районе Предуральской СФцО. Локализация этих осадков связана с древними палеодолинами, а также с широкой депрессией, вытянутой вдоль долины р. Уса.

Аллювиальные фации наблюдались на юге и северо-востоке территории, где они выходят на поверхность в долинах рек Юнъяга, Лагорта, Кечшор и Воркута, залегая на породах роговской серии. На северо-востоке (руч. Кечшор) разрез аллювия представлен мелкозернистыми алевритовыми песками (с редкой галькой), включающими отдельные прослои крупно- и среднезернистых песков (песчаных гравийников); псаммиты иногда плавно переходят в супеси. На юге и юго-востоке (в долине р. Юнъяга и ее левого притока – р. Лагорта) для толщи характерны крупнозернистые пески с галькой и галечники с прослоями глин, суглинков и линзами косослоистых песков. Отмечается четкая слоистость, выраженная частым чередованием пород различного гранулометрического состава и мощности. По заключению изучавшей эти отложения М. С. Калецкой [114, 115], СПК их близок к межледниковому и характеризует диапазон, переходный от лесного типа растительности к лесотундровому. В низах разреза преобладает древесная пыльца, в том числе *Abies sibirica, Picea, Pinus, Betula, Alnus*; в верхах доминирует *Betula* sect. *Nanae*. Пыльца травянистых представлена *Artemisia, Graminlae, Chenopadiceae*. К низам среднего неоплейстоцена осадки отнесены условно по залеганию их под пачвожской мореной. Мощность аллювия колеблется от 2 до 9 м [15].

Озерно-аллювиальные фации формировались в ряде локальных застойных или слабопроточных довольно глубоких водоемов, в которых накапливались сравнительно мощные пачки ленточных глин. На севере площади выходы глин их известны в береговых обрывах рек Уса и Сейда, они также вскрыты скважинами на водоразделе Усы и Лёк-Воркуты (здесь к ним приурочены месторождения кирпичных и керамзитовых глин). На юге участок развития этих фаций фиксируется [14, 15, 114] в среднем течении руч. Щельяшор и нижнем течении р. Кебылаю. Породы светло-серые (часто с зеленоватым оттенком) горизонтально-тонкослоистые; слоистость обусловлена чередованием полос (1–3 мм) зеленовато-серых глин с более тонкими слойками светло-серых алевритистых песков и алевритов. Залегают они обычно на валунных суглинках роговской серии, но иногда их перекрывают аллювиальные фации. На правом берегу р. Уса в ее среднем течении [120] над роговской серией вскрываются снизу–вверх по разрезу:

1. Темно-серые, хорошо отмытые (гравия до 70 %) песчаные гравийники ..... 1,4 м
2. Маломощный слой буровато-серого (участками сильно ожелезненного) гравийно-галечно-мелковалунного материала ..... 0,1 м
3. Серые с зеленоватым оттенком ленточные глины с отчетливой горизонтальной слоистостью ..... 0,9 м

Перекрываются эти отложения песками первой надпойменной террасы. По заключению Л. Г. Деревянко [120], спорово-пыльцевые спектры глин из этого обнажения характеризуют лесотундровый тип растительности, свойственный эоплейстоцену или среднему неоплейстоцену. В них определены древесные и кустарничковые – *Betula* sect. *Nanae, Alnaster* sp., *Salix, Alnus, Betula* ex. sect. *Albae, Picea abies*; разнотравье – Ranunculaceae, Cyperaceae, Chenopodiaceae, *Pirolacear*; споровые – *Sphagnum sp.*, Polypodiaceae, *Lycopodium.* По объему сылвицкий горизонт сопоставляется с бельским горизонтом региональной шкалы Предуралья.

По данным предшественников [14, 15], максимальную мощность (до 48 м) ленточные глины имеют в бассейне р. Сейда (за северной границей площади); на остальной территории (р. Лёкворкута и др.) она не превышает 10–20 м.

Пачвожская морена (gllpč) широко распространена (около 60 % площади) в Пайхойско-Усинском районе, а также (фрагментарно) присутствует у западной периферии Кожимо-Щучьинского района. На равнине выходы ее располагаются на гипсометрическом интервале 90–224 м, в предгорьях – 150–300 м. Крупный стадиальный «язык» морены выделяется, по материалам дешифрирования, в бассейне р. Бол. Роговая к югу от конечно-моренных форм ханмеской морены.

В большинстве случаев она маломощным чехлом покрывает роговскую серию (реже породы палеозоя); в значительной степени переработана денудационными процессами, в результате

чего классические ледниковые формы почти не сохранились, а местами (на склонах) морена, вероятно, полностью размыта. Механический состав и мощность стратогена непостоянны. Чаще она сложена вязкими буровато- и желтовато-серыми, реже темно-серыми суглинками с значительным (от 40 до 70 %) содержанием валунов, гравия, щебня и дресвы. Цветовая гамма отложений находится в прямой зависимости от их состава и степени выветрелости; наиболее разрушенные, а также песчанистые разности, имеют более светлую окраску.

В среднем течении р. Лёкворкута предшественниками [115] описан 3-метровый разрез морены, вверху сложенный тяжелыми суглинками с большим количеством грубообломочного материала, а ниже постепенно сменяющимися гравийными галечниками с песчаным заполнителем. В правом борту долины р. Ручью-2 под современными покровными суглинками на глубине 1,2 м вскрыты бурые суглинки, переполненные валунами известняков, песчаников, аргиллитов, алевролитов, кварцитов; наблюдаемая мощность валунных суглинков – 0,8 м. На водораздельных пространствах рек Лёкворкута – Мадага и Посвож – Лёкворкута морена имеет более «псаммитовый» состав: выполнена разнозернистыми песками и грубыми супесями с обилием гравия, гальки и валунов. В составе обломков преобладают пермские алевролиты, аргиллиты, полимиктовые песчаники и конгломераты, а также более древние известняки, кварциты, кварцевые песчаники, туфы, габбродолериты, кислые вулканиты и др.

В пачвожскую морену вложены верхненеоплейстоценовые (ханмейские) гляциофлювиальные образования, а также аллювий трех надпойменных террас. Минимальную мощность (1–2 м) она имеет на склонах; максимальные значения, характерные для доледниковых понижений и древних долин, не превышают 10 м. По объему таксон соответствует среднерусскому (для Урала среднеуральскому) надгоризонту.

П а ч в о ж с к и й г л я ц и о ф л ю в и а л ($f^{III}pč$) развит здесь только в пределах Пайхойско-Усинского района; слагает грядообразную возвышенность, разделяющую р. Юнковож с оз. Иваньты, а также выходит на водоразделе рек Кечпель и Юнковож (вблизи восточной рамки листов). Гипсометрический интервал распространения осадков – 130–140 м. Стратоген сложен дресвяно-галечными гравийниками, песчаными или гравийными галечниками с валунами; заполнитель супесчаный, реже суглинистый. Образования в значительной степени «промытые», обломочный материал разноокатан, в составе его присутствуют как местные, так и дальнеприносные породы. Возраст осадков принимается средненеоплейстоценовым, синхронным пачвожской морене на основании их тесного сопряжения, вскрытая мощность таксона достигает 15 м [65].

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО

К данному интервалу отнесены отложения, образование которых связано с формированием современного плана речных долин после отступания морского бассейна, существовавшего в роговское время. Среди них выделяются осадки собственно долинного комплекса, представленные отложениями морских, аллювиально-морских и аллювиальных террас, и образования междуречий, представленные озерно-болотными и склоновыми отложениями.

Я к ш и н с к и й а л л ю в и й ($\alpha^{4}III j k$) закартирован в долинах рек Уса, Воркута. Слагает аккумулятивный чехол IV надпойменной террасы высотой 20–30 м над урезом воды. Залегает на цоколе палеозойских пород или вложен в более древние неоген-четвертичные отложения. Сложен слоистыми серовато-коричневыми, светло-коричневыми мелкозернистыми песками и суглинками с галькой, гравием, валунами в верхней (пойменной) части разреза и разнозернистыми песками, гравийно-галечными смесями с валунами в нижней (русловой). Слоистость горизонтальная, субгоризонтальная, волнистая, обусловлена чередованием песков и суглинков с разным содержанием грубообломочных включений. Содержание грубообломочных включений в нижних частях разреза достигает 40–50 %, преобладающий размер галечной фракции – 2–5 см, валунной – менее 20 см. Обломочный материал разной окатанности, сортировка по крупности слабая. Характерный разрез описан в уступе террасы высотой 22–23 м на левом берегу р. Воркута, в 8,5 км выше по течению от слияния с р. Юняга [Попов, 1963] (сверху вниз).

1. Суглинок светло-коричневый покровный, с белесым оттенком, пылеватый, однородный, переход в нижележащий слой постепенный ..... 0,2 м
2. Песок светло-коричневый с белесоватым оттенком, пылеватый слюдистый, тонко-горизонтальнослоистый с единичным гравием, ниже мелкозернистый с примесью гравия. Прослои слабо ожелезнены ..... 0,2 м

3. Суглинок светло-коричневый со светло-серыми и желтоватыми прослоями тонкозернистого песка. Переход в нижележащий слой постепенный ..... 0,1 м

4. Суглинок серовато-коричневый с редкими охристыми и красноватыми прослойками и пятнами, опесчаниннный с галькой, гравием и валунами средней окатанности, прослои песка. Переход в нижележащий слой постепенный ..... 0,5 м

5. Песок разнозернистый серовато-коричневый, с галькой, гравием и валунами разной окатанности, глинистый. Переход в нижележащий слой постепенный ..... 0,6 м

6. Гравийно-галечная смесь темно-коричневая с сероватым оттенком, горизонтальнослоистая, но сортировка материала по крупности слабая, переходы между слоями не четкие. Преобладающий размер обломков – 2–5 см, валуны – до 20 см в диаметре средней окатанности ..... 6,25 м

7. Песок серый среднекрупнозернистый с гравием (5–10 %) ..... 0,5 м

В долине р. Кожим в якшинском аллювии выявлены спорово-пыльцевые комплексы с преобладанием спор папоротника (*Polypodiaceae*) и хвойных древесных: *Pinus silvestris, Picea obovata,* характерно присутствие *Betula* sect. *albae,* трав и споровых. Стрелецкий возраст принимается по геоморфологическому положению. Мощность отложений 7–25 м.

Чулейская толща ($\alpha m^4_{III}čl$) впервые выделена Р. Б. Крапивнером [Крапивнер, 1967, 1976] в ранге свиты, объединяющей морские и аллювиально-морские отложения IV надпойменной террасы рек Печора и Уса.

На площади толща слагает аккумулятивный чехол слабо наклонной к северо-западу морской террасы с абс. отм. поверхности 85–100 м. Вверх по р. Уса поверхность террасы, постепенно повышаясь, достигает абс. выс. 120–125 м, и ее осадки фациально замещаются аллювием IV надпойменного уровня. Местами аккумулятивные отложения террасы в значительной мере эродированы.

В нижней части разреза преобладают валунно-галечные или песчано-гравийно-галечные смеси с валунами, а также буровато-серые разнозернистые пески и супеси, вероятно, аллювиального генезиса. Содержание гальки и валунов в отдельных прослоях достигает 60–80 %. Они хорошо окатаны, разного размера и петрографического состава. Верхняя морская часть толщи сложена светло-серыми и желтовато-серыми слоистыми среднезернистыми песками, супесями и алевритами. Слоистость косая, горизонтальная и линзовидная, подчеркнута включениями крупнозернистого песка с гравием и галькой и прослоями глинистого алеврита, разной степенью ожелезнения по плоскостям наслоения прослоев песка. Нижний контакт, как правило, четкий, часто ожелезнен и омарганцован.

По текстурно-литологическим особенностям, геоморфологическому положению и находкам раковин фораминифер генезис толщи в Усинско-Лемвинской депрессии определяется аллювиально-морским.

В рассматриваемых образованиях обнаружено до 31 вида фораминифер (определения Л. А. Тверской). Доминируют ретроэльфидиумы (до 49,4 %), представленные главным образом видом *Retroelphidium atlanticum* (Gud.) до 390 экз., отмечаются *R. propinguum* (Gud.), *R. obesum* (Gud.), *R. selseyense* (Merr.-All. et Earl.), *R.* ex gr. *boreale* (Nuzhd.), *R.* aff. *hyalinum* (Brodn.) и *R. margaritaceum* Cushm. Среди отобранных в прижизненном положении раковин морских моллюсков в толще доминируют *Astarte (Tridonta) borealis* (Schum.), *Macoma calcarea* (Gmel.), отдельные редкие рассеянные по толще раковины мелких гастропод (*Amauropsis islandica* (Gmel.). В составе диатомей наряду с морскими (*Paralia sulcata* (Ehr) Cl., *Coscinodiscus*) отмечается присутствие редких пресноводных форм. Химический состав отложений, микрофауна и моллюски однозначно свидетельствуют о формировании осадков в морском бассейне с изменяющимися показателями опреснения.

Стрелецкий возраст основывается на возрасте слагающих осадков четвертой аллювиально-морской террасы. По представлениям В. И. Астахова, Я. Мангеруда и др. [1998, 2004] является поверхностью озерно-ледниковых образований подпрудного палеоозера Коми и имеет ранневалдайский возраст. По мнению Б. А. Борисова – поздневалдайский. Стрелецкий возраст отложений подтверждается данными абсолютного датирования (ESR – 107,6 тыс. лет, OSL – 110 тыс. лет, EPR – 125 тыс. лет). Мощность чулейской толщи в бассейне р. Уса – до 20 м.

Седловой аллювий ($\alpha^3_{III}sd$) развит в Пайхойско-Усинском районе; слагает аккумулятивный чехол III надпойменной террасы (высотой 10–15 м над урезом воды), залегая на более древних четвертичных образованиях. Подразделение картируется вдоль всего нижнего течения р. Уса и вблизи устья руч. Бадьяшор. Выполнен аллювий косо- и горизонтальнослоистыми серыми, буровато-серыми гравийными галечниками и песками в нижней (палеорусловой) части

разреза и буровато-серыми плотными песчанистыми суглинками, супесями – в верхней (палеопойменной фации). Последняя фация изучена в устье р. Воркута [120], где в шурфах под покровными образованиями на глубинах 0,5–1,2 м вскрыты плотные серовато-коричневые супеси (с пятнами и разводами бурого ожелезнения), а также алевритистые суглинки синевато-серого цвета, массивные пластичные. По заключению Л. Г. Деревянко, спорово-пыльцевые спектры этих пород характеризуют лесной тип растительности позднего неоплейстоцена. Среди древесных преобладают береза *Betula* ex. sect. *Albae* – 30–60 %, *Salix* sp. – 1 %, *Betula* sect. *Nanae* – 2–5 %, *Alnaster* sp. – 2 %, хвойные – *Picea abies*, *Picea* sp. – 6–17 %. Травянистые растения представлены разнотравьем – 5–14 %, *Ranunculaceae* – 2 %, *Chenopodiaceae* – 2–3 %; споровые: *Sphagnum sp.*, – 6–15 % *Polypodiaceae* – 5–21 %, *Lycopodium* sp. – 2 %.

Наиболее полное описание седлового аллювия произведено предшественниками на левом берегу р. Уса, в 2,5 км выше устья р. Кечпель [105]. Здесь в обнажении высотой 22 м сверху вниз залегают.

0,1–1,7 м – супеси желтовато-серые пылеватые слабоглинистые;

1,7–2,7 м – ритмичное переслаивание супесей (0,2–0,3 м) с мелкозернистыми желтовато-серыми песками и суглинками (0,1–0,2 м);

2,7–3,9 м – суглинки серые с линзами и прослоями мелкозернистых желтоватых песков;

3,9–11,2 м – пески желтые (ниже по разрезу – серые) мелкозернистые горизонтально- и волнисто-слоистые; с глубины 4,8 м прослеживается ритмичная горизонтальная слоистость, обусловленная чередованием (через 5–6 см) серых песков и коричневых разностей (содержащих торфяные остатки); мощность заторфованных песков – 0,5 м;

11,2–12,7 м – неритмичное переслаивание суглинков, песков и глин; слоистость волнистая, местами косая;

12,7–14,6 м – пески разнозернистые серые с единичными включениями гальки и гравия, слоистость горизонтально-волнистая;

14,6–14,7 м – глины темно-серые с мелкими линзами песка и бурых глин.

Ниже вскрывается цоколь террасы, сложенный породами роговской серии.

Вниз по течению р. Уса этот аллювий нередко замещается ханмейскими перигляциальными зандрами. Поэтому возраст описываемого стратона, как и время формирования третьей надпойменной террасы, принимается тем же (по региональной шкале Предуралья – сайгатским). Мощность подразделения изменяется от 2 до 15 м.

Ханмейская морена (gIII*hn*). Ледниковые образования покровного оледенения ханмейского горизонта широко развиты в северо-западной части территории листов в Пайхойско-Усинском районе Печорской подобласти. Здесь они представлены «языком» Харбейской морены [Астахов, 1998].

Харбейская морена уверенно дешифрируется по развитию параллельно-грядового и бугристо-западинного рельефа с серией конечно-моренных гряд выпуклых в южном направлении. Гипсометрический интервал распространения – 100–220 м. Морена сложена в значительной степени песчаным материалом, в связи с движением ледника по песчаной подложке, состоящей из переработанной среднеплейстоценовыми ледниками вашуткинской свиты. Возраст морены обоснован в том числе и наличием палеолитической стоянки, где был проведен ряд анализов по определению абсолютного возраста [Астахов, 1998].

Фрагменты горно-долинных морен локализованы в пределах троговых долин Полярного Урала в юго-западной части площади и относятся к Кожимско-Щучьинскому району. Наиболее четкие краевые формы ханмейских морен горно-долинного оледенения прослеживаются в долине реки Бол. Хойлаю, где выражены в виде подковообразной, ориентированной в северо-западном (вниз по склону) направлении, гряды с шириной в основании до 1 км и превышением до 20 м с проксимальной и до 50–80 м с дистальной стороны. Сложены серовато-бурыми щебнисто-дресвяными суглинками или супесями с обилием (до 80 %) плохо- и среднеокатанных глыб, валунов и гальки разного состава. Петрографический состав обломочного материала полностью отвечает таковому в областях питания ледников. В составе обломочного материала исключительно местные образования: валуны представлены перидотитами, реже габброидами и эффузивами; ближе к предгорьям (р. Бол. Хойлаю) среди крупных обломков отмечаются ордовикские и силурийские парапороды. Гипсометрический интервал распространения морены – 160–620 м.

Возраст подразделения принимается в соответствии с серийной легендой – как и на прилегающих листах Q-41-XI, -XV, -XVI [48, 49, 65]. Мощность морен варьирует от 5–7 м на ровных участках до 20 м в конечно-моренных структурах [15, 106].

Ханмейский гляциофлювиал (fIII*hn*) развит на площади гораздо шире, принадлежит к обоим структурно-фациальным районам. Образует обширные поля, в т. ч. перигляциальные зандры (преимущественно развитые в северной и северо-западной частях территории). Представлены эти образования двумя литологическими типами. Первый пользуется большим развитием на водоразделах и привершинных склонах, а также в погребенных палеодолинах, которые протягиваются на десятки километров, пересекают современные водоразделы, соединяя системы различных рек: Бол. Роговую с Усой и Сейдой, Микитъю с Ошвором и Усой, Сейду с Лёкворкутой и Воркутой. Первый тип сложен разнозернистыми (чаще мелкозернистыми) песками, переходящими на отдельных участках (реки Лёкворкута, Сисьлятиюнко) в песчанистые супеси; для песков характерно минимальное содержание грубообломочного материала. Второму типу отвечают буровато-серые и серые мелко- и среднезернистые пески с гравием и галькой, вмещающие линзы песчано-гравийно-галечной смеси с валунами. Суммарное содержание гальки и валунов достигает 40–60 %, состоят они исключительно из местных (уральских) пород. Эти осадки тяготеют только к долинам крупных водотоков (рек Лёкворкута, Воркута, Уса, Сейда, Ошвор).

На северо-западе территории, в междуречье Мал. Патомбойю и Пальник-Ю и Бол. Патомбойю выделяется единая плоская поверхность рельефа с абс. отм. 80–140 м, соответствующая, по мнению некоторых геологов, уровню четвертой надпойменной террасы Усы и Печоры. В ранних (1963 г.) работах [14] здесь выделялись маломощные водно-ледниковые образования валдайского времени (преимущественно мелкозернистые пески, реже супеси и суглинки).

Мощность образований не велика: на водоразделах она составляет 2–2,5 м, в долинах достигает 4–5 м [14, 23]. Перигляциальные пески Харбейской морены, согласно OSL-датировкам, имеют возраст от 57 ± 4 до 79 ± 5 тыс. лет (разрезы Илеймусюр и Сейда-2) [Mangerud et all, 2004].

Сайгатский горизонт. Гляциофлювиал и аллювий (f,aIII*sg*). Подразделение развито только в Предуралье, в Пайхойско-Усинском районе, закартировано в долинах рек Микитъю, Ручью-1 и -2, Ольховая. Сложено неяснослоистыми или, напротив, отчетливо слоистыми гравийно-галечно-песчаными отложениями, галечниками, мелко- и среднезернистыми песками с незначительными прослоями супесей и легких суглинков. На Госгеолкарте-200 первого издания [14, 15] к подобным образованиям относили аллювий третьей (или даже второй) надпойменных террас, залегающий (или «перемежающийся») на сходных по литологии гляциофлювиальных породах последнего оледенения; генезис этих образований остается не вполне ясным. Ввиду отчетливого залегания таксона на средненеплейстоценовой (пачвожской) морене и приуроченности его к долинному комплексу, данные образования соотнесены с сайгатским (коррелятным) горизонтом, генезис принят «смешанным»: гляциофлювиальным и аллювиальным. Мощность образований, по данным предшественников, колеблется от 2 до 5 м [14, 15].

Сырьяхинский аллювий (a^2III*sr*) распространен здесь только в Пайхойско-Усинском районе, название дано по р. Сырьяха, притоку р. Воркута [1]. Образует аккумулятивную часть развитой в долинах рек Уса, Сейда и Кечпель второй надпойменной террасы высотой от 6 до 12 м. Залегает на более древних четвертичных образованиях, гораздо реже на коренном цоколе. Представлен аллювий двумя фациями: русловой (валунно-гравийно-галечного состава с песчаным заполнителем) и пойменной (пески, суглинки, супеси, алевриты с мелкой галькой и гравием).

Пойменная фация изучена в приустьевой части р. Воркута (левый берег, шурф-скважина). Здесь сверху вниз по разрезу залегают отложения.

0,1–0,5 м – суглинки серовато-коричневые массивные, прослоями ожелезненные;

0,5–2,1 м – алевриты синевато-серые массивные, на глубине 1,0 м – прослой голубовато-серых алевритовых песков;

2,1–2,5 м – супеси темно-коричневые массивные;

2,5–3,8 м – суглинки темно-серые (с голубоватым оттенком) массивные; встречаются пятна ожелезнения.

Спорово-пыльцевые спектры алевритов характеризуют лесной тип растительности в табулдинское (невьянское) время позднего неоплейстоцена. В них определены древесные и кустарничковые – *Betula* ex sect. *Albae*, *Salix* sp., *Betula* sect. *Nanae*; хвойные представлены *Picea abies, Picea* sp., *Pinus sibirica, P. silvestris*; среди травянистых отмечены Cyperaceae, разнотравье – Ranunculaceae, Chenopodiaceae, Pirolaceae; споровые – *Sphagnum* sp., *Polypodiaceae, Lycopodium.*

Наиболее полный разрез аллювия террасы описан на правом берегу р. Уса, вблизи устья р. Сейда [105] (сверху вниз по разрезу).

1. Суглинки светло-коричневые; вниз по разрезу увеличивается содержание песчаной фракции 0,7
2. Пески серые мелкозернистые (хорошопромытые) 0,5
3. Суглинки светло-серые горизонтально-плитчатые 0,5
4. Супеси светло-синевато-серые горизонтально-слоистые за счет тонких прослоев песков; на контакте с нижележащим пластом – слой фиолетово-бурого цвета, обогащенный органикой 0,5
5. Валуны и галька в песчаном заполнителе 0,4
6. Галечники с заполнителем из крупнозернистого гравелистого песка; слоистость косая, срезанная, разнонаправленная 0,8
7. Пески крупнозернистые (с примесью среднезернистой фракции), «хорошопромытые»; слоистость слабонаклонная, местами косая 0,8
8. Валунно-галечные отложения, заполнитель – гравелистый песок 1,5

СПК из этих отложений указывает на незначительную залесенность и соответствует елово-березовой лесотундре.

В 18 км юго-западнее устья р. Воропшор (на территории листа Q-41-XV) находится известный опорный разрез второй надпойменной террасы – Мамонтова Курья. Радиологический возраст обнаруженных здесь костных остатков в русловой фации аллювия составляет 37,4–34,4 тыс. лет, что подтверждает принятый табулдинский возраст отложений. Мощность аллювия на описываемой территории достигает 6 м.

Ярвожский аллювий ($a^{1}III jr$) развит в нижних частях долин большинства крупных водотоков (Уса, Сейда, Бол. Роговая, Кечпель и др.); его распространение здесь так же ограничено Пайхойско-Усинским районом. Слагает аллювиальный чехол первой надпойменной террасы высотой 3–6 м. Верхняя часть разреза представлена песчано-суглинистым материалом (пойменная фация), сменяющимся книзу разнозернистыми песками, в основании которых залегают гравийно-галечно-песчаные отложения. На территории наиболее полный разрез этого аллювия изучен на р. Уса [120]. В береговом обрыве высотой 5 м обнажаются (сверху вниз по разрезу) отложения.

0,1–0,2 м – алевритистые супеси коричневые массивные;

0,2–0,4 м – пески мелкозернистые серовато-коричневые; наблюдается косая слоистость, подчеркнутая сменой цветовой гаммы;

0,4–0,5 м – пески мелкозернистые темно-серые с примесью гравия, гальки и единичных валунов;

0,5–0,9 м – гравийные пески с галькой темно-серые; содержание хорошоокатанных гравия и гальки – до 50 %;

0,9–1,7 м – частое горизонтальное переслаивание ожелезненных гравелистых песков и гравийно-галечно-песчаных отложений; в интервале 1,0–1,1 м – прослой чистых кварцевых песков светло-серого цвета;

1,7–2,2 м – горизонтальное переслаивание (мощность слоев – 0,1 м) среднезернистых и мелкозернистых песков серого и буровато-серого цветов; в инт. 2,0–2,1 м – в песках примесь мелкого гравия до 15 %;

2,2–2,9 м – гравийно-галечные отложения с песчаным заполнителем;

2,9–3,2 м – алевро-глинистые пески тонкозернистые светло-коричневые;

3,2–3,5 м – алевриты светло-серого цвета;

3,5–3,9 м – пески среднезернистые рыжевато-коричневые;

3,9–4,3 м – тонкое горизонтальное переслаивание алевритовых песков и алевритов; мощность первых до 0,3, вторых до 0,2 м;

4,3–4,6 м – пески кварцевые мелкозернистые серые с примесью очень мелкого гравия.

По заключению Л. Г. Деревянко, вскрытые образования содержат спорово-пыльцевые спектры лесотундровой растительности позднего неоплейстоцена. Преобладают травянистые и споровые растения: папоротники семейства Polypodiaceae, *Sphagnum* sp., разнотравье семейства Cyperaceae, Ranunculaceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Compositae, Pirolaceae. В древесной части спектров доминируют мелколиственные: *Betula* ex sect. *Albae, Betula* sect. *Nanae, Alnaster* sp., *Salix, Picea abies.* С учетом приведенной выше палинологической характеристики, а также в соответствии с легендой образования первой террасы сопоставлены с кудашевским горизонтом верхнего неоплейстоцена Предуралья. Мощность стратогена – до 5 м.

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА – ГОЛОЦЕН

Данный возрастной интервал представлен общими для всей территории «смешанными» (озерными и болотными) осадками, на большей, западной части площади нерасчлененным аллювием русел, пойм и первой надпойменной террасы, в горах и высоких предгорьях (на крайнем юго-востоке) образованиями склонового ряда. Характер накопления последних зависит от многих факторов: крутизны склонов, степени их увлажнения, состава подстилающих пород и наличия многолетнемерзлого грунта. Начало их формирования (оно продолжается и поныне) связывается с отступлением (таянием) средненеоплейстоценовых ледников и отождествляется со стрелецким временем.

Элювий (eIII-H) приурочен к единичным плоским вершинам в зоне низких гор. В его составе преобладают глыбы и щебень (исключительно местных пород) с супесчаным наполнителем в нижней части; с поверхности мелкозем, как правило, вымыт дождевыми и талыми водами. Размер обломочного материала различен, зависит, в первую очередь, от состава разрушаемых пород. Мощность элювия достигает 2 м.

Элювий и делювий (e,dIII-H). Эти образования чаще развиты на относительно невысоких полого-выпуклых предгорных возвышенностях, перекрывая большинство склонов. Сформированы в результате выветривания пород на вершинах и накопления смытых дождевыми и талыми снеговыми водами рыхлых продуктов выветривания. Залегают отложения плащеобразно (на выровненных участках) и в виде выклинивающихся вверх по склону шлейфов. Сложены они в основном неслоистыми и слабо отсортированными уплотненными дресвяно-щебнистыми породами с супесчано-суглинистым наполнителем, включают рассеянные глыбы. Вниз по склону (в зависимости от его крутизны и состава коренных пород) происходят изменения гранулометрического состава от щебнистых отложений до лессовидных суглинков и глин. Мощность таксона меняется в зависимости от подстилающего рельефа, но в большинстве случаев не превышает 2 м.

Коллювий и десерпций (c,drIII-H) развиты на относительно крутых склонах, покрывая в основном их выположенные подножия. Приурочены они главным образом к устойчивым при выветривании породам, из которых после разрушения формируется крупнообломочный материал. Сложены разноразмерными обломками от щебня до глыб (величиной до первых метров), а также скоплениями щебнистых и дресвяных суглинков с включениями глыб. Генезис их обусловлен совместным действием гравитационных и криогенных процессов, вследствие чего происходит медленное перемещение вниз по склону разнородного материала. Мощность образований – до 2 м.

Делювий и десерпций (d,drIII-H) приурочены к пологим (5–15°) склонам. Представляют собой несортированный и неслоистый материал – скопления глыб и щебня местных пород с «замытым» дресвяно-суглинистым наполнителем. Образованы вследствие совместного действия плоскостного смыва и медленного перемещения по уклону крупнообломочного материала под воздействием гравитационных процессов и морозного выветривания. Вниз по склону, по мере развития десерпционной осыпи наклон ее уменьшается, оползание сменяется смыванием, то есть формированием делювия. Мощность покрова увеличивается вниз по склону, достигая 2 м.

Делювий и солифлюксий (d,sIII-H) распространены в областях развития многолетнемерзлых пород и (локально) их сезонного промерзания на склонах крутизной от 2 до 30°. На этих участках оттаявший и перенасыщенный влагой грунт перемещается по мерзлой поверхности сцементированных льдом отложений, формируя на месте своего накопления характерные геоморфологические образования – мелкие солифлюкционные террасы и ложбины продольного стока. Одновременно на склонах и у их основания происходит отложение материала, перемещенного плоскостным смывом. Эти образования представлены скоплениями крупноглыбового материала обычно остроугольной (неокатанной) формы, а также щебня и дресвы, сцементированными суглинками и супесями. Мощность – до 3 м.

Лимний и палюстрий (l,plIII-H) широко распространены в обоих районах, на всех геоморфологических уровнях и перекрывают различные по возрасту и генезису породы. Представлены эти отложения торфами различной степени разложения, подстилаемыми серыми или синевато-серыми вязкими глинами и алевритами, содержащими обильные растительные остатки. Формирование их началось сразу после таяния ханмейского ледника (с широким развитием подстилающих гляциофлювиальных отложений) и продолжается в настоящее время. Поэтому

основание таксона отождествляется с нижней границей третьей ступени неоплейстоцена. Мощность осадков в пониженных участках рельефа может достигать 5 м, на водораздельных площадях изменяется от 0,5 до 3 м.

Аллювий русел, пойм и первой надпойменной террасы нерасчлененные (aIII-H) закартирован по многим мелким рекам и в верховьях крупных водотоков ввиду того, что их раздельный показ в масштабе карты невозможен. В индексации таксона использованы только символы общей шкалы (в т. ч. четвертой ступени верхнего неоплейстоцена). Необходимо отметить, что аллювий первой надпойменной террасы присутствует и уверенно выделяется на местности вдоль многих водотоков района; он описан выше. В него повсеместно вложены образования русел и пойм, которые будут рассмотрены ниже. Аллювий представлен песками, песчаными гравийниками, алевритами, супесями и суглинками. Суммарная мощность этих образований в долинах мелких рек достигает 5 м.

ГОЛОЦЕН

Отложения надраздела представлены самыми молодыми аллювиальными образованиями и развиты повсеместно.

Аллювий русел и пойм (aH) распространен на всех водотоках территории. Среди отложений выделяются русловая и пойменная фации. Русловая фация представлена песками (крупность которых изменяется сверху вниз от мелкозернистых до разнозернистых с включением гравия и гальки) и песчано-гравийно-галечными смесями с валунами. Галька, гравий и валуны, как правило, хорошо окатаны. Для пойменных фаций (имеющих в целом подчиненное значение) характерны пески, алевриты, супеси и суглинки. Наиболее тонкозернистые породы окрашены в буровато-серые, бурые цвета и содержат растительные остатки. Контакты между слоями обычно четкие волнистые, наклонены в сторону течения реки. Аллювий русел и пойм вложен в отложения первой надпойменной террасы и формируется в настоящее время. Мощность образований, по данным предшественников, изменяется от 2 до 5 м [15, 105].

Покровные образования к стратонам не относятся, представлены суглинками палевого, светло-бурого и серовато-бурого цветов, распространены практически повсеместно за исключением участков, занятых озерно-болотными образованиями, поверхностей пойм и первых надпойменных террас и наиболее крутых горных склонов. Тем самым картографируемыми единицами они также не являются: на карте не показаны, так как перекрывают сплошным чехлом породы самого различного генезиса, состава и возраста: от гляциальных песков и суглинков до низов палеозоя и верхов докембрия. Контакт с подстилающими отложениями повсеместно резкий. По своим литологическим особенностям описываемые осадки являются пылеватыми лессовидными породами. Это однородные (по разрезу и по площади), массивные неслоистые хорошосортированные алевритовые суглинки. Фракция 0,005–0,01 мм составляет до 55 % от общей массы, менее 0,005 мм – 35 %, содержание алевритового песка не превышает 15 %. Суглинки пористые, во влажном состоянии сильно набухают и имеют текучепластичную консистенцию, что объясняет распространение их в пределах молодых склоновых поверхностей водоразделов и долин. Более крупные седиментационные обособления в суглинках отсутствуют, но на склонах и подножиях в горной части территории постоянно наблюдаются включения обломков подстилающих пород, очевидно, захваченных суглинками в процессе перемещения вниз. Мощность этого «чехла» часто существенно меняется даже на небольших расстояниях, но в целом на второй надпойменной террасе она не более 1 м, на третьей достигает 2 м, на водоразделах может превышать 3,5 м. Учитывая приведенные выше литологические и структурные особенности суглинков, характер их распространения и залегания, мы связываем их образование с деятельностью ветра, когда в период деградации покровных и горных ледников вытаивающий мелкозем сдувался с их поверхности и откладывался на свободных ото льда и воды участках. В дальнейшем большую роль в формировании существующего в настоящее время покрова сыграло денудационное переотложение, которое могло быть даже на поверхностях с наклоном в первые градусы.

МАГМАТИЗМ

Интрузивные магматические образования на территории листов представлены двумя комплексами, сформированными в начале и в конце каледоно-герцинской тектоно-магматической эпохи; тела обоих располагаются в юго-восточном углу площади.

Райизско-войкарский комплекс дунит-гарцбургитовый плутонический. Комплекс относится к одноименной подзоне Войкарской СФЗ; представлен здесь небольшим фрагментом (примерно 5 × 2 км) крупного Войкаро-Сынинского ультрамафитового массива (Пайерская пластина), локализованного в междуречье Прав. и Лев. Юнъяги. Картируются две ассоциации (петрографические фации) пород: а) преимущественно гарцбургиты, чередующиеся с подчиненными дунитами и лерцолитами ($\upsilon\sigma O_2 rv$); б) преимущественно дуниты ($\sigma O_2 rv$). В состав жильной серии входят разнообразные пироксениты и их оливиновые разности: ортопироксениты, вебстериты, редко клинопироксениты. По-видимому, к этой же группе следует относить дунитовые тела, дискордантные по отношению к полосчатости перидотитов, жильные тела, секущие полосчатость хромовых руд, а также часть тел хромититов. Ультраосновные метаморфиты, представленные оливин-антигоритовыми породами, антигоритовыми и хризотиловыми серпентинитами в пределах района составляют не более 5 %.

Гарцбургиты представляют собой наиболее ранние образования райизско-войкарского комплекса (рис. 10), являясь продуктом длительной и глубокой переработки протовещества верхней мантии. В пределах площади листов гарцбургиты слагают фрагмент нижней части мантийного блока, сложенного относительно однородной, слабодифференцированной, слабоистощенной толщей преимущественно гарцбургитового состава и небольшим фрагментом пород фации эндоконтакта, сложенным пироксенизированными гарцбургитами.

Основная масса блока ультрабазитов (за исключением дунитов) на площади представлена массивными гарцбургитами. Директивные текстуры в гарцбургитах выражены слабо, они обусловлены линейной ориентировкой скоплений порфировидных и мелких зерен ортопироксена, реже энстатит образует слабо выраженные плоскостные обособления, отражающие незначительную дифференцированность породы. Ориентировка полосчатости в слабонарушенных фрагментах разреза достаточно выдержана, с преобладанием крутого (70–90°) северо-западного падения. Образование линейности и полосчатости связано с процессами длительного пластического течения и деплетирования пород в субсолидусных условиях [72].

Сравнительно простое, однородное строение гарцбургитов усложняется в зоне контакта с пироксенизированными гарцбургитами и на участках, вмещающих дунитовые тела. В первом случае это выражается в наличии разноориентированных зон мощностью от долей до первых метров, сложенных брекчиевидными разностями и включающих редкие жилы вебстеритов. Присутствие относительно крупного тела дунитов сопряжено с формированием достаточно выдержанных зон пластических деформаций мощностью от первых метров до первых сотен метров, сложенных шлирово-полосчатыми и шлирово-такситовыми, реже атакситовыми гарцбургитами. Их относительно пологая (15–25°) ориентировка контролирует положение аллохтонного дунитового тела.

В области западного, северо-западного контакта гарцбургиты граничат с образованиями молюдшорской и грубешорской свит нерасчлененных, на севере с метаморфитами хараматалоуской серии и ивтысьшорской свиты нерасчлененных (в основном с тектонизированными базитами). Контакты ультрабазитов с осадками молюдшорской и грубешорской свит нерасчлененных, как и с образованиями хараматалоуской серии и ивтысьшорской свиты нерасчлененных в пределах площади тектонические («холодные»). В районе контакта с последними в правом борту левого безымянного притока р. Прав. Юнъяга пироксенизированные гарцбургиты слагают

достаточно крупный (450 × 600 м) тектонический блок, перемещенный из подошвы ультрабазитов. Он сложен гарцбургитами, их слабо пироксенизированными разностями и относительно частыми жилами вебстеритов, в том числе оливиновых, редко плагиоклазовых. Гарцбургиты представлены однородными, гнейсоватыми и брекчиевидными разностями со слабо выраженными порфировидными структурами. Порфировидность перидотитам придают относительно крупные (3–5 мм) зерна ортопироксена в однородной оливиновой матрице, а в пироксенизированных разностях, кроме того, и крупные (5–30 мм) пойкилобласты клинопироксена. Пироксенизация в гарцбургитах отчетливо проявляется только на небольшом расстоянии (10–30 см) от контакта с жилами вебстеритов. Пироксенизированные породы по минеральному и химическому составу близки к лерцолитам. Мощность жильных пироксенитов варьирует от первых сантиметров до 0,3–0,5 м. Жилы имеют различную ориентировку, но доминирует направление, согласное с простиранием контакта ультрабазитов с породами хараматалоуского блока. Жилы относительно хорошо выдержаны по мощности и простиранию. Пироксенизированные гарцбургиты и пироксениты включают редкие жильные тела дунитов, занимающие как согласное, так и секущее положение к гнейсоватости вмещающих пород и зонам пироксенизации. Дуниты выделяются светлой корочкой выветривания, содержат редкие ксенолиты пироксенитов и пироксенизированных гарцбургитов. Лерцолиты в разрезе составляют не более 5 %, слагая линзовидные, реже изометричные участки, облекаемые директивными гарцбургитами.

Лерцолиты выделяются среди гарцбургитов однородными, порфировидными текстурами и иногда несколько более темной корочкой выветривания. Эти породы достоверно диагностируются только по результатам силикатных анализов и, отчасти, в шлифах.

Гарцбургиты и лерцолиты массивные образуют непрерывный ряд, связанный общностью минеральных парагенезисов, однотипностью текстур и структур. Макроскопически – это темно-зеленовато-серые на свежем сколе и желтовато-серые на выветрелой поверхности породы средне-крупнокристаллической, порфировидной структуры и однородной текстуры. Порфировидный облик пород на поверхности выветривания обусловлен относительно крупными, слабоудлиненными зернами ортопироксена, выделяющимися на фоне однородной оливиновой матрицы. Лерцолиты встречаются крайне редко, отличаясь несколько более темной корочкой выветривания, большей однородностью, отчетливо проявленной порфировидностью и присутствием в значимых количествах клинопироксена. Под микроскопом структуры пород порфировидные, равномернозернистые, гипидиоморфнозернистые, деформационные – прото- и мезогранулярного типа; текстуры массивные.

Гарцбургиты шлирово-полосчатые, шлирово-такситовые и атакситовые имеют соответствующие названиям текстуры, желтовато-серую окраску на выветрелой поверхности. На свежем сколе, по мере увеличения степени серпентинизации, окраска пород меняется от буровато-зеленой до темно-серой. Этим гарцбургитам присущи неравномернозернистые, с преобладанием среднезернистых, гипидиоморфнозернистые деформационные, мезогранулярные и мозаичные, структуры в сочетании с ориентированными текстурами. Переходы между разными типами деформационных микроструктур связаны с изменением конфигурации и размера зерен, появлением полос излома и пятнистого погасания.

Гарцбургиты пироксенизированные – лерцолитоподобные породы (породы зоны эндоконтакта гарцбургитов) образуют непрерывный ряд, связанный общностью минеральных парагенезисов. Макроскопически – это темно-серые на свежем сколе и буровато-серые на выветрелой поверхности породы средне-крупнокристаллической структуры и гнейсоватой, псевдофлюидальной текстуры. Под микроскопом структуры пород тектонитовые, гипидиоморфнозернистые и пойкилобластовые, с реликтами порфирокластических; текстуры полосчатые, гнейсоватые.

Оливиновые вебстериты, вебстериты и плагиоклазовые вебстериты связаны между собой постепенными переходами. Контакты с лерцолитоподобными породами в этой зоне отчетливые. Макроскопически – это темно-зеленовато-серые на свежем сколе и светло-буровато-серые и красновато-серые (плагиоклазовые разности) на выветрелой поверхности породы средне-крупнокристаллической структуры и полосчатой (вследствие неравномерного распределения оливина) текстуры. Оливиновым разновидностям свойствен гнейсоватый и грубо линзовидно-полосчатый облик.

Микроструктуры пород тектонитовые, гипидиоморфнозернистые и пойкилобластовые; текстуры полосчатые.

Все гарцбургиты характеризуются единой минеральной ассоциацией – оливин-ортопироксен-клинопироксен (в значимом количестве отмечается лишь в разностях, переходных от

гарцбургитов к лерцолитам) – хромшпинелид. Отличия заключаются только в количественных соотношениях ранних и поздних парагенезисов, составах слагающих их минералов и характере метаморфических изменений. По имеющимся данным [35, 37, 52, 53, 162], оливины гарцбургитов относятся к высокомагнезиальной разновидности с количеством форстеритового минала 86–94 %, ортопироксены представлены энстатитом со средней железистостью 9–9,7 % [162], клинопироксены отвечают диопсиду с геденбергитовой составляющей 7–12 %. В центральных частях жильных вебстеритов присутствует плагиоклаз в количестве, не превышающем 10 %, практически нацело замещенный клиноцоизитом. Минеральная ассоциация, связанная с преобразованием пород, представлена амфиболом, антигоритом, магнетитом, клиноцоизитом, тальком и хлоритом.

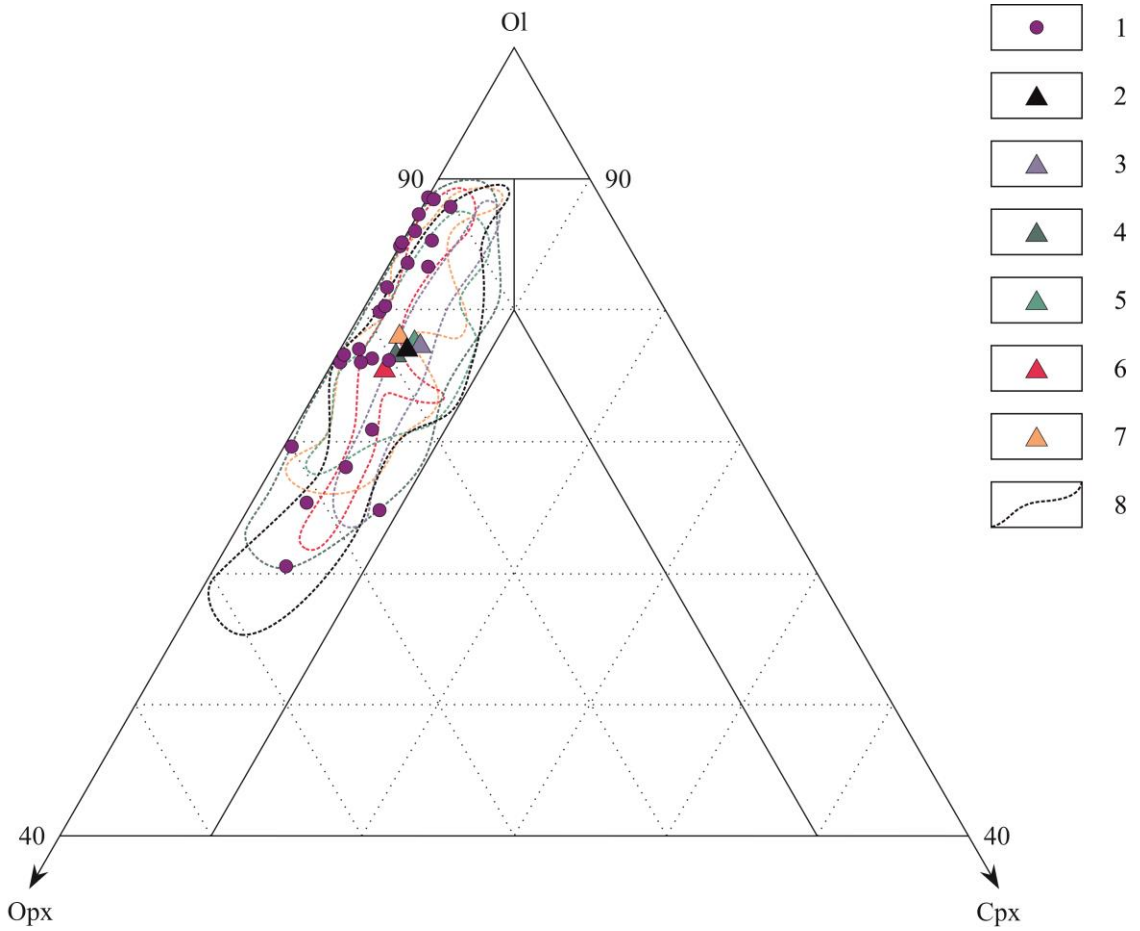

Рис. 10. Нормативные составы гарцбургитов райизско-войкарского комплекса в северо-западной части Войкаро-Сыньинского массива на классификационной диаграмме ультрамафитовых пород [36].

1 – гарцбургиты, развитые в пределах листа О-41-Х; *2–7* – средние составы гарцбургитов различных частей рудных полей Хойлинской площади [128]: северо-западной (*2*) и юго-восточной (*3*) Харотского, западной (*4*) и центральной (*5*) Кечпельского, западной (*6*) и восточной (*7*) Хойлинского; *8* – поля распределения составов гарцбургитов, соответствующие по цвету среднестатистическому.

Химический состав гарцбургитов обладает большой информативностью в плане не только видовых, но (что особенно важно) и внутривидовых различий пород. В целом для рассматриваемых образований следует отметить (в пересчете на сухой остаток): низкую кремнекислотность пород (SiO_2), варьирующую в пределах 36,38–43,52 % (отряд ультраосновных пород), достигающую в пироксенитах 47–49 % (отряд основных пород); низкое содержание суммы щелочей ($Na_2O + K_2O$) – 0,02–0,21 % (нормальнощелочной подотряд, натриевая серия), высокую магнезиальность (MgO) – 38,67–48,39 %; низкую железистость (FeO*) – 7,5–10,5 %; крайне низкое содержание TiO_2 – 0,01–0,16 %, Al_2O_3 – 0,09–1,52 %, CaO – 0,1–1,89 %.

В геохимическом отношении гарцбургиты малоинформативны не только вследствие низких содержаний малых элементов, но и по причине точности спектральных анализов. Содержания редких и редкоземельных элементов низки и часто находятся вблизи либо ниже порога чувствительности анализа. Для редкоземельных элементов характерны значительные вариации содержаний (в пределах одного порядка), без каких-либо значимых различий в концентрациях РЗЭ по типам пород [49].

Дуниты локализованы в основном среди блока гарцбургитов, обладая признаками аллохтонных магматических тел. Представлены крупным Юнъягинским телом и серией более мелких, в том числе и жильных, тел (из-за малых размеров на карте не отображены), формирующих своеобразный ореол в кровле Юнъягинского тела.

Юнъягинское тело дунитов вскрывается в бортах р. Прав. Юнъяга. Его размеры в плане составляют 2,3 × 3 км, мощность – около 300 м. Кровля дунитов осложнена крутопадающими апофизами, имеющими близкую к меридиональной ориентировку. Мощность апофиз варьирует от первых десятков до сотни метров, протяженность редко превышает первые сотни метров (ввиду малых параметров, на карте не отображены). Дунитовое тело выклинивается в восточном направлении, а в южном через крутопадающие дуниты сочленяется за рамкой площади с силлообразным Кечпельским дунитовым телом. В отличие от кровли, подошва Юнъягинского дунитового тела полого-волнистая. Ксенолитоподобные линзовидные блоки гарцбургитов в приподошвенной части своим распределением фиксируют осложняющую ее пологую складчатость пластического течения. Дуниты представлены средне- и крупнокристаллическими разностями, участками слабо антигоритизированными. Кристалличность пород по разрезу тела практически не меняется. Намечается заметное уменьшение размера зерен в дунитах, не затронутых процессами петельчатой серпентинизации (α-лизардитизации). Возможно, изменения пород, связанные с этим типом серпентинизации, сопровождаются увеличением объема породы. Степень петельчатой серпентинизации в среднем по телу дунитов составляет 30–35 %, варьируя от 0 до 50 %.

Дуниты являются рудогенерирующими и рудовмещающими образованиями. Они включают промышленные залежи высокохромистых руд. Материалы, полученные в ходе поисковых работ [133], изложенные также в отчете по ГДП-200 данного листа [120], свидетельствуют о том, что образование рудных сегрегаций связано с накоплением рудного вещества в результате отжима и перемещения остаточного расплава от краевых частей дунитового тела к верхней в процессе их кристаллизации. Увеличение доли кумулятивного, более магнезиального оливина в надрудном и, особенно, в подрудном горизонтах, значительное обогащение дунитов «рудного горизонта» кальцием, глиноземом и кремнием не только подтверждают предложенный механизм формирования рудных залежей высокохромистых руд, но и создают предпосылки для создания уточненных петрохимических критериев прогнозирования подобного типа руд.

Дуниты прикровлевого ореола представлены маломощными (0,1–3 м) жилоподобными телами, образующими в гарцбургитах своеобразный штокверк. Совместно с вмещающими гарцбургитами они формируют ореол вокруг Юнъягинского тела и крупных апофиз в его кровле. Размер прикровлевого ореола Юнъягинского тела достаточно выдержан и составляет 30–40 м. Дуниты в пределах ореола слагают в гарцбургитах разноориентированные тела, с отчетливыми, но не резкими контактами, часто включают ксенолиты последних. Мелкие ксенолитоподобные включения гарцбургитов частично ассимилируются дунитами, с сохранением теневых структур. В гарцбургитах из ореолов Юнъягинского дунитового тела существенных изменений не наблюдается. Они полностью сохраняют свои структурно-текстурные особенности и состав. Слабое перераспределение ортопироксена отмечается лишь в ксенолитоподобных блоках гарцбургитов, в зоне непосредственного контакта с крупными телами дунитов. Во вновь образованных парагенерациях дунитов и гарцбургитов всегда присутствуют жильные тела вебстеритов, локализованные и среди дунитов, и среди гарцбургитов. Мощности вебстеритов довольно выдержанные и варьируют от первых сантиметров до первых метров. Большинство тел ориентировано под крутым углом к кровле дунитов.

Внешний облик дунитов, их минеральный состав и структурно-текстурные особенности определяются интенсивностью проявления процессов преобразования, среди которых ведущую роль играет бластокатаклаз коллизионного этапа, нивелирующий структурно-текстурные признаки пород и изменяющий, а часто уничтожающий, их первичные минеральные парагенезисы.

Дуниты Юнъягинского тела практически все в различной степени затронуты процессами преобразования. Неизмененные разности встречены только в керне скважин, в пределах

«рудного горизонта» верхней части тела дунитов. Макроскопически – это темно-зеленые на свежем сколе породы среднекристаллической структуры и массивной текстуры. Под микроскопом структуры дунитов равномернозернистые, редко порфировидные, панидиоморфнозернистые, иногда близкие к полигональнозернистым, протогранулярные и тектонитовые. Метаморфизованные дуниты имеют иной облик: α-лизардитизированные разности на свежем сколе зеленовато-темно-серые, мелкокристаллической структуры, массивной или неяснополосчатой текстуры; антигоритизированные – темно-серые, до черных крупнокристаллические, редко пегматоидные, со спайным оливином, по спайности которого отблескивает антигорит; β-лизардитизированные – зеленовато-темно-серые неяснокристаллические, однородной тонко-линзовидно-полосчатой и брекчиевидной текстуры.

Все породы характеризуются едиными минеральными парагенезисами: оливин-клинопироксен-хромшпинелид. Минеральная ассоциация, связанная с преобразованием пород, представлена амфиболом, магнетитом, тальком и хлоритом (рис. 11).

Химический состав дунитов, в плане их разделения на морфологические типы и определения положения в разрезе дунитовых серий, малоинформативен. Все они обладают (в пересчете на сухой остаток) низкой кремнекислотностью (SiO_2 в среднем составляет около 40,80 %) и железистостью (FeO* обычно 7,00–11,00 %), крайне малыми содержаниями CaO (изредка превышают 0,50 %, достигая 1,70 %), Al_2O_3 (как правило, в пределах 0,75 %, иногда до 2,50 %) и суммы щелочей (от сотых до нескольких десятых процента). Это заметно ниже, чем средние значения для гарцбургитов и дунитов океанов. Напротив, содержания MgO в породах аномально высоки – до 51,00–52,00 %. Величина отношения Al_2O_3/TiO_2 часто более 50, при среднем значении около 24. Подобные особенности химизма присущи некоторым кумулятивным либо реститовым ультрабазитам.

В породах оруденелой части разреза наблюдается увеличение концентраций суммарного железа, глинозема, хрома, кремния, в какой-то степени марганца и титана. Геологическое и петрохимическое изучение разрезов Юнъягинского тела позволило обнаружить скрытую расслоенность в дунитах и наметить петрохимические критерии локализации рудных залежей хромититов [133]. С точки зрения геохимических особенностей дунитов следует отметить лишь, что содержания редких и редкоземельных элементов в них низки и часто находятся вблизи (либо ниже) порога чувствительности анализа.

На текущий момент для ультрамафитов райизко-войкарского комплекса отсутствуют надежные данные о радиологическом возрасте пород. На данной площади в 2013 г. [133] из средне-густовкрапленных хромовых руд западной части Правоюнъягинского рудопроявления была отобрана проба на радиоизотопные исследования уран-свинцовым методом (SHRIMP II, ЦИИ ВСЕГЕИ). Полученные по шести кристаллам циркона датировки находятся в возрастном интервале от 1931 ± 21 млн лет до 2014 ± 18 млн лет. По мнению В. Н. Пучкова [47], аномально древние датировки, не соответствующие геологическим данным о возрасте вмещающих магматитов, могут быть объяснены только контаминацией более древнего вещества, содержащего цирконы, обладающие весьма значительной тугоплавкостью и устойчивостью U-Pb системы. Наличие широкого интервала дат (в целом по Войкаро-Сынинскому массиву), значительные вариации возраста цирконов даже из одного тела хромититов могут свидетельствовать о длительной эволюции дунитов – с начала их образования в мантии до термального события. В соответствии с актуализированным вариантом серийной легенды возраст рассматриваемого комплекса принят среднеордовикским.

Погурейский комплекс плагиогранитовый гипабиссальный ($p\gamma C_3-P_1p$) на данной площади расположен в двух таксонах районирования: Лагортинской подзоне Зилаиро-Лемвинской СФЗ и Райизско-Войкарской подзоне Войкарской СФЗ. Выделен в 1969 г. Ю. Е. Молдаванцевым, который отнес гнейсовидные плагиограниты, локализованные западнее Войкаро-Сынинского ультрабазитового массива, к салаирским интрузиям конца кембрийского периода [39]. Петротипом комплекса является Хулгинский плагиогранитный массив. Интрузии выполняют крупные зоны динамометаморфизма в наиболее древних образованиях, трассируют зоны разрывов в ультрабазитах райизско-войкарского комплекса. Тела плагиогранитов и гранитов, залегающие среди грубеинской свиты, отнесены к погурейскому комплексу в значительной мере условно, так как вполне могут иметь другие источники формирования расплава и иной возраст. Приуроченность пород комплекса к зоне Главного Уральского Надвига (ГУН) определяет их пространственное распределение как на данной площади, так и в субрегионе: плагиограниты (а также производные от них альбититы и жадеититы) группируются в серию тел

северо-северо-восточного простирания; ширина этой полосы составляет здесь более 4 км. Тела гранитоидов в целом согласны со структурным планом, иногда они косо пересекают тектонический контакт ультрамафитов с рифейскими породами.

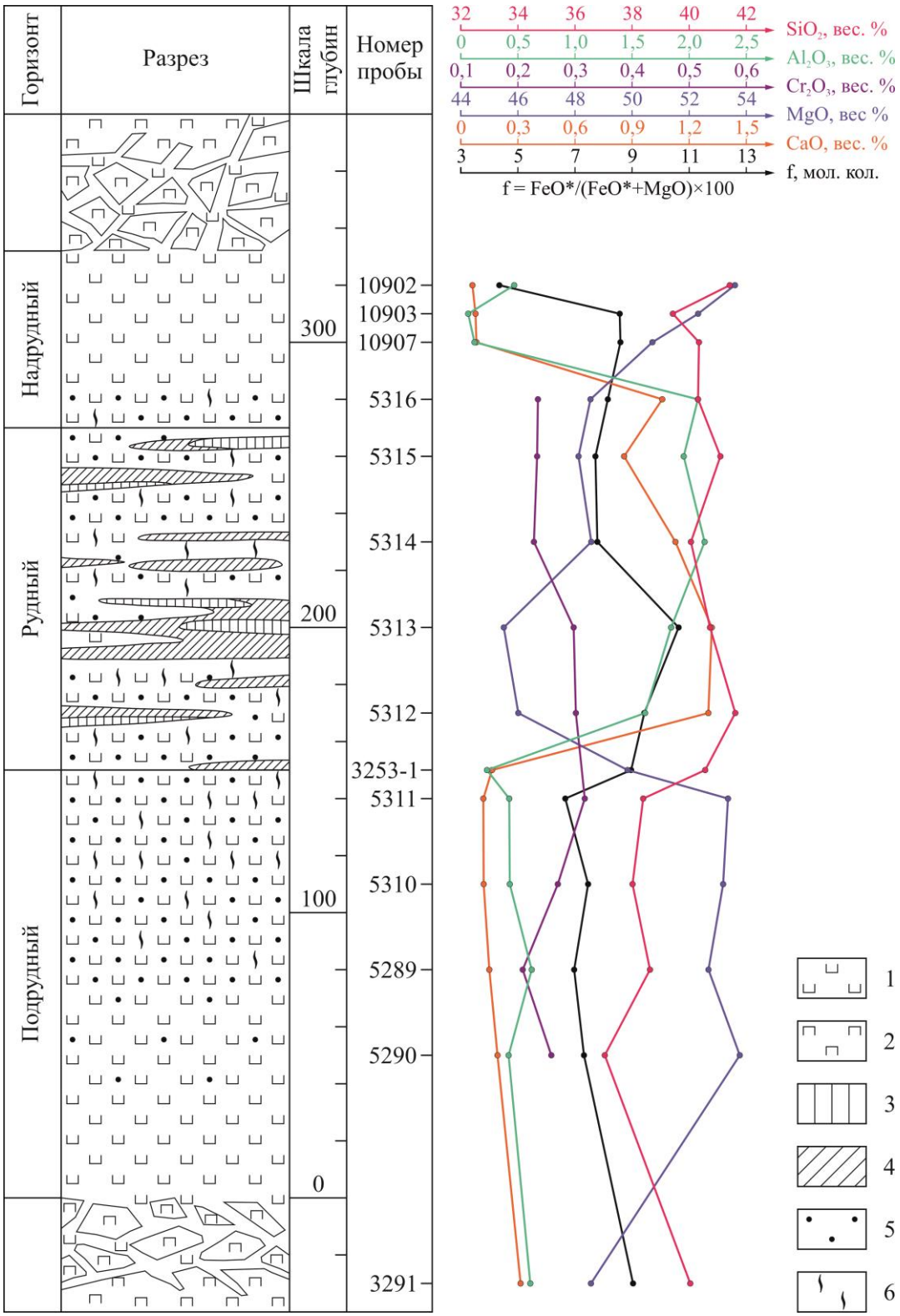

Рис. 11. Петрохимическая характеристика разреза Юнъягинского тела дунитов.

1 – дуниты; *2* – гарцбургиты; *3–4* – хромититы: *3* – убого-редковкрапленные, *4* – средневкрапленные; *5* – повышенная (5–10 %) вкрапленность хромшпинелида; 6 – шлировидно-струйчатые скопления хромшпинелида.

Тела плагиогранитов хараматалоуской серии и ивтысьшорской свиты нерасчлененных. Здесь их пространственная локализация, морфология и размеры тел определяются ориентировкой зон и интенсивностью проявления бластокатаклаза. Относительно крупные тела (мощностью от 1 до 40 м) залегают, как правило, среди слаботектонизированных рифейских метаэффузивов «габброидного» облика. Плагиограниты имеют явно аллохтонный облик, хотя в зонах эндоконтакта «закаленные» разности не всегда хорошо выражены, а кристалличность пород к центру тел увеличивается незначительно. Нередко в них присутствуют мелкие ксенолиты вмещающих пород и продуктов их катаклаза, часто отмечаются отчетливые контакты с рифейскими метабазитами, в ряде случаев пологосекущие план-параллельные текстуры последних. Непосредственно в зонах бластокатаклаза крупные тела плагиогранитов практически отсутствуют; их место занимают частые, согласные с гнейсоватостью вмещающих амфиболитов маломощные инъекции плагиогранитного состава, придающие толще псевдослоистый мигматитоподобный облик. Мощность зон, насыщенных подобными «мигматитами», варьирует от 50 до 150 м, их ориентировка хорошо выдержана: простирание полосчатости субширотное с незначительными отклонениями к западу и востоку. Преобладающее падение южное, углы меняются от 10 до 60°.

Тела плагиогранитов среди ультрамафитов райизско-войкарского комплекса здесь залегают в виде аллохтонных жильных тел; одной из особенностей их локализации является сильное воздействие на вмещающие породы. Последнее обусловлено контрастным химическим составом пород и достаточно высокой остаточной температурой мантийного блока на этапе внедрения плагиогранитов. Предполагается, что процессы контактово-реакционного аллохимического метаморфизма на границе этих образований приводят к формированию метасоматической зональности, определяющую роль в становлении которой играют кислые растворы. Влияние ультрамафитов на плагиограниты проявляется меньше и выражается в слабой базификации пород в зоне эндоконтакта последних. В центральных частях сравнительно крупных (> 5 м) жильных тел сохраняются первичные парагенезисы и структурно-текстурные особенности кислых пород; таким образом, практически в полном объеме присутствуют все элементы метасоматической колонки. По мере убывания мощности тел происходит пропорциональное уменьшение параметров метасоматических зон, а также постепенное исчезновение из колонки альбититов и актинолититов. Маломощные (1–5 см) зонки существенно тальковых и тальк-серпентиновых пород фиксируют пути проникновения мелких жил гранитного материала в ультрабазиты.

Слабоизмененные плагиограниты, залегающие среди ультрамафитов, отличаются от таковых, находящихся среди рифейских метаморфитов, отсутствием граната и рутила, снижением количества кварца (до 5–10 %) и появлением флогопита. Текстуры однородные, реже директивные (за счет плоскостной ориентировки слюд), микроструктура – аллотриоморфнозернистая.

Альбититы и актинолит-альбитовые породы представлены светло-серыми среднекрупнокристаллическими разностями однородной текстуры и гипидиоморфнозернистой микроструктуры. Рассматриваемые породы по отношению к протолиту обеднены SiO_2, CaO, в меньшей степени Al_2O_3 и незначительно обогащены FeO*и MgO; состоят из плагиоклаза, кварца, клиноцоизита, а в зоне перехода к актинолититам появляются амфибол и флогопит. Акцессории – апатит, сфен, циркон.

Тела плагиогранитов среди грубеинской свиты. На территории находятся три таких тела; вероятнее всего, они приурочены к сближенным зонам разрывов, осложняющих основание тектонической пластины. Плагиограниты слагают обособленные интрузивные тела уплощенно-линзовидной формы; мощность их варьирует от 3 до 50 м. Ориентировка тел конформна зонам бластокатаклаза, осложняющим мелкую складчатость во вмещающих породах. Маломощные сближенные тела имеют жильный облик, представлены аплитовидными мелкокристаллическими разностями с хорошо выраженными зонами закалки, часто насыщены небольшими ксенолитами вмещающих пород, что придает им «туфогенный» облик. Наиболее изученным в пределах площади является крупное тело плагиогранитов (Юнъягинское), локализованное на левобережье р. Лев. Юнъяга. Интрузия имеет в плане линзовидную форму и прослеживается по простиранию более чем на 400 м при видимой мощности не менее 50 м. Северо-западный контакт у подножия склона пересыпан крупными глыбами этих же плагиогранитов, юго-восточная граница тела фрагментарно прослеживается среди моренных отложений. Этот контакт неотчетливый вследствие большого количества ксенолитов вмещающих пород

в зоне эндоконтакта интрузии, а также жильных апофиз, проникающих в кровлю не менее чем на 10 м. Залегание последних достаточно выдержанное и, вероятно, совпадает с ориентировкой материнской интрузии плагиогранитов. С учетом этих данных и отдельных замеров ориентировки кровли самой залежи, считается, что гранитное тело падает на юго-юго-восток (по азимуту 165–150° под углами 35–45°). Данная ориентировка в основном совпадает со слоистостью вмещающих пород. Степень кристалличности и структурно-текстурные особенности плагиогранитов свидетельствуют о становлении интрузии в динамичной обстановке, в условиях, переходных от плутонических к гипабиссальным. В эндоконтактовой зоне породы имеют хорошо выраженные бластопорфировые структуры с гипидиоморфной мелкозернистой структурой основной массы. Далее, по направлению к центру залежи, порфировидные разности сменяются однородными мелко-среднекристаллическими породами с выраженной гипидиоморфнозернистой структурой; центральная же часть тела сложена крупнокристаллическими плагиогранитами аллотриоморфнозернистой структуры. О динамичной и относительно длительной обстановке формирования интрузии, кроме большого количества ксенолитов, свидетельствуют и повсеместно фиксируемые в шлифах проявления высокотемпературного катаклаза, частичной альбитизации, появлении шахматного альбита и многочисленных обособлений полевошпат-кварцевого материала, залечивающих зонки «тектонизации». Для плагиогранитов этого тела (во всех фациях) характерны гнейсоватые, в той или иной степени брекчиевидные текстуры, образованные на стадии становления залежи. С более поздними (постколлизионными) преобразованиями связаны низкотемпературные изменения: пелитизация и серицитизация полевых шпатов, хлоритизация темноцветных минералов.

Все разновидности плагиогранитов характеризуются близкими минеральными ассоциациями: плагиоклаз (замещаемый альбитом, клиноцоизитом, серицитом), кварц. В центральных частях тел появляется калиевый полевой шпат (до 10 %); также присутствует биотит (почти нацело замещенный хлоритом), концентрации которого увеличиваются в эндоконтактах до 7 %, а в центре тел составляет 3–5 %. Акцессорные минералы представлены цирконом и апатитом, иногда присутствуют рутил, сфен и гранат (последний в виде кристаллов размером до 1,5 мм); рудные – магнетитом, иногда сульфидами (пирит, халькопирит), баритом. Петрохимическая характеристика плагиогранитов приведена в основном по материалам К. А. Гурьева [103]. В целом для рассматриваемых образований отмечаются (в пересчете на сухой остаток): существенные колебания SiO_2 – в пределах 68,50–74,85 % (отряд кислых магматитов), высокое содержание суммы щелочей – $Na_2O + K_2O$ от 5,87 до 7,89 %, (нормальнощелочной подотряд), калиево-натриевый тип щелочности – Na_2O/K_2O варьирует от 1,74 до 3,51. Коэффициент глиноземистости пород меняется от 3,28 до 5,06; они характеризуются достаточно высокими содержаниями CaO (0,94–2,24 %), TiO_2 (0,34–0,38 %) и суммы оксидов железа (2,41–3,69 %). Намечается некоторое различие в химизме пород центральной части тела и зоны эндоконтакта, выражающееся в увеличении содержаний SiO_2, K_2O и уменьшении CaO, Al_2O_3(?) FeO* в сторону центра. На диаграмме О´Коннора Ab – An – Or фигуративные точки всех разностей пород попадают в поле «трондьемитов».

В формационном отношении породы погурейского комплекса, вероятно, принадлежат к крайнему (наиболее кислому) члену «традиционной» габбро-диорит-плагиогранитовой ассоциации. Рядом авторов они рассматриваются как продукт палингенного плавления в аккреционной призме при позднепалеозойской коллизии. Д. Н. Ремизовым и др. [49] из аналогичных образований за пределами площади получен набор датировок от 2600 до 350 млн лет, свидетельствующий о ксеногенном характере цирконов, первоначально накапливавшихся в осадках пассивной окраины (в том числе и при размыве докембрийского основания), а впоследствии участвовавших в частичном плавлении. Полученный нами при ГДП-200 [120] радиологический возраст (по единичным зернам циркона) дает значение 606 ± 10 млн лет. В этой связи позднекаменноугольно-раннепермское время формирования комплекса принято сообразно геологической ситуации и в соответствии с Легендой Полярно-Уральской серии листов [199].

ТЕКТОНИКА

Главные элементы тектонических структур

На территории листов происходит сочленение (через область «переходных» структур) двух крупных тектонических единиц Евразийского континента: Тимано-Печорской эпибайкальской платформы (находится за пределами площади) и западного сегмента Урало-Монгольского складчатого пояса, представленного здесь частью Уральской складчатой системы. Между ними в качестве упомянутой «переходной» зоны [21] располагается Предуральский краевой палеопрогиб, характеризующийся различной (убывающей к западу) степенью дислоцированности пород при герцинском тектогенезе; в нем выделяются Косью-Роговская впадина и Воркутская ступень. Среди важнейших региональных тектонических форм Уральской складчатой системы на территории присутствуют фрагменты Западно-Уральского моноклинория, Пайхойско-Лемвинского аллохтона и Тагило-Магнитогорского мегасинклинория; каждый из них представлен одним субрегиональным подразделением: соответственно Прилемвинским моноклинорием, Лемвинским аллохтоном и Войкарским синклинорием. Названные таксоны осложняются более мелкими структурными формами. Меловые отложения, широко развитые на территории, выполняют крупную наложенную депрессию.

Тектонический разрез и структурно-формационная зональность

По структурно-вещественным особенностям, отражающим главнейшие тектонические эпохи, на территории традиционно выделяются три структурных этажа: байкальский (рифейско-среднекембрийский), каледоно-герцинский (позднекембрийско-триасовый) и мезозойско-кайнозойский. Границы между ними фиксируются региональными угловыми несогласиями и отвечают значительным перерывам в осадконакоплении, сопровождавшимся пенепленизацией. При гораздо большем, чем здесь, количестве картируемых таксонов могут выделяться структурные ярусы и подъярусы. Латеральная вещественная неоднородность, возникшая в эволюционные этапы формирования субсинхронных комплексов (и обусловленная тектоническими причинами) запечатлена в структурно-формационных (фациальных) зонах, подзонах, районах; названия их даны в преамбуле гл. «Стратиграфия».

Байкальский структурный этаж на дневную поверхность выходит в очень ограниченном пространстве Хараматолоуского блока, не вскрыт ни в одной скважине, так что сведения о строении допозднекембрийских образований в пределах листов практически отсутствуют. Исходя из формационной принадлежности обнажающихся здесь рифейских пород (метаморфизованный вулканогенно-осадочный парагенез), условия их формирования, вероятно, были близки к континентально-рифтовым. По геофизическим данным, доуралиды имеют свой (северо-западной ориентировки) структурный план, дискордантный к вышележащим палеозойским отложениям. Это подчеркивается линеаментами градиента магнитного поля. Там, где поверхность этажа совпадает с нижним (тектоническим) ограничением Западно-Лемвинского моноклинория, она погружена более чем на 14 км. В пределах Воркутской ступени эта поверхность залегает на глубинах около 8 км, под Лемвинским аллохтоном глубина кровли байкальского основания достигает 10–11 км.

Каледоно-герцинский структурный этаж занимает всю территорию листов. Здесь ему полностью соответствуют образования Предуральского краевого прогиба и Уральской складчатой системы. Сложен он разными по генезису породами, отвечающими различным геодинамическим обстановкам.

В Предуральском палеопрогибе, под орогенной угленосной молассой Косью-Коротаихинской СФцЗ, вероятно, лежат палеозойские (допермские) существенно карбонатные формации, принадлежащие к «шельфовой» Бельско-Елецкой СФЗ Палеоурала и локальным бассейнам примыкающей к ней с запада периферии Тимано-Печорской платформы. Восточнее, в Иргизлинско-Карской подзоне той же СФЗ более глубоководная часть шельфа представлена карбонатно-терригенными формациями. Для Зилаиро-Лемвинской СФЗ характерны карбонатно-кремнисто-глинистая и базальтоидно-терригенно-кремнистая формации, отвечающие, соответственно, континентальному склону и его подножию. В названных зонах, соответствующих пассивной окраине палеоконтинента, основание этажа выполнено терригенными формациями – кварцевыми и олигомиктовыми на западе, полимиктовыми на востоке. Завершается этаж мощной терригенной формацией флишевого трога, отвечающей условиям активной континентальной окраины. К востоку от линии ГУН каледоно-герцинский структурный этаж представлен только своей самой нижней частью – дунит-гарцбургитовой формацией океанического рифта (спрединга). Это фрагмент ордовикской океанической коры, являющийся частью протяженного Райизско-Войкарского офиолитового пояса.

Мезозойско-кайнозойский структурный этаж на большей равнинной части территории представлен горизонтально залегающими и в целом слаболитифицированными осадочными формациями, накапливавшимися в платформенных условиях: позднемеловыми глинисто-песчаной (глауконитсодержащей) и опоковой (Полярно-Предуральская СФцЗ), а также рядом рыхлых терригенных ассоциаций квартера. В горном Урале к ним добавляются маломощные образования «склоновой группы», формирующиеся с позднего неоплейстоцена – поныне в режиме внутриплатформенного неоорогенеза.

Современное тектоническое строение территории в основном определено складчатыми деформациями и надвигами позднепермско-триасового (-раннеюрского?) времени.

Деформации и структурные формы разного порядка

Косью-Роговская впадина по морфологии и генезису представляет собой компенсационное понижение в системе Предуральского палеопрогиба. Наложение в раннем мезозое складчато-надвиговых дислокаций предопределило специфическую морфологию малых форм в ее периферии (большая, западная часть впадины не затронута надвигообразованием). Впадине соответствует региональный гравитационный минимум, при этом понижение напряженности поля прямо пропорционально мощности молассового комплекса, обладающего аномально низкой плотностью. По данным сейсморазведки, впадина имеет резко асимметричное строение: допермское карбонатное ложе прогиба на западе лежит на глубинах около 3,5 км, на востоке опущено до 6–7 км. В терригенном разрезе перми отсутствуют хорошо выраженные отражающие горизонты; в нижележащих образованиях до глубин 10–15 км отражения, напротив, интенсивные и фиксируют напластование пород, реже – сбросовые и взбросовые сместители, которые нарушают очень пологое моноклинальное строение палеозоя и формируют ступенеобразные поверхности «фундамента» [116, 174]. Кроме того, спокойное залегание пород в верхах «карбонатного комплекса» нарушено рядом послойных срывов небольшой амплитуды.

Если по нижним горизонтам осадочного комплекса – доорогенным шельфовым образованиям – впадина представляет собой единую моноклиналь, погружающуюся к осевой части депрессии под структуры Урала, то в верхних горизонтах по степени дислоцированности она делится на Внешнюю и Внутреннюю структурные зоны.

Внешняя структурная зона занимает северо-западную и центральную части площади, характеризуется простым строением с отлогими структурами платформенного облика, локально осложненными малоамплитудными (до 0,5 км) различно ориентированными куполами и мульдами. Углы падения пород, определенные в керне скважин, в основном не превышают 6°, изредка достигая 10–15° (вероятно, вблизи узких зон слабосмещающих дизъюнктивов). Считается, что здесь совпадает структурный план молассовых отложений и подстилающих карбонатных пород [116]. На юго-западе зоны карбонатное ложе полого и равномерно опускается на юго-восток, на севере – так же полого повышается в сторону Воркутской ступени. Максимальное погружение кровли карбонатов – 6 км, доверхнеордовикских пород – 9 км. Восточная граница зоны проводится по появлению интенсивной складчатости и сопряженной с ней системы надвигов северо-восточной ориентировки, не затрагивающей «карбонатное основание»

прогиба (согласно В. В. Юдину [74] зоны впадины разделены Интинско-Хановейским надвигом с субгоризонтальным сместителем, на глубине переходящим в послойный срыв вдоль некомпетентных толщ карбона).

Внутренняя структурная зона протягивается вдоль Прилемвинского моноклинория в виде полосы шириной 16–18 км. В ее пределах структурные планы раннепермских молассоидных и допермских карбонатных отложений не совпадают. Для первых свойственны линейные складки, осложненные крупноамплитудными бескорневыми надвигами, переходящими в послойные срывы вдоль кровли «карбонатного комплекса»; в единичных случаях пологой складчатостью затронуты и последние. В юго-западной части площади по кровле карбона зафиксированы вытянутые в северо-восточном направлении Воравожская, Верхне-Воравожская и Ольховейская «блок-антиклинали»; этим погребенным поднятиям отвечают положительные аномалии магнитного поля и поля силы тяжести. Предположительно, эти структуры заключены между пологими надвигами, имеют ширину 2–5 км и вертикальную амплитуду не более 200 м [127].

Складки в нижнепермских молассоидах сложнопостроенные – в скважинах, вскрывших отложения лёкворкутской свиты, практически повсеместно происходит чередование пологих (20–30°) и крутых (до 70°) падений пород, при этом интенсивность смятия возрастает с приближением к Уралу. Крылья складок осложнены взбросо-надвигами с приподнятыми юго-восточными крыльями. Простирание разрывов и осей выявленных бурением складок субсогласное северо-восточное («уральское») [130]. Основная масса резко запрокинутых антиклиналей сопряжена с фронтальными частями надвигов. Вероятно, аналогичные близповерхностные узкие и протяженные антиклинали трассируются линеаментами горизонтального градиента и цепочками аномалий на картах локальной составляющей аномального поля силы тяжести. Это позволяет предположить наличие к западу от Главного Западно-Уральского надвига (ГЗУН) двух протяженных пологих разломов. Иногда перед надвигами формируются достаточно крупные синклинали. Так, на временных разрезах в районе нижнего течения р. Кечпель отчетливо читается приразломная (вытянутая вдоль ГЗУН) синклинальная складка в верхах наблюдаемой перми; ширина ее – до 3 км, длина – 12 км, видимая на разрезах амплитуда достигает 1500 м. Эта же складка фиксируется отрицательной аномалией в поле силы тяжести. Структурные формы на востоке зоны перекрыты дизпликатами Прилемвинского моноклинория; при этом молассовые отложения (в том числе угленосные фации) прослеживаются под последними на расстояние до 2 км.

Структурные зоны Косью-Роговской впадины заметно различаются между собой и в физических полях. На результативных картах параметров напряженности поля ТТ (E и E″) внешняя зона характеризуется изометричной формой аномалий с поляризацией ТТ по простиранию пород. Для внутренней зоны характерны вытянутые узкие интенсивные аномалии при поляризации вкрест простирания пород [108].

Воркутская ступень (одноименное поперечное поднятие) представлена на площади своей южной частью. Она является самой северной структурой Предуральского палеопрогиба и разделяет Косью-Роговскую и Коротаихинскую впадины. С первой ступень сочленяется по системе разломов глубокого заложения, прослеженных по гравиметрическим данным от поверхности фундамента, они формируют серию клавишных ступеней до кровли карбонатных пород [116]. Являясь продолжением Собского поперечного поднятия, описываемая форма занимает более высокое структурное положение, чем прилегающие участки впадины – карбонатное ложе расположено на глубинах не более 1–2 км.

По кровле карбона в пределах ступени четко выделяются изометричные структуры II порядка: *Ярвожский купол* и *Воркутская мульда*, разделенные *Юнъягинским пережимом*. Мульда представляет собой вытянутое в северо-восточном направлении неширокое понижение. Остальные две структуры отчетливо фиксируются положительными аномалиями на картах поля силы тяжести. В пермской молассе, которая скорее всего флексурообразно облекает выступы карбонатного основания, ступень выражена менее отчетливо, плавно сочленяясь с примыкающими с юга структурными зонами Косью-Роговской впадины. Залегание пород перми в пределах названных структур II порядка, судя по замерам в керне скважин, довольно спокойное: углы падения слоев не превышают 10°, и только в самой восточной части Юнъягинского пережима интенсивность дислокаций возрастает и углы падения могут достигать 50°. Здесь же вполне вероятно и присутствие многочисленных разрывных нарушений.

Прилемвинский моноклинорий является крайней западной тектонической формой Уральской складчатой системы. На поверхности образует полосу шириной 4–10 км, протягивающу-

юся вдоль юго-восточного края Косью-Роговской впадины; от последней отделяется Главным Западно-Уральским надвигом. Состоит из прослеживающихся на большие расстояния двух узких структурных форм I порядка: *Кебылаюской* и *Харутинской пластин*, ограниченных сравнительно высокоамплитудными надвигами субрегионального характера в виде сочетания протяженных кулис уральского простирания. Пластины сходны по строению и сложены дислоцированными породами: в верхней части – «орогенного комплекса», в нижней – допермскими отложениями Бельско-Елецкой СФЗ. Генерализованное зеркало складчатости имеет устойчивое однонаправленное падение к северо-западу. Породы, вероятно, под давлением перекрывающего их с юго-востока Лемвинского аллохтона, расслоены по некомпетентным горизонтам. По отношению к последнему Прилемвинский моноклинорий является паравтохтоном. В структуре обеих пластин основную роль играют типичные дизпликаты, сочетающие дизъюнктивы (преимущественно надвиги) и фронтальные безкорневые линейные антиклинали с нормальными или опрокинутыми, частично оборванными западными и пологопогружающимися в пределах пластин восточными крыльями. Они представлены в основном сводовыми частями, имеют восточное падение осевых плоскостей и характеризуются амплитудами 0,5–1,5 км. Интенсивность дислокаций увеличивается с запада на восток и уменьшается с глубиной.

В составе Кебылаюской тектонической пластины выражен одноименный «вал» (сводовая часть крупной антиклинали) с воздымающимся к северо-востоку шарниром, осложненный незамкнутым с севера Кебылаюским «поднятием». Кроме того, в структуре пластины обособлены тектонически разобщенные «купола», сформированные оперяющими ГЗУН нарушениями с амплитудой 200–400 м. Описанная форма перекрыта более выдвинутой и сильнее дислоцированной Харутинской пластиной. В морфологии последней выражена сложно построенная «Юнъяхинская структура», представленная в двух уровнях: «аллохтонном» и «поднадвиговом», последний в свою очередь состоит из двух куполов. Размеры южного купола (в контуре замкнутой на нарушение изогипсы по кровле каменноугольных отложений) составляют 29,8 × 2,4 км, амплитуда 600 м. Структура срезана Харутинским и Фронтальным Лемвинским надвигами [188].

Структуроформирующие надвиги Прилемвинского моноклинория имеют вертикальную амплитуду до 2 км и значительное перемещение по латерали. В верхних частях пластин они залегают более круто и резко секут существующую пликативную структуру, с глубиной выполаживаются до горизонтального залегания и принимают «субпластовое» положение. Предполагается, что восточнее, за пределами рассматриваемой площади эти надвиги сближаются (по-видимому, на уровне ордовикских отложений). Таким образом, нарушения, разграничивающие названные пластины, являются оперяющими к горизонтальной плоскости срыва в основании паравтохтона.

Ниже «горизонта послойных срывов» погребены морфологически более простые структурные формы и даже совершенно не нарушенные (почти горизонтальные) образования, относящиеся к автохтону; здесь он включает верхненеордовикско-каменноугольные отложения, залегание которых осложнено дизъюнктивами, формирующими ступенеобразное «клавишное» строение автохтона. Пликативные структуры представлены пологими брахиантиклиналями, иногда объединенными в «валы».

Волновое поле временных разрезов Кебылаюской и Харутинской пластин, кроме четко диагностируемых многочисленных разрывных нарушений, осложнено аномалиями сейсмической записи, отождествляемыми с предполагаемыми разновозрастными органогенными постройками. Так, в пределах Харутинской пластины выделены две полосы распространения органогенных построек: позднедевонского и раннекаменноугольного возраста.

Структуры паравтохтона и автохтона на временных разрезах прослеживаются под Лемвинским аллохтоном на расстояние до 20 км (профиль 30РС-4) [116].

Лемвинский аллохтон в целом являет собой надвинутый с юго-востока крупный тектонический покров, перемещение которого происходило по Фронтальному Лемвинскому надвигу; тем самым слагающие аллохтон батиальные и флишевые формации находятся в тектонических соотношениях с комплексом шельфовых и молассоидных образований Прилемвинского моноклинория. Амплитуда горизонтального смещения покрова оценивается не менее чем в 50 км [116]. На рассматриваемой площади Лемвинский аллохтон представлен фрагментами трех структурных форм I порядка: пакетами пластин и покровов, а также одной самостоятельной крупной пластиной; первые две из названных образованы серией более мелких пластин и чешуй. Каждый из них характеризуется некоторой спецификой разреза палеозойских отложений,

зависящей от принадлежности к различным участкам палеобассейна седиментации Зилаиро-Лемвинской СФЗ. Аллохтон имеет очень сложное складчато-чешуйчатое строение с тенденцией возрастания напряженности деформаций к юго-востоку. Сильная пликативная дислоцированность пород, наличие многочисленных высокоамплитудных разрывных нарушений, крутые углы наклона слоев дают сложную, часто совершенно невыразительную волновую картину. Существующие сейсмические отражатели подчеркивают преимущественно надвиговые сместители главной фазы деформаций. В связи с этим представление о строении аллохтона можно получить в основном по обнажениям, большая часть которых располагается в юго-восточной части структуры.

В строении *Западно-Лемвинского пакета пластин и покровов* участвуют: качамылькская свита, отвечающая глубокому шельфу; а также харотская, пагинская, косвожская, лекъелецкая, няньворгинская, воргашорская и яйюская свиты континентального склона и флиш кечьпельской свиты; здесь они слагают серию более мелких форм. Одной из наиболее сложно построенных является Хойлинская пластина, выполненная «склоновыми» образованиями Няньворгинско-Пальникского района, картируется она в юго-восточной части пакета. В ее структуре преобладают многочисленные протяженные надвиги, ограничивающие мелкие пластины и чешуи, осложненные линейными складками с тенденцией к опрокидыванию на запад. К юго-востоку относительно крупные вытянутые складки с хорошо выраженными замками замещаются сплюснутыми, близкими к изоклинальным формами, для которых характерно господствующее псевдомоноклинальное падение пород на юго-восток. Эти складки осложнены многочисленными продольными и диагональными сколами, их оси параллельны линиям главных сместителей (падение под углами 50–70° по азимуту 140–170°), широко развит кливаж осевой плоскости. Амплитуда пликативных и дизъюнктивных дислокаций («мезоструктур») достигает 700–1000 м [144]. Нормальные контакты между свитами в восточной части пакета в большинстве случаев тектонизированы.

В центральной части Зилаиро-Лемвинского пакета на большинстве временных разрезов сейсмопрофилей, пройденных в пределах «Юнъяхинской площади» [187, 188], на фоне сложной волновой картины Лемвинского аллохтона четко читаются отражающие поверхности, трассирующие выходящий на поверхность крупный надвиг; он имеет крутое падение в верхней части и выполаживается с глубиной. Исходя из присутствия вблизи надвига обнажений ордовика–девона (в поле кечьпельской свиты), а также по ряду других признаков предполагается наличие в его фронтальной части эрозионно-тектонического окна (протяженностью до 35 км и шириной до 2 км), образованного выдвинутой пластиной с принадвиговыми складками в породах качамылькской и харотской свит. Существование этого надвига и положение пластины частично подтверждается и магнитометрическими данными.

Восточно-Лемвинский пакет пластин и покровов представлен узкой полосой (шириной 1–2 км) в юго-восточном углу листа Q-41-X; в его составе выделяются небольшие фрагменты двух пластин. В строении *Верхнехаротской пластины* принимают участие грубеинская свита, а также слагающая небольшой участок у восточного края листа яйюская свита; по линии Верхнехаротского надвига пластина надвинута на Западно-Лемвинский пакет пластин и покровов. В пределах рассматриваемой площади она почти полностью перекрыта более восточной пластиной, сохранившись на поверхности только в узких полосах, примыкающих к упомянутому Верхнехаротскому надвигу. *Грубешорская пластина* сложена базальтоидно-терригенно-кремнистой формацией (молюдшорская и грубешорская свиты); восточнее круто падает к юго-востоку, срезаясь фронтальной частью Главного Уральского надвига (ГУН).

Мощность описываемых двух пакетов оценивается здесь преимущественно по данным сейсморазведки и скв. 1-Юнъяхинская, вскрывшей Фронтальный Лемвинский надвиг на глубине 2290 м. Восточнее, на расстоянии около 10 км от края аллохтона, где надвиг имеет углы падения 30–40°, мощность структуры резко увеличивается до 5 км. Затем разлом выполаживается и толщина Западно-Лемвинского пакета пластин и покровов в основном не превышает 7,5 км. Надвиги, ограничивающие Восточно-Лемвинский пакет, проникают на глубину до 10 км [174].

Хараматолоуская пластина представлена не территории очень небольшим фрагментом. С севера она ограничена одноименным надвигом, по которому перемещена на Восточно-Лемвинский пакет пластин и покровов. С юга по фронтальной линии ГУН сопрягается с Войкарским синклинорием. Сложена пластина интенсивно дислоцированными и метаморфизованными образованиями рифея (ивтысьшорская свита и хараматолоуская серия).

Войкарский синклинорий занимает крайнюю юго-восточную часть территории листа Q-41-X; представлен единственным элементом. *Пайерская пластина* (здесь ее небольшой фрагмент) сложена ультрамафитами райизско-войкарского комплекса. Имеет сложную структуру, которая подчеркивается полосчатостью пород, их минеральной линейностью и плоскостными ориентировками минеральных агрегатов, а также наличием зон пластического течения и динамометаморфических преобразований. Наблюдаются складчатые деформации в гарцбургитах, а также сколовые трещины, выполненные жилами дунитов и пироксенитов. Тело пластины разбито на блоки многочисленными разломами различной ориентировки. По геофизическим данным, мощность офиолитов не превышает нескольких км [174].

Усинско-Лемвинская наложенная депрессия выполнена почти не дислоцированными меловыми и четвертичными образованиями, занимающими бóльшую, южную часть площади. Глубина депрессии (мощность заполняющих ее осадков) достигает 250 м. Границы этой формы чехла неровные, осложненные многочисленными эрозионными врезами.

Важнейшие разрывные нарушения

Дизъюнктивы на территории представлены в основном надвигами. Среди них наиболее протяженными, имеющими существенную ширину своей зоны и разделяющими крупные тектонические единицы, являются с запада на восток: *Главный Западно-Уральский* (по которому Уральская складчатая система сочленяется с Предуральским краевым палеопрогибом), *Фронтальный* (ограничивающий с запада Лемвинский аллохтон) и *Главный Уральский* (отделяющий Войкарский синклинорий от Лемвинского аллохтона); фронтальная часть последнего отождествляется с границей палеоконтинентального и палеокеанического секторов уралид. Возраст этих разломов (как и подавляющего большинства других) предполагается позднепермско-триасовым (–раннеюрским?). ГУН имеет региональное значение, тело его (шириной до первых десятков км), выполненное преимущественно офиолитами и меланжевым комплексом, протягивается вдоль всего Урала. Остальные два дизъюнктива, обладающие субрегиональным статусом, выражены сочетанием протяженных (до сотен километров) сближенных кулисообразно расположенных разрывов уральского простирания.

Среди «прочих» разрывов значимыми являются также продольные пологопадающие: Харутинский, Верхнехаротский, Грубешорский и Хараматалоуский надвиги, ограничивающие крупные пластины в пределах Лемвинского аллохтона. На смежном листе для последнего из них установлена зона тектонического меланжа, (шириной до 1,2 км), падающая на юго-восток под углами около 70° и выполненная смесью обломков пород грубешорской, ивтысьшорской свит, фрагментов гипербазитов райизско-войкарского(?) комплекса, погруженных в рассланцованный серпентинитовый матрикс.

Характерной чертой большинства надвигов является довольно крутое (до 40°) положение сместителя вблизи дневной поверхности и выполаживание с глубиной, где дизъюнктивы становятся почти горизонтальными, переходя в послойные срывы в компетентных породах. Вертикальная амплитуда разрывов в Прилемвинском моноклинории достигает 5 км, во внутренней структурной зоне Предуральского палеопрогиба – не превышает 1000 м. Горизонтальная амплитуда большинства крупных надвигов изменяется от первых км до первых десятков км (у ГУНа) [27, 116]. Крутопадающие разломы (продольные и поперечные) на территории немногочисленны и малоамплитудны.

Следует отметить, что мощные зоны дробления на контактах пластин в составе Лемвинского аллохтона в большинстве случаев отсутствуют; на смежном с юга листе отмечалась лишь интенсивная милонитизация пород в полосе шириной 3–5 м. Залегание слоистости вмещающих отложений, как правило, параллельно наблюдающемуся контакту и обычно крутое (40–70°). По мнению некоторых авторов, это свидетельствует о первоначально доскладчатой шарьяжной природе данных разломов [49]. Выходящие на поверхность разрывные нарушения на МАКС и картах магнитного поля практически не отображаются, но часть из них достаточно уверенно трассируется на картах локальной составляющей аномального поля силы тяжести – линейно вытянутыми градиентами и узкими положительными аномалиями.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В геологической истории региона выделяются три крупных цикла развития: байкальский, каледоно-герцинский и мезозойско-кайнозойский (им соответствуют одноименные структурные этажи). Известные на территории листов докембрийские выходы рифейских аповулканогенно-осадочных образований (хараматолоуская серия и ивтысьшорская свита) крайне ограничены и слагают на юго-востоке очень небольшой фрагмент Хараматолоуского блока. Как уже было сказано выше, их формирование отождествляется с обстановками континентального рифтогенеза. По материалам смежных листов [49, 64] предполагается, что в среднем рифее блок находился в пределах задугового спредингового бассейна Доуральского океана, а в позднем рифее тектонический режим сменился на островодужный. Последующая доордовикская история развития может быть представлена на основе «общеуральских» данных. На рубеже рифея–венда возникает очередная континентально-рифтовая система (на этот раз с «близуральским» простиранием главной ветви), достигшая «красноморской» стадии, а в конце раннего венда начавшая испытывать конвергенцию плит. В позднем венде–раннем кембрии происходят коллизионные процессы, территория вступает в орогенную стадию развития со складчатыми деформациями и горообразованием. Район становится частью обширного Евразийского континента, а в среднем кембрии(?) вступает в платформенный режим, в течение которого осуществляется значительная планация горного рельефа.

В конце позднего кембрия формируется новый («Уральский») континентальный рифт, начинающий каледоно-герцинский цикл развития. В начале накапливаются разнозернистые, в т. ч. грубообломочные терригенные осадки (на территории не вскрыты): в краевых частях рифта преимущественно кварцевые или олигомиктовые (обеизская свита и ее аналоги), ближе к его оси – полимиктовые с прослоями базальтоидов, реже кислых вулканитов (погурейская свита). Во второй половине раннего ордовика (весь флоский век) рифтовая долина расширяется и углубляется, заполняясь более тонкозернистыми отложениями, в т. ч. пестроцветной терригенной турбидитовой фомацией (грубеинская свита).

В самом начале среднего ордовика центральная часть континентального рифта преобразуется в зону спрединга с возникновением океанической коры (здесь – ультрамафиты райизско-войкарского комплекса, а за пределами площади и надстраивающие их другие члены офиолитовой ассоциации). Зарождаются Уральский палеоокеан и соседствующая с ним на западе пассивная окраина Восточно-Европейского палеоконтинета (ВЕК). В конце ордовика из-за резкого изменения относительных скоростей расходящихся мегаплит за рамкой листов закладываются погружающаяся под «восточный» палеоконтинент зона субдукции (с надсубдукционным кэршорским дунит-верлит клинопироксенит-габбровым комплексом), а затем и вулканическая островная дуга, существовавшая по начало девона и прошедшая все стадии своего развития.

В пределах пассивной окраины уже с дарривильского времени происходит четкая дифференциация на шельф и континентальный склон. На полого наклоненной к востоку поверхности в мелком открытом море начинают накапливаться существенно карбонатные образования, которые к востоку сменяются более глубоководными карбонатно-терригенными отложениями качамылькской свиты, формирующимися в условиях глубокого шельфа и отчасти верхней части склона.

С конца ордовика на западе пассивной окраины (Бельско-Елецкая СФЗ) наступили условия реверсирующего бассейна; на большей части шельфа формируется типичная карбонатная платформа, в пределах которой до конца карбона (вследствие колебательных движений) идет чередование мелководных (закрытошельфовых) лагунных и относительно глубоководных

(открытошельфовых) обстановок. На фоне меняющейся солености воды известняки чередуются с доломитами.

В начале силура граница континентального склона смещается к западу; в юго-восточной части площади над качамыльскими образованиями отлагаются известняково-черносланцевые осадки харотской свиты. С раннего эмса по живет, когда наступившая до этого на шельфе трансгрессия прерывается серией кратковременных осушений, происходил частичный размыв ранее накопленных отложений. Продукты размыва сбрасывались к подножию карбонатной платформы, где ими сформированы занимающие пониженные участки турбидитные конусы выноса песчаников и аргиллитов пагинской свиты. В это же время в верхней части континентального склона на относительно приподнятых плато накапливались конденсированные кремнисто-алевро-глинистые или глинисто-кремнистые осадки лёкъелецкой и косвожской свит. У подножия склона с конца среднего ордовика по конец девона формируются базальтоидно-терригенно-кремнистые отложения молюдшорской и грубешорской свит; излияние базальтов связывается с «отраженной» активизацией – отголосками процессов происходивших субсинхронно в гораздо более восточных районах Уральской мобильной области. В течение позднего девона и турне в пределах континентального склона шло образование глубоководных ленточных силицитов няньворгинской свиты, а затем (почти до конца каменноугольного периода) карбонатно-кремнисто-глинистых отложений воргашорской и яйюской свит. В фамене и раннем карбоне на внешнем краю карбонатной платформы формировались мощные биогермные и отмельные фации (вскрытые под Лемвинским аллохтоном скв. 1-Юнъяхинская).

Еще с франа в центральных частях мобильной области вследствие резкого сближения упомянутых континентов происходят частые коллизии. В конце фамена – начале турне мезоплиты с разделяющей их океанической корой начинают поддвигаться под ВЕК. Возникают первые флишевые троги, в локальных участках повышенного теплового потока усиливается магматизм («вулкано-плутонические пояса»). К началу гжеля на севере Урала волна коллизионных процессов достигает ВЕК, восточная периферия которого к тому времени уже характеризовалась мощной континентальной корой с формированием аккреационных призм. На месте континентального склона и «барьерно-рифовой зоны» возникает обширный флишевый трог (кечьпельская свита), в допозднепалеозойские породы внедряются гипабиссальные граниты погурейского комплекса. В начале перми западнее зарождается краевой прогиб с накоплением конденсированных молассоидов юньягинской серии.

Усиление горообразования в сакмарское время привело к полному заполнению флишевого трога и расширению Предуральского краевого прогиба на территорию бывшего палеошельфа (Бельско-Елецкой зоны) до его современных западных границ. По начало кунгура там происходит образование нижней (морской) сероцветной молассы, верхи которой представлены талатинской свитой. С филипповского времени в лагунно-континентальных условиях формируется мощная терригенная верхняя моласса; в пределах палеоподнятий и их склонов происходит интенсивное угленакопление.

Начало обдукции, как «движения масс» (в частности оформление ГУН и возникновение Фронтального Лемвинского надвига), вероятно, определяется концом ранней перми [23], когда в результате разрядки тангенциальных напряжений в шарьирование были вовлечены и перемещены далеко на запад образования палеоокеанического сектора и бывшего континентального склона. Основные процессы складчатости и разрывообразования (внутри Лемвинского аллохтона, в Прилемвинском моноклинории и на востоке Предуральского краевого палеопрогиба) происходили с конца поздней перми и закончились на рубеже триаса и юры. Тем самым окончательно формируется Уральская складчатая система, завершается становление коллизионного орогена, определяющего современный структурный план. С этого времени регион вступает в платформенный режим (испытывая лишь эпейрогенические или небольшой амплитуды унаследованные тектонические движения) и начинает интенсивно денудироваться. Названные подвижки носили преимущественно положительный характер, и в позднем мезозое территория листов в основном оставалась слабо приподнятой сушей. Только в позднем мелу здесь существовал эпиконтинентальный морской бассейн, соединявшийся с одновозрастным Западно-Сибирским. Сформированные в нем осадки, представленные кварц-глауконитовыми песчаниками, опоками, диатомитами, указывают на отсутствие сколько-нибудь существенных поднятий по его окраинам в этот период времени. К концу эоцена позднегерцинское горное сооружение было полностью нивелировано – сформирована поверхность предельного выравнивания.

В олигоцене–миоцене в результате ряда факторов (изостатическое воздымание, неотектоника, засушливый климат) начинается «возрождение» западной половины палеоурала (внутриплитный орогенез) с формированием здесь горной страны, существующей и в настоящее время. Плиоцен-четвертичный этап своеобразен как в тектоническом, так и в климатическом отношении. В плиоцене – раннем неоплейстоцене общее сводово-глыбовое поднятие Урала становится более дифференцированным и осуществляется в режиме колебательных движений, это привело к тому, что в ближнем Предуралье трижды ингрессировало море (нередко на фоне ледовых обстановок) с образованием осадков колвинской (здесь не представленной), падимейской и роговской серий. В середине раннего неоплейстоцена климат характеризуется значительным потеплением. Вероятно, с конца раннего неоплейстоцена и по голоцен включительно горная часть Урала и северное Предуралье подвергаются неоднократным оледенениям. Однако на данной территории прямые свидетельства этому в виде соответствующих образований известны только для среднего и позднего неоплейстоцена (соответственно пачвожская покровная и ханмейская горно-долинная морены).

С позднего неоплейстоцена начинается последний этап осадконакопления, связанный с усилением неоорогенических движений, существенным расширением зоны кряжа, заложением и развитием современной речной сети. К нему относится аллювий трех надпойменных террас (седловой, сырьяхинский, ярвожский) и современные пойменно-русловые отложения. При этом седловой аллювий замещается в верхних отрезках долин горного сооружения – ханмейской мореной, а ниже по течению «смешивается» с синхронным гляциофлювиалом. Центром ханмейского оледенения являлся север Урала, а также Пайхой, о чем свидетельствует форма конечно-моренных валов и очевидное присутствие в составе валунов пайхойского материала. Продукты полярноуральского горно-долинного (конец позднего неоплейстоцена) и современного карового оледенений фиксируются только восточнее рассматриваемой площади. После отступления средненеоплейстоценового (пачвожского) ледника на фоне роста горного сооружения со стрелецкого времени интенсивно образуются отложения склонового ряда, формирование которых продолжается и сегодня. Кроме того, с середины позднего неоплейстоцена на равнине обильно развиваются озерно-болотные образования, в плиоцене – повсеместно маломощные покровные суглинки.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Геоморфологическое районирование

Территорию листов охватывают фрагменты двух крупных геоморфологических единиц – русская равнина (*I*) и Уральское горное сооружение (*II*). Первая представлена здесь единственным подразделением второго порядка – Предуральской приподнятой аккумулятивно-денудационной равниной (Iа); вторая состоит из двух таксонов того же ранга: области предгорий (IIа) и области низких гор (IIб).

Предуральская приподнятая аккумулятивно-денудационная равнина занимает почти всю изученную площадь. Она представляет собой полого-увалистую слабо наклоненную к северо-западу поверхность с абс. отм. от 80 до 224 м; глубина эрозионных врезов в ее пределах достигает 60 м. Рельеф имеет мягкие, плавные очертания, так как сформирован в основном ледово-морскими отложениями роговской серии и средненеоплейстоценовыми ледниковыми образованиями. Водоразделы пологоволнистые слабонаклонные, реже плоские. Рисунок речной сети перистый с преобладающей юго-западной ориентировкой.

Область предгорий распространена на крайнем юго-востоке площади, где протягивается с юго-запада на северо-восток вдоль горного Урала в виде полосы шириной около 10 км. Представляет собой поверхность выравнивания олигоценового возраста, частично перекрытую мореной Ханмейского горно-долинного оледенения, а в позднем кайнозое моделированный процессами комплексной денудации. Абс. отм. поверхности – от 200 до 560 м, при этом максимальные превышения приурочены к вершинам Хойла-Пэ и Хойламыльк. Реки в полосе предгорий имеют каньонообразные долины, глубина эрозионного расчленения достигает 120–150 м. От области низких гор описываемая поверхность отделяется заболоченным корытообразным понижением шириной около 5 км, вытянутым в северо-восточном направлении. Высотные отметки здесь колеблются от 200 до 250 м.

Область низких гор характеризуется глубоким расчленением: наиболее высокие отметки здесь достигают 950 м, минимальные – 400 м. Для нее характерен рельеф Полярного сегмента Урала, облик которого определяется преобладанием ориентированных в северо-восточном направлении и, как правило, приуроченных к наиболее устойчивым к выветриванию породам эрозионных и экзарационных склонов, смоделированных криогенными процессами.

Генетические категории рельефа

По ведущим генетическим факторам в пределах территории выделены две крупные категории рельефа: выработанный и аккумулятивный. Выработанный подразделяется на структурно-денудационный, сформированный при воздействии процессов экзоморфогенеза на древние геологические структуры, и денудационный, формы которого образовались в результате различных экзогенных процессов: эрозии, экзарации, комплексной денудации и др.

Структурно-денудационный рельеф представлен на территории поверхностями склонов горных массивов (в пределах Пайерской и Хараматолоуской пластин), образовавшимися за счет препарирования крыльев разломов, ограничивающих эти тектонические блоки (*1*). Наиболее типичны склоны удлиненных возвышенностей; подчиняясь общему морфоструктурному плану, они вытянуты преимущественно в северо-восточном направлении. Возраст их соответствует началу интенсивных процессов эпиплатформенного внутриплитного неоорогенеза в олигоцене–миоцене.

Денудационный рельеф включает эрозионные склоны речных долин, экзарационные поверхности троговых долин и каров, денудационные равнины, а также поверхность цокольного

педиплена и реликты древних поверхностей выравнивания (пенеплена), созданные процессами комплексной денудации.

Эрозионные склоны современных речных долин (2) повсеместно врезаны в более древний денудационный и аккумулятивный рельеф. В коренных породах гор и предгорий они обычно крутые или средней крутизны, имеют вогнутый или прямой профиль; реже встречаются выпуклые поверхности, изрезанные мелкими эрозионными бороздами. Как правило, склоны покрыты делювальным, коллювиальным, десерпционным или солифлюкционным «чехлом». В пределах Северо-Предуральской равнины в рыхлых отложениях склоны имеют более мягкие очертания, форма их обычно выпуклая, очень редко прямая. Для этих поверхностей характерно развитие мерзлотного микрорельефа. Нижний возрастной предел формирования эрозионных склонов речных долин принимается поздненеоплейстоценовым (стрелецким), поскольку данный процесс начался одновременно с заложением современного плана речной сети после отступления средненеоплейстоценового покровного ледника.

Экзарационные поверхности троговых долин и каров поздненеоплейстоцен-голоценовых оледенений нерасчлененные (3) развиты в области низких гор и только в единичном случае выделяются на востоке площади в пределах Северо-Предуральской равнины. Выработанные экзарационные поверхности определены деятельностью ханмейского и полярноуральского горно-долинных ледников. Наиболее высокий ярус этого рельефа принадлежит к «полярноуральским» трогам и карам – отметки их днищ располагаются в пределах 500–700 м. Эти троги обычно наследуют ранее выработанные долины ханмейского оледенения. Ханмейский трог, расположенный на востоке площади, имеет корытообразный поперечный профиль, довольно широкое днище и крутые борта; длина его составляет 4 км, ширина изменяется от 250 до 360 м. Днище трога находится на абс. отм. 90 м и занято оз. Ывланьты (Чернаты).

Приподнятая волнисто-увалистая денудационная равнина с маломощным чехлом четвертичных отложений, сформированная в поздненеоплейстоцен-голоценовое время (4) выделяется на юге площади листа Q-41-IX, где занимает самую возвышенную часть междуречья Бол. Роговой и Усы. Это вытянутая в северо-восточном направлении приподнятая широкая гряда с волнисто-увалистой поверхностью, имеющей довольно мягкие очертания; пологие сглаженные склоны образуют малые (не более 5–6°) углы наклона. Абсолютные отметки этой поверхности изменяются от 180 до 224 м, при этом наивысшие из них принадлежат широким округлым формам, таким как «массив» в районе горы Микитъюмыльк. Долины крупных ручьев Щельяшор, Пернашор, Пыжшор, а также логи в истоках р. Микитъю проникают далеко в глубь равнины, образуя довольно глубокие эрозионные врезы. Равнина сложена суглинками и супесями пачвожской морены. В центральной ее части мощность отложений ничтожна, а местами суглинки совсем отсутствуют и на поверхности лежит элювий коренных пород. Это свидетельствует о процессах интенсивной денудации, имевшей здесь место в позднем неоплейстоцене. В настоящее время данная поверхность подвергается пассивной денудации, обусловленной криогенными, флювиальными и эоловыми процессами.

Выровненная поверхность цокольного педиплена олигоценового возраста, моделированная процессами комплексной денудации в позднем кайнозое (5) представляет собой выступающие из-под чехла пачвожских и ханмейских ледниковых (реже гляциофлювиальных) образований выровненные участки, «сглаженные» этими ледниками. В виде расчлененных эрозионными врезами уплощенных водоразделов и прилегающих к ним пологих склонов эта поверхность образует полосы шириной до 8 км в области предгорий; абс. отм. ее изменяются от 300 до 564 м. В пределах педиплена рыхлые отложения либо отсутствуют, либо мощность их явно уменьшена, о чем свидетельствуют выходы коренных пород в долинах рек, присутствие элювиальных развалов на водоразделах, а также серии карстовых воронок в поле развития известняков качамылькской свиты. Воронки имеют округлую форму, диаметр их составляет 4–5 м, глубина 1,5–2,0 м. Стенки воронок задернованы, в единичных случаях обнажаются известняки, днища засыпаны [106]. Олигоценовое время формирования этого рельефа принимается на основании хорошей морфологической сопоставимости с аналогичной денудационной поверхностью смежных территорий, где названный возраст определяется присутствием там кор выветривания гидрослюдисто-каолинитового состава [48, 49, 65].

Реликты поверхностей выравнивания позднеюрско-эоценового времени формирования (6) представляют собой небольшие участки выровненной поверхности в области низких гор. На ней широко развиты элювиальные образования поздненеоплейстоцен-голоценового возраста. Высотные отметки колеблются в диапазоне от 500 до 900 м. Размеры выровненных участ-

ков составляют в среднем 1,2 × 0,2 км. Цоколь сложен породами пагинской свиты девона и ультрамафитами райизско-войкарского комплекса. Фрагменты описываемой поверхности условно отнесены к остаткам позднеюрско-эоценового пенеплена, сформированного непосредственно перед началом изостатического воздымания Урала.

Аккумулятивный рельеф. В соответствии с ведущими рельефообразующими факторами аккумулятивные поверхности разделены на морские (аллювиально-морские), ледниковые, гляциофлювиальные, флювиальные и делювиально-солифлюкционные. Время формирования аккумулятивного рельефа, как правило, коррелируется с возрастом слагающих его образований.

Поверхности делювиально-солифлюкционных подгорных шлейфов поздненеоплейстоцен-голоценового возраста (7) образованы делювием и солифлюксием, перемещенными из области низких гор к предгорьям. Эти формы рельефа, занимающие площадь менее 1 % территории листов, представляют собой хорошо выраженные наклоненные от гор к равнине площадки (шириной до 1 км), моделированные мелкими солифлюкционными террасами и ложбинами продольного стока. Формирование поверхности началось в позднем неоплейстоцене и продолжается по настоящее время.

Узкие ступенчатые флювиальные поверхности объединенных пойм, первой и второй надпойменных террас поздненеоплейстоцен-голоценового возраста (8) распространены по долинам всех водотоков, достигая максимальной ширины 4 км на р. Уса. Поверхность, сформированная отложениями русла и террасового комплекса, имеет ступенчато-вогнутый профиль, отражающий этапы понижения базиса эрозии. Вторая надпойменная терраса, сложенная сырьяхинским аллювием, развита на реках Уса, Кечпель и Сейда. Поверхность ее плоская, слабо наклонена в сторону русла и зачастую заболочена; тыловой шов выражен слабо. На ней фрагментарно прослеживаются сильно сглаженные формы первичного микрорельефа – следы блуждания русла и прирусловые валы. Высота террасы составляет 6–12 м; ширина площадки в долине р. Уса изменяется от 150 м до 2 км, в долинах рек Кечпель и Сейда колеблется от 100 м до 1 км. Площадки первой террасы, выполненные ярвожским аллювием, обычно сильно заболочены, изборождены логами, характеризуются присутствием небольших озер и стариц. На их поверхности следы блуждания русел и прирусловые валы просматриваются хорошо; тыловой шов четко выражен в мезорельефе. Терраса широко развита в долине р. Уса, где ее высота над урезом воды 3–6 м, ширина изменяется от 100 м до 3 км. В долинах рек Кечпель и Юнъяха высота снижается до 2,5–3 м, ширина колеблется от 100 м до 2 км. Обе надпойменные террасы могут быть как цокольные, так и полностью аккумулятивные. Пойма отчетливо выражена в долинах всех водотоков изученной площади. На ее поверхности хорошо заметны прирусловые валы, пойменные гривы, межгривенные ложбины и старицы. Относительные превышения площадок над меженным уровнем рек и ручьев составляют 1–4 м. Время формирования этих поверхностей поздний неоплейстоцен-голоцен.

Плосковолнистая флювиальная поверхность третьей надпойменной террасы поздненеоплейстоценового возраста (9) развита в долине р. Уса и нижних отрезках долин рек Сейда, Сейдяъха и Ошвор. Сформирована седловым аллювием, площадки плосковолнистые наклонные; диапазон их абс. отм. 80–100 м. Поверхность расчленена логами и ложбинами стока сезонных вод. Высота террасы составляет 10–15 м, ширина ее в долине р. Уса достигает 9 км. Цоколем обычно служат осадки роговской серии, реже дочетвертичные отложения.

Поверхность четвертой аллювиально-морской террасы поздненеоплейстоценового возраста (10) сохранилась в виде четвертой террасы на р. Уса. Представляет собой слабовсхолмленную, преобразованную мерзлотными процессами, сильно заболоченную поверхность с многочисленными озерами, расположенную на абс. отм. 85–100 м. Вверх по долине р. Уса ее абс. отм. возрастают до 110–125 м и она переходит в поверхность четвертой аллювиальной надпойменной террасы. Поздненеоплейстоценовый возраст основывается на возрасте слагающих осадков четвертой аллювиально-морской террасы. По представлениям В. И. Астахова, Я. Мангеруда и др. (1998, 2004 гг.) является поверхностью озерно-ледниковых образований подпрудного Палеоозера Коми и имеет ранневалдайский возраст. По мнению Б. А. Борисова – поздневалдайский.

Слабоволнистая и плоская поверхность поздненеоплейстоценовых (ханмейских) гляциофлювиальных (в т. ч. зандровых) полей (11) занимает обширную площадь в бассейнах рек Бол. и Мал. Пятомбойю, на междуречье Бол. Пятомбойю–Сейда, Сейда и Лёкворкута, Сэха и Седъяха. Представлена, как правило, заболоченными поверхностями, на которых разбросаны многочисленные озера различной величины и формы; абс. отм. не поднимаются выше 140 м. На крайнем северо-западе вдоль долин рек Бол. Роговая, Бол. и Мал. Пятомбойю эта поверхность

плоская, лишь кое-где осложненная слабо выраженными широтными грядками. Она преобразована мерзлотными процессами, сильно заболочена, насыщена многочисленными мелкими озерами; абс. отм. 85–90 м. Многие котловины и ложбины, развитые на ней, представляют собой термокарстовые образования, а прямолинейные очертания их предопределены системами морозобойных трещин. Склоны долин рек и ручьев в рельефе поверхности почти не выражены, а плоские междуречья подходят к самой бровке долин. Вдоль рек Уса, Воркута и Кечпель поверхность гляциофлювиальных зандров представляет собой массивы и широкие каналы стока, сформированные талыми ледниковыми водами. Рельеф ее пологоволнистый, реже пологохолмистый; абс. отм. изменяются от 100 до 150 м. Поздненеоплейстоценовый (ханмейский) возраст данной поверхности определяется временем формирования одноименного гляциофлювиала.

Холмисто-западинная и параллельно-грядовая поверхность морены ханмейского покровного оледенения (12) распространена в северо-западной части территории листов, где прослеживается широкой полосой в долинах рек Бол. Роговая и Бол. Пайпудына. Имеет типичный холмисто-западинный, холмисто-грядовый рельеф с четко выраженными донными, боковыми и конечными моренами. Высота моренных гряд и холмов над поверхностью донной морены достигает 30–40 м, а отдельных конечно-моренных образований – до 60 м.

Холмисто-грядовая поверхность ханмейского горно-долинного оледенения (13) прослеживается на крайнем юго-востоке изученной территории (верхнее течение р. Бол. Хойлаю), где образует лопасть конечно-моренных форм в области предгорий. Имеет типичный холмисто-грядовый рельеф со слабо выраженными боковыми моренами. Высота моренных гряд изменяется от первых метров до 40 м [106]. Возраст данной поверхности поздненеоплейстоценовый.

Слабовсхолмленная и плосковолнистая поверхность краевых частей и конечно-моренных гряд среднеплейстоценового (пачвожского) гляциала (14) распространена на юго-востоке площади (перед областью предгорий) и на крайнем северо-западе, в бассейне р. Бол. Роговая. В первом случае она, занимает полосу на левобережье р. Юнъяга и в районе слияния рек Прав. и Лев. Кечпель, представлена там слабоволнистой поверхностью с редкими грядами субширотного простирания; абс. отм. изменяются от 150 до 210 м. На северо-западе эта поверхность слагает водораздел рек Пальник-Ю и Мал. Пятомбойю, в т. ч. гряду Воргамусюр, продолжением которой к северо-востоку является гряда Хорынеймусюр; эти гряды, по-видимому, являются фрагментами вала конечной морены, охватывающего амфитеатром язык ледника [23]. Гряды имеют плосковолнистую поверхность, склоны довольно крутые, изрезанные параллельными долинами мелких ручьев. Возраст данной поверхности (средненеоплейстоценовый) определяется временем окончания пачвожского оледенения.

Волнистая и грядово-холмистая равнина, сформированная на средненеоплейстоценовых ледниковых и водно-ледниковых образованиях, осложненная более поздними термоэрозионными, криогенными и другими процессами (15). Равнина наиболее широко развита в пределах изученной территории, формируя общий облик Северо-Предуральской аккумулятивно-денудационной равнины. Сложена породами пачвожской морены и одноименного гляциофлювиала; абс. отм. поверхности варьируют от 100 до 200 м. Холмы и грядоподобные возвышенности с пологими, часто вогнутыми склонами, а также низины и котловины в совокупности образуют холмисто-волнистую поверхность, интенсивно эродированную V-образными и лотковидными долинами водотоков. Вершины холмов имеют плоскую или полого-выпуклую форму с незначительными уклонами. В плане они представлены либо отдельными куполовидными поверхностями, либо вытянутыми цепочками слабых возвышений, разделенными неглубокими понижениями; ориентировка таких цепочек самая разнообразная. Водоразделы заболочены, изобилуют озерами, торфяными буграми, широко развит тундровый микрорельеф (медальоны выморажи вания, полигональные грунты).

Характерным участком развития грядово-холмистого рельефа является водораздел рек Уса и Воркута на крайнем северо-востоке территории, представленный вытянутой с юга на север и северо-восток волнистой дугообразной грядой Усваберд мусюр. Абс. отм. изменяются от 134 м в нижней части полого сглаженных, чаще выпуклых ее склонов до 194 м в центре гряды. Она расчленена понижениями на отдельные вершины, имеющие в плане округлую форму; понижения зачастую заболочены и покрыты плоскими или бугристыми торфяниками, отмечается обилие мелких озер. Прорезающие гряду долины ручьев и рек, обладая довольно крутыми склонами, подчас глубоко врезаны в ее поверхность и в нижних своих течениях вскрывают коренные отложения. Чуть западнее, на водоразделе Воркуты и Лёкворкуты, практически параллельно гряде Усваберд-мусюр, расположен увал Мошаломыльк, вытянутый в северо-

восточном направлении. На западе площади, к северу от р. Микитъю широким массивом протягивается в том же направлении гряда Пальник-юмусюр. Эти формы рельефа обладают теми же геоморфологическими чертами, что и гряда Усваберд мусюр. Время формирования рассматриваемой поверхности (с учетом длительного и интенсивного воздействия последующих осложняющих факторов) принимается в диапазоне средний неоплейстоцен–голоцен.

Фрагменты плосковолнистой поверхности аллювиально-озерной равнины средненеоплейстоценового возраста (16). Наиболее обширные из них фиксируются у южной рамки (долины рек Юнъяга, Лагорта) и на северо-востоке (руч. Кечшор) территории листов. Мелкие фрагменты (не показаны на схеме по условиям масштаба) наблюдаются по рекам Уса, Воркута, Лёкворкута, Сейда, Кебылаю, ручьям Пасавож и Щельяшор. Эта поверхность сформирована на песчано-глинистых отложениях сылвицкого горизонта, заполнявших древние долины, в т. ч. в пределах широкой Усинской палеодепрессии. Позднее они были перекрыты пачвожской мореной, а частично обнажены в позднем неоплейстоцене–голоцене при образовании современного террасового комплекса. Средненеоплейстоценовый (бельский) возраст поверхности отвечает времени накопления упомянутого лимноаллювия и аллювия.

Субгоризонтальная или пологоволнистая морская (участками аллювиально-морская) аккумулятивная равнина, сформированная на эоплейстоцен-ранненеоплейстоценовых отложениях (17), представлена небольшими фрагментами в центральной, южной и юго-западной частях площади вдоль долин рек Уса, Сейда и Кечпель. Сформирована на ледово-морских отложениях роговской серии; имеет полого-волнистую поверхность (с высотными отметками не выше 190 м), на которой выделяются небольшие возвышенности с мягкими, спокойными очертаниями. Водораздельные поверхности часто заболочены, нередки озера, торфяные бугры. В последующее и настоящее время поверхность подвергается слабой пассивной денудации, обусловленной криогенными, флювиальными и эоловыми процессами с образованием ложбин стока талых вод и небольших оврагов. Возраст формирования данной рельефообразующей поверхности принимается ранненеоплейстоценовым.

Прочие элементы и формы рельефа. *Погребенные палеодолины (ложбины гляциофлювиального стока)* – элементы древней речной сети, унаследованные потоками талых ледниковых вод, отчетливо дешифрируются на аэрофотоснимках. Это система частично погребенных своеобразных ложбин, вытянутых главным образом в широтном и северо-западном направлениях. Имея ширину от сотен метров до 6 км они протягиваются на десятки километров, пересекают современные водоразделы, соединяя системы различных рек: Бол. Роговую с Усой и Сейдой, Микитъю с Ошвором и Усой, Сейду с Лёкворкутой и Воркутой. Для всех палеодолин характерны: значительная глубина вреза и отчетливая выраженность в рельефе, наличие долинных водоразделов, присутствие в бортах гляциофлювиальных отложений, а также широкое развитие в днищах крупнобугристых торфяников и многочисленных озер. Самое южное положение занимает ложбина, унаследованная руч. Ошвор и далее протягивающаяся через междуречье Уса–Микитъю в бассейн последней. Глубина ее достигает 30 м, склоны хорошо выражены в рельефе, на поверхности дна – торфяники. Вдоль южного борта предшественниками встречены гляциофлювиальные песчано-гравийно-галечные отложения, образующие террасовидный уступ [115]. Севернее расположены еще две крупные палеодолины северо-западного простирания; первая соединяет верховья р. Бол. Пятомбойю и долину р. Сэха, вторая – реки Сейда и Лёкворкута. Обе имеют четко выраженные в рельефе крутые борта высотой 20–40 м, вдоль которых обнажаются гляциофлювиальные пески. Днища долин заняты торфяниками и многочисленными озерами (иногда довольно крупными – до 500 м в поперечнике), нередко образующими соединяющиеся друг с другом цепочки.

Локальные формы рельефа. К ним относятся вынесенные на геоморфологическую схему преимущественно внемасштабные эрозионные уступы, бугры пучения, солифлюкционные террасы, кары и цирки, карстовые воронки, денудационные останцы. Их характеристики в той или иной мере приведены выше в данной главе, а также при описании четвертичных (и отдельных дочетвертичных) образований в соответствующих подразделах гл. «Стратиграфия».

История формирования рельефа

В эоценовый период на большей части территории преобладали денудационные процессы, «раннемезозойские» горы Урала в условиях господствующего умеренно-теплого гумидного климата были преобразованы в пенеплен. В олигоцене–миоцене на фоне общего сводового

поднятия Урала формируется педиплен, который окаймлял возникшее к этому времени горное сооружение. Миоцен-раннеплиоценовая эпоха в целом характеризуется общей тектонической активизацией территории, о чем свидетельствует практически полное отсутствие отложений этого периода. Осадки среднего плиоцена на территории в Пайхойско-Усинском районе начинаются с колвинской свиты.

Начало интенсивной аккумуляции (на фоне уже дифференцированных неоорогенических движений) и становления основных черт современного рельефа можно соотнести с позднеплиоценовой стабилизацией базиса эрозии и связанной с этим колвинской ингрессией морского бассейна. На рубеже плиоцена–квартера колебательные движения земной коры вначале вызвали кратковременную регрессию палеоводоема (с полным размывом ранее сформированных осадков), в «гелазии» еще одну – падимейскую трансгрессию, а затем новое частичное осушение приподнятых участков равнины. Эоплейстоцен и самое начало неоплейстоцена характеризуется повсеместным опусканием, которое сопровождается наступлением холодных вод арктического бассейна – роговской трансгрессией. Море вплотную подошло к подножию Урала (при этом горная страна тогда была заметна уже) и «гелазский» рельеф на большей части территории был погребен. Регрессия роговского водоема позволила возобновить процессы эрозии и денудации, резко преобладавшие над аккумуляцией до конца раннего неоплейстоцена.

В среднем неоплейстоцене начинается период формирования сылвицкой гидросети, происходит врезание новых и, вероятно, «откапывание» погребенных речных долин. На обширных водораздельных пространствах по-прежнему господствовали денудационные процессы.

Со среднего неоплейстоцена Предуралье, Урал и Пайхой подвергаются неоднократным оледенениям. Пачвожский покровный ледник, двигавшийся с севера и занявший большую часть территории листов, сгладил, а участками на возвышенностях полностью срезал существовавший до его наступления рельеф. Моренные отложения сформировали волнистую и грядово-холмистую равнину, преобразованную в дальнейшем эрозионными, денудационными и криогенными процессами. Ханмейское горнодолинное оледенение затронуло юго-восточную часть площади, где после таяния льдов остались гряды краевых морен. В горной части этим ледником были выработаны главные троговые долины, отдельные кары и цирки. В промежутке между стадиями данного оледенения при таянии ледников образуются многочисленные ложбины гляциофлювиального стока, распространявшиеся далеко на запад, формируются поверхности долинных зандров.

С начала позднего неоплейстоцена усиливаются разнознаковые неотектонические движения, происходит рост и расширение горной страны, граница зоны «альпийского» рельефа смещается на северо-запад, захватывая и часть рассматриваемой территории. Дальнейшее дискретное понижение базиса эрозии обусловливает образование поверхностей осадконакопления, связанное с заложением и развитием современной речной сети. К нему относится аллювий четырех надпойменных террас – якшинский, седловой, сырьяхинский, ярвожский в Печорской подобласти и Уральской СФЗ, а также современные пойменно-русловые отложения. При этом якшинский аллювий в Усинско-Лемвинской депрессии в Печорском районе фациально замещается вниз по р. Уса с абс. отм. 100 м аллювиально-морской чулейской толщей, а седловой и ярвожский аллювий в верхних отрезках долин Уральской СФЗ – ханмейской и полярноуральской моренами и их флювиогляциальными образованиями.

В голоцене сформировалась высокая пойма и заложилась низкая пойменная терраса, а продолжающееся периодическое таяние верхней части мерзлотного слоя привело к существенному заболачиванию почти всей площади.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На территории листов локализовано 24 месторождения (пять крупных, одно среднее, 18 малых), а также пять проявлений и девять пунктов минерализации. На КЗПИ показан 21 объект, 52 месторождения (одно крупное, два средних, 49 малых) и 10 проявлений строительных материалов вынесены на КНЧО.

Горючие ископаемые

Нефть и газ. Почти всю рассматриваемую территорию (кроме юго-восточного угла) занимает Северо-Предуральская нефтегазоносная область (5 Н,Гз/О-Т), входящая в Тимано-Печорскую НГП. Она соответствует северной периферии Предуральского краевого палеопрогиба; в ее состав также включен ряд тектонических структур Прилемвинского моноклинория и Лемвинского аллохтона. Названная область подразделяется на четыре нефтегазоносных района (НГР): Воркутский, Кочмесский, Интинско-Лемвинский и потенциальный Лемвинский, представленные лишь своими частями. Необходимо отметить, что все известные в настоящее время промышленные нефтяные и газовые месторождения даже трех первых «определившихся» районов располагаются за рамкой характеризуемых листов. Все выделяемые здесь малоразмерные перспективные структуры (ранга нефтяных и газовых полей) имеют статус потенциальных.

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На изученной территории эта подгруппа представлена каменным углем. Значительная часть площади, сложенная образованиями пермской угленосной формации (молассы), располагается в пределах крупного минерагенического подразделения – Печорского угольного бассейна, где сосредоточено более половины геологических ресурсов угля европейской части РФ. Вследствие этого каменный уголь по праву следует считать важнейшим полезным ископаемым описываемой территории. Естественным выглядит и то, что основные ее перспективы главным образом связаны именно с этим видом полезного ископаемого.

Уголь каменный. На площади расположены два крупных месторождения – Сейдинское (I-2-1) и Усинское (I-3-1), а также проявление Елецкое (II-4-1), приуроченные к воркутской и печорской сериям перми. В их строении выделяются прибрежно-морские, лагунные, прибрежно-болотные, речные и болотно-озерные фации; в целом же разрез представлен ритмично переслаивающимися песчаниками, алевролитами, аргиллитами, среди которых залегают пласты и пропластки углей, присутствуют линзы и прослои гравелитов, мелкогалечных конгломератов.

Территория *месторождения Сейдинское* (I-2-1) энергетических углей, составляющая порядка 554 км^2 при длине по простиранию около 48 км, разделена на северную и южную части, что обусловлено различными стадиями геологоразведочных работ, проводимых на этих площадях в разные годы и с разной периодичностью и, как следствие, имеющих разную степень разведанности. В северной части месторождения выделено четыре шахтных поля: № 1, 2, 3, 4; в южной – девять: от № 1 до № 9.

В геологическом строении месторождения помимо угленосных пород перми участвуют перекрывающие их с угловым несогласием меловые и четвертичные отложения различной мощностью. Объект располагается на севере внешней структурной зоны Косью-Роговской впадины, локализован в пределах юго-западного крыла Ярвожского купола, осложняющего Воркутскую ступень. Породы угленосной толщи, слагающие здесь моноклиналь, под углами 3–15° погружаются в западном направлении, осложнены сопряженными отлогими антиклинальными

и синклинальными складками восток-северо-восточного простирания, а также серией сбросов и взбросов преимущественно субширотной ориентировки с амплитудами 10–80 м.

В разрезе продуктивной толщи северной половины месторождения установлено более 120 угольных пластов и пропластков; из них промышленный интерес представляют около 30 пластов, достигающих рабочей мощности. В южной части месторождения выявлено более 90 пластов и пропластков углей; около 20 из них достигают рабочей (более 0,7 м) мощности.

Наиболее полно изученными и, как считается, определяющими в настоящее время промышленную значимость месторождения являются угольные пласты верхов интинской свиты (пласты g5 (5), g4 (2), f4 (8), f3 (7''), f2 (7'), f2 + 3 (7'), f1 (7) пакетов G и F) и согласно перекрывающей ее сейдинской свиты (пласты e3 (11), e2 (10), e1 (9) пакета E). Характеристика угольных пластов приведена в табл. 1 [122, 129].

Таблица 1

Характеристика угольных пластов рабочей мощности Сейдинского месторождения [122, 129]

Пласт	Мощность, от – до / средняя		Строение	Характер распространения
	угольных пачек	пласта		
Северная часть Сейдинского месторождения				
24–25	0,50–5,70 2,11	0,50–7,25 2,72	Сложное	Относительно выдержанный
e_3 (11)	0,30–4,60 3,86	0,30–5,59 4,41	Сложное	Отсутствует на северном фланге участка
e_2 (10)	1,50–6,84 4,77	1,66–7,23 5,20	Сложное	Повсеместно
e_1 (9)	1,45–4,88 2,79	1,50–6,20 3,48	Сложное	Повсеместно
f_4 (8)	0,55–4,70 2,59	0,55–5,75 2,96	Сложное	Повсеместно; участки нерабочей мощностью в южной части
f_{2+3} (7')	0,75–5,89 2,75	0,75–6,81 3,17	Сложное	Повсеместно; в южной части расщепляется на f_2 и f_3
f_1 (7)	0,30–3,90 1,18	0,30–4,27 1,55	Сложное и простое	Повсеместно; имеются размывы и замещения
g_5 (5)	1,52–5,06 2,51	2,08–7,08 3,08	Сложное	Повсеместно
g_4 (2)	0,50–4,16 2,33	0,50–7,46 3,22	Сложное	Повсеместно
Южная часть Сейдинского месторождения				
24–25	2,15–9,30 5,55	3,30–16,50 9,12	Сложное	Относительно выдержанный
e_3 (11)	1,80–5,96 4,32	1,80–6,51 4,90	Сложное	Относительно выдержанный
e_2 (10)	2,14–8,43 5,83	2,34–9,03 6,44	Сложное	Относительно выдержанный
e_1 (9)	0,30–2,73 1,84	0,30–3,29 2,14	Сложное, реже простое	Относительно выдержанный
f_4 (8)	0,30–3,28 1,63	0,30–3,94 1,90	Сложное, реже простое	Относительно выдержанный
f_3 (7'')	0,63–3,05 1,66	0,66–3,89 1,87	Сложное, реже простое	Относительно выдержанный
f_2 (7')	0,30–1,29 0,67	0,30–1,60 0,75	Сложное и простое	Не выдержанный
f_1 (7)	0,20–2,65 0,82	0,20–3,20 1,02	Сложное и простое	Не выдержанный
g_5 (5)	0,20–3,60 2,04	0,20–4,40 2,59	Сложное	Относительно выдержанный
g_4 (2)	0,20–1,80 1,08	0,20–2,25 1,49	Сложное	Относительно выдержанный

Пласт «24–25» вышележащей тальбейской свиты печорской серии, несмотря на то, что относится к мощным и характеризуется как относительно выдержанный, в настоящее время не рассматривается в качестве промышленного. Причиной этого является его недостаточная изученность и значительная удаленность по разрезу (372 м) от верхнего оцениваемого пласта e_3 (11).

По своим средним технологическим показателям угли рабочих пластов высокозольные (зольность 33,0–39,1 %), высокофосфористые (0,055–0,155 %). По содержанию общей серы разделяются на малосернистые (от 0,82 до 1,48 %) и среднесернистые (1,53–2,03 %); повышенные концентрации серы характерны для пластов f_4, f_3, f_2 ,f_1, q_5, g_4 южной части месторождения. Рабочая влажность углей колеблется от 3,3 до 10 %; удельная теплота сгорания по бомбе – от 31,0 до 33,6 МДж/кг. По выходу летучих (35,9–39,2 %) и толщине пластического слоя (от 2–4 до 8–10 мм) угли пластов северной части месторождения относятся к марке Г (газовые), южной – к марке Д (длиннопламенные) и к переходным от марки Д к марке Г (пласты q_5, q_4); по обогатимости – к труднообогатимым и являются энергетическим сырьем.

Такие показатели как очень слабая спекаемость, высокая зольность и трудная обогатимость не позволяют использовать угли для коксования. Однако предполагается, что по своим оптимальным качественным показателям угли Сейдинского месторождения в перспективе могут служить сырьем для полукоксования и получения формованного кокса [155].

В настоящее время запасы месторождения оценены по двум площадям, расположенным в его южной части. Ими являются поле шахты № 5 «Южносейдинская» и расположенная к северу от него Центрально-Сейдинская площадь. В обоих случаях для подсчета применялись следующие кондиции: минимальная мощность угольного пласта простого и сложного строения – 1,6 м, максимальная пластовая зольность – 40 %.

По шахтному полю № 5 протоколом ГКЗ (№ 1332 от 26.01.2007 г.) утверждены запасы угля марки Д (длиннопламенные) до глубины 300 м для подземной добычи, составившие 433,134 млн т, в том числе категории C_1 – 375,346 млн т и категории C_2 – 57,788 млн т [24]. Наиболее перспективными к освоению являются пласты e_2 и e_3, запасы которых на шахтном поле № 5 до глубины 200 м ориентировочно могут составить 300 млн т. Кроме того, возможна их открытая разработка до глубин 100–120 м [101].

Центрально-Сейдинская площадь включает в себя части территорий шахтных полей № 8 и 9 в южной части месторождения и шахтного поля № 3 в его северной части. Здесь подсчет выполнен по двум наиболее мощным (4,38–7,84 м) и выдержанным пластам пакета Е сейдинской свиты – e_2 и e_3 до глубины 150 м. Общее количество запасов углей марки Д (балансами не учтены) Центрально-Сейдинской площади составляет 418,217 млн т, в том числе категории C_1 – 162,504 млн т и категории C_2 – 255,713 млн т [196].

Площадь *месторождения Усинское* (I-3-1) составляет около 360 км^2 при длине по простиранию приблизительно 50 км. На севере, за рамкой рассматриваемой территории месторождение ограничено Воргашорским угольным месторождением, на юге – установленной границей промышленной угленосности, на западе оно примыкает к Сейдинскому месторождению, а восточной границей служат крайние выходы рабочих угольных пластов, уходящих под покровные образования. И Усинское, и Сейдинское месторождения располагаются на одной угленосной площади, разделяясь лишь стратиграфически. Угленосные отложения печорской серии и пакетов G, F интинской свиты воркутской серии принадлежат к Сейдинскому месторождению, а угленосный разрез нижележащих пакетов интинской свиты и рудницкой подсвиты лёкворкутской свиты относится к Усинскому.

Породы продуктивной толщи последнего также смяты в сопряженные антиклинальные и синклинальные складки, осложненные взбросами и надвигами (с послойными срывами) с амплитудой от первых метров до 170 м. На отдельных участках, преимущественно в южной части, сближенные разрывы формируют обособленные тектонические зоны; всего выделено восемь таких зон. Простирание угленосных образований в пределах месторождения плавно меняется от субширотного в центральной его части до субмеридионального в северной и южной частях. Эта особенность обусловлена тем, что продуктивная толща как бы огибает с запада и юго-запада крупную структуру – Ярвожский купол [125]. Общее погружение пород – западное с углами падения от 3 до 15° (в среднем 5–9°). В южной части углы падения увеличиваются до 15–20°, порой достигая 25–30°.

В целом на площади месторождения выявлено более 80 угольных пластов и пропластков. Из них 16 пластов достигают рабочей мощности (0,9 м) и могут представлять промышленный интерес. Основную промышленную ценность месторождения определяют угольные пласты

пакетов N и M рудницкой подсвиты, которые по качеству и технологическим свойствам не уступают коксующимся углям Воркутского месторождения (расположено за северной рамкой листов). К ним относится пласт $n_{14+13+12}$ со своими многочисленными аналогами, образованными вследствие расщепления и слияния его отдельных пачек, а также пласты n_{11}, n_{11}', n_7, $n_{7+7}°$, n_5, n_5', m_8, и m_{8+7}. Считается, что выявленные на Усинском месторождении угольные пласты пакетов K, L, I, H интинской свиты в будущем будут являться продуктивными отложениями отдельного объекта, и в настоящее время не включаются в состав его шахтных полей. А на запасах угольных пластов пакетов G и F интинской свиты выделены шахтные поля соседнего (Сейдинского) месторождения.

Рабочие пласты рудницкой подсвиты на месторождении обычно тонкие или средней мощности, в основном невыдержанные (на локальных площадях могут не достигать рабочей мощности) и сложные по строению [92, 122, 125, 184]. Наиболее выдержанным и распространенным по всему месторождению является верхний пласт m_8 рабочей мощностью 0,5–1,99 м. На небольшой площади в северной части месторождения он сливается с залегающим ниже угольным пропластком, образуя слитный пласт m_{8+7}, мощность которого достигает 2,63 м.

Пласт $n_{14+13+12}$ (верхняя пачка пласта «Мощный» – главного пласта Воркутского и Воргашорского месторождений) получил развитие только в северной части Усинского месторождения на площади около 16 км^2, где его мощность с учетом внутрипластовых прослоев изменяется от 1,65 до 3,17 м. На остальной территории распространены его расщепленные аналоги – пласты n_{13}, $n_{13'+13}$, $n_{13+12+12}°$, n_{13+12}, $n_{12+12}°$, n_{12} и др. Их рабочие мощности колеблются от 0,5–0,70 до 1,36–2,5 м, достигая в отдельных частях месторождения 3,8 м (пласт $n_{13+12+12}°$), 3,9 м (пласт n_{13+12}) и 4,1 м (пласт $n_{12+12}°$). Строение их, как правило, сложное: состоят из нескольких (до 5–6) угольных пачек, разделенных прослоями аргиллитов и углистых аргиллитов. Залегающие стратиграфически ниже пласты n_{11}, n_{11}', n_7, $n_{7+7}°$, n_5, n_5' преимущественно тонкие с преобладающей рабочей мощностью около 1 м, хотя на некоторых участках, например, в южной части месторождения, их мощность может достигать 2,0–2,6 м.

По содержанию золы угли Усинского месторождения главным образом относятся к среднезольным (13,4–27,2 %), но при наличии частых породных прослоев зольность может достигать 35–45 %. По содержанию фосфора угли принадлежат к фосфористым и высокофосфористым (0,002–0,92 %, в среднем 0,011–0,095 %). Концентрации общей серы в углях колеблются в достаточно широких пределах, от 0,2 до 5,6 %, в среднем составляя 1,0–2,8 %. Основную часть серы общей составляет сульфидная (пиритная) сера. По этой величине на месторождении выделяются все разновидности углей – от низко- до высокосернистых. Рабочая влажность углей в среднем не превышает 3,3 %. Значения удельной теплоты сгорания варьируют от 34,1 до 36,7 МДж/кг. Угли рудницкой подсвиты труднообогатимы, обладают высокой спекающейся способностью, толщина пластического слоя изменяется от 9 до 37 мм, в среднем составляя 14–25 мм. Считается, что спекаемость улей улучшается в южном направлении.

На месторождении выделены следующие марки углей: в северной части – ГЖО (газовые жирные отощенные) (2ГЖО) и Ж (жирные) (1Ж); в центральной и южной частях – Ж (2Ж) и КЖ (коксовые жирные). Установлена их пригодность в качестве жирной основы в шихте для слоевого коксования. Усинское месторождение является единственным в бассейне полноценным резервом для поддержания добычи коксующихся углей в регионе по мере отработки промышленных запасов рудницкой подсвиты на Воркутском месторождении [122].

Запасы месторождения, учтенные территориальным сводным балансом по состоянию на 1.01.2015 г. приведены в табл. 2.

Таблица 2

Запасы угля Усинского месторождения [122]

Шахтные поля	Марка угля	Глубина подсчета запасов, м	Балансовые запасы по категориям, млн т			Забалансовые запасы, млн т
			A	B	C_1	
Поле шахты № 1	Ж, КЖ	820	147,859	181,376	208,052	167,672
Поле шахты № 2	Ж	700	171,139	150,492	288,202	47,674
Поле шахты № 3	Ж	800	–	47,866	240,441	251,917
В целом по месторождению запасы категорий A + B + C_1					1431,556	
В целом по месторождению забалансовые запасы						467,263

Проявление Елецкое (II-4-1) располагается в северной части внутренней структурной зоны Косью-Роговской впадины и приурочено к довольно крупной синклинальной складке, сложенной породами юньягинской и воркутской серий. Крылья синклинали осложнены дополнительной мелкой складчатостью. К замкам и крыльям большинства этих форм приурочены многочисленные сбросы северо-восточной ориентировки. Предполагается, что амплитуды смещения большинства разломов не превышают нескольких метров и только для наиболее крупных из них достигают 100 м. Преобладающее падение пород – юго-восточное (95–130°), углы падения изменяются от 20 до 85°.

Угленосность проявления низкая и связана преимущественно с образованиями аячьягинской подсвиты лекворкутской свиты. В верхах разреза перекрывающей талатинской свиты на площади проявления выявлены лишь углистые аргиллиты и отдельные тонкие угольные пропластки. Так, в южной части проявления установлено только три угольных пропластка мощностью 0,08–0,8 м. При этом максимальные мощности, как правило, фиксируются в ядрах мелких антиклинальных складок и, вероятно, являются небольшими локальными раздувами, образовавшимися в результате выжимания угля в процессе тектонических подвижек.

В аячьягинской подсвите выявлено в сумме 23 угольных пласта и пропластка мощностью от 0,05 до 1,42 м. Самое большое их количество приурочено к пакетам P, R и S. В нижележащем пакете T они практически отсутствуют. Наибольшую мощность (1,42 м) имеет только один пласт «Северный», зафиксированный в южной части проявления. Он состоит из семи угольных слоев общей мощностью 0,79 м, разделенных между собой прослоями аргиллитов. В северной половине проявления ему, предположительно, соответствует пласт «Барыбинский» с невыдержанной мощностью (до 0,9 м), характеризующийся весьма сложным строением. Иногда рабочей мощности (0,25–0,7 м) достигает пласт «Пережатый». Мощности остальных пластов в составе названной подсвиты редко достигают 0,4–0,5 м. Большей частью они крайне невыдержанны (вплоть до полного выклинивания), имеют сложное и весьма сложное строение, вероятно, небольшое площадное распространение и почти не сопоставимы между собой. Вследствие этого, корреляция пластов по соседним скважинам и обнажениям практически неосуществима; по этой же причине на проявлении невозможна и индексация угольных пластов. Не исключается вероятность того, что во многих случаях повышенная мощность ряда пластов обусловлена локальными раздувами небольших пропластков, которые в дальнейшем совсем выпадают из разреза подсвиты.

Коэффициент общей угленосности отложений аячьягинской подсвиты в различных частях проявления изменяется от 0,6 до 0,8 % [153, 168]. Качество угля по пробам, отобранным из обнажений и канав, характеризуется следующими показателями: влажность (W^a) в зависимости от окисленности углей изменяется от 1,3 до 15,8 %; зольность (A^c) по отдельным пластам и пачкам – от 9,7 до 41 %; содержание серы общей колеблется от 0,5 до 2,7 %; удельная теплота сгорания – 28,1–35,6 МДж/кг [168]. По технологическим свойствам угли проявления относятся к маркам ОС (отощенно-спекающиеся) и Т (тощие), по петрографическим параметрам – к марке К (коксовый, среднеметаморфизованный).

По мнению ряда исследователей [153, 168], проявление является бесперспективным на поиски угольных месторождений и практического интереса не представляет. В настоящее время ресурсы углей Елецкого проявления марки ОС оценены в объеме 18 млн т по категории P_2 [155].

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Представлены лишь одной подгруппой и только малыми объектами.

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Марганец. Известны три пункта минерализации IV-4-1, 4, 7. В последнем из них, отнесенном к гидротермально-осадочному типу, повышенные (до 1 %) содержания марганца установлены в образованиях харотской свиты, сложенных здесь интенсивно дислоцированными углисто-кремнистыми сланцами с маломощными прослоями известняков. Помимо марганца в пробе присутствуют Sr – 0,2 % и Ba – 3 %. В шлифах известняков обнаружены тонкие (0,3–0,6 мм) согласные непротяженные слойки барита.

Остальные пункты приурочены к отложениям объединенных няньворгинской и воргашорской свит. В ПМ IV-4-4 марганец в количестве, превышающем 1 %, выявлен в зоне разрывного нарушения: в раздробленных (до щебня и дресвы), обохренных и интенсивно выветрелых глинистых алевросланцах; присутствуют также обломки черных кремней и жильного кварца. В ПМ IV-4-1 содержания Mn, равные 1 %, зафиксированы в углеродисто-кремнистых сланцах. Для этих двух объектов предполагается осадочный генезис марганцевой минерализации. Рудная формация во всех случаях не определена. Практического интереса пункты минерализации не представляют.

Хром. Единственное *проявление* бедных высокохромистых руд-*Правоюнъягинское* (IV-4-9) размещается на юго-востоке площади листов; относится к хромитовой дунит-гарцбургитовой формации.

Оруденение локализовано в полого залегающем среди гарцбургитов крупном пластообразном теле дунитов, частично выклинивающемся в западном и восточном направлениях. В центральной части мощность тела колеблется от 250 до 300 м, на флангах не превышает 100 м. Подошва дунитов относительно ровная, иногда пологоволнистая; кровля осложнена многочисленными крутозалегающими апофизами, мощность которых может достигать первых сотен метров. Во вмещающих гарцбургитах они прослеживаются на протяжении десятков, порой сотен метров и окружены маломощной (20–25 м) парагенерацией гарцбургитов, разноориентированных жилоподобных тел дунитов и жил вебстеритов. С названными апофизами связано глиноземистое хромовое оруденение, не представляющее практического интереса.

Хромитовая минерализация концентрируется в верхней части основного тела дунитов, формируя здесь «рудный горизонт» протяженностью около 2,5 км, шириной от 300 до 500 м. По структурным особенностям и характеру концентрации хромшпинелида «горизонт» подразделяется на две минерализованные зоны. Нижняя мощностью примерно 70 м содержит повышенную (от 0,5–1 до 5–10 %), но крайне неравномерную вкрапленность хромшпинелида. Верхняя, являющаяся основной рудной зоной проявления, имеет мощность около 110 м и в свою очередь состоит из двух подзон, различающихся морфологией. Нижняя подзона (мощностью 70–80 м) образована рудными обособлениями двух морфологических типов. Первый тип представлен скоплениями отдельных кристаллов, нодулей и шлиров хромшпинелида, приуроченных к субвертикальным проницаемым зонам в дунитах; второй – крупными, субгоризонтально ориентированными рудными телами и шлирами мощностью от первых сантиметров до 3 м и более. Протяженность тел может достигать первых десятков метров. Сложены они мелкокристаллическими и нодулярными рудами, причем последние обычно располагаются в подошве тел. Количество хромшпинелида в рудах не превышает 60 %. Верхняя подзона мощностью до 30 м состоит из достаточно протяженных тел, сложенных в основном убого- и редковкрапленными хромовыми рудами с градационной полосчатостью. Контакты рудных тел и полосчатость ориентированы согласно кровле тела дунитов; на отдельных участках верхняя подзона отделена от вышеназванной нижней безрудными интервалами. Для нее характерны почти полное отсутствие субвертикально ориентированных рудных скоплений и наличие довольно многочисленных жильных тел эпигенетических дунитов, которые занимают секущее положение по отношению к полосчатости руд и несут в себе ксенолитоподобные блоки хромититов.

Всего в пределах верхней минерализованной зоны выявлено 29 значимых (участвующих в подсчете ресурсов) рудных тел. Их размеры по простиранию достигают 50–200 м, по падению они прослежены на 25–100 м, мощность колеблется от 0,3 до 6,6 м. Форма тел, как правило, уплощенно-линзовидная или пластообразная, иногда более сложная в связи со слабым проявлением процессов регенерации вблизи контактов с гарцбургитами. По характеру распределения хромшпинелида руды делятся на убого-, средне- и густовкрапленные, по текстурным особенностям – на мелко-, среднекристаллические, «рябчиковые» и нодулярные. Концентрации Cr_2O_3 в рудах колеблются от 10 до 35,7 %. Руды с содержаниями Cr_2O_3 25 % и более составляют примерно пятую часть, более бедные (Cr_2O_3 10–25 %) – около половины. Остальное количество (30 %) приходится на дуниты с повышенной вкрапленностью хромшпинелида. По составу последний обычно соответствует хромиту, а в случае незначительного метаморфизма в каймах – субферрихромиту. Технологическое испытание большеобъемной пробы (500 кг) редко-средневкрапленных высокохромистых руд показало возможность получения высококачественных концентратов.

По проявлению выполнен подсчет прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 [133]. Ресурсы хромовых руд категории P_1 (при мощности рудных тел более 0,5 м) составляют 1,593 млн т, в т. ч. с содержанием Cr_2O_3 более 25 % –0,626 млн т, от 10 до 25 % – 0,967 млн т. Ресурсы категории P_1 при мощности рудных тел менее 0,5 м и содержании Cr_2O_3 > 10 % (забалансовые руды) составили 0,115 млн т. Ресурсы руд категории P_2 оценены до глубины 200 м в количестве 9,26 млн т, в т. ч. с содержаниями Cr_2O_3 > 25 % – 4,06 млн т, от 10 до 25 % – 5,2 млн т.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Представлены четырьмя подгруппами; к ним относится подавляющее большинство (28) объектов, локализованных на площади листа.

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Барит. Баритовое оруденение сосредоточено в пределах юго-восточной части территории рассматриваемой площади. Выражено Хойлинским (IV-4-6) и расположенным в 5 км к юго-западу от него Малохойлинским (IV-4-8) месторождениями, локализованными в терригенных отложениях пагинской свиты. Оба объекта приурочены к центру Хойлинской аллохтонной пластины, имеющей сложное чешуйчато-складчатое строение, осложненное малоамплитудными крутопадающими разломами преимущественно северо-восточной ориентировки. Разрывные нарушения здесь являются основным фактором, влияющим на блокировку месторождений и характер локализации отдельных рудных тел. Месторождения принадлежат к двум стратиформным рудным формациям: баритовой терригенно-карбонатной (Хойлинское) и баритовой кремнисто-карбонатной (Малохойлинское); генезис оруденения гидротермально-осадочный.

Месторождение Хойлинское (IV-4-6) [144, 145] представлено серией субпластовых залежей, залегающих в основании разреза пагинской свиты. Первоначально единая и протяженная баритоносная залежь смята в складки согласно с вмещающими породами и разделена разрывами на три отдельных рудных тела: Восточное, Центральное и Западное. Каждое из них представляет собой ряд рудных пластов, разделенных прослоями вмещающих пород, сложенных обычно глинистыми, кремнисто-глинистыми и кремнистыми сланцами. В целом по месторождению установленная протяженность оруденения составляет 3,5 км. Падения рудных тел преимущественно юго-восточные, с выходом северного окончания залежей на поверхность под четвертичные отложения, мощность которых не превышает 4 м. Характер контактов рудных тел с вмещающими породами различный; верхняя их граница со сланцами пагинской свиты постоянно резкая, нижний же контакт зачастую постепенный; по минеральному составу оруденение относится к собственно баритовому типу.

Из рудных тел наиболее мощным, протяженным и отличающимся простым строением является Восточное. Здесь, падающая на юго-восток под углами 35–65°, баритовая залежь состоит из линзовидно выклинивающихся рудных пластов, разделенных редкими безрудными прослоями мощностью 0,1–1 м (редко до 3,5, иногда до 8 м), которые составляют незначительную долю от объема залежи. Рудное тело прослежено по простиранию на 1,5 км, по падению – на 500 м; его истинная мощность колеблется от 0,3 до 13 м, в среднем составляя 3,55 м. На своем юго-западном фланге это тело ограничено сбросом, отделяющим его от Центрального рудного тела, и дополнительно осложнено протяженным, но малоамплитудным нарушением юго-западного простирания. На восточном фланге рудное тело выклинивается. Среднее содержание $BaSO_4$ составляет 78,12 %.

Рудное тело Центральное расположено в 500 м к северо-западу от Восточного. Имеет юго-восточное падение под углами 35–50°. По простиранию прослежено на 400 м, по падению – на 350 м. Его восточный и западный фланги ограничены серией разрывных нарушений. Тело имеет пологую седловидную форму с раздувом в центральной приповерхностной части и маломощными линзовидно выклинивающимися окончаниями. Его средняя мощность составляет 6,4 м, варьируя от 0,33 до 40,98 м. Строение сложное; характерны многочисленные безрудные прослои, расщепления и отслоения рудных пластов. Мощность безрудных прослоев колеблется от 0,1 до 5 м, они составляют 10–17 % от объема залежи. Среднее содержание $BaSO_4$ – 61,88 %.

Западное рудное тело, расположенное в 260 м к северо-западу от Центрального, прослежено по простиранию с северо-востока на юго-запад на 900 м. Максимальная глубина подсечения руд по падению – 400 м. На юго-востоке залежь ограничена крупным нарушением северо-восточного простирания, на западном фланге выклинивается до 0,1–0,2 м по мощности. Строение залежи в основном подчинено пликативным дислокациям продуктивной толщи и представлено тремя сочлененными между собой подковообразными полумульдами, что обусловлено ее локализацией в призамковых частях синклинальных форм. Простирание осей складок юго-юго-восточные, углы погружения шарниров – около 30°. Средняя мощность рудного тела составляет 4,6 м. Строение его простое – в толще руды присутствуют лишь редкие маломощные (от десятых долей метра до 1–2 м) линзовидные безрудные прослои. На глубоких горизонтах отмечается расщепление залежи на ряд мелких пропластков, разделенных безрудными прослоями мощностью до 5,5 м. Вблизи (на расстоянии не более 14 м) от рудного тела встречены небольшие по размеру линзовидные автономные пропластки баритов. Среднее содержание $BaSO_4$ по рудному телу составляет 69,17 %.

На месторождении выделено два основных подтипа руд: существенно баритовые с содержанием $BaSO_4$ более 80 % и кальцит-баритовые со значительным (более 10 %) содержанием кальцита. Присутствующие здесь же кварц-баритовые (более 10 % кварца) и смешанные (кальцит-кварц-баритовые) руды промышленного интереса не представляют, поскольку слагают пласты малой мощности (0,7–1,52 м), к тому же их количество не превышает 5–7 % от общей мощности рудных тел.

Существенно баритовые руды представляют собой плотные мелкокристаллические агрегаты барита со слабо выраженной полосчатостью, обусловленной различным цветом баритовых слойков и своеобразной сланцеватостью. Текстура кальцит-баритовых руд субоднородномассивная. Руды мелкокристаллические плотные, серых и темно-серых тонов окраски. Кальцит, как правило, корродирует и замещает барит.

Для выделенных разновидностей руд характерны достаточно четкие согласные границы, иногда наблюдается переход одного типа в другой через дробное переслаивание. Существенно баритовые руды наиболее широко распространены на месторождении, почти целиком слагая рудные тела в их приповерхностных частях, а на более глубоких уровнях (внутренние части пластов) – участвуя в строении рудных тел совместно с другими типами руд. Кварц-баритовые руды, как правило, располагаются в самых верхних частях пластов, а кальцит-баритовые и смешанные – тяготеют к их подошве. Наиболее четко указанные закономерности проявлены в Восточном рудном теле. В двух других телах зачастую отмечается многократное чередование существенно баритовых и кальцит-баритовых руд; при этом во всех трех залежах сохраняется особенность, выраженная в увеличении известковистости от подошвы к кровле рудного тела.

Главными рудообразующими минералами являются барит, кальцит, кварц. Второстепенные минералы представлены пиритом и слюдой (биотит, реже мусковит). В незначительном количестве в рудах присутствуют альбит, анкерит, углистое вещество, витерит, целестин, фосфаты, пиролюзит. Из акцессорных минералов наиболее часто встречаются циркон, гематит, ильменит, хромит, гранат, оливин, магнетит, иногда сфалерит, рутил, халькопирит, амфибол; аналогичный набор характерен и для рудовмещающих пород.

Запасы баритовых руд (категорий $B + C_1 + C_2$) месторождения составляют 9,202 млн т, в т. ч. категории B – 0,747 млн т, C_1 – 3,023 млн т, C_2 – 5,432 млн т. Суммарные запасы $BaSO_4$ составляют 6,775 млн т. Из всех запасов Государственным балансом учтены только те, что касаются карьерной отработки руд до глубины 80 м при содержании $BaSO_4$ 85,4 %, отвечающих требованиям ГОСТ 4682-73 Концентрат баритовый пригодный без обогащения для производства утяжелителей буровых растворов. Количество их составило: по категориям $B + C_1$ – 2,198 млн т руды, $BaSO_4$ – 1,878 млн т, в т. ч. B – 0,747 млн т руды, 0,65 млн т $BaSO_4$; C_1 – 1,451 млн т руды, 1,228 млн т $BaSO_4$. Забалансовые категории $C_1 + C_2$ – 0,598 млн т руды, 0,435 млн т $BaSO_4$, в т. ч. C_1 – 0,538 млн т руды, 0,389 млн т $BaSO_4$, C_2 – 0,06 млн т руды, 0,046 млн т $BaSO_4$.

Прогнозные ресурсы руд категории P_1 оцениваются в 9,178 млн т, $BaSO_4$ – 6,956 млн т ([144, 145]). Кроме того, оценены ресурсы (категория P_2) кусковой баритовой руды в рыхлых склоновых образованиях; количество ее составило 0,07млн т или 0,056 млн т $BaSO_4$, при среднем содержании баритовых обломков 5 %.

В результате проведенных на месторождении геологоразведочных работ установлено, что перспективы его флангов незначительны, перспективными следует считать только лишь его глубокие горизонты, в первую очередь, рудного тела Восточное. Некоторый прирост запасов

может связываться с мелкими, разобщенными телами баритовых руд, расположенных в центральной части месторождения.

Качество существенно баритовых руд Хойлинского месторождения позволяет путем прямого измельчения без предварительного обогащения получать баритовые концентраты, пригодные для утяжелителей буровых растворов. В настоящее время объект законсервирован.

Месторождение Малохойлинское (IV-4-8) [144] находится юго-западнее Хойлинского. Кремнисто-баритовые руды слагают ряд субпластовых линзовидных залежей в низах пагинской свиты. Всего выделено четыре промышленно значимых рудных тела (имеется еще несколько малоизученных и меньших масштабов). Большинство их имеет пластовую форму с тупыми ограничениями, что обусловлено разрывными нарушениями. Их установленная протяженность от 250 до 1200 м, мощности колеблются в пределах 1,3–5,9 м (при средних значениях 2,6–3,7 м) (в среднем по месторождению 3,1 м); фланги не оконтурены. Установленная протяженность оруденения по падению с учетом эрозионного среза – 350 м. В южной части месторождения выявлен ряд тел, предположительно, линзовидной формы; протяженность их – от 100 до 200 м, мощность в раздувах – до 2,2 м.

Контакты рудных тел с вмещающими породами – кремнистыми, реже кремнисто-глинистыми и глинистыми сланцами, обычно четкие и выражены резким перепадом содержаний $BaSO_4$. Руды темно-серого (почти черного цвета) относятся к кремнисто-баритовому типу. Обладают полосчатой, конкреционной и линзовиднополосчатой текстурами. Полосчатость подчеркивается прослоями кремнистого вещества, вмещающего конкреции барита. В небольшом количестве отмечены существенно баритовые и известково-баритовые руды. Иногда в составе баритовых тел присутствуют слои глинистых сланцев с чечевицеобразными конкрециями барита. Минеральный состав руд представлен баритом, кварцем и углистым веществом; каких-либо изменений состава по простиранию не выявлено.

Запасы руды по категории C_2 – 7,753 млн т, $BaSO_4$ – 3,603 млн т, при среднем содержании $BaSO_4$ – 45,9 %. Среднее содержание SiO_2 – 42,5 %. Запасы балансом не учтены и комиссиями по запасам не апробированы. Прогнозные ресурсы категории P_1 группы мелких тел, изученных единичными пересечениями, составляют: руды – 1,517 млн т; $BaSO_4$ – 0,771 млн т, при среднем его содержании 50,8 %.

Установлено, что кремнисто-баритовые руды месторождения дают растворы с низкой утяжеляющей способностью, быстро загустевающие с увеличением концентрации в них утяжелителя и непригодны для этих целей в исходном виде. Однако они могут быть использованы для получения гравитационных концентратов, что доказано единичными технологическими испытаниями. Месторождение законсервировано.

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Фосфатные

Фосфорит. Фосфоритовое оруденение представлено шестью пунктами минерализации (II-3-2, III-1-1, IV-1-1, IV-4-2, 3 и 5) осадочного происхождения. Первые три из них локализованы в отложениях песчано-глауконитовой и опоковой толщ. Из них наиболее изученным является ПМ II-3-2, расположенный на площади Сейдинского месторождения опок и опоковидных песчаников (см. ниже). Фосфатная минерализация изучалась там попутно, при проведении разведочных работ на месторождении [186]. Фосфориты представлены двумя типами: мелкозернистым и желваковым. Первые встречаются по всему разрезу верхнемеловых отложений; содержание P_2O_5 в зернистых разностях колеблется от долей процента до 3,34 %. Желваковые фосфориты с размером обособлений – около 4 см (отмечены также и фосфорсодержащие конкреции) в основном развиты в базальных слоях верхнего мела, представленных супесями, песками, слаболитифицированными песчаниками и алевролитами. Здесь они образуют своеобразный горизонт мощностью от 7 до 15 м, глубина залегания которого зависит от рельефа местности и изменяется в пределах 50–75 м.

По результатам штуфного опробования керна в песчаниках, алевролитах и супесях базального слоя содержания P_2O_5 варьируют в пределах 1,78–12,7 %, собственно в фосфоритовых желваках и фосфорсодержащих конкрециях концентрации пентоксида фосфора достигают 17,14 %, а в целом по разрезу верхнемеловых отложений не превышают 0,5 %. Практического интереса оруденение не представляет. Единственным положительным фактором, заставляю-

щим обратить на него внимание, является то, что желваковые фосфориты залегают в слабо литифицированных (зачастую рыхлых) породах. По мнению исследователей, изучавших оруденение, эта особенность будет способствовать хорошей обогатимости руды путем промывки на грохотах. В вышележащих глауконит-кварцевых и опоковидных песчаниках (ПМ III-1-1 и IV-1-1) содержания P_2O_5 колеблются от 2,29 до 3,44 %.

Данный тип минерализации отнесен к фосфоритовой терригенной оолитово-зернистой рудной формации.

В пунктах минерализации IV-4-2, 3 и 5 повышенные содержания P_2O_5 (2,29–6,88 %) установлены в черных углисто-кремнисто-глинистых, углисто-глинистых и углисто-кремнистых сланцах объединенных няньворгинской и воргашорской свит. Формационная принадлежность этого оруденения не определена.

АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Опоки. Глиноземистые опоки и опоковидные песчаники, пригодные не только как абразивное сырье, но и в качестве минеральных добавок при производстве различных видов цемента, приурочены к широко распространенным на территории описываемых листов образованиям нерасчлененных песчано-глауконитовой и опоковой толщ позднемелового возраста. В виде почти горизонтального покрова они залегают с угловым несогласием на подстилающих их породах перми и практически повсюду перекрыты мощным чехлом четвертичных отложений. Их выходы на дневную поверхность отмечены лишь несколькими изолированными обнажениями в долинах рек Уса, Сейда, Кечпель и их притоков. В верхней части разреза опоки и опоковидные песчаники формируют достаточно выдержанный горизонт; подстилаются и перекрываются глауконит-кварцевыми песчаниками и связаны с ними постепенными переходами. На рассматриваемой территории наиболее известными и изученными объектами этого вида полезного ископаемого являются малое Сейдинское месторождение (II-3-1), а также проявления Улыс-Мадага (II-3-3) и Сухая Долина (II-3-4).

Месторождение опок Сейдинское и опоковидных песчаников располагается на левом берегу р. Сейда, непосредственно примыкая к ее береговому обрыву. Верхняя часть мелового разреза размыта, вследствие чего опоки и опоковидные песчаники залегают здесь непосредственно под четвертичными глинами, суглинками и супесями, мощность которых колеблется от 0 до 18 м. Полезная толща представлена крупной горизонтальной залежью; верхняя ее часть сложена опоковидными песчаниками, нижняя – опоками, которые по простиранию нередко замещаются первыми. Мощности слоев опок и опоковидных песчаников в среднем составляют соответственно 6 и 9 м. Их общая средняя мощность равна 15,4 м, изменяясь на отдельных участках от 4 до 19,5 м.

Опоковидные песчаники представляют собой серые, светло-серые легкие плотные, как правило, мелкозернистые породы. Состоят из незначительного количества кластических зерен кварца, глауконита (15–20 %), полевого шпата и обломков кремнистых пород, сцементированных материалом опалового состава. С глиноземистыми опоками описанные псаммиты также связаны постепенным переходом через песчанистые и известковые разности опок.

Опоки – массивные легкие породы светло-серого цвета; состоят из опало-пелитовой массы, в которой в небольшом количестве присутствуют мелкие зерна глауконита, кварца и других минералов, характерных для глауконит-кварцевых песчаников. Как опоки, так и опоковидные песчаники иногда содержат обильные точечные включения карбоната.

Химический состав опок и опоковидных песчаников характеризуется близкими значениями и соответствует нормам, принятым в цементной промышленности (%): SiO_2 – 60,82–75,64; TiO_2 – 0,26–0,44; Al_2O_3 – 4,70–6,79; FeO – 0,27–1,08; Fe_2O_3 – 2,25–4,20; CaO – 3,15–12,28; MgO – 0,65–1,41; MnO – 0,03–0,08; P_2O_5 – 0,24–0,49; CO_2 – 2,20–10,76; SO_3 – 0,62–0,90; H_2O – 4,02–4,90; $C_{орг.}$ – 0,33–0,68. Объемный вес колеблется от 1,19 до 2,6 г/см^3, в среднем составляя 1,59 г/м^3; естественная влажность – от 14 до 37 % (в среднем – 31,29 %); предел прочности при сжатии – 144–500 кг/см^2.

По своим качественным характеристикам опоки и опоковидные песчаники относятся к высокоактивным минеральным добавкам. Их гидравлическая активность, изученная методом поглощения извести за 15 титрований, изменяясь от 348,06 до 422,86 мг, в среднем составляет 387 мг CaO поглощенной 1 г опоки. Технологические испытания проб показали, что прочность пуццолановых портландцементов, содержащих дозировку опоки в количестве 20 и 30 %,

больше прочности исходного портландцемента к 28 дням твердения, как при испытании на сжатие, так и на растяжение. К трем месяцам твердения предел прочности цемента на сжатие соответствует 144–500 кг/см^2 при среднем значении 322 кг/см^2 [186].

Опоки и опоковидные песчаники Сейдинского месторождения рекомендованы для изготовления пуццоланового цемента. Наряду с этим, на их базе может быть получен бесклинкерный (известково-опочный) цемент повышенной прочности. Опоки также могут служить сырьем для изготовления адсорбентов и фильтров, используемых в производстве нефтепродуктов и масел, в качестве осушителей нефтяных и природных газов. Запасы опок и опоковидных песчаников месторождения учтены Государственным и территориальным балансами запасов. Суммарный их объем (категорий $A + B + C_1$) составляет 4336 тыс. т, в т. ч. категория А – 718 тыс. т, категория В – 399 тыс. т, категория C_1 – 3219 тыс. т. Забалансовые запасы равны 3139 тыс. т. Необходимо отметить, что в настоящее время по площади месторождения проложена трасса газопровода Бованенково–Ухта. Объект законсервирован.

По-видимому, как сопутствующее полезное ископаемое следует рассматривать также и глауконит-кварцевые песчаники, пласты которых подстилают и перекрывают горизонт опок и опоковидных песчаников. Эти песчаники могут использоваться как пермутит для смягчения воды паровых котлов электростанций и для изготовления красок. Глауконит, полученный из них, может служить сырьем для производства калийных удобрений и цветного цемента, а глауконитовая мука является прекрасным бесхлорным удобрением для ряда сельскохозяйственных культур [112].

Полезная толща на *проявлениях Улыс-Мадага* (II-3-3) и *Сухая Долина* (II-3-4) представлена опоковидными песчаниками. На первом из них ее мощность колеблется от 6,8 до 10 м, в среднем составляя 8 м. Породы имеют следующий химический состав (%): SiO_2 – 73,36–81,60; Al_2O_3 – 3,76–6,08; Fe_2O_3 – 4,32–8,04; CaO – 0,98–1,14; MgO – 0,53–1,42; SO_3 – 0,20–0,45; H_2O – 2,10–3,36. Объемный вес песчаников изменяется от 1,5 до 1,61 г/м^3, водопоглощение по весу – от 18,1 до 24,2 %, пористость – от 35,6 до 38,8 %, сопротивление сжатию – от 226 до 363 кг/см^2. Авторские прогнозные ресурсы проявления оценены по категории P_1 в количестве 1200 тыс. т [112].

Видимая мощность полезной толщи на проявлении *Сухая Долина* не более 3–5 м. Химический состав (%): SiO_2 – 82,48; Al_2O_3 – 5,36; Fe_2O_3 – 3,76; CaO – 1,03; MgO – 0,81; SO_3 – 0,30; H_2O – 2,04; ппп – 4,72. Объемный вес в среднем составляет 1,58 г/см^3, водопоглощение – 19,1 %, пористость – 36,6 %, временное сопротивление сжатию – 387 кг/см^2. Авторские прогнозные ресурсы проявления, подсчитанные по категории P_1, составляют 60 тыс. т [112].

Опоковидные песчаники обоих проявлений могут использоваться в качестве активной минеральной добавки в портландцемент и в качестве легкого наполнителя в бетон.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

На карту КНЧО вынесены все известные месторождения и проявления строительных материалов, большая часть которых законсервирована или отработана. Полный перечень объектов полезных ископаемых приведен в прил. 2. Наиболее изученные и характерные представители по каждому типу строительных материалов описаны в тексте и прил. 4.

Глинистые породы

На территории листов известны следующие объекты глинистых пород: крупное Усинское месторождение кирпичных глин (II-4-2), среднее Участок IV (II-3-6) и Кыкшорское месторождение керамзитовых глин (II-3-8) и проявление Сейдинское (II-3-19); все они связаны с озерно-аллювиальными отложениями сылвицкого горизонта среднего неоплейстоцена.

Глины кирпичные. *Месторождение Усинское* (II-4-2) находится на левобережье р. Воркута (в ее приустьевой части); представлено пластовой горизонтальной залежью глин, подстилаемых темно-серыми плотными моренными суглинками роговской серии эоплейстоцен-ранненеоплейстоценового возраста. По внешним признакам и характерным свойствам глинистые породы (продуктивная толща) разделены на три вида: бурые суглинки, серые однородные глины и ленточные глины. Последние состоят из чередования синеватых, темно-серых и светло-серых слоев (лент). Светло-серые слои сложены тонкими супесями, а темные – плотными,

очень пластичными жирными глинами. Толщина лент различная и колеблется от 1 мм до 2 см, при этом супесчаные ленты, как правило, обладают большей мощностью. Наиболее тонкослоистая текстура характерна для верхней части залежи, где порой наблюдаются участки переслаивания ленточек тоньше 1 мм. В некоторых случаях отмечена грубая слоистость, когда отдельные светлые слои достигают толщины 20 мм, а темные – 8–10 мм. Среди глин на различных глубинах отмечены слойки крупнозернистых темно-серых песков мощностью 2–4 мм. Общая мощность пласта ленточных глин колеблется от 4 до 22 м, составляя в среднем 11,7 м.

В его верхней части на глубине 2–3 м от дневной поверхности ленточные глины постепенно сменяются неслоистыми серыми глинами, для которых, кроме окраски и текстуры, характерно наличие бурых пятен окислов железа. Мощность переходной зоны между ними на различных участках не одинакова и изменяется в пределах 20–40 см. По своим физическим свойствам серые глины практически аналогичны ленточным. В южной части месторождения они приобретают зеленоватую окраску и меняют гранулометрический состав, переходя в суглинки и даже в супеси. Серые глины в свою очередь (обычно с резким контактом) перекрыты бурыми суглинками, которые отличаются резкой изменчивостью мощности, варьирующей на коротких расстояниях в пределах 0–3 м. Серые глины и бурые суглинки на месторождении объединены под общим условным названием неслоистых глин. Количественно и качественно они уступают ленточным, но также являются хорошим кирпичным сырьем; их средняя мощность составляет 2,2 м.

Минеральный состав ленточных глин изучен слабо. Обычно он представлен монтмориллонитом, мелкими (0,03–0,06 мм) угловато-окатанными и остроугольными зернами кварца, реже альбита и тонким растительным детритом; иногда присутствуют чешуйки мусковита, обломки циркона и турмалина. Суглинки состоят из бурого пелитоморфного вещества, цементирующего угловато-окатанные зерна кварца, реже альбита и, в подчиненном количестве, – калиевого полевого шпата. В качестве акцессорных примесей присутствуют главным образом турмалин, циркон, эпидот, пироксен, мелкие чешуйки мусковита и углефицированный растительный детрит. В незначительных количествах отмечены обломки горных пород.

Ленточные разновидности наиболее однородны по механическому составу – подавляющее количество проанализированных проб отнесено к глинам, лишь малая часть – к тяжелым глинам и суглинкам; характерно незначительное количество тощих и средних суглинков, а также отсутствие супесей. Менее однородны серые глины и совершенно неоднородны бурые суглинки. Среди последних присутствуют все классы, начиная от жирных глин и кончая жирными суглинками. В составе серых глин определяются те же классы, но преобладают глины. Подмечено, что глубоко залегающие слои ленточных глин обладают более однородным (и более жирным) средним механическим составом.

Содержание SiO_2 в бурых суглинках составляет 74–75 %, Al_2O_3 – 11–12 %, в ленточных глинах соответственно 61–66 % и 15–19 %; серые глины по содержанию кремнекислоты и глинозема занимают промежуточное положение. Колебания концентрации вредных примесей в глинах (по данным А. В. Ярошевского [88]) приведены в табл. 3.

На основании проведенных испытаний легкоплавкие пластичные глины месторождения признаны пригодными для изготовления кирпича марок «125» и «150», а при условии применения отощающих материалов – для получения качественного легковесного кирпича и пустотелых блоков. Также установлено, что ленточные глины с глубины 5–6 м и ниже, обладающие наиболее однородным механическим составом, хорошими пластическими свойствами и малой чувствительностью к сушке, могут быть использованы и для производства черепицы. Бурые суглинки пригодны для производства кирпича в смеси с серыми и ленточными глинами.

Таблица 3

Пределы содержаний вредных компонентов для строительных глин [88]

Наименование компонентов	Нормальные содержания, %	Содержания в глинах Усинского месторождения, %
Fe_2O_3	2–8	3,19–7,60
CaO	0,5–8	0,63–3,91
MgO	0–5	1,80–3,35
SO_2	0–1,5	0–0,44
Органические примеси и химически связанная вода	2–10	3,74–7,60

Кроме того, имеются сведения о лабораторных исследованиях, в результате которых установлено, что глины в смеси с основным органическим красителем могут служить сырьем для получения строительных красок и, обладая коэффициентом обменной способности около 0,3, представляют собой хороший естественный материал для смягчения жестких вод в промышленном масштабе. Эти же глины получили положительную оценку при испытании на возможность приготовления из них глинистого раствора для бурения скважин.

Запасы глин на месторождении, учтенные территориальным балансом, составляют 25 655 тыс. $м^3$, в том числе: категории А – 12 158 тыс. $м^3$, В – 9930 тыс. $м^3$, $С_1$ – 3567 тыс. $м^3$. Бурые суглинки и серые глины ввиду невыдержанности мощностей и малых запасов не могут разрабатываться раздельно, поэтому запасы их подсчитаны совместно с ленточными глинами. Мощность вскрыши в среднем составляет 0,4 м при максимальном значении 1,8 м. В настоящее время месторождение законсервировано.

Глины керамзитовые. *Месторождение Кыкшорское* (II-3-8) расположено в северо-восточной части площади листов, на левом берегу р. Лёкворкута; представлено пластообразной, горизонтальной залежью ленточных глин. Она прослежена горными выработками и в естественных обнажениях на протяжении 10–12 км, имеет ширину около 2 км и мощность, достигающую 25 м (в среднем 8,5 м). Ее кровлю и подошву слагают ханмейские гляциофлювиальные отложения и моренные образования роговской серии, выполненные песками, песчано-гравийно-галечным материалом и валунными суглинками с гравием и галькой.

Глины состоят из серии чередующихся слоев (лент) темно-серого и светло-серого цветов; толщина лент обычно колеблется в пределах 1–5 мм, более крупные слои иногда встречаются в нижней части залежи. Как правило, мощность темных лент несколько меньше, чем светлых, но порой на отдельных участках в разрезе преобладают темные разности; в таких случаях глины отличаются особенно жирным составом. Светлые слои сложены преимущественно тонкими пылеватыми частицами, слабо связанными между собой и потому легко разрушающимися. Темные состоят из очень пластичного, жирного глинистого материала, основным компонентом которого является бейделлит с примесью каолинита, хлорита и гидрослюды. Из других минералов встречаются алевритовой размерности частицы кварца, полевого шпата, карбонатов, рудных минералов и органического вещества. Для глин характерно однородное сложение; из наиболее крупных включений встречены только редкие зерна вивианита размером 1–2 мм и разнообразные по форме и размерам включения льда.

По физико-механическим свойствам породы относятся к глинам и тяжелым глинам. Число пластичности колеблется от 14,73 до 27,9, влажность нормальной густоты в пределах 21,32–39,59, а водопоглощение через 120 часов соответствует 5–17 %. В составе глин преобладает (29–53 %) фракция 0,005–0,001. Абсолютная (естественная) влажность образцов изменяется от 27,8 до 61,1 %, в среднем составляя около 37 %. Этот показатель следует рассматривать как ориентировочный вследствие того, что более точное определение затруднено обилием ледяных включений. Химический состав выглядит следующим образом (%): Fe_2O_3 – 6,3–8,2; Al_2O_3 – 15,32–18,95; CaO – 0,98–2,02; MgO – 2,24–3,32; $Na_2O + K_2O$ – 3,17–4,26; SO_3 – до 0,47.

Результаты лабораторных и полузаводских исследований глин месторождения свидетельствуют о пригодности их для производства керамзитового гравия без ввода добавок. Они обладают хорошей вспучиваемостью как в восстановительной, так и в окислительной среде; объемный вес вспученного материала составляет 0,3–0,5 т/$м^3$. Растрескивание глин, имевшее место при обжиге, оценено как положительное качество, позволяющее получать гравий различного гранулометрического состава. Положительным свойством также является способность глин вспучиваться в различной степени при разных температурах, поскольку позволяет получать гравий большой прочности при большом объемном весе или с меньшей прочностью и меньшим объемным весом.

На керамзитовом гравии Кыкшорского месторождения можно получать морозостойкие легкие бетоны марки «75» для наружных стеновых конструкций и марки «100–150» для железобетонных и бетонных конструкций с объемным весом 1,0–1,8 т/$м^3$. Результаты лабораторных исследований также указывают на возможность изготовления из глин кирпича марок «50»–«100», что существенно расширяет область их практического применения. Помимо этого, ленточные глины уже с успехом использовались для приготовления глинистого раствора при бурении скважин. Их применение на 90 % сократило потребление привозной и дорогостоящей бентонитовой глины.

Единственным отрицательным качеством полезного ископаемого является его повышенная влажность, обусловленная многочисленными ледяными включениями. Вследствие этого необходима предварительная просушка сырья до влажности 20–24 %.

По результатам разведочных работ, проведенных на месторождении в 1956 г. [88], на участке площадью 0,4 км^2 запасы керамзитовых глин, учтенные Государственным балансом, составили (тыс. м^3): категорий А – 678, В – 891, А + В – 1569, C_1 – 691, А + В + C_1 – 2260. Мощность вскрыши в среднем составляет 3,3 м, изменяясь в различных частях месторождения от 0 до 8 м и более. Разведанный участок по существу является лишь небольшой частью Кыкшорского месторождения, вся территория которого измеряется десятками квадратных километров. В настоящее время объект законсервирован.

Обломочные породы

Изученная площадь располагает значительными запасами обломочных пород: песчано-гравийного материала и строительного песка. Месторождения связаны с аллювием пойм и надпойменных террас различных уровней, гляциофлювиальными и ледово-морскими образованиями плейстоценового возраста. Всего на территории листов известно 44 малых месторождения песчано-гравийного материала, из которых наиболее значимы – Хановей (I-4-7), Шердинское (I-4-14), Лёк-Воркута (II-3-7), Уса-1 (II-3-22), Уса-2 (II-3-18), Уса-3 (II-3-15), Кечпель-1 (III-4-1) и 14 малых месторождений строительного песка, их которых наиболее значимыми в настоящее время являются Змейка (I-4-11), Шердинское (I-4-14), Лёк-Воркута (II-3-7), Кыкшор (II-3-10), Сейда (II-3-14), Пышшор (III-2-5), Нэлыняшор (III-2-7), Кечпель-1 (III-4-1); три из них (Шердинское, Лек-Воркута и Кечпель-1) являются комплексными, поскольку в составе полезной толщи этих объектов выделены залежи как песка, так и песчано-гравийного материала. В настоящее время часть этих месторождений находится в разработке. Сырье используется главным образом для отсыпки промплощадок и строительства дороги вдоль трассы газопровода Бованенково–Ухта. Ниже приведено описание нескольких, наиболее значимых объектов; краткая информация об остальных помещена в прил. 4.

Песчано-гравийный материал. *Месторождение Хановей* (I-4-7) представляет собой залежь линзовидной формы, приуроченную к верхненеоплейстоценовым нерасчлененным гляциофлювиальным и аллювиальным отложениям на левом берегу р. Воркута. Залежь образована песчано-гравийной смесью с линзами мелкозернистых песков; ее длина – 1170 м, ширина – 560 м, мощность – от 5,6 до 8,1 м (в среднем 7,14 м). Продуктивная толща перекрыта современными покровными суглинками, мощность которых изменяется от 1,4 до 3,1 м; подстилающими являются темно-серые суглинки роговской серии.

Песчано-гравийный материал характеризуется следующими качественными показателями: содержание пылевидных и глинистых частиц колеблется от 2,5 до 16,7 % (в среднем 7,1 %), количество песчаной составляющей изменяется от 24,0 до 78,4 % (в среднем 52,3 %), количество гравия и гальки – от 21,6 до 76,0 % (при средневзвешенном значении – 47,7 %). В составе обломков практически в одинаковом количестве присутствуют фракции 5–10 мм и 40–70 мм. Содержание пылевидных и глинистых частиц варьирует от 0,4 до 7,8 %, в среднем по залежи не превышая 3,68 %. Песок из рассева песчано-гравийной смеси относится к группе мелкого. Средневзвешенное значение модуля крупности песчаной составляющей равно 1,95, изменяясь от 0,8 до 2,5. Средние значения полного остатка на сите 0,63 мм составляют 32,4 %.

Песчано-гравийную смесь месторождения можно использовать в строительстве, а таже как материал для гравийных оснований и покрытий автомобильных дорог. Песок из рассева тоже пригоден для строительных работ, а после частичного обогащения может использоваться в качестве мелкого заполнителя тяжелого бетона. После частичного обогащения (отмывки пылевидных и глинистых частиц до 5 %) пригоден для строительства и гравий из рассева.

Запасы песчано-гравийного материала, оцененные по категории C_1 и учтенные территориальным балансом, составляют 3252,63 тыс. м^3; объем вскрыши – 1047,77 тыс. м^3, коэффициент вскрыши – 0,32. Горно-геологические условия благоприятны для отработки месторождения карьерным способом [183]. Объект законсервирован.

Залежь комплексного *месторождения Лёк-Воркута* (I-3-7) представляет собой линзу гравийно-песчаного материала водноледникового происхождения, включающую отдельные прослои мелкозернистых песков, локализованных в прикровлевой части ее северного фланга. За-

легает непосредственно под почвенно-растительным слоем и подстилается ледово-морскими валунными суглинками роговской серии. В плане имеет форму неправильного многоугольника, вытянутого в широтном направлении вдоль берегового уступа р. Лёк-Воркута. Протяженность залежи – 1140 м, ширина колеблется от 100 м на востоке до 420 м на западе. При достаточной выдержанности по простиранию полезная толща резко выклинивается на флангах по причине замещения песчано-гравийного материала глинистыми разностями. Общая мощность продуктивного слоя изменяется от 4 до 14 м, в т. ч. мощность песчано-гравийной линзы колеблется от 4 до 13 м (в среднем 9,3 м). С глубиной залежь обводнена, мощность обводненной части достигает 10 м.

По петрографическому составу гравий продуктивной толщи представлен в основном кварцитами, метаморфическими сланцами, аргиллитами, в единичных случаях отмечены граниты, кварц, кремни. По гранулометрическому составу разделяется на три фракции – 5, 10 и 20 мм; количество обломков крупнее 40 мм не превышает 3 %. В целом содержание гравия размером более 5 мм колеблется в пределах 19,7–51,8 % при среднем значении 34,7 %.

Заполнителем смеси служат разнозернистые (от очень мелких до крупных) глинистые пески с модулем крупности 1,4–3,5, в среднем – 2,2. Содержание в песках отсева пылевидных и глинистых частиц варьирует от 5,2 до 22,0 %, в среднем не превышая 12,4 %. Коэффициент фильтрации смесей при стандартном уплотнении грунта составляет 0,1–4,9 м/сут при среднем значении – 0,9 м/сут.

Влажность природная для сухих грунтов изменяется от 4,8 до 8,9 %, для обводненных – от 9,4 до 14,6 %. Насыпная плотность при естественной влажности для сухих и обводненных грунтов колеблется в пределах 1380–1618 кг/м^3 и 1460–1689 кг/м^3.

Минеральный состав песков, представляющих второй вид полезного ископаемого, существенно кварцевый с незначительной примесью полевых шпатов и слюды. По гранулометрическому составу они однородны и относятся к очень мелким с модулем крупности 1,1–1,4, в среднем 1,3. В песках присутствует небольшое количество гравийных зерен (в среднем 1,8 %), при этом, содержание гравия размером более 10 мм не превышает 1,3 %. Полный остаток на сите № 063 составляет 3,2–19,3 % (в среднем 8,1 %). Содержание в песке частиц, проходящих через сито № 016, составляет 8,9–33,1 %, при среднем значении 17,7 %. Количество пылевидных и глинистых частиц колеблется от 2,9 до 6,1 %, составляя в среднем 4,7 %. Коэффициент фильтрации песков изменяется в пределах 0,8–3,2 м/сут при среднем значении 1,4 м/сут. Влажность природная не превышает 8,7 %, а насыпная плотность при естественной влажности варьирует от 1181 до 1342 кг/м^3.

Качественные показатели сырья позволяют использовать его для устройства покрытий и дополнительных слоев оснований автомобильных дорог. Пески могут использоваться в автодорожном строительстве, а также для отсыпки строительных площадок и возведения насыпей полотна автодорог без ограничений, в том числе для отсыпки в воду.

Запасы сырья, утвержденные ТКЗ, оценены по категории C_1 в объеме 2549,0 тыс. м^3, в т. ч. запасы песка со средней мощностью 0,9 м составляют 224,9 тыс. м^3, запасы песчано-гравийного материала при средней мощности линзы 9,3 м – 2324,1 тыс. м^3 [77]. Прирост запасов ограничен. Месторождение эксплуатируется.

Песок строительный. Полезная толща *месторождения Змейка* (I-4-11) [119], как и в предыдущем случае, выполнена отложениями ханмейского гляциофлювиала, представленного песками с редкими прослоями и линзами песчано-гравийного материала мощностью от 0,3 до 2,5 м. По морфологии она представляет собой пластовую залежь площадью 628 тыс. м^2, выклинивающуюся в северо-западном и юго-восточном направлениях. Максимальная вскрытая мощность песков достигает 7,5 м, в среднем составляя 4,83 м. Подстилают продуктивную толщу темно-серые суглинки роговской серии; выше находятся современные покровные суглинки (мощностью до 3,5 м), содержащие небольшое (около 5 %) количество гравия; иногда присутствуют слои торфа мощностью до 0,7 м. Залежь сложена довольно однородными по качеству мелкими и очень мелкими песками; реже встречаются алевропесчаные разности, крайне редко – пески средней и крупной размерности.

В среднем по месторождению модуль крупности составляет 1,6, что соответствует определению «песок тонкий». Полный остаток на сите 0,63 мм составляет 0,1–46,9 %, в среднем – 6,8 %. Количество зерен, проходящих через сито 0,16 мм, варьирует от 1,6 до 99,4 % (среднее значение 37,6 %). Средневзвешенное содержание пылеватых и глинистых частиц составляет

5,6 % при колебаниях от 0 до 17,1 %. Среднее содержание гравия в песке – 3,34 %, в т. ч. полный остаток на сите 5 мм – 1,4 %, на сите 10 мм – 1,3 %. Песок характеризуется коэффициентом фильтрации со средним значением 3,2 м/сут при плотности 1,49 г/см^3. Глина в комках отсутствует. Средняя влажность породы – 4,7 %. Истинная плотность частиц грунта – 2,3 г/см^3, насыпная плотность – 1,107 г/см^3, пустотность – 39,4 %, угол естественного откоса для сухого песка – 38°, под водой – 28°.

По минерально-петрографическому составу песок представлен кварцевыми и граувакково-кварцевыми разностями. Содержание кварца в породе меняется от 53 до 75 %, в количестве 24–46 % присутствуют обломки пород, среди которых преобладают алевросланцы, кварцевые песчаники и кремнистые породы. Отмечены десятки знаков пирита, граната и глауконита.

По своим физико-механическим, минерально-петрографическим и радиационно-гигиеническим характеристикам песок месторождения пригоден для устройства оснований, покрытий автомобильных дорог и возведения насыпей. Первоначальные запасы песков, оцененные по категории C_1, утверждены ТКЗ в объеме 3033,24 тыс. м^3. Месторождение разрабатывается; остаточные запасы на 1.01.2014 г. составляли 351 тыс. м^3.

Месторождение Кыкшор (II-3-10) [209] представлено линзовидной залежью неправильной формы, выклинивающейся в южном направлении и разделенной ручьем Парус-Щелья-Юнко на два тела. Залежь сложена однородными немерзлыми, сухими или слабоувлажненными песками водноледникового происхождения; мощность их – от 0,2 до 4,1 м, в среднем 1,59 м. На большей части площади месторождения продуктивная толща выходит непосредственно на поверхность и лишь на отдельных участках перекрыта суглинками и супесями также гляциофлювиального генезиса.

По гранулометрическому составу пески относятся преимущественно к очень тонким, крайне редко – к тонким; в целом по месторождению их модуль крупности изменяется от 0,15 до 0,76 при средневзвешенном значении 0,42. Полный остаток на сите 0,63 мм составляет 0,1–2,8 % (в среднем 0,57 %). Количество зерен, проходящих через сито 0,16 мм, колеблется в пределах 28,0–84,4 %, в среднем составляя 60,14 %. Средневзвешенное содержание пылеватых и глинистых частиц равно 6,41 % при колебаниях от 2,1 до 16,9 %. Среднее содержание гравия – 1,32 %. Фильтрационные свойства песка не высоки – коэффициент фильтрации в среднем составляет 1,78 м/сут при плотности 1,55 г/см^3. Средняя влажность породы не превышает 15,19 %. Истинная плотность частиц грунта – 2,65 г/см^3, насыпная плотность – 1,33 г/см^3, пустотность – 49,9 %, угол естественного откоса для сухого песка – 43°, под водой – 30°.

Песок пригоден для устройства оснований и покрытий автомобильных дорог, а также для возведения насыпей. Запасы категории C_1, учтенные территориальным балансом, составляют 1056,242 тыс. м^3 сухого немерзлого песка. Месторождение разрабатывается; на 1.01.2014 г. добыто 967 тыс. м^3 песка.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

На территории листов разведаны два малых месторождения пресных питьевых подземных вод: – Усинское (I-4-1) и – Сивомаскинское (IV-2-1). Оба относятся к Усино-Коротаихинскому предгорному артезианскому бассейну Тимано-Печорской гидрогеологической области.

Месторождение питьевых подземных вод Усинское (I-4-1) находится у северной рамки листа Q-41-X, охватывает площадь 250 км^2. С запада оно ограничено контуром выходов угольных пластов, а с востока – р. Воркута и линией железной дороги. На отвечающем ему участке проведены предварительные и детальные разведочные работы с применением геофизических методов [124]. Территория месторождения представляет собой пологоволнистую равнину, расчлененную гидрографической сетью бассейна р. Уса – реками Воркута и Лёк-Воркута и их мелкими притоками. Абс. отм. на водоразделах составляют 150–240 м, а в речных долинах – 75–95 м. Свойственная месторождению сложность гидрогеологических условий во многом связана с наличием прерывистой многолетней мерзлоты мощностью до 100 м. На долю несквозных таликов приходится до 40 % площади, сквозных – 10–15 %. Слагающие разведанный участок нижнепермские отложения мерзлотой не затронуты. Они перекрыты чехлом четвертичных образований, мощность которых варьирует от 34 до 126 м. В структурном отношении данная территория является южным окончанием Воркутской мегаступени.

Почти на половине площади месторождения в основании четвертичных отложений присутствует валунно-гравийно-галечный горизонт мощностью до 18 м. Циркулирующие в нем воды

напорные (величина напора – 70–90 м), гидравлически тесно связаны с нижнепермским комплексом. Удельные дебиты пробуренных на него скважин достигают 6–20 л/с. Основной продуктивный водоносный комплекс – нижнепермский (нижнелёкворкутский терригенный, отчасти самые низы верхнелёкворкутского–интинского) представлен переслаиванием водообильных песчаников, менее водоносных алевролитов и слабопроницаемых аргиллитов. Около половины пробуренных разведочных скважин достаточно водообильны для рациональной эксплуатации до глубины 170 м. Воды имеют напорный характер, с величиной напора 39–98 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине от 30 до +15 м, удельные дебиты не превышают 3 л/с. Амплитуда годовых колебаний уровня в среднем составляет 1,5 м. Питание «базального» горизонта четвертичных отложений и нижнепермского комплекса очаговое, за счет инфильтрации атмосферных осадков через сложную систему таликовых окон. По результатам опытно-эксплуатационных откачек, коэффициенты фильтрации суглинков, супесей и алевритистых песков, через которые просачиваются дождевые и талые воды, изменяются от 0,1 до 2 м/сут, гравийно-галечных отложений с песчаным заполнителем – до 21 м/сут, водовмещающих нижнепермских пород – от 2,8 до 4 м/сут.

Подземные воды прозрачные, без цвета, со слабым запахом сероводорода и безупречной бактериологической характеристикой. Их химический состав преимущественно гидрокарбонатный кальциево-натриевый, минерализация – 0,4–0,7 г/дм^3, общая жесткость – от 0,4 до 7 мг-экв/л. Содержание вредных токсичных компонентов не выходит за нормы ГОСТа 2874-73. В отдельных скважинах отмечено значительное превышение нормативных содержаний железа и марганца (до 9 и 1 мг/дм^3 соответственно). Поэтому при проектировании водозабора рекомендуется предусматривать установки по обезжелезиванию и демарганизации. Очаги загрязнения вод на территории месторождения отсутствуют.

При подсчете запасов в качестве продуктивного принят указанный выше нижнепермский водоносный комплекс. Подсчет выполнялся на базе 16 разведочных скважин для схемы трехслойного пласта с постоянным напором в вышележащем, питающем четвертичном (верхненеоплейстоцен-голоценовом) горизонте. Согласно решению ГКЗ, запасы подземных вод были пересчитаны для двухслойного пласта, с учетом осушения питающего горизонта. За расчетные взяты следующие параметры: водопроводимость – 280 м^2/сут.; пьезопроводность – $1{,}12 \times \times 10^4$ м^2/сут. (с поправкой на перетекание); коэффициент перетекания – 7000 м. Полученная величина понижения уровня не превысила допустимую (64 м), что соответствует напору вод над кровлей нижнепермского комплекса. В связи с этим запасы подземных вод приняты в авторском варианте – 45,2 тыс. м^3/сут, в том числе по категориям: А – 8,9 тыс. м^3/сут, В – 16,7 тыс. м^3/сут и C_1 – 19,6 тыс. м^3/сут. Модуль эксплуатационных запасов по аналогии с западной частью Воркутского месторождения, равен 2,47 л/с × км^2.

Естественные ресурсы подземных вод оцененного участка составляют 41,3 тыс. м^3/сут и являются основным источником формирования эксплуатационных запасов на Усинском месторождении (недостающая доля запасов: 3,9 тыс. м^3/сут пополняется за счет перетока из верхненеоплейстоцен-голоценового комплекса). Изначально оно предназначалось для хозяйственно-питьевого водоснабжения двух проектируемых шахт одноименного угольного месторождения и рабочих поселков, но поскольку местрождение Усинское законсервировано, в настоящее время не эксплуатируется.

Месторождение питьевых подземных вод Сивомаскинское (IV-2-1) включает в себя территорию ж.-д. ст. Сивая Маска и пос. Сивомаскинский, а также прилегающие к ним земли, охватывая площадь 26 км^2. Оно ограничено по касательным к контурам зоны формирования запасов уже существующих водозаборных скважин 2 и 3, площадки которых расположены вблизи железнодорожных путей или их тупиковых ветвей, на расстоянии 1072 м друг от друга. Скв. 2 находится на юго-западной окраине станции, в 220 м от руч. Мескашор, а скв. 3 – на северо-восточной (Северный поселок). В состав проведенных разведочных работ [191], нацеленных на увеличение эксплуатационных запасов, вошли: анализ имеющихся геолого-гидрогеологических материалов (в т. ч. по разведочно-эксплуатационным скважинам), обследование примыкающих к эксплуатационному участку территорий, опытно-фильтрационные испытания и опробование.

Район месторождения представляет собой предгорную равнину с абс. отм. от 60 до 220 м, отвечающую внутренней зоне Косью-Роговской впадины Предуральского краевого палеопрогиба. Основными водотоками его довольно густой гидросети являются правые притоки р. Уса – ручьи Мескашор и Кузьдишор. Геокриологические условия района определяются

принадлежностью к зоне островного распространения ММП с широким развитием сквозных таликов. Общая площадь мерзлых массивов – менее 20 %, а мощность не превышает 25 м. Продуктивный верхнемеловой опоково-терригенный комплекс, на базе которого организовано водоснабжение, является талым. Он относится к покровным образованиям и распространен здесь повсеместно, обычно залегая под четвертичными отложениями (на глубине 10–50 м) и выходя на дневную поверхность только в глубоких эрозионных врезах.

Водовмещающие породы представлены трещиноватыми песчаниками (в т. ч. известковистыми) и алевролитами. Воды трещинно-порово-пластовые субнапорные и напорные, с величиной напора от 10 до 60 м. Водообильность комплекса в целом высокая, но неоднородная; дебиты скважин достигают 40 л/с при среднем значении 3,2 л/с, а их удельная производительность – 5–15 л/с при средней 3,1 л/с. Преобладающие значения водопроводимости составляют 250–300 м^2/сут. На водоразделах пьезометрические уровни устанавливаются в интервале глубин 20–40 м, а в долинах рек скважины фонтанируют с высотой водяного столба до 20 м. Химический состав вод гидрокарбонатный кальциевый и кальциево-натриевый, минерализация – 0,4–0,7 г/дм^3, общая жесткость – 0,5–4,8 мг-экв/л. Их питание в основном инфильтрационное.

Пробуренные для водоснабжения станции и поселка скважины 2 и 3 достигают водоносных отложений продуктивного верхнемелового комплекса (трещиноватые мелкозернистые песчаники, иногда мергелистые, с маломощными прослоями глинистых сланцев) на глубине 21,5 и 35 м; их вскрытая мощность 56,8 и 65 м соответственно. В результате опытных откачек продолжительностью около 3 суток были получены дебиты 250,6 (скв. 2) и 346 (скв. 3) м^3/сут при понижении 0,53 и 1,13 м. По данным анализов, для доведения качества воды до нормативов, предъявляемых к источникам питьевого водоснабжения (ГОСТ 2761-84), необходима ее предварительная обработка по удалению железа (II, III классы) и снижению мутности (I–III классы). В радиационном отношении вода безопасна, по микробиологическим показателям – здоровая.

Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод выполнен гидродинамическим методом для одиночных водозаборов (предполагается возможность их взаимодействия) и заключался в оценке величины понижения в водозаборной скважине на конечный срок ее эксплуатации, с учетом принятой нагрузки, фильтрационных свойств пласта и фактической конструкции скважины. В качестве расчетных были использованы следующие параметры (для скважин 2 и 3 соответственно): водоотбор – 230 и 166 м^3/сут; срок эксплуатации водозабора – 25 лет ($\approx 10^4$ сут); коэффициент водопроводимости – 319 м^2/сут; коэффициент пьезопроводности – $1{,}06 \times 10^6$ м^2/сут (по аналогии с Усинским месторождением питьевых вод); радиус фильтра скважины – 0,05 и 0,084 м; допустимое понижение – 2,1 и 20,4 м; параметр общего несовершенства скважин: −13,3 и −7,6. В итоге прогнозный расчет показал, что на конечный срок эксплуатации понижение уровня в обеих скважинах допустимую величину не превысит. Решением ТКЗ «Коминедра» были утверждены запасы питьевых подземных вод в количестве 396 м^3/сут по категории В, в т. ч. на участке скв. 2 – 230 м^3/сут, а скв. 3 – 166 м^3/сут при условии водоподготовки в соответствии с заключением санитарных органов.

Основным источником формирования эксплуатационных ресурсов Сивомаскинского месторождения служат естественные ресурсы и упругие запасы продуктивного пласта. По результатам региональной оценки [163], площадной модуль прогнозных ресурсов верхнемелового водоносного комплекса составил на данной территории 2,5 л/с × км^2. Модуль учитывает обеспеченность эксплуатационных запасов естественными ресурсами (питанием) подземных вод. С учетом этого модуля, радиус их формирования определяется как 580 м для скв. 2 и 490 м для скв. 3. Таким образом, водозаборы подготовлены к дальнейшей промышленной эксплуатации, включая предварительный расчет границ зон санитарной охраны.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Эпохи, этапы и стадии минерагенеза. На рассматриваемой территории формирование полезных ископаемых осуществлялось в течение двух эпох рудообразования, соответствующих каледоно-герцинскому и мезозойско-кайнозойскому тектоно-магматическим циклам. Рифейско-среднекембрийская (байкальская) эпоха минерагенеза здесь не продуктивна, в отличие от сопредельной площади (лист Q-41-XI) [64], где известны колчеданные объекты, а также проявления и пункты минерализации железа и меди, связанные с вулканитами ивтысьшорской свиты верхнего рифея.

Наиболее плодотворной в отношении полезных ископаемых описываемой площади является каледоно-герцинская минерагеническая эпоха, среди которой в общерегиональном плане принято выделять три этапа: позднекембрийско-раннедевонский, девонско-каменноугольный и позднекаменноугольно-триасовый. Они в свою очередь подразделяются на ряд стадий.

Ранняя (позднекембрийско-среднеордовикская) стадия первого этапа минерагенеза характеризуется здесь образованием в «палеоокеаническом» секторе уралид оруденения хромитовой дунит-гарцбургитовой формации, генетически связанной с ультрамафитами райизско-войкарского комплекса.

Заключительная (лландоверийско-пражская) стадия, выделенной в пределах континентального склона, знаменуется формированием в углеродистых сланцах и известняках, залегающих в кровле харотской свиты, убогой марганцевой (иногда с баритом) и баритовой минерализации гидротермально-осадочного генезиса.

Позднее, в первую стадию (эмс–живет) второго этапа в основании пагинской свиты, происходило накопление основной массы промышленных баритовых руд стратиформного типа.

Во вторую, позднедевонско-каменноугольную стадию, в «няньворгинской» части нерасчлененного стратона происходит формирование бедного (не имеющего практического интереса) марганцевого и фосфоритового оруденения осадочного генезиса. При этом не исключается вероятность того, что одним из поставщиков марганца и фосфора могли быть субмаринные гидротермы. Их поступление в морской бассейн могло быть обусловлено существовавшими в это время за рамкой площади активными эпиостроводужными рифтовыми системами.

В составе заключительного этапа каледоно-герцинского минерагенеза выделены три стадии: позднекаменноугольно-раннепермская, пермская и триасовая. Самая ранняя из них на описываемой территории не продуктивна; последняя не представлена здесь образованиями соответствующего возраста. Максимально же результативной применительно ко всей площади листов является вторая стадия, когда в лагунно-континентальных условиях Предуральского палеопрогиба формируются мощные угленосные серии Печорского бассейна.

В течение почти всего палеозоя на территории, примыкающей с запада к Уральской мобильной области, в платформенных условиях образуются скопления нефти и газа.

Мезозойско-кайнозойская эпоха минерагенеза (поздний триас–квартер) подразделяется на два этапа: мезозойско-эоценовый (платформенный) и олигоцен-четвертичный (орогенический). Первый из них на территории листов представлен только завершающей (поздний мел – эоцен) стадией. В этот период в наложенных депрессиях (внутриконтинентальные бассейны) осуществлялось накопление верхнемеловых песчано-глауконитовой и опоковой толщ, среди которых отдельные породные скопления образуют месторождения абразивных материалов, а также могут использоваться в производстве цемента и лакокрасочной промышленности. Помимо этого названные толщи вмещают бедное фосфоритовое оруденение осадочного генезиса.

Второму этапу на описываемой площади отвечает только формирование месторождений общераспространенных полезных ископаемых: кирпичных и керамзитовых глин, а также обломочных пород. Характерные для позднего кайнозоя и широко развитые на Урале россыпи благородных металлов здесь отсутствуют.

Главные подразделения минерагенического районирования. На изученной площади расположены фрагменты четырех субрегиональных минерагенических подразделений; в трех из них здесь выделяются подчиненные таксоны первого или второго порядка.

Печорский угольный бассейн (1 УК,УБ/Р) располагается в полярной части самостоятельной «вне провинций и поясов» Предуральской минерагенической мегазоны, охватывает обширную территорию распространения пермских терригенных угленосных отложений, объединенных в воркутскую и печорскую серию. Главными, а по сути и единственными полезными ископаемыми там являются каменные и бурые угли. Бассейн подразделяется на несколько угольных районов; на территории листов их два: Роговской (1.1 УК,УБ) и Воркутинский (1.2 УК). Первый расположен в западной части бассейна, соответствующей внешней зоне Предуральского краевого палеопрогиба; его слагают три углевмещающие свиты: интинская, сейдинская и тальбейская. Продуктивная угленосность района главным образом связана с наиболее полно изученными пластами сейдинской свиты (часть из которых пригодна под открытую отработку), образующих в т. ч. Верхне-Роговское месторождение энергетических углей за рамкой данной площади.

Северо-восточная периферия Роговского района выделена в перспективную площадь угленакопления (ранга потенциального угольного поля) (1.1.0.1 УК,УБ) с оцененными прогнозными ресурсами (см. ниже). Воркутинский район, охватывающий северную часть Косью-Роговской впадины, сложен как воркутской, так и печорской сериями; главными объектами разведки здесь являются выдержанные пласты коксующихся углей в верхнелёкворкутской (рудницкой) подсвите, представляют интерес и энергетические угли интинской свиты. В районе (в т. ч. и на рассматриваемой площади) расположены крупные Сейдинское и Усинское месторождения. Вне их предела выделены две потенциальные площади угленакопления (в ранге угольных полей) с подсчитанными прогнозными ресурсами (см. ниже).

Следующие три крупных подразделения районирования входят в Урало-Новоземельский минерагенический пояс.

Небольшая часть *Лемвинской золото-баритово-марганцеворудной минерагенической зоны* (2 Mn,ba,Au/C_3–P_1) занимает пространство на юго-востоке площади; в целом соответствует области распространения вещественных комплексов четырех наиболее северных подзон Зилаиро-Лемвинской СФЗ. На территории листов вмещает баритовое оруденение, марганцевую и фосфоритовую минерализацию. Сюда же входят разной величины фрагменты двух «подчиненных» таксонов второго порядка – Собско-Пальникской марганцево-баритоворудной зоны (2.1 ba,Mn/O_2–C_3) с локализованными в ней Хойлинским баритоворудным узлом (2.1.1 ba/D_{1-2}), а также Грубешорской меднорудной зоной (2.2 Cu/O_2–D_3), не представленной здесь объектами минерального сырья. Первая из названных рудных зон соответствует площади развития харотской, косвожской, пагинской и няньворгинской свит, слагающих серию тектонических пластин и вмещающих стратиформное оруденение «титульных» полезных ископаемых.

Харбейско-Марункеуская золото-полиметаллически-редкометалльнорудная минерагеническая зона (3 R,Pb,Zn,Au/PR_1–P) отвечает здесь юго-западному окончанию Хараматолоуского тектонического блока, выполненного интенсивно дислоцированными и метаморфизованными рифейскими образованиями (хараматолоуская серия и ивтысьшорская свита) одноименной СФЗ. На изученной территории в пределах данного таксона какие-либо рудные объекты не установлены.

Райизско-Войкарская титаново-медно-хромоворудная минерагеническая зона (4 Cr,Cu,Ti/O–C_1(J–P) занимает юго-восточный угол площади листов, представлена небольшим участком Пайерской тектонической пластины, сложенной ультрамафитами райизско-войкарского комплекса. С контуром минерагенической зоны здесь совпадает фрагмент Войкаро-Сынинского хромитоворудного района (4.1 Cr/O_2), включающего в себя северную половину Хойлинско-Пайерского хромитоворудного узла потенциального (4.1.1 Cr/O_2), в границах которого расположено единственное известное на описываемой площади Правоюнъягинское проявление хромитов.

Факторы контроля оруденения, локальные перспективные площади, прогнозная оценка и перспективы площади

Промышленно значимыми видами полезных ископаемых на территории листов являются каменный уголь и барит, существенный интерес представляет также хромовое оруденение. В отношении марганцевой и фосфоритовой минерализации серьезные перспективы отсутствуют из-за малого размера объектов и низких содержаний полезного компонента в них.

Уголь каменный. Среди факторов, контролирующих угленакопление, ведущими являются региональный тектонический (все объекты связаны с угленосной молассовой формацией Предуральского краевого палеопрогиба) и средне-крупномасштабный стратиграфический (промышленные пласты локализованы в конкретных свитах, подсвитах, пакетах пермского разреза Косью-Роговской подзоны).

Оценка прогнозных ресурсов каменных углей (кондиционных и некондиционных) осуществлялась по трем потенциальным площадям (угольным полям) угленакопления: Усинскому (1.2.0.2 УК), Сейдинскому (1.2.0.1 УК), относящихся к Воркутинскому каменноугольному району, а также «Северной площади (угольному полю) Косью-Роговской впадины» (1.1.0.1 УК,УБ), входящей в Роговской угольный район [135, 155]. Подсчет проводился по «суммарным» угольным пластам верхнелекворкутской подсвиты, интинской, сейдинской и тальбейской свит методом среднего арифметического. Графической основой служили гипсометрические планы суммарных пластов, на которые были вынесены подсчетные блоки с информацией о мощности и зольности упомянутых пластов. В качестве критериев для выделения блоков и определения «категорийности» ресурсов приняты степень изученности, сложность геологического строения, марочный состав углей, глубина залегания пластов; ресурсы оценивались до глубины 1500 м. Для подсчета были приняты единые кондиции: мощность пласта – 0,7 м, зольность – 40 %; к некондиционным отнесены ресурсы углей пластов мощностью 0,5–0,7 м и зольностью 40–50 % (табл. 4). Выделенные блоки характеризуются различной степенью изученности, как между собой, так и внутри одних и тех же блоков. Как правило, более глубоко залегающие пласты угля пересечены единичными скважинами или их наличие предполагается только лишь по анологии с прилегающими угольными месторождениями. В связи с этим в пределах блоков по разным пластам прогнозные ресурсы оценены по разным категориям: P_1, P_2 и P_3. Подсчет ресурсов углей пластов весьма сложный и результирующие прогнозные ресурсы по перспективным площадям (угольным полям) приводятся на основании авторских данных [135, 155] без вынесения блоков.

На схему минерагенического районирования и прогноза твердых полезных ископаемых вынесены только кондиционные прогнозные ресурсы. При этом в Усинском угольном поле учтены того же класса ресурсы, подсчитанные для входящего в него Усинско-Микитьюского проявления (в связи с этим на карту не вынесенного).

Основными видами потребления этих углей являются коксование (марки Ж, ГЖО), пылеватое и слоевое сжигание, а также использование в качестве топлива для цементных печей и коммунально-бытовых нужд [34].

Таблица 4

Прогнозные ресурсы углей Воркутинского и Роговского угольных районов [135, 155]

Потенциальное угольное поле	Марки углей*	Прогнозные ресурсы кондиционные, млн т			Прогнозные ресурсы некондиционные, млн т		
		P_1	P_2	P_3	P_1	P_2	P_3
Воркутинский каменноугольный район							
Усинское	Ж, ГЖО, ДГ	6149	1146	1477	2299	625	805
Сейдинское	Д, ДГ	5308	9620	–	2997	2123	–
Роговской угольный район							
«Северная площадь» (угольное поле)	Д	–	421	9372	–	695	3343

* Ж – жирные; ГЖО – газовые жирные отощенные; ДГ – длиннопламенные газовые; Д – длиннопламенные.

Таблица 5

Прогнозные ресурсы метана в угольных пластах

Потенциальное угольное поле	Марки углей	Прогнозные ресурсы метана, млн м^3		
		Всего	в том числе	
			в пластах мощностью 0,5 м и более	в пластах мощностью менее 0,5 м
Воркутинский район				
Усинское	Г–Ж	179 476	143 581	35 895
Сейдинское	Д–Г	454 207	363 366	90 841
Роговской район				
«Северная площадь» (угольное поле)	Д–Г	426 45	34 116	8529

Примечание: Ресурсы метана приведены в целом по территориям перспективных площадей и без разделения на категории [34].

Кроме того, для этих же перспективных площадей (в соответствующих угольных пластах) подсчитаны ресурсы метана как попутного полезного ископаемого; они приведены в табл. 5.

Хром. К главным факторам контроля хромитового оруденения относятся магматический («геологическая» дунит-гарцбургитовая формация выступает и как рудогенерирующая, и как рудоносная, и как рудовмещающая, а также петрографический (значимые концентрации хромшпинелидов сосредоточены в дунитовых телах).

На рассматриваемой площади перспективы хромового оруденения связаны с Хойлинско-Пайерским хромитоворудным узлом (4.1.1 Cr/O$_2$), вмещающим Правоюнъягинское проявление, для которого подсчитаны прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2 (см. гл. «Полезные ископаемые»); здесь они сведены в табл. 6. По мнению исследователей, изучавших данное проявление, его рудные тела (с учетом оценочных кондиций) рентабельны для промышленной отработки.

Таблица 6

Прогнозные ресурсы Правоюнъягинского рудопроявления [133]

Содержание Cr_2O_3 в руде, вес. %	Ресурсы хромовых руд, млн т	
	P_1	P_2
Более 25	0,626	4,06
10–25	0,967	5,2
Всего	1,593	9,26

А результаты исследований вещественного состава хромовых руд, разработанное технологическое решение по их обогащению и подготовке мелкозернистых концентратов к металлургическому переделу и высокая технологическая эффективность переработки сырья служат достаточной основой для подготовки геолого-экономического обоснования на постановку оценочных и разведочных работ на данном объекте [133].

Помимо этого этими же авторами оценены прогнозные ресурсы хромовых руд категории P_3 по основным минерализованным зонам Хойлинско-Пайерского хромитоворудного узла – в полосе длиной 1 км, протягивающейся к расположенному непосредственно за южной рамкой площади (смежный лист Q-41-XVI) Левоюнъягинскому хромитовому проявлению. Объем ресурсов категории P_3, подсчитанных до глубины 1000 м, при ориентировочной суммарной мощности зон около 40 м, протяженности зон около 1000 м, при суммарном значении понижающих коэффициентов надежности прогноза 0,2 (40 м × 1000 м × 1000 м × 3,2 × 0,2) составляет 25,6 млн т. Однако, поскольку на характеризуемой территории располагается лишь часть прогнозируемой минерализованной зоны протяженностью около 600 м, ресурсы руды в рамках характеризуемой площади будут равны приблизительно 15 млн т. Таким образом, ресурсы хромовых руд потенциального Хойлинско-Пайерского хромитоворудного узла в рамках листов (включая и ресурсы локализованного в нем Правоюнъягинского проявления) составит: категории P_1 – 1,593 млн т, категории P_2 – 9,26 млн т, P_3 – 15,0 млн т.

Барит. Перспективы площади в отношении этого вида сырья связаны с баритоносными формациями Хойлинской тектонической пластины, вмещающей одноименное месторождение. Строение пластины имеет сложный чешуйчато-складчатый план, характеризующийся сочетанием ряда протяженных «чешуй», осложняющих синклинальную в целом структуру пластины. Разведанные тела Хойлинского месторождения локализованы в ее северной фронтальной части – в лежачем крыле синклинали, сорванном по пластичным сланцам харотской свиты. Глубокие горизонты месторождения не изучены. С прежних позиций структура рудного поля представлялась как опрокинутая синформа со срезанным восточным крылом, при этом стратиграфическое положение баритовых тел предполагалось на франском уровне – в приконтактовой части пагинской и няньворгинской свит, находящихся (в опрокинутом залегании) в лежачем крыле этой синформы. При таких стратиграфических и структурных построениях возможность локализации оруденения на восточном фланге структуры исключалась, так как в этом направлении предполагалось удревнение отложений в сторону силурийско-ордовикской харотской свиты.

В актуализованных построениях авторов отчета по ГДП-200 (и, соответственно, данной записки) возраст баритового оруденения обоснован как эмсский (стратиграфически вблизи контакта с харотской свитой), что позволяет рассматривать структуру Хойлинского рудного поля в виде нормальной синклинали с запрокинутым восточным крылом. При этом структурные построения допускают нормальную стратиграфическую последовательность и в тыловой части на востоке Хойлинской пластины. Наличие пачки петельчатых известняков харотской свиты на оз. Ниж. Хойла (за пределами площади листа) дает возможность прогнозировать нормальный стратиграфический контакт пагинской и харотской свит. Тем самым, появляются перспективы локализации на этом уровне баритового оруденения (выходящего на уровень докайнозойского эрозионного среза) и, как следствие, расширение на восток границ Хойлинского баритоворудного узла. Данный участок заключает в себе основной ресурсный потенциал известного таксона, хотя прямые поисковые признаки, подтверждающие присутствие баритовых тел, здесь не выявлены, что связано с большой мощностью мерзлых покровных отложений над коренными выходами.

Оценка прогнозных ресурсов (категории P_3) барита в пределах восточного крыла Хойлинской пластины выполнена прямым расчетом с использованием параметров Хойлинского месторождения исходя из предполагаемой идентичности геологического строения прогнозируемого объекта (коэффициент подобия равен 1), но, учитывая его недостаточную поисковую изученность, коэффициент надежности прогноза принимается равным 0,5. На эталонном объекте установленная по простиранию протяженность оруденения в общей сложности составляет 3,5 км, по падению оно прослежено до глубины 500 м, а мощность рудных залежей колеблется от 0,3 до 41 м, в среднем составляя 3,5 м. Объемный вес руды принят равным 3,8 т/м^3; принятое содержание $BaSO_4$ – 80 %. В результате прогнозные ресурсы баритовых руд категории P_3 составят 11,6 млн т (3500 м × 500 м × 3,5 м × 3,8 т/м^3 × 0,5), ресурсы $BaSO_4$ – 9,3 млн т (11 600 000 т × 0,8). Данные ресурсы намечены к апробированию профильной организацией.

Как уже отмечалось, по Хойлинскому месторождению территориальным балансом учтены прогнозные ресурсы категории P_1. Кроме того, на прогнозные ресурсы по категории P_2 были оценены отнесенные к забалансовым кусковые руды в рыхлых склоновых отложениях месторождения [155]. Данные приведены в гл. «Полезные ископаемые» и, для Хойлинского узла в целом, в прил. 6. На Малохойлинском месторождении оцененные прогнозные ресурсы категории P_1 небольших баритовых тел составляют: 1,517 млн т руды или 0,771 млн т $BaSO_4$.

Опока. Перспективы, связанные с опоками и опоковидными песчаниками не столь велики, как кажется на первый взгляд. Поскольку все известные на территории листов объекты располагаются в водоохранных зонах крупных рек, а в пределах площади Сейдинского месторождения (единственного разведанного из них) проходит трасса газопровода. Таким образом, связывать с этими объектами какие-либо надежды на перспективу не представляется возможным. Даже несмотря на довольно широкое распространение меловых отложений на территории листов (вследствие чего минерагенический потенциал опок и опоковидных песчаников очень велик) необходимо учитывать тот факт, что данные породы практически повсеместно перекрыты четвертичными образованиями, мощность которых зачастую превышает 30 м.

Строительные материалы. Перспективы ленточных глин, являющихся прекрасным сырьем для производства кирпича и керамзита, в первую очередь, связаны с возможным расширением границ выявленных на площади листов Усинского и Кыкшорского месторождений.

Авторские прогнозные ресурсы этих объектов категории P_1, подсчитанные на их флангах, составляют: Усинское месторождение – 15 378 тыс. м^3, Кыкшорское месторождение – 2744 тыс. м^3 [112]. Еще одна перспективная площадь, выделенная этими же авторами, располагается на правом берегу р. Уса, в 4 км выше устья р. Сейда; прогнозные ресурсы ленточных глин категории P_2 составляют здесь 2002 тыс. м^3. Таким образом, суммарные авторские прогнозные ресурсы высоких категорий для ленточных глин составляют 20 124 тыс. м^3. Кроме того, по мнению авторов данной записки, перспективной является и территория, расположенная в междуречье Усы и Лёк-Воркуты, где ленточные глины были вскрыты буровыми скважинами; максимальная мощность сложенного ими горизонта достигает здесь 39 м, минимальная – 1,2 м, глубина залегания полезной толщи не превышает 16 м.

Многочисленные месторождения обломочных пород, представленные строительными песками и песчано-гравийным материалом, локализованны преимущественно в водно-ледниковых и аллювиальных образованиях. Практически на всех объектах обломочных пород существуют возможности прироста запасов. Учитывая же широкое развитие этих отложений, можно уверенно говорить о том, что перспективы этого вида сырья не ограничиваются уже известными месторождениями.

Нефтегазогеологическое районирование и прогнозная оценка углеводородного сырья

Почти всю рассматриваемую территорию (кроме юго-восточного угла) охватывает Северо-Предуральская нефтегазоносная область (5 Н,Гз/O–T), входящая в Тимано-Печорскую НГП. Она соответствует северной периферии Предуральского краевого палеопрогиба. В ее состав также включен ряд тектонических структур Прилемвинского моноклинория и Лемвинского аллохтона. Названная область подразделяется на четыре нефтегазоносных района (НГР): Воркутский, Кочмесский, Интинско-Лемвинский и потенциальный Лемвинский, представленные лишь своими частями. Необходимо отметить, что все известные в настоящее время промышленные нефтяные и газовые месторождения даже трех первых «определившихся» районов располагаются за рамкой характеризуемых листов. Все выделяемые здесь малоразмерные перспективные структуры (ранга нефтяных и газовых полей) имеют статус потенциальных.

Воркутский НГР (5.1 Н,Гз/C–P_1) территориально соответствует одноименному поперечному поднятию (мегаступени), разделяющему Коротаихинскую и Косью-Роговскую впадины Предуральского краевого палеопрогиба. За северной рамкой территории в нем располагается одноименная зона нефтенакопления с расположенным в ее границах Падимейским нефтяным месторождением, залежи которого связаны с верхневизейско-нижнепермским нефтегазоносным комплексом (НГК). На изученной площади в контурах НГР выделено Южно-Ярвожское II нефтяное поле потенциальное (5.1.0.1 Н) с прогнозными ресурсами категории C_3 в количестве 5,6 млн т нефти.

По данным проведенных сейсморазведочных работ [207], Южно-Ярвожское II поле ассоциируется с небольшой положительной структурой, осложняющей южное крыло Ярвожского купола (крупная брахиантиклиналь в центре Воркутской ступени). Структура проявлена от отражающего горизонта V (подошва карбонатных отложений ордовика) – изогипса –6000 м, до отражающего горизонта IIt_1 (отложения туронского яруса нижнего карбона) – сводовая часть (площадь около 5,5 км) очерчивается изогипсой –2500 м. Структура оконтурена и подготовлена к глубокому поисковому бурению по отражающему горизонту III_3fm_1 (D_3fm_1), площадь, очерчиваемая изогипсой –2800, составляет 11 км^2, амплитуда – 500 м. Отражающий горизонт соответствует кровле раннефаменских рифогенных отложений.

Кочмесский НГР (5.2 Н,Гз/C–P_1) приурочен в основном к внешнему борту Косью-Роговской впадины. В его пределах выделяется Центрально-Кочмесский узел нефтегазонакопления (5.2.1 Н,Гз), вмещающий (за пределами территории) Кочмесское нефтегазовое и Романъельское газовое месторождения, продуктивность которых связана с образованиями верхневизейско-нижнепермского НГК. На площади листов узел представлен незначительной частью.

Интинско-Лемвинский НГР (5.3 Н,Гз/C–P_1) на изученной территории располагается в восточной части Косью-Роговской впадины, в пределах ее внутренней структурной зоны. Локализованная в контурах района Интинско-Кожимская зона нефтегазоконденсатонакопления (с Интинским газоконденсатным и Кожимским газоконденсатным с нефтяной оторочкой месторождениями) располагается за южной рамкой рассматриваемой площади. В пределах же района на данной территории выделены три перспективные структуры (потенциальные газо-

конденсатные поля) – Верхнеольховейское (5.3.0.1 Гз,К) с прогнозными ресурсами категории D_2: свободного газа – 1,9 млрд м^3, конденсата – 0,29 млн т; Воравожское (5.3.0.2 Гз,К) с ресурсами категории C_3: свободного газа – 0,33 млрд м^3, конденсата – 0,05 млн т; Амшорское (5.3.0.3 Гз,К) с ресурсами категории D_2: газа – 2,3 млрд м^3, конденсата – 0,3 млн т.

По данным проведенных сейсморазведочных работ [127], Верхнеольховейская перспективная структура ассоциируется с одноименной протяженной (более 28 км) асимметричной антиклиналью, ограниченной с северо-запада и юго-востока надвигами. Углы падения северо-западного крыла – 18–19°, юго-восточного – 11°. В контуре изогипсы –3100 м размеры ее около 26 × 5 км, амплитуда 550 м. Структура выявлена в аллохтонном терригенном пермском комплексе отложений, оконтурена и подготовлена к глубокому параметрическому бурению по отражающему горизонту I-II (P-C).

Воравожская перспективная структура приурочена к одноименному поднятию, представленному сравнительно узкой (4–7 км), пологой (углы наклона юго-восточного крыла около 4–9°) асимметричной антиклиналью (короткое северо-западное крыло ограничено тектоническим нарушением надвигового характера), осложненной несколькими более локальными структурами. Наиболее крупной и гипсометрически более высокой из локальных структур Воравожского аллохтона и является собственно Воравожская. В контуре изогипсы –5500 размеры ее около 11 × 3 км, амплитуда немногим более 100 м, сводовая часть очерчивается изогипсой –5400. В поднадвиговом каменноугольно-девонском комплексе отложений Воравожская структура прослеживается до глубины порядка 8000–8500 м, имеет размеры около 6 × 3 км. Предполагается, что по нижележащим отложениям силура структура нивелируется. Структура оконтурена и подготовлена к глубокому поисковому бурению по отражающему горизонту I-II (P-C).

Амшорская перспективная структура ассоциируется с одноименной аллохтонной асимметричной антиклиналью (как и у Воравожской короткое северо-западное крыло ограничено тектоническим нарушением надвигового характера) с полого падающим (не более 5°) более протяженным юго-восточным крылом. По изогипсе –5600 и ограничивающим тектоническим нарушениям характеризуется размерами около 17 × 7,5 км и амплитудой 300 м. Оконтурена и подготовлена к глубокому параметрическому бурению по отражающему горизонту I-II (P-C). Воравожская структура оконтурена и подготовлена к глубокому поисковому бурению по отражающему горизонту I-II (P-C).

Границы Лемвинского потенциального НГР (5.4 Н,Гз/С) охватывают сложнодислоцированные образования Прилемвинского моноклинория и Западно-Лемвинского пакета пластин и покровов, объединяя несколько перспективных структур, локализованных под пластинами Лемвинского аллохтона. Возможную промышленную нефтегазоность таксона связывают с отложениями каменноугольного возраста.

На площади листов оконтурена Кебылаюско-Юнъяхинская потенциальная зона газонакопления (5.4.1 Гз), включающая более мелкие перспективные структуры (в ранге газовых полей): Кебылаюскую группу потенциальных газовых полей (5.4.1.1 Гз) с суммарными прогнозными ресурсами категории D_1 свободного газа в количестве 40 млрд м^3, а также Юнъяхинское газоконденсатное поле потенциальное (5.4.1.2 Гз,К) с ресурсами газоконденсата (той же категории) в 46 млн м^3. Залежи, прогнозируемые в пределах названной зоны, классифицируются как пластовые, сводовые, реже комбинированные (пластовые и сводовые) тектонически экранированные.

По данным сейсморазведочных работ [188], Кебылаюская группа потенциальных газовых полей (перспективных структур) ассоциируется с одноименной антиклиналью валообразной воздымающейся к северо-востоку. В строении Кебылаюской валообразной структуры обособлены тектонически разобщенные блоки: купола «а», «б», «в».

Южный купол «в» представлен взброшенной периклиналью Кебылаюской структуры с замкнутой частью ее сводовой поверхности амплитудой по всем отражающим горизонтам 200 м. Глубина залегания свода по кровле карбонатов –3900 м. Характерно уменьшение площади и размеров структуры вниз по разрезу.

Средний купол «б» охватывает сводовую поверхность вала и, к северо-востоку – его восточное крыло. Эта наиболее амплитудная из структур, согласно паспорту качества выявленного и подготовленного объекта, оценивается как весьма надежная по ОГ I-II(P-C) и надежная по ОГ IIv(C_1v) и подготовлена к передаче в глубокое бурение. В контуре замкнутой изогипсы –3700 м кровли каменноугольных карбонатных отложений размеры структуры составляют 12,6 × 1,8 км, площадь – 24,3 км^2, амплитуда – 400 м. В контуре замкнутой изогипсы –4500 м

подошвы визейских отложений размеры структуры составляют 12,1 × 1,7 км, площадь – 18,6 км^2, амплитуда – 300 м. Так же, как для купола «в», сохраняется тенденция к уменьшению размеров структуры вниз по разрезу осадочного чехла. В этой связи по франским отложениям при амплитуде 400 м, на площади 13,3 км^2 структура лишь вероятная.

Наиболее гипсометрически высокий купол «а», представляющий собой по ОГ I-II(P-C) полную, но малоамплитудную (200 м) брахискладку, с контуром –3400 м, в котором размеры структуры составляют 10,5 × 2,2 км, площадь – 23,0 км^2. С сопоставимыми размерами структура выражена в морфологии ОГ IIv(C_1v), с существенно меньшими за счет срезания западного крыла – по ОГ IIIf(D_3f).

Юнъяхинская структура является наиболее рельефной и самой гипсометрически высокой в пределах Кебылаюско-Юнъяхинской зоны и отождествляется с ненарушенной крупной высокоамплитудной линейной Юнъяхинской антиклиналью. По поверхности каменноугольных карбонатных отложений (ОГ I-II(P-C) выражен только свод структуры, западное крыло срезано (или подвернуто?) Харутинским надвигом, восточное крыло – Фронтальным надвигом. В контуре замкнутой изогипсы ОГ I-II(P-C) –2150 м, соответствующей кровле срезанных им в скв. 1-Юнъяхинская (*18*) елецких каменноугольных карбонатных отложений, размеры структуры составляют 32,3 × 2,3 км, площадь – 70 км^2, амплитуда – 650 м. По подошве визейских отложений Харутинским надвигом, кроме западного крыла, срезана часть сводовой поверхности структуры, а по подошве франских отложений – и вся сводовая поверхность. В контуре замкнутой изогипсы ОГ IIv(C_1v) –3200 м размеры структуры составляют 33,9 × 2,5 км, площадь – 80,5 км^2, амплитуда – 800 м. В контуре замкнутой изогипсы ОГ IIv(C_1v) –3200 м размеры структуры составляют 35,3 × 2,2 км, площадь – 63,8 км^2, амплитуда – 1200 м.

Согласно паспорту качества выявленного и подготовленного объекта, Юнъяхинская структура оценивается как весьма надежная по всем отражающим горизонтам. Свод Юнъяхинской структуры в плане совпадает с куполом «б» Кебылаюской структуры.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Сложность и многообразие гидрогеологических условий в пределах рассматриваемой площади определяется прежде всего ее геоструктурным положением, которое отражается в литологических, тектонических и геоморфологических особенностях, а также различным проявлением геокриологического фактора. Согласно карте гидрогеологического районирования территории Российской Федерации (2007 г.), она отвечает зоне сочленения Тимано-Печорского сложного артезианского бассейна (*I*) и Уральской сложной гидрогеологической складчатой области (*II*). Эти две гидрогеологические структуры первого порядка имеют существенные отличия в условиях формирования ресурсов подземных вод. Граница между ними проводится по Фронтальному Лемвинскому надвигу.

Следует отметить, что несмотря на наличие гидрогеологической съемки масштаба 1 : 200 000, охватывающей всю территорию листов Q-41-IX,X [97, 98], степень изученности вышеупомянутых структур неодинакова. Наименее исследован фрагмент Уральской гидрогеологической складчатой области, характеризующийся большей удаленностью от освоенных районов и труднодоступностью. За исключением опоискованной и разведанной площади Хойлинского месторождения баритов, существующая информация о его водоносности и мерзлотной обстановке ограничивается данными, полученными по немногочисленным источникам и единичным скважинам. Напротив, объем информации, касающейся Тимано-Печорского сложного артезианского бассейна, весьма значителен, но она распределена неравномерно; основная доля приходится на угольные месторождения Воркутинского промышленного района и прилегающие к ним территории. Остальная часть Печорского угольного бассейна охарактеризована преимущественно естественными водопроявлениями, редкими буровыми профилями или одиночными скважинами. Наибольший практический интерес (используется в целях хозяйственно-питьевого водоснабжения мелких населенных пунктов при железнодорожных станциях) представляет самый верхний водоносный комплекс, распространенный в обеих крупных гидрогеологических структурах.

Тимано-Печорский сложный артезианский бассейн

На долю этой гидрогеологической структуры приходится основная часть рассматриваемой территории, за исключением юго-восточного угла. Она представлена Усино-Коротаихинским предгорным артезианским бассейном (I-A-1), составной частью таксона второго порядка – Печоро-Предуральского артезианского бассейна (I-A). Свойственная ему неоднородность геокриологических условий выражается в наличии двух зон: «прерывистого» и «островного» распространения ММП. Первая из них пользуется преимущественным развитием и в целом отличается большей мощностью мерзлых массивов. Верхняя граница многолетнемерзлой толщи чаще всего сливается со слоем сезонного промерзания, а в случае несквозных таликов находится на глубине до 17 м; глубина залегания ее подошвы варьирует от 5 до 91 м. В двух скважинах мерзлые породы зафиксированы в интервалах 111–121 и 157–162 м [97, 129]. Судя по всему, они являются принадлежностью реликтовой (плейстоценовой) криолитозоны, перекрытой надмерзлотным и межмерзлотным таликом соответственно. Зона островного распространения ММП занимает преимущественно южную половину листа Q-41-IX. Одна из главных ее особенностей – неустойчивый температурный режим верхних горизонтов мерзлых массивов, переходящих в талое состояние и обратно даже при незначительных изменениях условий теплообмена [182]. Мощность многолетнемерзлой толщи обычно не превышает 35 м, изредка достигая 46 и даже 86 м на резко выступающих водоразделах.

Многолетней мерзлотой, как правило, охвачены только четвертичные отложения, мощность которых достигает 180 м; поэтому все выделенные в пределах данной структуры гидрогеологические подразделения по сути являются подмерзлотными. Исключение составляет верхнемеловой комплекс, который в отдельных случаях (при малой мощности кайнозойского покрова) проморожен в верхней своей части, крайне редко – почти полностью.

Верхненеоплейстоцен-голоценовый водоносный криогенно-таликовый терригенный комплекс аллювиальных и гляциофлювиально-аллювиальных отложений (a+fa$Q_{III–H}$t) включает нерасчлененные аллювий и гляциофлювиал сайгатского горизонта, а также аллювий поймы и трех надпойменных террас. Особенно широко он развит в долине р. Уса, а также в хорошо разработанных фрагментах долин таких крупных водотоков, как Бол. Роговая, Сейда, Воркута, Микитъю, Ручью 1-я, Ольховей, Кечпель и Юнъяга. Его криогенно-таликовые свойства проявляются в связи с присутствием на высоких террасах многолетнемерзлых пород (ММП), главным образом в зоне их прерывистого распространения. В строении водоносного комплекса участвуют разной зернистости пески (с линзами и прослоями гравийно-галечного материала), реже алевриты, супеси и суглинки; их общая мощность меняется от 2 до 20 м. Воды поровые, как правило, безнапорные, гидравлически тесно связанные с поверхностными. Незначительный сезонный напор может возникать в полосах стока высоких террас, на участках надмерзлотных таликов. Уровенная поверхность вод располагается на глубине 0,1–2 м.

Водообильность комплекса непостоянна и зависит от состава фильтрующих отложений. Так, по результатам наливов в шурфы [97, 98], величина коэффициента фильтрации варьирует от 0,17 до 22,6 м/сут. Преобладающие значения (0,8–3 м/сут) присущи мелко- и среднезернистым пескам, самые высокие – песчаным гравийникам. При пробных откачках из шурфов получены дебиты 0,01–0,9 л/с при понижениях уровня 0,2–0,7 м, а из скважин ручного бурения – 0,03–0,1 л/с и 0,7–2,2 м соответственно. В поисковых скважинах вскрытый водоносный интервал комплекса опробован в единственном случае (на глубине 8,4–10,6 м): при понижении 6,9 м дебит составил 0,8 л/с. Естественные водопроявления обычно приурочены к сравнительно широким и глубоко врезанным речным долинам. За редким исключением, все они нисходящие и в большинстве своем функционируют сезонно. Диапазон их дебитов достаточно широкий: от 0,001 и менее до 5 л/с, чаще 0,1–0,6 л/с. Химический состав вод, хотя и характеризуется безусловным доминированием гидрокарбонатно-кальциевого (намного реже магниевого, иногда натриевого) компонента, зачастую обнаруживает определенную пестроту (прил. 12), очевидно, отражающую связь с теми или иными дочетвертичными образованиями. Степень их минерализации низкая – 0,04–0,6 г/дм^3 при общей жесткости 0,4–7,9 мг-экв/л. Отмечаются содержания Ti, Zr, Ba и W, превышающие фоновые до 10 раз.

Питание комплекса происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, паводковых вод и разгрузки находящихся гипсометрически выше водоносных подразделений. В качестве источника водоснабжения он может служить лишь для мелких объектов. Его эксплуатацию рекомендуется осуществлять колодцами глубиной до 7 м. Учитывая слабую защищенность от загрязнения, воды этого комплекса пригодны для хозяйственно-питьевых целей только в ненарушенных условиях, при строгом соблюдении требований санитарной охраны и систематическом контроле их качества [163].

Верхнемеловой водоносный локально субкриогенный опоково-терригенный комплекс (K_2ot) самый распространенный среди первых от поверхности: он образует почти сплошной чехол в южной половине рассматриваемого фрагмента Усино-Коротаихинского бассейна и прерывистый – в центральной части. В его строении участвуют кварц-глауконитовые песчаники с прослоями глауконитсодержащих глин, а также опоки, аргиллиты и алевролиты; литифицированные разности трещиноваты. Мощность обводненных зон, приуроченных в основном к песчаникам и опокам, варьирует от 5 до 115 м. Их кровля подсечена скважинами на глубине от 7 до 104 м. Воды порово-пластовые и трещинно-поровые, напорные. В зависимости от глубины залегания величина их напора меняется от 2 до 97 м, многие скважины фонтанируют. При этом пьезометрическая поверхность располагается в диапазоне глубин 24–(+12) м. Существует гидравлическая связь как с перекрывающими, так и подстилающими подразделениями [163].

Водоносность комплекса высокая и характеризуется значениями коэффициента фильтрации от 3,8 до 13,6 м/сут [130]. По данным откачек из скважин, его водообильность варьирует от 1,5 (редко 0,02–0,04) до 42,6 л/с при понижениях уровня 0,6–14,8 м. Максимальная удельная производительность скважин составила 22,7 л/с. Нисходящие родники, тяготеющие к сравнительно глубоко врезанным долинам рек и крупных ручьев, также дают широкий разброс дебитов –

от 0,008 до 20 л/с. Воды пресные, с минерализацией 0,05–0,9 г/дм^3 и общей жесткостью 0,5–7,8 мг-экв/л. По химизму они гидрокарбонатные, преимущественно натриевые и кальциевые (иногда магниевые), зачастую пестрого катионного состава. В естественных водопроявлениях обычна примесь ионов SO_4^{2-} и Cl^-. В единичных случаях отмечено превышение фоновых содержаний Zr, Ba и Ti в 2–4 раза.

Питание комплекса происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод на таликовых участках, а также путем перетока из вышележащих отложений. Хотя от загрязнения эти подземные воды защищены условно [163], они могут служить надежным источником водоснабжения крупных промышленных предприятий и поселков посредством скважин глубиной 60–200 м [97, 98]. Так, на базе этого комплекса разведаны и утверждены запасы Сивомаскинского месторождения питьевых вод в количестве 396 м^3/сут [191]. Верхнемеловые воды используются и на таких железнодорожных станциях, как Чум, Ошвор и Пышор.

Нижне-верхнепермский (печорский) водоносный терригенный комплекс ($P_{1–3}t$) развит в северо-западном сегменте описываемой гидрогеологической структуры. Литологический разрез представлен переслаиванием разнозернистых, полимиктовых песчаников, вмещающих линзы мелкогалечных конгломератов, алевролитов, аргиллитов и пластов углей; его отличительной особенностью является сравнительно высокая доля грубозернистых пород. Мощность вскрытых водоносных зон составляет от 5 до 50 м и более; их кровля залегает в интервале глубин 60–250 м. Воды пластово-трещинные напорные; скважины, вскрывшие их, в подавляющем большинстве своем фонтанируют с величиной напора от 50 до 255 м. Пьезометрические уровни устанавливаются по отношению к устью скважин в инт. 22–(+19) м.

Водообильность комплекса неравномерная, но в целом высокая: дебиты скважин варьируют в пределах 0,07–13,3 и достигают порой 42 л/с. С учетом понижения уровня (от 0,4 до 30,4 м) их удельная производительность оценивается в 0,1–11,1 л/с. Дебит единственного зафиксированного нисходящего родника составил 5 л/с. Воды главным образом пресные, редко слабосоленые с минерализацией 0,4–1,4 г/дм^3 и общей жесткостью 0,7–3,7 мг-экв/л. По химическому составу они гидрокарбонатные натриевые, реже кальциево-натриевые, иногда магниево-кальциевые. В слабосоленых водах появляется существенная примесь иона Cl^-.

Питание подземных вод в основном инфильтрационное (в местах развития таликов), в меньшей степени – за счет перетекания из перекрывающих четвертичных отложений. Наличие сравнительно мощной многолетней мерзлоты обеспечивает им достаточно надежную защиту от поверхностного загрязнения. Исходя из водообильности комплекса, он может быть использован для хозяйственно-питьевого водоснабжения крупных промышленных объектов при помощи скважин глубиной 60–200 м [97].

Нижнепермский (верхнелёкворкутско-интинский) водоносный угленосно-терригенный комплекс (P_1ut) залегает первым от поверхности в междуречье Сейды и Лёкворкуты. Он сложен ритмично переслаивающимися песчаниками (преобладают), конгломератами, гравелитами, алевролитами, реже аргиллитами и углями с маломощными прослоями, линзами мелкогалечных конгломератов. Чаще всего водоносные горизонты приурочены к трещиноватым песчаникам и конгломератам, а также алевролитам. Прослои аргиллитов и углей служат относительными водоупорами. Мощность обводненных интервалов достигает 68 м, составляя обычно от первых метров до 30 м. Глубина их подсечения скважинами варьирует от 68 до 425 м. Воды пластово-трещинные напорные; величина напора меняется (в соответствии с глубиной вскрытия водоносных зон) от 70 до 430 м, большинство скважин фонтанирует. Пьезометрические уровни устанавливаются в пределах 57–(+14) м.

Водообильность комплекса уменьшается с глубиной, что нашло свое отражение в разбросе дебитов скважин от 0,03 до 20 л/с; понижения уровня при этом составили 0,1–24 м, а удельные дебиты – 0,01–14,3 л/с. Естественных водопроявлений не встречено. Степень минерализации и химический состав вод зависят от глубины их залегания. Так, в интервале абс. отм. 50–100 м гидрокарбонатные кальциево-натриевые и натриевые воды с минерализацией 0,5–1 г/дм^3 сменяются слабосолеными: сначала хлоридно-гидрокарбонатными (минерализация 1,1–1,4 г/дм^3), а затем гидрокарбонатно-хлоридными натриевыми (1,7–4,8 г/дм^3). Общая жесткость пресных вод 0,6–4,1 мг-экв/л. В качестве микрокомпонентов, превышающих фоновые содержания, отмечены Ti, Zr и Ba.

Питание комплекса происходит за счет перетекания из перекрывающих образований и инфильтрации атмосферных осадков через таликовые окна. Комплекс условно защищен от поверхностного загрязнения, более надежно – при наличии достаточно мощной толщи ММП.

Значительные ресурсы и хорошие питьевые качества вод позволяют рекомендовать данный комплекс как возможный источник для водоснабжения населенных пунктов рассматриваемой территории. Эксплуатацию следует осуществлять скважинами глубиной до 150 м.

Нижнепермский (нижнелёкворкутский) водоносный терригенный комплекс (P_1t) выходит на поверхность в северо-восточной части площади листа Q-41-X. В его строении принимают участие переслаивающиеся песчаники (иногда известковистые), алевролиты и аргиллиты, вмещающие редкие маломощные прослои углей. Мощность водовмещающих пород составляет от 5 до 85 м, а глубина их вскрытия варьирует от 3 до 250 м. Воды пластово-трещинные напорные, величина напора – от 5 до 243 м; многие скважины фонтанируют. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубине 11,1–(+3,8) м.

Водоносность комплекса характеризуется величиной коэффициента фильтрации 2,8–4 м/сут. Дебиты скважин, как правило, превышают 1 л/с (изредка уменьшаясь до 0,2 и иногда достигая 13 л/с) при понижениях уровня 0,1–22,1 м. Их максимальная удельная производительность составила 4,7 л/с. Водообильность известных естественных проявлений довольно низкая – 0,003–0,7 л/с. По преобладающему ионному составу воды гидрокарбонатные кальциевые (в источниках – чаще натриевые) с минерализацией 0,09–0,9 г/дм^3. На глубинах около 200 м встречаются слабосоленые (минерализация 2,2 г/дм^3) гидрокарбонатно-хлоридные натриевые воды.

Питание комплекса главным образом инфильтрационное (на таликовых участках); возможна также гидравлическая связь с другими подразделениями. От поверхностного загрязнения он защищен условно. На базе данного комплекса разведаны и утверждены запасы Усинского месторождения подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения в количестве 45,2 тыс. м^3/сут [124]. Кроме того, подсчитаны эксплуатационные запасы для водообеспечения железнодорожных станций Хановей, Песец и Кыкшор.

Нижнепермский (юньягинский) водоносный известковисто-терригенный комплекс (P_1it) в качестве первого от поверхности наблюдается на северо-востоке листа Q-41-X, в верховьях р. Змейка и на водоразделе рек Уса и Воркута. Он представлен переслаиванием полимиктовых известковистых песчаников (преобладают), алевролитов и аргиллитов. В Прилемвинском моноклинории породы сильно дислоцированы и трещиноваты; связанные с ними воды трещинные и пластово-трещинные. Информация о водообильности комплекса в пределах рассматриваемой территории крайне скудная и ограничивается одним родником, дебит которого 0,01 л/с. По данным его опробования, воды гидрокарбонатные кальциевые, с примесью ионов SO_4^{2-} и Mg^{2+}; минерализация их низкая – 0,2 г/дм^3. Инфильтрационное питание вод осуществляется посредством сквозных таликов. Ввиду отсутствия достаточных сведений, судить о перспективности этого комплекса не представляется возможным.

Уральская сложная гидрогеологическая складчатая область

Небольшая часть данной структуры занимает юго-восточный угол площади. Ее граница с Тимано-Печорским артезианским бассейном перекрыта здесь чехлом верхнемеловых отложений. В пределах листа Q-41-X ей отвечают фрагменты двух гидрогеологических таксонов второго порядка: Западно-Уральского гидрогеологического массива (II-А) и Тагило-Магнитогорской гидрогеологической складчатой области (II-В).

Западно-Уральский гидрогеологический массив

Это подразделение практически полностью охватывает территорию, относимую здесь к Уральской гидрогеологической складчатой области (за исключением ничтожно малой юго-восточной части) и представлено Лемвинским наложенным гидрогеологическим массивом разнопроморожденным (II-А-1) – гидрогеологической структурой третьего порядка). Понятие «наложенной» структуры введено Н. Г. Оберманом для крупных тектонических покровов, резко отличающихся от подстилающего автохтона не только структурным планом, но и гидрогеологическими характеристиками, значительную роль в формировании которых играет тектонический фактор [160]. В пределах Лемвинского массива наблюдается сразу три типа распространения мерзлоты: прерывистый (резко доминирует), островной (участок, примыкающий к долине р. Уса) и сплошной (узкая полоса, прилегающая к Тагило-Магнитогорской гидрогеоло-

гической складчатой области). По данным трех скважин, расположенных в зоне прерывистого распространения ММП, их мощность составляет от 19 до 50 м. Вместе с тем, исходя из существующих оценок вертикальной поясности многолетней мерзлоты, в зоне ее сплошного распространения (имеющей высотные отметки 350–500 м) можно ожидать мощность ММП до 200 м и более [141]. С учетом изложенного, среди образований Лемвинского массива выделяются два водоносных комплекса и один криогенный водоупорный массив.

Верхнекаменноугольно-нижнепермский (кечпельский) водоносный криогенно-таликовый (субкриогенный) терригенный комплекс (C_3-P_1t) пользуется наиболее широким (площадным) развитием среди подразделений Лемвинского массива. Он сложен ритмичным переслаиванием мелкозернистых полимиктовых песчаников, алевролитов и аргиллитов, сильно дислоцированных и трещиноватых. Приуроченные к нему подземные воды главным образом трещинные. Водообильность комплекса может быть охарактеризована только источниками, дебиты которых варьируют от 0,3 до 2,5 л/с. Преимущественно гидрокарбонатный магниевый состав вод отличается незначительным, но постоянным наличием иона SO_4^{2-}, а также присутствием и других катионов. Степень минерализации при этом очень низкая – 0,06–0,1 г/дм^3. Питание подземных вод инфильтрационное – на участках сквозных таликов. В силу слабой изученности оценить перспективность комплекса невозможно.

Среднеордовикско-верхнекаменноугольный (качамылькско-воргашорский) водоносный криогенно-таликовый (субкриогенный) карбонатно-кремнисто-терригенный комплекс (O_2-C_3ckt) образует изолированные, ориентированные согласно с общей структурой выходы в поле развития вышеописанного комплекса. В его строении наряду с кремнисто-глинистыми (переменного состава) сланцами, а также кварцитовидными песчаниками и алевролитами важную роль играют карбонатные породы (преимущественно известняки). Кроме того, в нижне-среднедевонской части разреза присутствуют бариты. В районе хорошо изученного Хойлинского баритового месторождения [141] мощность вскрытых скважинами обводненных зон составила 42–93 м, при глубине встречи от 7 до 40 м. По типу циркуляции воды трещинные и трещинно-карстовые, иногда жильные. Как правило, они напорные, с величиной напора 2–38 м. Пьезометрическая уровенная поверхность фиксируется в инт. 16,4–(+1,3) м.

Средняя величина коэффициента фильтрации по Хойлинскому месторождению (5,3 м/сут) свидетельствует о достаточно высокой водоносности комплекса, однако, судя по дебитам скважин, она неоднородная – 0,009–8,6 л/с при понижениях уровня от 3,4 до 77,1 м; соответственно их удельная производительность варьирует от 0,0001 до 0,8 л/с. Дебиты естественных водопроявлений (нисходящих родников) – 1–1,2 л/с. Воды пресные (в большинстве своем имеют минерализацию 0,06–0,2 г/дм^3) с общей жесткостью 0,6–3,2 мг-экв/л. Они преимущественно гидрокарбонатные кальциевые, изредка магниевые и натриевые, но зачастую имеют пеструю ионную примесь. Гораздо реже отмечаются гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые воды с повышенной минерализацией (0,4–1 г/дм^3) и общей жесткостью 2,6–4,5 мг-экв/л.

Формирование ресурсов комплекса осуществляется путем инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод через таликовые окна в маломощном здесь чехле четвертичных отложений. В местах отсутствия в кровле мерзлых пород ее защищенность от поверхностного загрязнения слабая. Воды пригодны для хозяйственно-питьевых нужд и в случае необходимости могут быть использованы как источник водоснабжения.

Нижнеордовикско-верхнедевонский (грубеинско-грубешорский) криогенный водоупорный (локально-водоносный) массив вулканогенно-терригенно-кремнистых образований (O_1-D_3vtk) распространен на площади ограниченно (в истоках р. Юнъяги) и окаймляет границу рассматриваемого гидрогеологического массива с Тагило-Магнитогорской гидрогеологической складчатой областью в виде полосы шириной 0,5–4 км. Он представлен в нижней части филлитовидными сланцами, алевролитами и алевропесчаниками; в верхней – углисто-глинисто-кремнистыми сланцами, фтанитами, базальтами, андезибазальтами и их туфами с редкими прослоями известняков и кварцевых песчаников. Породы в той или иной мере трещиноваты. Данный массив почти полностью располагается в области сплошной многолетней мерзлоты и по сути является криогенным водоупором. Его водоносность носит спорадический характер, и связанные с ним трещинные воды циркулируют в основном в коре выветривания (до глубины 40–60 м) либо в сезонно-талом слое мощностью 1–5 м [97]. Дебиты двух сезонно функционирующих нисходящих родников составили 0,02 и 1,3 л/с. Воды сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-натриево-магниевые и натриево-магниево-кальциевые с минерализацией 0,08 и 0,06 г/дм^3. Их питание местное, за счет инфильтрации атмосферных осадков и талых вод. Есте-

ственная защищенность от поверхностного загрязнения слабая, чаще вовсе отсутствует. Локальная и преимущественно слабая водообильность этого массива исключает возможность его практического использования.

Тагило-Магнитогорская гидрогеологическая складчатая область

Фрагмент рассматриваемой структуры занимает крайне небольшую площадь в юго-восточном углу листа Q-41-X и представлен таксоном третьего порядка – Войкарским гидрогеологическим массивом со сплошным распространением ММП (II-В-1). Присущие ему здесь высотные отметки (400–950 м) позволяют предполагать, опираясь на разные оценки [97, 141, 159], что мощность мерзлых пород не менее 200 м. Строение криолитозоны осложняется развитием промороженных пород, приуроченных к сдренированным участкам разреза [159]. Вместе с тем наиболее мощные и обводненные тектонически ослабленные зоны, характерные для складчатой структуры Урала, сохраняются в талом состоянии даже в самых суровых геокриологических условиях [161]. С учетом сказанного, в пределах данного гидрогеологического подрайона может быть выделено единственное картируемое гидрогеологическое подразделение.

Объединенные средне-верхнерифейский (хараматолоуско-ивтысьшорский) метавулканогенно-терригенный и среднеордовикский гипербазитовый криогенные водоупорные (локально-водоносные) массивы ($RF_{2\text{-}3}$mvt+O_2g*).* Таксон охватывает горную часть рассматриваемой территории и включает в себя ультрамафиты, плагиограниты и альбититы, амфиболиты, а также гнейсы и кристаллосланцы переменного состава. Связанные с ним трещинные и трещинно-жильные (в данном случае напорные) воды обычно приурочены к несквозным таликам либо к сезонно-талому слою. Единственный задокументированный источник (нисходящий родник) имеет дебит 0,1 л/с. Химический состав воды гидрокарбонатный магниевый с примесью ионов SO_4^{2-}, Ca^{2+} и Na^{+}, минерализация – 0,08 г/дм^3. Питание подземных вод местное, инфильтрационное. Защищенность их от поверхностного загрязнения отсутствует. Воды пригодны для хозяйственно-питьевых нужд, но практического интереса не представляют.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Территория листов занимает северо-восточную часть Печорской низменности и крайне незначительно охватывает западные отроги Уральского горного сооружения. По географо-климатическому районированию вся она относится к Континентальной субарктической зоне. Печорская низменность представлена здесь слабо всхолмленной Северо-Предуральской приподнятой аккумулятивно-денудационной равниной. В ее морфологии выделяются участки с практически плоским, грядово-холмистым и холмисто-увалистым рельефом; абс. отм. в среднем составляют 100–150 м, максимальные – до 200 м. Расположение рассматриваемой территории в зоне избыточного увлажнения, особенности рельефа, геологического строения, наличие многолетнемерзлых пород обусловливает повышенную заболоченность и развитую гидросеть; характерной чертой гидрографии является большое количество озер различного генезиса (в основном – термокарстового). Уральский кряж (низкие горы и предгорья) включает здесь западный фланг Войкаро-Сынинского ультрамафитового массива и его «домезозойское» складчатое обрамление. Эта часть площади отличается сильно расчлененным рельефом и значительными перепадами высот. Максимальные отметки достигают 950 м, а относительные превышения – 500 м.

Комплексом физико-географических факторов, из которых ведущая роль принадлежит климату, обусловлено распространение почв и растительности по территории; здесь выделяются тундровая (с горно-тундровой подзоной) и лесотундровая зоны. Для первой подзоны характерно развитие в нижнем ярусе мхов и лишайников, в верхнем – низкорослых кустарников, осок и разнотравья. В понижениях и долинах рек и ручьев, защищенных от сильных ветров, часто встречаются заросли кустарниковой ивы высотой 0,7–2 м. Горно-тундровые моховые и лишайниковые сообщества, развитые в основном в гольцовой зоне, к предгорьям сменяются кустарниковыми тундрами, где карликовая березка и полярная ива образуют сплошные заросли. Наиболее характерными почвами являются тундровые глеевые и тундровые болотные.

Ландшафтную особенность лесотундры составляют две своеобразные растительные группировки на водоразделах – редины и редколесья. Редины характеризуются присутствием на фоне тундры одиноко разбросанных угнетенных деревьев, имеющих часто полустланиковую форму. Редколесья по своему общему виду уже напоминают лес – низкорослый и очень сильно разреженный с большим количеством видов аркто-альпийского происхождения в травяно-кустарниковом покрове. Почвы лесотундры переходные от тундровых к таежным: типичные для тундр торфяно-глеевые комплексируются здесь с глеево-подзолистыми (поверхностно-оглеенными), свойственными северной тайге.

Широкое развитие области многолетнемерзлых пород (ММП) оказывают существенное влияние на характер и развитие экзогенных процессов (ЭГП) и в целом на экологическое состояние территории. В экономическом отношении большая часть площади является малоосвоенной и поэтому выделяемые здесь ландшафтные подразделения относятся к природным ненарушенным или малонарушенным. Техногенные комплексы представлены линейными объектами транспортной инфраструктуры – железнодорожной магистралью Москва–Воркута и ниткой газопровода Бованенково–Ухта; они пересекают территорию с северо-востока на юго-запад по диагонали. Участки проведения геологоразведочных работ и небольшие карьеры по добыче полезных ископаемых дополняют воздействие человека на природную среду рассматриваемой площади. В результате районирования территории выделено 10 классов природных ландшафтов.

Низкогорные денудационно-эрозионные ландшафты (1) развиты на крайнем юго-востоке площади в приосевой части Уральского кряжа: образованы на метаморфитах рифея и магмати-

тах ордовика. Склоны возвышенностей преимущественно средней, реже слабой крутизны, часто имеют ступенчатое строение; в верхних участках гор иногда развиты кары и цирки. Наклонные поверхности и небольшие площадки нагорных террас покрыты маломощным чехлом элювиальных, делювиальных, коллювиальных и десерпционных отложений с местными породами в обломках. Почвы горно-тундровые, реже примитивные щебенчатые. Растительность почти отсутствует, встречаются накипные корковые лишайники. Фрагментарно развит мохово-лишайниковый покров, редко угнетенные тундровые кустарники. Повсеместное развитие слоя многолетнемерзлых пород, характер рельефа и суровый климат определяют главные неблагоприятные экзогенные геологические процессы – курумообразование, крупноглыбовые осыпи, обвалы. По условиям миграции химических элементов ландшафт относится к трансэлювиальному типу, для него характерны процессы выноса наиболее подвижных и легкорастворимых продуктов. Грубый механический состав почвообразующего субстрата и весьма незначительное содержание гумуса в почвах позволяют считать его устойчивым к геохимическому загрязнению. Геодинамическая устойчивость ландшафта оценивается как низкая.

Денудационно-эрозионные ландшафты предгорий в зоне горной тундры (2). Этот природный комплекс имеет ограниченное развитие и представляет собой серию разрозненных плосковершинных возвышенностей, покрытых рыхлыми элювиальными, делювиальными и десерпционными отложениями, мощность которых не превышает 3 м. Склоны – пологие, реже средней крутизны, абс. отм. возвышенностей – не более 560 м. Коренные выходы образованы терригенными породами девона и карбона. Лишайниковые тундры вершин и верхних частей склонов сменяются вниз разнотравно-ерниковыми тундрами. Изменяется и характер почв: от примитивных горно-тундровых и горных глееподзолистых до горно-тундровых и алювиально-гумусовых. Криолитозона имеет островное распространение. Доминирующими ЭГП являются курумообразование, осыпи, солифлюкция. Геодинамическая устойчивость ландшафта средняя; геохимическая – высокая.

Денудационные ландшафты предгорных впадин в зоне горной тундры (3) – последний из выделяемых классов в ряду низкогорных ландшафтов территории. Охватывает нижние участки водораздельных склонов и естественные понижения на границе гор и равнины. Ландшафт характеризуется повышенной (по сравнению с равниной) значительной расчлененностью рельефа и представляет собой слабонаклонную поверхность с небольшими обособленными холмами и понижениями; абс. отм. – не более 220 м, относительные превышения достигают 60 м. Развит он на существенно терригенных породах карбона и перми, перекрытых ледниковыми и гляциофлювиальными отложениями различной (иногда значительной до 30 м) мощности. Гранулометрический состав грунтов разнообразный, с преобладанием суглинистой составляющей. Денудация доминирует на склонах и в долинах рек и ручьев. В отрицательных формах рельефа идет накопление обломочного материала преимущественно склонового ряда. Почвы в основном горные глееподзолистые, тундровые поверхностно-глеевые оподзоленные и болотно-тундровые торфянисто-глеевые; они резко преобладают над горно-тундровыми. На склонах доминируют разнотравье и ягодники, в понижениях – карликовая береза, реже полярная ива. Из экзогенных геологических процессов преобладают солифлюкция и морозное пучение грунтов, эпизодически проявляется заболачивание. Пораженность ЭГП достигает 20–25 %, что позволяет оценить геодинамическую устойчивость ландшафта как среднюю. Геохимическая устойчивость также средняя.

Денудационно-аккумулятивные ландшафты водораздельных холмисто-грядовых равнин в зоне тундры и лесотундры (4) представлены серией гряд и холмов, возвышающихся над прилегающими равнинными участками; относительные превышения достигают 80 м. Гряды вытянуты на северо-восток и часто расчленены небольшими понижениями и врезами ручьев на отдельные вершины с пологими склонами. Покров четвертичных отложений прерывистый и маломощный; почвообразующими породами являются в основном ледниковые валунные суглинки. Характер растительности во многом определяется приуроченностью данного рода ландшафта к тундровой и лесотундровой зонам: кустарничковые тундры северной части площади сменяются на юго-западе еловым редколесьем. Преобладают тундровые поверхностно-глеевые оподзоленные, болотно-тундровые и болотно-подзолистые разновидности почв. Из экзогенных геологических процессов определяющими являются оползни, криогенное пучение, термокарст. Пораженность ЭГП достигает 20 %. Геохимическая устойчивость ландшафта в силу его промежуточного положения между элювиальными и супераквальными разновидно-

стями, а также смешанного механического состава грунтов – средняя; такова же и устойчивость к геодинамическим воздействиям.

Аккумулятивные ландшафты холмистых возвышенных равнин (5) занимают большую часть территории. Сформированы они на разновозрастных четвертичных образованиях (преимущественно ледникового ряда), достигающих мощности 30 м (в единичных случаях 140 м). Залегающие под ними породы представлены верхнемеловыми терригенными образованиями и опоками; их выходы на поверхность встречаются только во врезах рек и ручьев. Современная поверхность ландшафтов пологоувалистая, пологохолмистая, рассеченная системой рек и ручьев, имеющая общее слабое воздымание в сторону горного сооружения. Максимальные отметки рельефа – не более 150 м; относительные превышения также невелики и редко достигают 60 м. Ручьи и реки (особенно в юго-западной части ландшафтной поверхности) отличаются глубокими врезами и крутыми склонами, на которых часто развиты оползни и обвалы.

Природный комплекс в пределах площади развит в двух климатических подзонах: южной тундры и северной лесотундры. В последней из них на водоразделах развиты редколесья, в долинах рек – густые еловые леса с подлеском. Почвы преимущественно глеевоподзолистые, торфянисто-подзолисто-глееватые. По мере продвижения на север происходит смена почвенного покрова и растительности в сторону тундровых ассоциаций. В условиях короткого и холодного вегетационного периода, при преобладании осадков над испарением на преимущественно суглинистых образованиях формируются тундровые и болотно-тундровые глеевые почвы. Переувлажнение почв летом и развитие анаэробных микробиологических процессов, сильные ветра, иссушающие молодые побеги на протяжении холодного периода, а также низкая температура создают условия, не пригодные для развития древесной растительности. Наличие вблизи от поверхности избыточно увлажненных горизонтов приводит к вымораживанию и выпучиванию грунтов. Основными экзогенными геологическими процессами для данного вида ландшафта являются криогенное пучение, термокарст, заболачивание. Пораженность ЭГП составляет до 20 %. Геодинамическая и геохимическая устойчивость ландшафтов средние.

Эрозионно-аккумулятивные ландшафты верхних частей склонов долины р. Уса (6) развиты ограниченно по обоим берегам названной реки на участке от устья руч. Ваня-Ёль до устья руч. Мескашор. Морфологически это наклонные, сильно изрезанные ложбинами стоки поверхности. Относительные превышения от бровки до подножия местами достигают 80 м. На поверхности иногда наблюдаются признаки оползания и обрывов. Четвертичные отложения разнообразны по составу и возрасту; чаще эти ландшафты развиты на моренных суглинках, гляциофлювиальных песках и супесях. Характерной их особенностью являются сильная эродированность склонов, мощная зона аэрации (достигающая 20 м) и промывной характер почв. Растительность представлена елово-березовым лесом, хотя и низкорослым; нижний горизонт составляют кустарники и разнотравье. Почвы подзолистые, глеево-подзолистые, реже болотные; характеризуются небольшой мощностью, низким содержанием гумуса и повышенной кислотностью. Главными экзогенными геологическими процессами являются водная эрозия и оврагообразование; пораженность – ЭГП до 15 %. Геодинамическая и геохимическая устойчивости ландшафта – средние.

Аккумулятивные ландшафты плоских низменных равнин (7) развиты преимущественно на северо-западной (наиболее пониженной) части территории, выполненной гляциофлювиальными и широко распространенными болотными образованиями. Абс. отм. поверхности не поднимаются выше 100 м, превышения водоразделов над долинами рек весьма незначительные. Равнина представляет собой обширное заболоченное пространство с множеством озер различных размеров и формы. Котловины в большинстве своем имеют термокарстовое происхождение и очень часто заняты торфяниками. Склоны речных долин в рельефе не выражены; они практически сливаются с плоской поверхностью водоразделов. Ландшафт очень плохо дренируется и, по условиям миграции химических элементов, относится к супераквальным. Грунтовые воды, ввиду преимущественного атмосферного питания и очень медленного разложения органических остатков, слабо минерализованы. Низкая минерализация поверхностных тундровых вод обусловлена в значительной мере интенсивным поглощением из почвы растениями растворенных форм минеральных соединений. Избыток влаги способствует восстановлению химических элементов и их соединений, что приводит к высокой подвижности железа, алюминия и марганца. Почвы ландшафта тундровые болотные, реже тундрово-глеевые. При подобных условиях широкое развитие имеют заболачивание, мерзлотное пучение и термокарст;

пораженность ландшафта ЭГП превышает 35 %. Геодинамическая и геохимическая устойчивость ландшафтов низкие.

Эрозионно-аккумулятивные ландшафты террасированных бортов речных долин (8) выделяются вдоль крупных водотоков района, в основном на участках развития второй и третьей надпойменных террас; площадки их субгоризонтальные или слабонаклонные. Литологической основой ландшафта служат аллювиальные отложения преимущественно грубого гранулометрического состава. В пределах ландшафта отмечается «редкоостровное» развитие слоя ММП. На поверхности террас (особенно в южной части площади) отмечаются небольшие озерца и болота. Почвы аллювиальные, дерновые, дерново-подзолистые и дерново-глеевые, реже болотные. Произрастают елово-березовые леса, на севере площади распространено редколесье. Из ЭГП развиты эрозия, обвалы на подмываемых крутых берегах и заболачивание. Геохимическая и геодинамическая устойчивости ландшафта средние.

Трансзональные ландшафты русла и поймы водотоков (9) развиты повсеместно от горной тундры предгорий до аккумулятивных равнин лесотундры, приурочены в основном к узким линейным участкам долин; литогенная основа ландшафта изменяется от коренных пород рифея и палеозоя до рыхлых (чаще до четвертичных обломочных) отложений разной мощности. Растительность изменяется от угнетенной тундровой (кустарничковой) в горах до елово-березового редколесья на юге площади. Почвы аллювиальные дерновые и дерново-глеевые; по механическому их составу преобладают легкие и средние. Основными экзогенными геологическими процессами являются боковая и донная эрозия. По устойчивости к геодинамическим и геохимическим воздействиям ландшафты можно отнести к среднеустойчивым.

Участки техногенного (нарушенного и измененного) ландшафта (10) развиты ограниченно на юго-востоке площади в пределах районов производства геолого-разведочных и добычных работ на Хойлинском месторождении баритовых руд. На территории этого месторождения предшественниками были проведены геолого-экологические исследования. Нарушение почвенного покрова в результате производства горных работ привело к формированию дренирующих ручьев, идет образование промоин и оврагов по дорогам, проложенным с вершины Хойламыльк, установлены зоны накопления химических элементов в четвертичных отложениях. Максимальный уровень загрязнения («высокий») был зафиксирован на объектах, где производились добычные работы – карьерах «Восточный» и «Западный»; средний уровень загрязнения установлен на карьере «Центральный». Площади участков загрязнения, включая внешние отвалы вскрышных пород, составили: в северо-восточном примыкании карьера «Западный» примерно 450 × 700 м; на карьере «Восточный»: в юго-западной его части – 40–240 × 500 м, в северо-восточной – 120–400 × 400 м. Для остальной площади отработки уровень загрязнения определен как «средний». Ассоциация токсичных химических элементов – Mn, Pb, Zn.

В пределах ландшафта можно наблюдать «заплывшие» канавы и шурфы, множество технического мусора. Поблизости от карьера расположена бывшая производственная и жилая зона рудника. Сегодня это заброшенная, никем не охраняемая территория с оставленной разбитой техникой и таким же жильем. От карьера отсыпан 10-километровый участок дороги в сторону пос. Елецкий. Нарушение почвенного покрова разведочными и вскрышными работами, а также сеть временных дорог, проложенная гусеничной техникой, привели к размыву почв и образованию рытвин и оврагов. В целом же геохимическая и геодинамическая устойчивость по отношению к естественному ландшафту изменилась незначительно. Возобновление работ в крупных масштабах, однозначно, повлияет на ландшафт не в лучшую сторону.

Северная железнодорожная магистраль пересекает рассматриваемую территорию с юго-запада на северо-восток, имеет железнодорожную ветку на г. Лабытнанги. Основной объем грузоперевозок в регионе выполняется железной дорогой; более 90 % угля, добываемого в Печорском бассейне, вывозится за его пределы железнодорожным транспортом. Перевозка осуществляется в открытых вагонах, поэтому часть угольной крошки выдувается встречным потоком воздуха и рассеивается вдоль трассы, загрязняя окружающую территорию; по некоторым оценкам, потери составляют от 2 до 5 % транспортируемой массы. Продукты сгорания дизельного топлива тепловозов, поступающие в атмосферу, оседают на почву в пределах полосы значительной ширины.

В последние годы проложены две нитки трассы газопровода Бованенково–Ухта. Сооружение их сопровождалось значительным объемом горных работ, как по прокладке самой трассы, так и по отсыпке притрассовой дороги. При этом разведаны и в той или иной мере отработаны десятки карьеров песчано-гравийных смесей.

Сооружение транспортных комплексов, пересекающих все формы рельефа (склоны, водоразделы, долины), сопровождается возведением насыпей, дамб и отсыпок, прокладкой выемок, траншей, дренажных канав, возведением мостовых переходов. Все эти и им подобные преобразования рельефа приводят к изменению направленности поверхностного стока, его перехвату, концентрированию и т. п. Еще одно следствие – удаление растительного покрова и образование качественно иной мощности снежного слоя и, как следствие, формирование иного режима поверхности земли в полосе непосредственного прохождения транспортных линий.

Следует особо отметить тот факт, что на рассматриваемой площади в 1970-е годы были произведены два ядерных подземных взрыва ГБ-4 (Хановейский) и Г-1 (Сейдинский). Информация по ним по-прежнему закрыта. Из опубликованных материалов (Мясников и др., 1998) известно, что в центральной зоне взрыва присутствуют практически неизвлекаемые радиоактивные отходы, и поэтому она «по существу представляет собой могильник твердых радиоактивных отходов...», в котором продукты деления и остаток делящегося материала самозахоронились в момент взрыва в виде расплавленной породы и шлака. Заполняющая центральную зону взрыва вода становится жидким слабоактивным, а в отдельных случаях среднеактивным отходом долгоживущих осколков деления Cs-137 и Sr-90, а также трития и других продуктов взрыва. Вследствие этого, объекты ядерно-взрывной технологии становятся «потенциальными источниками миграции радионуклидов (в т. ч. долгоживущих альфа-излучающих) в подземные воды и в окружающую среду». В то же время авторы отрицают «какую-либо геологическую дестабилизацию недр».

Аэрогамма-спектрометрическая съемка масштаба 1 : 1 000 000 территории Республики Коми и детализационные работы на участках проведения подземных ядерных взрывов, сопровождавшиеся опробованием почвы (в интервале глубин 0–20 см) и растительности, показали что запас Cs-137 равен в среднем 0,02 (при максимальных значениях до 0,3) ки/км^2. Уровень поражения этим радионуклидом «не выходит за пределы глобального загрязнения». Превышений запаса цезия не обнаружено и «вокруг мест подземных ядерных взрывов»: его содержание в почве изменялось здесь от значений ниже порога чувствительности до 0,11 ки/км^2.

Природное геохимическое загрязнение в пределах площади выражено крайне незначительно и сосредоточено полностью в пределах горных типов ландшафтов. Превышение ПДК в почвах и коренных породах связано с ультрамафитами Раизско-Войкарского комплекса: у подножия склонов в рыхлых отложения концентрации Cr, Ni достигает более 16 ПДК, Co – 5 ПДК. Близкие показатели загрязнения наблюдаются и по коренным породам, что связано с известными здесь рудопроявления хрома.

В донных отложениях водотоков в ненарушенных ландшафтах отмечаются увеличенные концентрации Ba (3–5 ПДК), Mn (1–10 ПДК). Повышенное содержание этих элементов, характеризующихся умеренно-опасными и опасными уровнями загрязнений, в целом оценивается как допустимое.

На основании анализа имеющихся материалов и авторских наблюдений выделяются три области, различающиеся оценкой эколого-геологической обстановки по степени благоприятности геологической среды для деятельности человека: с благоприятной, удовлетворительной и напряженной ситуацией. К последним отнесены участки со слабой геодинамической и геохимической устойчивостью в пределах развития супераквальных и горных ландшафтов. Центральная часть равнинной территории с умеренным развитием ЭГП и средней степенью устойчивости к геохимическому загрязнению отнесена к областям с благоприятной эколого-геологической обстановкой. Состояние остальной часть площади оценивается как удовлетворительное.

В целом территория листов относится к слабо освоенной местности с малонарушенными природными ландшафтами, характеризуется фоновыми содержаниями большинства элементов или их слабым превышением по отношению к ПДК.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изданные в 1963 г. Государственные геологические карты масштаба 1 : 200 000 первого поколения листов Q-41-IX,X опирались только на геологические съемки масштаба 1 : 200 000, проведенные в 1954–1957 годах.

В последующем, в 1968–1969 гг. северная и крайняя юго-восточная части территории листов были охвачены съемками масштаба 1 : 50 000. Начиная с 1990-х годов, в горных и предгорных районах проводились поисковые и разведочные работы на бариты и хромиты, а на остальной части площади (преимущественно на севере и северо-востоке) – на уголь.

Материалы настоящей записки по подготовке к изданию комплекта Госгеолкарты-200/2 являются отражением результатов работ, проведенных в рамках собственно ГДП-200 и результатов существенной проработки материалов съемочных работ предшественников, многочисленных геофизических, поисковых и тематических работ, в том числе и работ, охватывающих обрамление площади. Вновь полученные данные вместе с ретроинформацией позволили значительно изменить представления о геологическом строении и истории геологического развития района, что нашло отражение в подготовленном к изданию комплекте Госгеолкарты-200 нового поколения листов Q-41-IX,X, составленном в соответствии с изученностью на 1.12.2015 г.

Впервые геологическое строение данной площади рассмотрено с позиций надвигово-чешуйчатого устройства Уральской складчатой системы. Уточнено строение и параметры Лемвинского аллохтона и положение Фронтального Лемвинского надвига, ограничивающего его с северо-запада. В пределах аллохтона существенно изменены контуры выходов допермских образований в эрозионно-тектонических окнах и в составе пластин второго порядка. По материалам поисковых и разведочных работ на бариты и хромиты уточнена рисовка строения Хойлинской пластины, уточнены условия формирования баритовых залежей, стратиграфическое и структурное их положение. Доказано, что разрозненные баритовые пласты приурочены к одному – эмсскому уровню.

Во фронте Западно-Лемвинского пакета пластин и покровов по материалам сейсмических наблюдений установлен Прилемвинский моноклинорий, в составе которого откартированы структурные формы I порядка – Кебылаюсская и Харутинская пластины, установлено положение Главного Западно-Уральского надвига.

В пределах Предуральского краевого палеопрогиба в основном по данным многочисленных поисковых скважин на уголь уточнены строение пермского разреза и положение границ выходящих на поверхность подразделений. В результате обобщения проведенных в северной и центральной частях площади разведочных работ откартированы выходы 13 литолого-стратиграфических пачек в составе лекворкутской и интинской свит.

На геологической карте донеогеновых образований на площади развития мезозойского чехла структурными линиями отображено положение границ подстилающих палеозойских стратонов.

На большей части площади существенно скорректирована, а в ряде случаев заново отстроена карта неоген-четвертичных отложений. Также уточнены возрастной диапазон и генетическая принадлежность четвертичных образований. Впервые на территории листов выделены морские и ледово-морские отложения падимейской серии «гелазия» и роговской серии эоплейстоцен-неоплейстоценового времени.

Составленная геологическая основа площади в виде карт масштаба 1 : 200 000 (геологических: донеогеновых, неоген-четвертичных образований) полностью увязана с серийной легендой. Карты сопровождаются разрезами, стратиграфическими колонками, схемами: тектонической, тектонического районирования, структурно-формационного районирования, геоморфологической и т. д.

В рамках объекта, в целях создания геохимической и геофизической основ комплекта геологических карт и прогнозирования полезных ископаемых на территории листов было прове-

дено обобщение имеющейся и вновь полученной геохимической и геофизической информации на современном методическом уровне. Это позволило уточнить контуры известных элементов геологической карты, выявить отраженные в геофизических аномалиях объекты неустановленной природы и элементы тектоники, оценить геохимическую специализацию геологических подразделений, уточнить перспективы территории на бариты и фосфориты, разработать рекомендации по направлению дальнейших геофизических работ с целью заверки и детализации прогнозируемых перспективных угольных площадей.

Выполненный комплекс прогнозно-минерагенических исследований позволил составить современную карту полезных ископаемых и закономерностей их размещения, схем минерагенического районирования и прогноза полезных ископаемых, осуществить ранжирование территории с выделением локальных минерагенических подразделений, увязанных с региональными и в конечном итоге уточнить ресурсный потенциал площади. В частности на территории листов выделен: Печорский угольный бассейн, а в его пределах Роговской и Воркутинский угольные районы с локализацией в их рамках потенциальных площадей (угольных полей) угленакопления – сейдинской, усинской и северной, в пределах которых (потенциальных площадей) осуществлен подсчет прогнозных ресурсов каменного угля по категории P_3; Лемвинская золото-баритово-марганцеворудная минерагеническая зона, а в ее пределах Собско-Пальникская марганцево-баритоворудная зона и Хойлинский баритоворудный узел соответственно (с подсчетом в пределах последнего прогнозных ресурсов барита категории P_3), а также Грубешорская меденосная зона; Харбейско-Марункеуская полиметаллическая редкометалльнорудная минерагеническая зона; Райизско-Войкарская титаново-медно-хромоворудная минерагеническая зона, а в ее пределах Войкаро-Сынинский хромитоворудный район потенциальный и Хойлинско-Паейрский хромитоворудный узел потенциальный, соответственно с подсчетом в рамках последнего прогнозных ресурсов Cr_2O_3 категории P_3; Северо-Предуральская нефтегазоносная область, а в ее пределах нефтегазоносные районы, зоны нефтегазонакопления и нефтегазоперспективные структуры (в ранге полей) с подсчетом в рамках последних прогнозных ресурсов нефти, свободного газа, газоконденсата категорий C_3, $D_{1,2}$.

Подтверждены, а по некоторым видам пересмотрены перспективы на уголь, бариты, хромиты и другие виды полезных ископаемых. Составлен уточненный кадастр месторождений и проявлений, обобщены и уточнены прогнозные оценки по видам полезных ископаемых, запасы строительных материалов по состоянию на 1.12.2015 г. Впервые дана оценка геоэкологической ситуации.

В то же время, практически полная закрытость территории, наличие почти сплошного чехла покровных образований предопределили недостаточную изученность ряда вопросов. В первую очередь, это касается северо-западной (в региональном плане) части Лемвинского аллохтона, где обнаженность практически отсутствует, а высокая тектоническая сложность строения не позволяет получить достаточно полную характеристику разреза и достоверную рисовку границ. Ввиду слабой обнаженности и тектонической нарушенности не удалось дать полную литологическую и возрастную характеристики, установить соотношения грубеинской, молюдшорской и грубешорской свит, а также дать какое-либо фактическое подтверждение существования на площади хараматолоуской серии. Осталась проблематичной природа метаморфитов ивтысьшорской свиты, которая нами вслед за предшественниками картируется в составе Хараматолоуского блока. Не исключено, как считает ряд исследователей, что эти породы являются апогаббroидами кэршорского комплекса.

Не нашли достаточно достоверного объяснения аномально древние датировки цирконов из пород райизско-войкарского и погурейского комплексов.

Недоизученным осталось строение крайнего северо-запада площади в районе р. Бол. Роговая. Здесь в окаймлении конечно-моренных гряд, где мы вслед за предшественниками (за неимением других данных) картируем ханмейский гляциофлювиал, с поверхности лежат пески, которые по своему составу и геоморфологической приуроченности вполне могут отвечать аллювиально-морской чулейской толще.

Перспективы рассматриваемого района, особенно его юго-восточной части, далеко не исчерпаны. Существует вероятность расширения здесь ресурсного потенциала рудопроявления хромитов и увеличение ресурсов баритов месторождений Хойлинское и Малохойлинское, также не исключено выявление перспективных площадей с фосфоритовым минерагеническим потенциалом. Однако для дальнейшего изучения перспектив потребуется применение буровых и тяжелых горных работ, сопровождаемых детальными геохимическими и геофизическими.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Астахов В. И., Мангеруд Я., Свенсен Й. И.* Трансуральская корреляция верхнего плейстоцена Севера //Региональная геология и металлогения. – СПб., 2007. – С. 90–207.

2. *Батанова В. Г., Савельева Г. Н.* Миграция расплавов в мантии под зонами спрединга и образование дунитов замещения: обзор проблемы // Геология и геофизика. – 2009. – Т. 50. – № 9. – С. 992–1012.

3. *Брянчанинова Н. И.* Серпентины и серпентиниты Полярного Урала. Автореферат докт. дис. – Сыктывкар, 2004.

4. *Буякайте М. И., Виноградов В. И., Кулешов В. Н. и др.* Геохимия изотопов в офиолитах Полярного Урала. – М.: Наука, 1983. – 184 с. (Тр. ГИН АН СССР, вып. 376).

5. *Василенко В. П., Миклухо-Маклай А. Д.* Новые данные о верхнемеловых отложениях Усинско-Роговского междуречья. Геология нефти и газа северо-востока европейской части СССР. – М.: Недра, 1964.

6. *Вахрушева Н. А.* Метаморфизм хромитоносных гипербазитов Полярного Урала. Автореферат канд. дис. – Екатеринбург, 1996. – 24 с.

7. *Водолазский А. И.* Палеозойские отложения и особенности геологического развития Лемвинской структурно-фациальной зоны Полярного Урала. Канд. дис. – Л., 1983.

8. *Водолазский А. И., Енокян В. С. и др.* Фации и стратиграфия силурийских и нижнедевонских отложений западного склона Полярного Урала. – Воркута, 1973.

9. *Войновский-Кригер К. Г.* Стратиграфия и тектоника западного склона Полярного Урала. Докт. дис., 1953.

10. *Войновский-Кригер К. Г.* Силур Лемвинской фациально-структурной зоны (западный склон Полярного Урала) // Бюлл. МОИП. – 1961. – Т. 36. – Вып. 3. – С. 38–54.

11. *Войновский-Кригер К. Г.* Девонские отложения Лемвинской фациально-структурной зоны и прилегающих районов (западный склон Полярного Урала) // Бюлл. МОИП. – 1962. – Т. 37. – Вып. 2. – С. 103–123.

12. *Войновский-Кригер К. Г.* Каменноугольные отложения Лемвинской фациально-структурной зоны (западный склон Полярного Урала) // Бюлл. МОИП. 1963. – Т. 38. – Вып. 2. – С. 56–77.

13. Воркутинский угленосный геолого-промышленный район: Структуразапасов и направление комплексного освоения. – Сыктывкар: КНЦ УрО РАН, 1994. – 272 с.

14. Геологическая карта СССР, масштаб 1 : 200 000. Серия Северо-Уральская. Лист Q-41-IX: объясн. зап. / Сост. Б. В. Грибанов, М. С. Калецкая, А. Д. Миклухо-Маклай. Отв. ред. И. И. Краснов. – М., 1963.

15. Геологическая карта СССР, масштаб 1 : 200 000. Серия Северо-Уральская. Лист Q-41-X: объясн. зап. / Сост. К. Г. Войновский-Кригер, Н. В. Гессе, К. П. Евсеев. Отв. ред. К. А. Львов.– М., 1963.

16. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Северо-Уральская. Лист Q-41-IV: объясн. зап. / Сост: Н. В. Шмелев, К. М. Вайнер. – М.: Недра, 1964.

17. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Северо-Уральская. Лист Q-41-VIII: объясн. зап. / Сост. Н. В. Шмелев, Н. В. Князев. – М., 1980.

18. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Северо-Уральская. Лист Q-41-III: объясн. зап. / Сост. К. К. Волосович. – М., 1966.

19. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Северо-Уральская. Листы Q-41-XI, XII: объясн. зап. / Сост. В. Н. Гессе, Б. Я. Дембовский, М. Я. Попов. – М., 1986.

20. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Северо-Уральская. Лист Q-41-XV: объясн. зап. / Сост. В. Н. Гессе, К. П. Евсеев. – М.: Недра, 1975.

21. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Серия Северо-Уральская. Лист Q-41-XII: объясн. зап. / Сост. А. П. Прямоносов. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2001.

22. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист Q-40,41 – Воркута / ред. О. А. Кондиайн. – СПб., 2001. 342 с.

23. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Уральская серия. Лист Q-41 – Воркута / М. А. Шишкин, А. П. Астапов и др. Ред. В. П. Водолазская. – СПб.: Изд-во СПб. картфабрики ВСЕГЕИ, 2005.

24. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1 января 2014 г., Вып. 91: Уголь, т. III, Северо-Западный федеральный округ, Ненецкий автономный округ, Республика Коми. – М., 2014.

25. *Грин Д. Х., Рингвуд А. Э.* Петрология верхней мантии. – М.: Мир, 1968. – 336 с.

26. *Гуськов В. А., Пухонто С. К., Яцук Н. Е. и др*. Соликамский горизонт в пермских отложениях Печорского угольного бассейна (литология, угленосность и рудогенез осадочных толщ европейского Северо-Востока СССР). – Сыктывкар., 1987. – С. 36–38 (Тр. X геол. конф. Коми АССР, т. 3).

27. *Дедеев В. А., Юдин В. В. и др.* Тектоника Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции: Объяснительная записка к Структурно-тектонической карте Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции масштаба 1 : 1 000 000). – Сыктывкар, Коми научный центр УрО АН СССР, 1989. – 28 с.

28. *Дембовский Б. Я. и др*. Новые данные по стратиграфии верхнего протерозоя и нижнего палеозоя западного склона севера Урала. Препринт. 1988. – Свердловск: Изд-во УрО АН СССР.

29. *Дембовский Б. Я., Дембовская З. П., Клюжина М. Л., Наседкина В. А*. Ордовик Приполярного Урала. Геология, литология, стратиграфия. – Свердловск: УрО АН СССР, 1990.

30. *Елисеев В. А*. Карбон Лемвинской зоны Севера Урала. – Л.: Наука, 1973. – 94 с.

31. *Енокян Н. В., Вирбицкас А. Б ., Гуськов В. А. и др*. Основные черты биостратиграфии перми севера Предуральского прогиба // Тр. IX геол. конф. Коми АССР, 1982. Вып. 4. – С. 48–51.

32. *Ефимов А. А.* Габбро-гипербазитовые комплексы Урала и проблема офиолитов. – М.: Наука, 1984. – 232 с.

33. *Ефимов А. А., Потапова Т. А.* Тектоника нижней (метабазитовой) структурной единицы Войкарского офиолитового аллохтона на Полярном Урале // Геотектоника. – 1990. – № 5. – С. 45–54.

34. *Куклев В. П., Пичугин И. В., Подмарков А. В. и др.* Атлас пермских углей Печорского бассейна. – М.: Научный мир, 2000. – 232 с.

35. *Лазько Е. Е*. Петрология, формационная принадлежность и критерии рудоносности ультрамафитов (на примере Войкаро-Сыньинского массива на Полярном Урале // Роль магматизма в эволюции литосферы. – М.: Наука, 1984. – С. 3–80.

36. Магматические горные породы. Ч. 1 / Под ред. В. И. Гоньшаковой. – М.: Наука, 1985. – 368 с.

37. *Макеев А. Б., Брянчанинова Н. И.* Топоминералогия ультрабазитов Полярного Урала. – СПб.: Наука, 1999. – 252 с.

38. *Макеев А. Б., Перевозчиков Б. В., Афанасьев А. К.* Хромитоносность Полярного Урала. – Сыктывкар, 1985. – 152 с. (ИГ Коми ФАН СССР).

39. *Молдаванцев Ю. Е.* Ассоциации изверженных и метаморфических горных пород варисцийской эвгеосинклинали севера Урала и проблемы ее тектоно-магматической эволюции // Магматизм, метаморфизм и металлогения севера Урала и Пай-Хоя. – Сыктывкар, 1972. – С. 19–27.

40. *Охотников В. Н., Степаненко В. И. и др.* Корреляция магматических комплексов севера Урала и прилегающих территорий. – Свердловск, 1988. – 56 с. (УрО АН СССР).

41. *Папулов Г. Н.* Меловые отложения Урала (стратиграфия, палеогеография, палеотектоника). – М.: Наука, 1974.

42. *Перевозчиков Б. В.* Закономерности локализации хромитового оруденения в альпинотипных гипербазитах (на примере Урала) // Геол., методы поисков, разведки и оценки м-ний тверд. полезн. ископаемых: Обзор. Вып. 7. – М.: АОЗТ «Геоинформмарк»,1995. − 46 с.

43. *Перевозчиков Б. В. и др.* Реестр хромитопроявлений в альпинотипных ультрабазитах Урала. – Пермь: КамНИИКИГС, 2000. – 474 с.

44. *Прямоносов А. П., Бороздина Г. Н.* Первые находки конодонтов в устьконгорской свите (Войкарская СФЗ, Полярный Урал) // Уральский геологический журнал. – 2006. – № 3. – С. 49–52.

45. *Пухонто С. К.* Стратиграфия и флористическая характеристика пермских отложений угольных месторождений Печорского бассейна. – М.: Научный мир, 1998.

46. *Пучков В. Н.* Батиальные комплексы пассивных окраин геосинклинальных областей. – М.: Наука, 1979. – 258 с.

47. *Пучков В. Н.* Геология Урала и Приуралья (актуальные вопросы стратиграфии, тектоники, геодинамики и металлогении). – Уфа, 2010. – 280 с.

48. *Расторгуев В.А., Галиуллин И.З.* и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. второе. Серия Полярно-Уральская. Лист Q-41-XV (Мескашор). Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2012.

49. *Ремизов Д. Н., Шишкин М. А. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. второе. Серия Полярно-Уральская. Лист Q-41-XVI (г. Хордъюс). Объяснительная записка. – СПб., 2009.

50. *Савельев А. А.* Хромиты Войкаро-Сыньинского массива // Генезис ультрабазитов и связанного с ними оруденения. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1977. – С. 63–76.

51. *Савельев А. А.* Ультрабазит-габбровые формации в структуре офиолитов Войкаро-Сыньинского массива (Полярный Урал) // Геотектоника. – 1997. – № 1. – С. 48–58.

52. *Савельев А. А., Савельева Г.Н.* Офиолиты Войкаро-Сыньинского массива (Полярный Урал) // Геотектоника. – 1977. – № 6. – С. 46–60.

53. *Савельева Г. Н.* Габбро-ультрабазитовые комплексы офиолитов Урала и их аналоги в современной океанической коре. – М.: Наука, 1987. – 246 с. (Тр. ГИН АН СССР, вып. 404).

54. *Савельева Г. Н., Савельев А. А.* Хромиты в структуре офиолитовых ультрабазитов Урала // Геотектоника. – 1991. – № 3. – С. 47–58.

55. *Савельева Г. Н., Соболев А. В., Батанова В. Г. и др.* Структура каналов течения расплавов в мантии // Геотектоника. – 2008. – № 6. – С. 25–45.

56. *Савельева Г. Н., Суслов Р. В., Ларионов А. Н.* Вендские тектоно-магматические события в мантийных комплексах офиолитов Полярного Урала: данные U-Pb датирования циркона из хромититов // Геотектоника. – 2007. – № 3. – С. 23–33.

57. *Савельева Г. Н., Щербаков С. Н., Денисова Е. А.* Роль высокотемпературных деформаций при формировании дунитовых тел в гарцбургитах // Геотектоника. – 1980. – № 3. – С. 16–26.

58. *Салдин В. А*. Верхнепалеозойские терригенные формации Лемвинской зоны Урала. Канд. дис. – Сыктывкар, 1996.

59. *Соболев Р. Н., Фельдман В. И.* Методы петрохимических пересчетов горных пород и минералов. – М.: Недра, 1984. – 224 с.

60. Угленосная формация Печорского бассейна / Отв. ред. проф. В. А. Дедеев. – Л.: Наука, 1990.

61. *Дж. Л. Уилсон*. Карбонатные фации в геологической истории. Пер. с англ. – М.: Недра, 1980. – 463 с. – Пер. изд.: ФРГ, 1975.

62. *Фролова Т. И., Бурикова И. А.* Магматические формации современных геотектонических обстановок. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 320 с.

63. *Шинкарев Н. Ф., Иваников В. В.* Физико-химическая петрология изверженных пород. – Л.: Недра, 1983. – 272 с.

64. *Шишкин М. А., Малых О. Н. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Изд. второе. Серия Полярно-Уральская. Лист Q-41-XI (Елецкий). Объяснительная записка – СПб., 2004 г.

65. *Шишкин М. А., Малых О. Н., Попов П. Е. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000 (новая серия). Лист Q-41-XI. (приняты к изданию в 2005 г).

66. *Шишкин М. А., Малых О. Н., Попов П. Е. и др*. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000 (новая серия). Листы Q-41-V,VI. (приняты к изданию в 2005 г).

67. *Шмелев В. Р.* Строение и эволюция гипербазитовых массивов Полярного Урала. Автореферат канд. дис. – Екатеринбург, 1990.

68. *Шмелев В. Р.* Геохимические особенности мантийных ультрабазитов Полярного и Южного Урала: петрогенетические следствия // Мат-лы VII Межрегиональной геологической конференции. – Уфа, 2008 – С. 163–165.

69. *Шмелев В. Р.* Материалы Третьей международной конференции «Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей и связанные с ними месторождения». Екатеринбург, 2009.

70. *Шмелев Н. В., Вайнер К. М.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Северо-Уральская. Лист Q-41-IV: Объяснительная записка. – М.: Недра, 1964.

71. *Шмелев Н. В., Князев С. А.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Северо-Уральская. Лист Q-41-VIII: Объяснительная записка. – М., 1964.

72. *Щербаков С. А.* Пластические деформации ультрабазитов офиолитовой ассоциации Урала. – М.: Наука, 1990. – 119 с.

73. *Щербаков С. А., Савельева Г. Н.* Структурная эволюция и метаморфизм ультрабазитов Войкаро-Сыньинского массива // Метаморфизм и тектоника западных зон Урала. – Свердловск, 1984 – С. 50–59.

74. *Юдин В. В.* Орогенез Северного Урала и Пай-Хоя. – Екатеринбург: Наука, 1994.

75. *Яхимович В. Л., Немкова В. К., Семенов И. Н.* Стратиграфия плиоцен-плейстоценовых отложений Тимано-Уральской области и их корреляция по Предуралью. – М.: Наука, 1973. – 94 с.

Фондовая

76. *Балакай А. Н.* Отчет о работе Коротаихинской электрогравиметрической партии в северной части Печорского угленосного бассейна в 1956 г. Воркута, 1957. Росгеолфонд, № 01303.

77. *Батаев В. В.* Отчет «Геологическое изучение, разведка строительного песка, песчано-гравийной смеси на участке Лек-Воркута на территории МОГО «Воркута» (состояние работ на 15.01.2014 г.). Воркута – Сыктывкар, 2014.

78. *Беда И. Ю.* Отчет по теме «Литолого-стратиграфические исследования керна по скв. 1-Юнъяхинская». Ухта, 2009.

79. *Блохин А. И., Тарбаев Б. И.* Геологическое строение бассейна верхнего течения р. Б. Роговой (отчет о работе Верхне-Роговской партии 1953 г.). Воркута, 1954. Комигеолфонд, № 999.

80. *Боровков И. И.* Отчет о работе Хановейской геофизичекой партии за 1952 год. Воркута, 1953. Комигеолфонд, № 1827.

81. *Боровков И. И.* Отчет о работе Усинской геофизической партии в центральной части Печорского бассейна. Воркута, 1955. Комигеолфонд, № 2068.

82. *Боровков И. И.* Отчет о работе электроразведочной партии на Нижне-Сейдинском участке Печорского бассейна в 1955 г. Воркута, 1956. Комигеолфонд, № 2234.

83. *Боровков И. И.* Отчет о работе электроразведочной партии на Средне-Юнъягинском участке Печорского бассейна в 1956 г. Воркута, 1957. Комигеолфонд, № 2399.

84. *Бороздин Ю. Г., Белкин В. И.* Отчет о работе Хановейской комплексной геофизической партии № 6/70-71 на Хановейской и Елец-Кечпельской площадях с целью поисков и оконтуривания предполагаемых синклинальных структур. Воркута, 1972. Комигеолфонд, № 4388.

85. *Босых Ю. А.* Отчет о работе Адзьвинской и Колвинской гравиметровых партий в Ненецком национальном округе Архангельской области и Интинском районе Коми АССР в 1962 г. Воркута, 1962. Комигеолфонд, № 03387.

86. *Бочарова Г. С., Журавлев Ю. Д., Топорская Л. Н., Топорский Ю. Н.* Отчет о результатах опытно-производственных сейсморазведочных работ МОВ и КМПВ на поле шахты № 3 Усинского месторождения с целью определения местоположения дизъюнктивных нарушений и построения структурных карт по отражающим горизонтам в угленосной толще Верхне-Роговской сейсморазведочной партии № 8/70-71. Ухта, 1972. Комигеолфонд, № 8118.

87. *Вашкевич Д. И.* Отчет о разведке Усинского месторождения ленточных глин. Воркута, 1953. № 1832.

88. *Вашкевич Д. И.* Отчет о разведке ленточных глин Кыкшорского месторождения в 1956 г. (керамзитовое сырье). Воркута, 1957. № 2407.

89. *Водолазский В. Н.* Отчет о работе Хановейской гравиметрической партии в 1963 г. Воркута, 1964. Комигеолфонд, № 3879.

90. *Волосович К. К., Князев С. А.* Геологические исследования в северной части гряды Чернышёва летом 1954 г. (отчет Адзьвинской геологосъемочной партии № 145 о геологической съемке масштаба 1 : 200 000 в пределах смежных листов Q-41-I, Q-41-II, Q-41-VII и Q-41-VIII международной разграфки). Воркута, 1956. Комигеолфонд, № 2244.

91. *Гайкович М. М., Котельников В. Г.* Поисковые работы на хромиты на Лагортинско-Кершорской площади Полярного Урала. Сыктывкар, 2013.

92. *Героев В. А., Телехов Л. П. и др*. Отчет по предварительной разведке поля шахты № 1 Усинского месторождения Печорского угольного бассейна (геологическое строение и подсчет запасов каменного угля по состоянию на 1 июля 1974 г.). Воркута, 1974. № 4613.

93. *Гессе В. Н., Смирнов Л. А.* Геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 северной, северо-восточной и южной четвертей листа Q-41-X. Воркута, 1957. Комигеолфонд, № 2422.

94. *Глаз З. А., Бруцев А. С.* Отчет о работе Сейдинской гравиметровой партии на планшете Q-41-IV в 1960 г. Воркута, 1960. Комигеолфонд, № 3104.

95. *Гольдберг В. И., Мяконьких В. А., Анищенко Г. Н.* Отчет о работе Кечпельской геофизической партии в 1955 г. Воркута, 1956. Комигеолфонд, № 2269.

96. *Голубев С. А., Винюков В. Н.* Геологический очерк района верхнего течения р. Усы от устья р. Воркуты до фактории Хановей. Отчет Елецкой геолого-поисковой партии за 1941 г. Рукопись. Комигеолфонд, 1942.

97. *Горбачев А. Ф.* Отчет по гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000 территории листа Q-41-X (Усинской гидрогеологической съемочной партии за 1964 г.). Воркута, 1965. Комигеолфонд, № 3652.

98. *Горбачев А. Ф.* Отчет по гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000 территории листа Q-41-IX (Сейдинской гидрогеологической съемочной партии за 1965 г.). Воркута, 1966. Комигеолфонд, № 3749.

99. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых России. Месторождения неметаллических полезных ископаемых. Месторождение песчано-гравийной смеси Хановей, 2014.

100. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых СССР. Месторождения неметаллических полезных ископаемых. Паспорт № 87 (ТГФ). Месторождение Сейдинское (участок Сейда). Комигеолфонд, 1983.

101. Государственный кадастр месторождений и проявлений полезных ископаемых СССР. Месторождения угля и горючих сланцев. Паспорт № 78 (ТГФ). Комигеолфонд, 2004.

102. *Грибанов Б. В., Миклухо-Маклай А. Д.* Геологическая съемка юго-западной части Усинско-Роговского междуречья, район стыка листов Q-41-VIII, IX, XIV, XV (съемка масштаба 1 : 200 000). Воркута, 1955. Комигеолфонд, № 2097.

103. *Гурьев К. А.* Плагиограниты западной части Войкаро-Сыньинского гипербазитового массива (Полярный Урал). Дипломная работа. Сыктывкар, 2007.

104. *Гуськов В. А., Колесник Л. С. и др.* Отчет «Изучение разрезов с целью биостратиграфического расчленения девон-каменноугольных баритоносных отложений Пальникско-Собского района Полярного Урала». Воркута, 1980.

105. *Данилов И. Д., Евсеев В. П., Кривулин К. П.* Отчет по составлению карты четвертичных отложений масштаба 1 : 100 000 Усинско-Сейдинского района на территории листов Q-41-19-В (в,б,г); Q-41-30-В,Г; Q-41-30-А,Б,В,Г. Москва – Воркута, 1968.

106. *Дембовский Б. Я., Волович Е. В.* Геологическое строение территории листов Q-41-44-В (1/2 в, 1/2 г), Г; Q-41–45-В (а,б,в) и поисково-оценочные работы на участках Степ-Рузь и Янас-Кеу. (Отчет Кечпельской ГПСП по работам масштаба 1 : 50 000 в 1967 г.). Воркута, 1968. Комигеолфонд, № 3947.

107. *Дембовский Б. Я., Бабушкин В. А., Герасимов Н. Н. и др.* Отчет по объекту: «Производство геологического доизучения и групповой геологической съемки масштаба 1 : 50 000 Каро-Елецкой площади». – Т. I–V. Воркута, 1983.

108. *Дубова Т. И., Жарков В. А., Жаркова О. А*. Отчет о работах Усинской геофизической электроразведочной партии № 330/73, проведенных на территории, подчиненной Интинскому и Воркутинскому горсоветам Коми АССР, летом 1973 г. Ухта, 1974. Комигеолфонд, № 8511.

109. *Егоркин А. В., Данилова Э. Г., Щеглова Л. В., Данилова Т. И.* Строение земной коры и верхней мантии вдоль профилей Чешская губа – Пай-Хой, Белое море – Воркута, Двинская губа – р. Мезень, р. Онега – Чешская губа, р. Вага – Белое море. Отчет камеральной партии СРГЭ. Москва, 1987. Комигеолфонд, № 10588.

110. *Жукова Н. Г., Бабич В. С. и др.* Отчет о работах Косью-Роговской сейсморазведочной партии № 20785. Воркута, 1985. Комигеолфонд, № 10290.

111. *Жукова Н. Г., Хайдарова Е. А. и др.* Отчет о работах Ярвожской сейсморазведочной партии № 7/80-81. Воркута, 1981. Комигеолфонд, № 9823.

112. *Золотарева Н. И., Молюкова Г. Ф.* Обобщение материалов по строительному сырью в Воркутинском промышленном районе и составление прогнозной карты масштаба 1 : 100 000. Воркута, 1987. Комигеолфонд, № 10342,10701.

113. *Ифанов С. А., Мандыбура С. И.* Геологическая карта СССР масштаба 1 : 50 000, Усинско-Сейдинский район. Листы Q-41-18-Г (в,г); Q-41-19-В (б,в,г), Г; Q-41-30-Б,Г и Q-41-31-А,Б,В,Г. Объяснительная записка (состояние геологоразведочных работ на 1.01.1969 г.). Воркута, 1969. Комигеолфонд, № 4059.

114. *Калецкая М.С., Грибанов Б. В.* Геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 в бассейне рек Сейды и Усы (отчет Сейдинской геологосъемочной партии по работам 1954 г.). Воркута, 1955. Комигеолфонд, № 2118.

115. *Калецкая М. С., Лопатин Я. И.* Отчет Средне-Роговской геологосъемочной партии по работам 1953 г. Воркута, 1954. Комигеолфонд, № 1982, архив № 29.

116. *Канева А. И., Кузнецова Т.В. и др.* Отчет о выполнении работ по объекту: «Региональные сейсморазведочные работы по сейсмопрофилю 30РС (по линии Сырьягинская складчатая зона Коротаихинской впадины, Воркутское поперечное поднятие, Косью-Роговская впадина)». Ухта, 2013. Комигеолфонд, № 16500.

117. *Каравай Е. Г. и др.* Обработка и интерпретация сейсмических материалов 2D по Юнъяхинской площади. Ухта, 2007. Комигеолфонд, № 15767.

118. *Карпюк Т. А, Горовая Т. Ф.* Отчет о гравиразведочных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных партией № 547/75-76 на Усинской площади в 1975–1976 гг., Ухта, 1977. Комигеолфонд, № 9117.

119. *Кириллин С. И.* Поиски и разведка месторождений песка на участке Змейка. Сыктывкар, 2008.

120. *Кириллин С. И.* Отчет по объекту ГДП-200 листов Q-41-IX,X (Сейдинская площадь), г. Сыктывкар, 2015.

121. *Козлов Б. Г., Максуров В. В. и др.* Отчет о работах Кечпельской сейсморазведочной партии № 11/71-72 в Ненецком национальном округе Архангельской области и Коми АССР зимой 1971–1972 гг. Ухта, 1972. Комигеолфонд, № 8122.

122. Комплексный технико-экономический доклад освоения Усинского, Сейдинского и Воргашорского месторождений. Общая пояснительная записка. Л., 1990.

123. *Конева А. Н., Агафонов М. Г.* Отчет о работе Уральской гравиметрической партии № 18/67 в пределах Войкаро-Сыньинского гипербазитового массива на территории Коми АССР и Ямало-Ненецкого национального округа Тюменской области. Воркута, 1968. Комигеолфонд, № 05320.

124. *Конжин И. А., Кротов М. А., Гуляева С. И. и др*. Отчет по результатам детальной разведки подземных вод в районе Усинского угольного месторождения (состояние геологоразведочных работ на 1.04.80 г.). Воркута, 1980. Комигеолфонд, № 5271.

125. *Коркин В. Е.* Расширение сырьевой базы коксующихся углей особо ценных марок в Печорском бассейне. Воркута – Сыктывкар, 2007. Комигеолфонд, № 15783.

126. *Королев Г. Г.* Отчет об электроразведочных работах в районе рек Усы и Сейды в 1944 г. Воркута, 1945. Комигеолфонд, № 1108.

127. *Коршунова Н. В., Овчинникова В. П.* Отчет о сейсморазведочных работах на Ольховейской площади за 1980–1981 гг. (сейсмопартия 815). Ухта, 1981. Комигеолфонд, № 9811.

128. *Костарев И. П., Чернова Н. В., Лобкова Л. В*. Отчет «Поисково-оценочные работы с целью выявления участка под открытую разработку мощных пластов угля северной части Сейдинского месторождения Печорского угольного бассейна». Воркута, 1984. № 10083.

129. *Костарев И. П.* Отчет о поисково-оценочных работах в южной части Сейдинского угольного месторождения. Воркута, 1988. Комигеолфонд, № 10503.

130. *Костарев И. П., Коркин В. Е. и др*. Отчет о поисковых работах на коксующиеся угли в северной части Усинско-Микитьюской площади. Воркута, 1989. Комигеолфонд, № 10615.

131. *Костарев И. П., Телехов Л. П., Каторгин А. Г. и др*. Отчет о предварительной разведке северной части Сейдинского месторождения Печорского угольного бассейна. (Состояние геологоразведочных работ на 15 декабря 1982 г.). Воркута, 1982. Комигеолфонд, № 9886.

132. *Костюкова Л. А. и др*. Изучение закономерностей размещения твердых полезных ископаемых территории ПГО «Полярноуралгеология» и переоценка их прогнозных ресурсов». Воркута, 1989. КТГФ, № 10605.

133. *Котельников В. Г.* Поисковые работы на хромиты на Хойлинской площади Полярного Урала. Сыктывкар, 2011. Комигеолфонд, № 16344.

134. *Кузнецов Н. Б., Руженцев С. В., Савельева Г. Н.* и др. Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 Северо-Войкарской площади. Листы Q-41-XVI,XVII, Полярный Урал. Полярный, 2001.

135. *Куклев В. П.* Отчет «Переоценка ресурсов углей Печорского бассейна». Воркута, 1993. Комигеолфонд, № 10877.

136. *Кучерина П. М., Попов И. И., Прямоносов А. П.* Геологическое строение и полезные ископаемые северо-западной части Войкарского синклинория, площади массива Рай-Из и его обрамления. Отчет Хараматалоуской партии по объектам: «Производство геологического доизучения масштаба 1 : 50 000 площади массива Рай-Из и его обрамления. Листы Q-41-46-Б (г); Q-41-47-А (а-3,4; б-3,4; в,г), В,Г; Q-41-48-А» и «Групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 листов Q-41-56-В (б,в,г),Г; Q-41-57-А,Б,В (а),Г (б) и геологическое доизучение листов Q-41-56-А,Б,В (а); Q-41-57-В (б,в,г), Г (а,в,г) в пределах северо-западной части Войкарского синклинория», проведенных в 1982–1991 гг. Полярный, 1991. Росгеолфонд, № 460980.

137. *Ласкин В.М.* Отчет о результатах гравиметровых работ партии № 559/78 на Воркутиской площади в 1978–1979 гг. Ухта, 1980. Комигеолфонд, № 9602.

138. *Ласкин В. М.* Отчет о результатах гравиметрических работ, выполненных партией № 560/78-79 на Сейдинской и Падимейской площадях в 1979 г. Ухта, 1980. Комигеолфонд, № 9655.

139. *Ласкин В. М.* Отчет о производстве геофизических гравиметрических работ масштаба 1 : 50 000, проведенных партией № 567/79 на Нерцетинской площади в 1979 г. Ухта, 1980. Комигеолфонд, № 9699.

140. *Леонов А. А., Болгурцев Н. Н.* Отчет о работе Верхне-Роговской гравиметрической партии 1956 года. Воркута, 1957. Комигеолфонд, № 2478.

141. *Лютиков Н. В.* Отчет о предварительной разведке Хойлинского месторождения баритов, проведенной в 1980–1982 гг. Воркута, 1982. Комигеолфонд, № 9833.

142. *Лютиков Н. В., Белова Т. Е., Фомин И. С. и др*. Отчет по объекту: «Изучение закономерностей размещения баритов в Собско-Пагинской зоне и их прогнозная оценка» за 1982–1984 гг. Воркута, 1984. № 10138.

143. *Лютиков Н. В., Котельников В. Г., Кузьмин М. И.* Информационный отчет по объекту: «Геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 Кокпельской площади на территории листов Q-41–54-В (г),Г (в,г); 55-В (б,в,г); 65-Б (г); 66-А (б,в,г), Б и групповая геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 на площади листов Q-41-54-В (б), Г (а,б); 55-В (а) с общими поисками. Воркута, 1995. «Комигеолфонд», № 10992.

144. *Лютиков Н. В., Маслов И. А.* Отчет о результатах поисковых работ на бариты в северной части Лемвинской структурно-фациальной зоны и поисково-оценочных работ на Хойлинском месторождении баритов за 1977–1980 гг. Воркута, 1980. Комигеолфонд, № 9534.

145. *Лютиков Н. В., Фомин И. С., Зимовец А. М*. Отчет о детальной разведке участков под открытую отработку Хойлинского месторождения баритов (состояние геологоразведочных работ на 1 декабря 1982 г.). Воркута, 1982. № 9960.

146. *Лютиков Н. В., Фомин С. И*. Обобщение и поиски баритов в центральной части Лемвинской структурно-фациальной зоны за 1983–1984 гг. Комигеолфонд, № 10100.

147. *Лютиков Н. В., Фомин С. И.* Общие признаки баритов центральной части Лемвинской структурно-фациальной зоны за 1983–1984 гг. Воркута, 1984.

148. *Макарихин В. В., Гуренчук Г. П., Шалопанова Л. А.* Геологическое строение территории листа Q-41-56-Б. Отчет Верхне-Лагортинской ГСП по работам 1964 г. масштаба 1 : 50 000. Воркута, 1965. Комигеолфонд, № 3680.

149. *Макеев А. Б., Брянчанинова Н. И.* Прогнозная оценка хромитоносности ультрабазитовых массивов Полярного Урала на основании опытных средне-крупномасштабных топоминералогических исследований. Заключительный отчет по разделу темы: «Топоминералогия рудоносных районов Европейского Северо-Востока как основа металлогенического анализа, научного прогнозирования, поисков и оценки месторождений полезных ископаемых». (ИГ КНЦ УрО АН СССР). Сыктывкар, 1985. Комигеолфонд, № 10331.

150. *Македонов А. В*. Литолого-стратиграфическая характеристика разреза пермских угленосных отложений Усинского каменноугольного месторождения. Воркута, 1953.

151. *Мальцева Н. В., Михайлова И.Л. и др*. Составление и издание карты торфяных месторождений Республики Коми, 2001. КТГФ, № 15065.

152. *Мартынов В. В.* Отчет о гравиметрических работах масштаба 1 : 50 000, проведенных партией № 558/77–78 на Верхне-Усинской площади в 1977–1978 гг. Ухта, 1979. Комигеолфонд, № 9522.

153. *Мартынов А. В., Шевляков В. Д.* Отчет о результатах поисков технологических углей к юго-востоку от Воркутского месторождения Печорского угольного бассейна (состояние геологоразведочных работ на I/IV – 1973 г.). Воркута, 1973. Комигеолфонд, № 4545.

154. *Маслов М. А., Костюкова Л. А.* Магматические формации Севера Урала и Пай-Хоя. Воркута, 1977. Комигеолфонд, № 4980.

155. Материалы переоценки прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых на территории Республики Коми. По состоянию на 1.01.2003 г. Сыктывкар, 2002.

156. *Мезенов В. В.* Опытно-методические работы по совершенствованию комплекса и методик геофизических исследований на перспективных угленосных площадях в зоне распространения мощных покровных мезо-кайнозойских отложений (Комплексная геофизическая партия 1991–1992 гг.). Воркута, 1992. Комигеолфонд, № 10855.

157. *Мельгунов А. Н., Водолазская В. П., Жданов А. В. и др*. Прогнозная оценка ресурсного потенциала Северного, Приполярного и Полярного Урала на основе современных геолого-геофизических, минерагенических, геохимических и изотопных методов исследования. СПб., ФГУП «ВСЕГЕИ», 2008.

158. *Москаленко К. А.* Информационный отчет по теме № 3701 : «Составление электронных карт Тимано-Печорской провинции на основе обобщения геолого-геофизических материалов прошлых лет для обоснования направлений геофизических исследований масштаба 1 : 1 000 000». 2004. КТГФ, № 15216.

159. *Оберман Н. Г.* Оценка соответствия ранее составленных листов гидрогеологической карты масштаба 1 : 200 000 Северо-Уральской серии современным требованиям к их информативности. Воркута, 1991. Комигеолфонд, № 10771.

160. *Оберман Н. Г.* Районирование территории Республики Коми и пограничных площадей с целью совершенствования и расширения существующей сети Государственного мониторинга геологической среды Республики Коми. Воркута, 1997. Комигеолфонд, № 11037.

161. *Оберман Н. Г.* Геоэкологическая съемка территории деятельности ГГП «Полярноуралгеология» масштаба 1 : 1 000 000. Воркута, 2000. Комигеолфонд, № 15007.

162. *Овечкин А. М.* Поисковые работы на хромиты в северной части Войкаро-Сыньинского гипербазитового массива. Отчет за 1985–1999 гг. Полярный, 1999. Комигеолфонд, № 11113.

163. *Огородникова Г. П.* Оценка обеспеченности хозяйственно-питьевого водоснабжения Республики Коми (второй этап). Ухта, 1999. Комигеолфонд, № 11094.

164. *Острижный М. Ю.* Оценка перспектив нефтегазоносности поднадвиговых зон Западного склона Урала и Предуральского прогиба и направления развития геолого-разведочных работ. 2002. КТГФ, № 15135.

165. *Пильник Л. Ф. и др.* Опережающие геофизические работы (сейсморазведка) на Прилемвинской угленосной площади, 1981–1982 гг. Воркута, 1983. Комигеолфонд, № 10028.

166. *Плескачев О. И., Плякина И. Г.* Отчет о работах Войкаро-Сынинской гравиразведочной партии № 236/65 в Интинском районе Коми АССР и Ямало-Ненецком национальном округе Тюменской области летом 1965–1966 гг. Ухта, 1967. Комигеолфонд, № 5052.

167. *Подбелова Е. А., Швидак А. А., Харламов Ю. С., Орлова Р. П.* Отчет о работах Уральской и Салехардской аэрогеофизических партий за 1964 г. Ленинград, 1965. Комигеолфонд, № 3700.

168. *Подмаркова Л. А., Подмарков А. В.* Отчет о результатах поисково-ревизионных работ на Елецком каменноугольном месторождении в 1960 г. Комигеолфонд, 1961.

169. *Попов М. Я., Куклев В. П., Петров В. Ф. и др.* Изучение закономерностей размещения твердых полезных ископаемых, оценка их перспективности и определение прогнозных ресурсов Севера Урала с рекомендациями по направлению поисков и разведки. Т. 1–3. Комигеолфонд, 1983.

170. *Попов М. Я., Попов В. М.* Сводный баланс запасов угля Печорского бассейна по состоянию на 1 января 2015 г. Сыктывкар, 2015. № 42-14.

171. *Протокол* ГКЗ № 3872 по утверждению отчета по опокам Сейдинского месторождения. М., 1962. № 3345.

172. *Розенберг В. Н., Белкин В. И.* Отчет о работе Северо-Усинской гравиметровой партии № 7/69 в северной части Усинского угольного месторождения с целью изучения общей структуры и дизъюнктивной тектоники угленосной толщи. Воркута, 1970. Комигеолфонд, № 4230.

173. *Русанов В. А., Безукладнов В. А., Вишневская Н. П. и др.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки с КАМ-28, выполненной в районе Косью-Роговской мегасинклинали и гряды Чернышова в 1975–1976 гг. Масштаб съемки 1 : 50 000. Ленинград – Воркута, 1977. Комигеолфонд, № 9246.

174. *Рыбалка А. В., Душин В. А. и др.* Отчет по объекту: «Полярно-Уральский трансект». Отчет партии ГСЗ за 2006–2008 гг. Заречный, 2008. Комигеолфонд, № 15887.

175. *Савельев А. А., Савельева Г. Н., Граудинь А. Э.* Прогнозно-металлогеническая карта Войкаро-Сыньинского гипербазитового массива масштаба 1 : 50 000. Отчет тематической партии по работам 1969–1971 гг. Воркута, 1972. Комигеолфонд, № 4466.

176. *Савельев А. А., Савельева Г. Н., Граудинь А. Э.* Зональность хромитового оруденения Войкаро-Сыньинского массива. Воркута, 1974. Комигеолфонд, № 4677.

177. *Савельева Г. Н., Савельев А. А.* Обобщение материалов с целью оценки хромитоносности Войкаро-Сыньинского гипербазитового массива. Отчет поисково-ревизионного отряда по работам 1967 г. Воркута, 1968. Комигеолфонд, № 4000.

178. *Савельев В. П., Белякова Л. Т. и др.* Составление геологической карты Тимано-Печорской провинции масштаба 1 : 500 000, 2002. КТГФ, № 15126.

179. *Саранин А. А., Сабуров Г. Я. и др.* Доизучение стратиграфии Западного склона Севера Урала с целью составления сводной геологической карты (отчет по геологическому доизучению ранее проведенных работ с дополнительным дешифрированием, анализом геофизических материалов и полевыми работами на площадях заснятых работами в масштабах 1 : 200 000 и 1 : 50 000 на площади 76 962 км^2, 1977. КТГФ, № 5006.

180. *Сенин С. В.* Оценка нефтепроизводящих толщ центральной части гряды Чернышёва и северо-востока Косью-Роговской впадины. Ухта, 2009. КТГФ, № 16062.

181. *Серяков М. М., Беляева Н. Н.* Отчет по работам Тимано-Печорской электроразведочной партии № 23/62-63 методом СП в Интинском, Печорском и Ижма-Цилемском районах Коми АССР зимой и летом 1963 г. Ухта, 1963. Комигеолфонд, № 3826.

182. *Слонкина О. Н.* Районирование территории европейского Северо-Востока России для целей мониторинга опасных изменений геологической среды при потеплении климата и техногенных воздействий. Воркута, 2003. Комигеолфонд, № 15229.

183. *Судаков С. А.* Отчет по объекту: «Геологическое изучение, разведка строительного песка, песчано-гравийной смеси на участке Хановей. Воркута, 2014.

184. *Телехов Л. П., Костарев И. П. и др.* Отчет о детальной разведке поля шахты № 1 Усинского месторождения Печорского угольного бассейна (состояние геологоразведочных работ на 1.05.1977 г.). № 5018.

185. *Телехов Л. П., Шипунов А. П., Шуреков Н. А. и др.* Поиски технологических углей к западу от Усинского месторождения Печорского угольного бассейна. Воркута, 1979.

186. *Трапезников А. Е.* Отчет по разведке опок в нижнем течении р. Сейды Печорского бассейна (состояние геологоразведочных работ на 3 июня 1962 года). Воркута, 1962.

187. *Уткина О. Л.* Отчет по договору № 1.01.06-05 от 28 апреля 2005 г.: «Обработка и интерпретация сейсморазведочных материалов 2D по Юнъяхинской площади». Филиал ООО «ВНИИГАЗ» – «СЕВЕРНИПИГАЗ», РК, Ухта, 2005.

188. *Уткина О. Л.* Отчет по договору № 1.01.06-09: «Переинтерпретация сейсморазведочных материалов на лицензионной площади Уральская-II с учетом результатов бурения поисково-оценочной скважины 1-Юнъяхинская в комплексе с детальными биостратиграфическими и литолого-фациальными исследованиями керна». Ухта, 2009. Комигеолфонд, № 16115.

189. *Федоров И. Ф.* Отчет о поисково-разведочных работах на Сейдинском месторождении (по состоянию на 15 октября 1959 г.). Воркута, 1959.

190. *Федоров И. Ф.* Отчет о результатах поисковых работ и картировочного бурения на территории листов Q-41-IX, Q-41-X, Q-41-XV Печорского угольного бассейна (по состоянию на 1 декабря 1960 г.). Воркута, 1960. Комигеолфонд, № 3035.

191. *Федосеева Н. И.* Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения п.с.т. Сивая Маска (по состоянию на 1.03.2012 г.). Печора, 2012. Комигеолфонд, № 16349.

192. *Шабанова Г. А.* Отчет по теме № 260: «Литолого-стратиграфическое и тектоническое изучение НГК ТПП с целью прогноза локальных объектов и перспективных на УВ горизонтов в их пределах». 2005. КТГФ, № 15255.

193. *Шкурина В. Н., Овчинникова В. П.* Отчет о работах Берганты-Мылькской сейсморазведочной партии № 35/73-74 в Коми АССР на территории, подчиненной Интинскому и Воркутинскому горсоветам и в Ненецком национальном округе Архангельской области зимой 1973–1974 гг. Ухта, 1974. Комигеолфонд, № 4692.

194. *Шкурина В. Н., Овчинникова В. П.* Отчет о работах Восточно-Роговской геофизической сейсморазведочной партии № 45/74-75 на территории, подчиненной Воркутинскому горсовету Коми АССР и в Ненецком национальном округе Архангельской области зимой 1974–1975 гг. Ухта, 1975. Комигеолфонд, № 4787.

195. *Шипунов А. П.* Оценочные работы на Усино-Сейдинской угленосной площади Печорского бассейна с целью оконтуривания участков для открытой разработки. Сыктывкар – Воркута, 2007.

196. *Шипунов А. П., Бурцев И. Н.* Завершение оценочных работ Центрально-Сейдинской площади с целью расширения сырьевой базы энергетических углей в Печорском бассейне. Воркута – Сыктывкар, 2008. Комигеолфонд, № 16065.

197. *Шипунов А. П., Шипунова З. П., Лапицкая В. Ф. и др.* Проведение геологоразведочных работ в пределах лицензионного участка недр «Поле шахты № 3» Усинского месторождения каменного угля в Республике Коми (состояние геологоразведочных работ на 1.09.2013 г.). Сыктывкар, 2013.

198. *Шишкин М. А.* Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 листов Q-41-XIX,XX (Пачвожско-Лемвинская площадь). Сыктывкар, 2002.

199. *Шишкин М. А.* Отчет по объекту: «Актуализация Легенды Полярно-Уральской серии листов Госгеолкарты-200 (новая серия)». СПб., 2009.

200. *Шишкин М. А., Дембовский Б. Я., Лапшин Н. В. и др.* Отчет по объекту: «Геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 Грубеинской площади на территории листов Q-41-75-В,Г; 87-А,Б,В,Г. Воркута, 1988.

201. *Шишкин М. А., Иванова Э. И., Коробейникова Н. Е. и др.* Легенда Полярно-Уральской серии листов Госгеолкарты-200 (издание второе). Отчет по объекту: «Актуализация Легенды Полярно-Уральской серии листов Госгеолкарты-200». ВСЕГЕИ, СПб., 2009.

202. *Шишкин М. А., Криночкин В. Г., Афанасьева Т.А. и др.* Легенда Полярно-Уральской серии листов Госгеолкарты-200 (новая серия). Отчет по объекту: «Составление Легенды Полярно-Уральской серии листов Госгеолкарты-200». Комигеолфонд, 1998.

203. *Шишкин М. А., Малых О. Н., Попов П. Е. и др.* Геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 листов Q-41-V,VI,XI (Воркутинский район). Отчет Воркутинской ГСП за 2000–2004 гг. Сыктывкар, 2005.

204. *Шишкин М. А., Оберман Н. Г., Олиферук А. Ф. и др.* Предварительная разведка центральной части Парнокского месторождения железо-марганцевых руд. Воркута, 1995.

205. *Шишкин М. А., Олиферук А. Ф., Шлома М. П. и др.* Поисковые и поисково-оценочные работы на марганец на Пачвожской перспективной площади. Отчет Пачвожской ГСП за 1988–1995 гг. Воркута, 1995.

206. *Шишкин М. А., Шлома М. П. и др.* Поисковые работы на марганец на Хайминской перспективной площади. Информационный отчет о работах, проведенных Пачвожской ГРП в 1992 г. Комигеолфонд, 1996.

207. *Шишкина Т. Т., Кистенев В. И., Курильчик В. А. и др.* Отчет Западно-Ярвожской сейсмопартии 20788 о результатах детальных сейсморазведочных работ масштаба 1 : 50 000, проведенных в 1987–1988 гг. на Западно-Ярвожской площади. Воркута, 1988. Комигеолфонд, № 10688.

208. *Шляхова К. Т., Макарихин В. В., Шляхов В. Н.* Геологическое строение территории листа Q-41–56-А. Воркута, 1964. Комигеолфонд, № 3617.

209. *Шумилов А. В.* Поиски и разведка месторождений песка на участке «Кыкшор». Сыктывкар, 2009.

210. *Щусь Т. К.* Отчет о площадных сейсморазведочных работах МОВ на Ярвожском куполе с целью выяснения местоположения свода структуры по горизонтам в карбоне (Ярвожская сейсморазведочная партия № 12/70-71). Воркута, 1971. Комигеолфонд, № 4374.

211. *Яковлева И. П., Топорский Ю. Н. и др.* Отчет об опытно-методических работах МОВ и КМПВ Сейдинской 8/69-70 сейсморазведочной партии на Воргашорском и Усинском месторождениях Печорского угольного бассейна в Коми АССР в 1969–1970 гг. Воркута, 1971. Комигеолфонд, № 6694.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа Q-41-IX,X Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
		ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
		Твердые горючие ископаемые			
		Уголь каменный			
I-2	1	Сейдинское	К	[128, 129, 196, Комплексн. ТЭД, 1990 [155]	Законсервировано
I-3	1	Усинское	К	[92, 125, 155, 184, 185, 197]	Законсервировано
		НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ			
		Химическое сырье			
		Барит			
IV-4	6	Хойлинское	К	[144, 145, 155]	Законсервировано
IV-4	8	Малохойлинское	К	[144, 145, 155]	Законсервировано
		Абразивные материалы			
		Опоки			
II-3	1	Сейдинское	К	[88, 100, 171, 186]	Законсервировано
		ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ			
		Питьевые			
		Пресные			
I-4	1	Усинское		[121] Протокол № 8562 ГКЗ СССР от 20 августа 1980 г.	Законсервировано
IV-2	1	Сивомаскинское		[176] Протокол № 8562 ГКЗ СССР от 20 августа 1980 г.	Эксплуатируется

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

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
		Строительные материалы			
		Глинистые породы			
		Глины кирпичные			
II-4	2	Усинское		[87]	Законсервировано
II-3	6	Участок IV		[112]	»
		Глины керамзитовые			
II-3	8	Кыкшорское		[88]	»
		Обломочные породы			
		Песчано-гравийный материал			
I-4	2	Юньяга-2		[112]	»
I-4	3	Россыпное		»	Отработано
I-4	4	Обрывистое		»	Законсервировано
I-4	5	Поселковое		»	»
I-4	6	Извилистое		»	»
I-4	7	Хановей		[183]	»
I-4	9	Старохановейское		[112]	»
I-4	12	1506-й км		»	»
I-4	13	1505-й км. Песец		»	»
I-4	14	Шердинское		(Трухачев А. Ю., 2008)	»
I-4	15	Мадьягинское		[112]	Законсервировано
I-4	16	1501-й км		»	»
II-2	1	Сейдинское-4		»	»
II-3	5	Кыкшорское		»	»
II-3	7	Лек-Воркута		[77]	Эксплуатируется
II-3	11	Воргашор		[112]	Законсервировано
II-3	12	Сейдинское-15		»	»
II-3	13	Сейдинское-2		»	»
II-3	15	Уса 3		(Димов В. П., Акушева Л. В., 1983)	»
II-3	17	Карьер 433 – 1469-й км		[112]	»
II-3	18	Уса 2		(Димов В. П., Акушева Л. В., 1983)	»
II-3	21	Карьер 380 – 1521-й км		[112]	»
II-3	22	Уса 1		(Димов В. П., Акушева Л. В., 1983)	Законсервировано
II-3	23	Кечьпель-2		[112]	»
III-2	2	Карьер № 19		»	»
III-2	4	Карьер № 17		»	»
III-2	8	Пышор-2		»	»
III-2	9	Карьер 360		»	»
III-2	10	Пышор-3		»	»
III-2	11	Карьер 355		»	»
III-2	12	Кушшор		[112]	Законсервировано

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Номер по списку литературы	Примечание, состояние эксплуатации
III-4	1	Кечпель-1		(Баркарь А. И., 1990)	»
IV-2	2	Верхнешорское		[112]	»
IV-2	3	Карьер 350		»	»
IV-2	4	Среднешорское		»	»
IV-2	5	Щельяшор		»	»
IV-2	6	Карьер 346		»	»
IV-2	8	Пернашор		»	»
IV-2	9	Карьер 341		»	»
IV-2	10	Карьер 15 (344)		»	»
IV-2	11	Вороншор		»	»
		П е с о к с т р о и т е л ь н ы й			
I-4	8	Холмистое		[112]	Законсервировано
I-4	10	Карьер 420 – 1509 км		»	»
I-4	11	Змейка		[119]	Эксплуатируется
I-4	14	Шердинское		(Трухачев А. Ю., 2008 № 15752)	»
II-3	7	Лек-Воркута		[77]	»
II-3	9	Карьер 402 – 1491 км		[112]	Отработано
II-3	10	Кыкшор		[209]	Эксплуатируется
II-3	14	Сейда		(Алиев Н. Л., 2014)	»
II-3	16	Карьер песочный		[112]	Отработано
II-3	20	Безымянное		»	Законсервировано
III-2	3	Карьер № 18		»	»
III-2	5	Пышшор		[209]	»
III-2	7	Нэлыняшор		»	»
III-4	1	Кечпель-1		(Баркарь А. И., 1990 № 10696)	»

Список проявлений (П) и пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа Q-41-IX,X Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Тип объекта, краткая характеристика	Номер по списку литературы
		Твердые горючие ископаемые		
		Уголь каменный		
II-4	1	Елецкое	П. В образованиях воркутской серии (аячьягинская подсвита лекворкутской свиты) выявлено около 23 угольных пластов и пропластков мощностью от 0,05 до 1,42 м	[153, 168, 169]
		МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ		
		Черные металлы		
		Марганец		
IV-4	1	Правый борт р. Лев. Кечпель	ПМ. В углеродисто-кремнистых сланцах содержание Mn – 1 %	[ГДП-200/2 листов Q-41-IX,X]
IV-4	4	Водораздел рек Юнъяха и Лев. Кечпель	ПМ. Щебень, дресва интенсивно выветрелых глинистых алевросланцев буровато-охристого цвета с обломками жильного кварца и черных кремней. Концентрации Mn – более 1 %	[ГДП-200/2 листов Q-41-IX,X]
IV-4	7	Верховья р. Лев. Юнъяха	ПМ. Интенсивно дислоцированные углеродистые сланцы. Концентрации Mn – 1 %, Sr – 0,2 %, Ba – 3 %	[ГДП-200/2 листов Q-41-IX,X]
		Хром		
IV-4	9	Правоюнъягинское	П. Рудный горизонт в дунитах, сложенный убого-, средне- и густовкрапленными хромовыми рудами. Содержания Cr_2O_3 колеблются от 10 до 35,7 %	[133]
		НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ		
		Минеральные удобрения		
		Фосфатные		
		Фосфорит		
II-3	2	Левый берег р. Сейда	ПМ. Желваковые и зернистые фосфориты в слабо-литифицированных песчаниках и алевролитах, в кварц-глауконитовых и опоковидных песчаниках. Содержания P_2O_5 – от 1,78 до 12,7 %	[186]
III-1	1	Берег р. Микитъю	ПМ. В кварц-глауконитовых песчаниках содержание P_2O_5 2,29–3,44 %	[ГДП-200/2 листов Q-41-IX,X]
IV-1	1	Правый борт р. Ручью-2	ПМ. В кварц-глауконитовых и опоковидных песчаниках содержания P – 1,5 % (P_2O_5 2,29–3,44 %)	[ГДП-200/2 листов Q-41-IX,X]
IV-4	2	Водораздел рек Лев. Кечпель и Юнъяха	ПМ. Шурфами вскрыты элювиально-делювиальные образования, представленные углисто-кремнисто-глинистыми и углисто-глинистыми сланцами. Содержания P – более 3 % (P_2O_5 6,88 %)	[ГДП-200/2 листов Q-41-IX,X]
IV-4	3	Водораздел рек Лев. Кечпель и Юнъяха	ПМ. Коренные выходы углисто-кремнистых сланцев известковистых, полосчатых за счет чередования полосок карбонат-кварцевого и углисто-кремнистого состава. Содержания P_2O_5 – 4,59 %	[ГДП-200/2 листов Q-41-IX,X]

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Тип объекта, краткая характеристика	Номер по списку литературы
IV-4	5	Водораздел рек Лев. Кечпель и Юнъяха	ПМ. В углисто-глинисто-кремнистых и кремнисто-глинистых алевросланцах концентрации P_2O_5 от 2,29 до 6,88 %	[ГДП-200/2 листов Q-41-IX,X]
		Абразивные материалы		
		О п о к а		
II-3	3	Улыс-Мадага	П. Продуктивная толща мощностью от 6,8 до 10 м представлена опоковидными песчаниками	[112]
II-3	4	Сухая Долина	П. Полезная толща, видимой мощностью не более 3–5 м сложена опоковидными песчаниками	[112]

Список проявлений (П), показанных на карте неоген-четвертичных образований листа Q-41-IX,X Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Тип объекта, краткая характеристика	Номер по списку литературы
			Строительные материалы	
			Глинистые породы	
			Глины кирпичные	
II-3	19	Сейдинское	П. На левом берегу р.Уса в долине руч. Улыс-Мадага обнажаются ленточные глины мощностью более 8 м	[112]
			Обломочные породы	
			Песчано-гравийный материал	
III-2	1	Ошворское	П. Песчано-гравийная смесь аллювиальная молого-шекснинского и полярно-уральского горизонтов	»
III-2	6	Пышор-1	П. Песчано-гравийная смесь и песок озерно-аллювиальные микулинского горизонта; аллювиальные молого-шекснинского горизонта	»
IV-2	7	Нижнешорское	П. Песчано-гравийная смесь аллювиальная полярно-уральского горизонта и озерно-аллювиальная микулинского горизонта	»

Краткая характеристика месторождений песчано-гравийного материала и строительного песка, не приведенных в тексте отчета

Номер клетки	Номер на карте	Наименование объекта	Краткая характеристика объекта, балансовые запасы и ресурсы, освоенность
			МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНОГО МАТЕРИАЛА
II-3	15	Уса-3	Представлено залежью песчано-гравийных образований, расположенной на русловой отмели р. Уса. Ширина залежи колеблется от 10 до 190 м (в среднем 110 м); протяженность в среднем составляет 1550 м; мощность полезной толщи, изменяясь от 3,0 до 5,4 м, в среднем равна 4,1 м. Полезное ископаемое не выдержано по качеству и составу – наблюдаются прослои и линзы гравийно-галечных отложений с супесчаным и суглинистым заполнителем и линзы песков от мелкозернистых до разнозернистых. Мощность прослоев и линз песка и песчано-гравийного материала не превышает 1,5 м, мощность гравийно-галечных образований с супесчаным и суглинистым заполнителем достигает 5,4 м. По пробам из горных выработок средневзвешенное содержание песка в песчано-гравийном материале достигает 47,0 %. Модуль крупности колеблется в пределах от 2,5 до 3,1. Средневзвешенное содержание пылеватых и глинистых частиц составляет 1,7 %, полный проход через сито 0,14 мм – 9,3 %, а полный остаток на сите 0,63 мм – 59,2 %. Гравий из рассева обладает высокими показателями прочности; характеризуется следующими марками: по дробимости – «Др-8», по истираемости – «И-1», по морозостойкости – «Мрз-50». Содержание слабых и лещадных зерен составляет соответственно 15 и 6,3 % по весу. Количество отмучиваемых частиц в среднем равно 0,5 %. В зерновом составе наблюдается недостаток фракции 40–70 мм. Полезное ископаемое месторождения может использоваться в качестве мелкого и крупного заполнителей бетонов, для отсыпки железнодорожного полотна и для других строительных работ, при условии частичного обогащения гравийной составляющей. Запасы месторождения подсчитаны по категории C_1 в объеме 393,6 тыс. $м^3$. Месторождение не разрабатывалось, запасы сняты с баланса, поскольку объект расположен в водоохранной зоне р. Уса (В. П. Димов, Л. В. Акушева, 1983 г.).
II-3	18	Уса-2	Представлено залежью, расположенной в пределах русловой отмели р. Уса. Мощность залежи изменяется от 1,9 до 5 м (в среднем 2,5 м), ширина колеблется от 10 до 100 м (всреднем 70 м), протяженность в среднем составляет 1450 м. Песок из рассева песчано-гравийного материала относится к группе среднего. Его средневзвешенное содержание по пробам из горных выработок составляет 45,5 %. По качественным показателям песок может использоваться для строительных работ. Кроме того, в природном состоянии пригоден в качестве мелкого заполнителя для тяжелого бетона. Содержание гравия (результаты опробования горных выработок) в среднем составляет 54,5 % по весу; преобладают фракции менее 40 мм. По дробимости гравий отвечает марке «Др-8», по истираемости – марке «И-1», по морозостойкости – марке «Мрз-50». Содержание лещадных зерен достигает 5,6 %, слабых зерен – 16,7 %. Гравий из рассева полезного ископаемого после частичного обогащения фракцией 40 мм может применяться для строительных работ. Запасы месторождения, подсчитанные по категории C_1, равны 263,0 тыс. $м^3$. Месторождение не разрабатывалось, запасы сняты с баланса, т. к. объект расположен в водоохранной зоне р. Уса (В. П. Димов, Л. В. Акушева, 1983 г.).
II-3	22	Уса-1	Представлено двумя, постепенно выклинивающимися во всех направлениях, залежами линзовидной формы. Одна из них приурочена к русловой отмели р. Уса. Ширина залежи изменяется от 30 до 90 м, в среднем составляет 60 м; длина – от 1200 до 1360 м (в среднем 1210 м); мощность колеблется от 2 до 5,5 м (в среднем 3,5 м). Песок из рассева относится к группе среднего. Его количество в смеси в среднем составляет 48,2 %. Содержание гравия варьирует от 40,8 до 62,8 % по весу, при среднем значении – 51,8 %. В зерновом составе преобладают фракции менее 40 мм. По дробимости гравий соответствует марке «Др-8»; по истираемости – марке «И-1»; по морозостойкости – марке «Мрз-50». Содержание (по весу) слабых зерен не превышает 15,9 %, лещадных зерен – 8,4 %. Гравий, после частичного обогащения его зернового состава, и песок, полученные в результате рассева песчано-гравийной смеси залежи, пригодны для строительных работ и в качестве мелкого и крупного заполнителей бетонов. Запасы оценены по категории C_1 в объеме 253,7 тыс. $м^3$. Вторая залежь приурочена к образованиям второй надпойменной террасы. Ее ширина колеблется от 110 до 360 м (в среднем 280 м); длина – от 550 до 720 м (в среднем 580 м);

Номер клетки	Номер на карте	Наименование объекта	Краткая характеристика объекта, балансовые запасы и ресурсы, освоенность
			мощность полезной толщи варьирует от 3,2 до 7,5 м (в среднем 4,7 м). В пределах залежи встречаются линзы мелкозернистого песка мощностью до 3 м, содержащие до 20 % пылеватых и глинистых частиц. Данные пески не пригодны в качестве строительного материала. Песок из рассева песчано-гравийного материала залежи (среднее содержание 64,4 % по весу) не соответствует техническим требованиям по содержанию пылеватых и глинистых частиц, по проходу через сито 0,14 мм, что исключает его использование в природном состоянии для строительных работ. Содержание гравия в песчано-гравийном материале в среднем составляет 35,6 % по весу. В зерновом составе преобладают фракции менее 40 мм. По дробимости гравий характеризуется маркой «Др-8», по истираемости в барабане – «И-1», по морозостойкости соответствует марке «Мрз-25». Гравий из рассева песчано-гравийного материала залежи пригоден в качестве строительного материала после обогащения зернового состава. Запасы оценены по категории C_1 в объеме 765,1 тыс. м^3. Месторождение не разрабатывалось, запасы сняты с баланса, т. к. объект расположен в водоохранной зоне р. Уса (В. П. Димов, Л. В. Акушева, 1983 г. № 9965).
			МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПЕСКА СТРОИТЕЛЬНОГО
II-3	14	Сейда	Полезная толща мощностью 7,5–8,8 м (в среднем 7,6 м) сложена песками роговской серии, содержащими редкие включения мелкого гравия и частично перекрытыми моренными суглинками и супесями пачвожской толщи. По гранулометрическому составу пески относятся к тонким; модуль крупности изменяясь от 0,5 до 1,2 в среднем равен 0,96. Содержание в песках глинистых и илистых частиц колеблется от 4,8 до 9,8 % (в среднем 7,9 %). Содержание частиц менее 0,16 мм составляет 23,6–62,7 %, при среднем значении 36,7 %. Коэффициент фильтрации песков изменяется от 0,91 до 3,72 м/сут, в среднем составляя 1,43 м/сут. Органическими примесями пески не засорены. Угол естественного откоса для сухого песка – 44°, под водой – 36°. Мощность вскрышных пород в среднем по месторождению составляет 2,2 м. Полезная толща не обводнена. Запасы сухих песков месторождения, оцененные по категории C_1, равны 144,4 тыс. м^3. Прирост запасов возможен на восточном фланге месторождения. Месторождение разрабатывается (Алиев Н. Л., 2014 г.).
III-2	5	Пышшор	Полезная толща представляет собой пластовую залежь с четко выраженным пережимом мощности на юге и юго-западе с 15–16 до 2–5 м, а на востоке до 4–7 м. Залежь сложена в основном сухими, редко слабовлажными песками роговской серии ледниково-морского происхождения. Мощность толщи песков, вошедшая в подсчет запасов, колеблется от 3,2 до 13,5 м, в среднем составляя 9,1 м, вскрышные породы представлены почвенно-растительным слоем (0,2 м), торфом, супесью и в большем объеме суглинками роговской серии (0,4–4,7 м). Средняя мощность вскрыши – 2,8 м. Пески однородны по качеству. По гранулометрическому составу пески относятся к очень тонким (преобладают) и тонким. В целом по месторождению модуль крупности изменяется в пределах 0,1–1,3 при средневзвешенном значении 0,6. Полный остаток на сите 0,63 мм составляет 0,1–4,6 % (в среднем – 1 %). Количество зерен, проходящих через сито 0,16 мм, колеблется от 29,8 до 92,7 % (в среднем – 55,9 %). Средневзвешенное содержание пылеватых и глинистых частиц составляет 8,0 % при колебании от 2,2 до 23,7 %. Среднее содержание гравия в песке не превышает 1,4 %. Песок характеризуется слабыми фильтрационными свойствами. Коэффициент фильтрации в среднем составляет 1,2 м/сут. Средняя влажность породы – 15,8 %. Плотность – 1,5 г/см^3, истинная плотность – 2,7 г/см^3, насыпная плотность составляет 1297,6 кг/дм^3, пустотность – 51,5 %, угол естественного откоса для сухого песка – 44°, под водой – 30°. Песок в природном состоянии пригоден для отсыпки насыпи вдоль трассовой автодороги и строительных площадок. Учтенные территориальным балансом по категории C_1 запасы месторождения составляют 1062,489 тыс. м^3. Возможен прирост запасов в количестве 200–300 тыс. м^3 на западном фланге месторождения. Не разрабатывается [209].
III-2	7	Нэлыняшор	Продуктивная толща представлена песками верхней части разреза роговской серии. В песках наблюдаются редкие линзы суглинков мощностью около 0,4 м и прослои суглинков с гравием и валунами вскрытой мощностью до 1 м. Иногда в песках в количестве 1–5 % встречаются гравий и галька. Мощность песков колеблется в пределах 2–12,8 м; в среднем составляет 8,1 м. Вскрышные породы представлены почвенно-растительным слоем (0,2 м), супесью и главным образом суглинками роговской серии (0,9–4,2 м). Средняя мощность вскрыш-

Номер клетки	Номер на карте	Наименование объекта	Краткая характеристика объекта, балансовые запасы и ресурсы, освоенность
			ных пород составляет 2,4 м. Подстилают полезную толщу суглинки нижней части разреза падимейской серии с небольшим количеством гальки, гравия и валунов. Пески немерзлые, сухие, иногда слабовлажные, преимущественно тонко- и мелкозернистые, редко встречаются среднезернистые разности. В целом для полезной толщи модуль крупности изменяется в пределах 0,2–1,4 при средневзвешенном значении 0,7. Полный остаток на сите 0,63 мм в среднем составляет 1,25 %. Количество зерен, проходящих через сито 0,16 мм, варьирует от 29,8 до 96,8 % (в среднем 51,7 %). Средневзвешенное содержание пылеватых и глинистых частиц равно 7,68 %. Среднее содержание гравия в песке – 1,45 %. Коэффициент фильтрации в среднем составляет 1,27 м/сут. Средняя влажность породы – 14,4 %. Истинная плотность грунта не превышает 2,67 г/см^3, насыпная плотность – 1282,5 кг/дм^3, пустотность – 52,0 %, угол естественного откоса для сухого песка – 44°, под водой – 30°. Песок в природном состоянии пригоден для отсыпки насыпи вдоль трассовой автодороги и строительных площадок. Запасы категории C_1 учтены территориальным балансом в объеме 541,064 тыс. м^3. Прирост запасов в количестве 100 тыс. м^3 возможен только на более низких горизонтах месторождения. Не разрабатывается [209].
КОМПЛЕКСНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЙ МАТЕРИАЛ И ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ)			
I-4	14	Шердинское	Залежь, представленная пластом песка и залегающим под ним пластом песчано-гравийного материала, приурочена к первой надпойменной террасе р. Уса. Залежь имеет форму вытянутого в восточном направлении многоугольника с размером сторон от 100 до 1500 м. Общая мощность полезной толщи в среднем равна 6,4 м. Средняя мощность полезной толщи песка составляет 2,84 м. Песок имеет следующие качественные показатели: средневзвешенное значение модуля крупности – 2,22 (относится к группе среднего – II класса); среднее значение полного остатка на сите 0,63 мм составляет 46,6 %; среднее значение полного прохода через сито 0,16 мм – 5,8 %; содержание пылевидных и глинистых частиц – от 1,1 до 2,7 % по массе (в среднем 1,67 %). Соответствует природному песку, предназначенному для применения в устройстве основания и покрытия автомобильных дорог и возведения насыпей. Мощность полезной толщи песчано-гравийного материала в среднем составляет 3,87 м. Содержание пылевидных и глинистых частиц варьирует от 0,6 до 2,3 % по массе (в среднем 1,3 %), количество гравия – от 30,2 до 45,4 %, при средневзвешенном значении 38,0 %. Зерна размером более 70 мм присутствуют в небольшом количестве. Содержание песчаной составляющей колеблется от 54,4 до 69,8 %, в среднем составляя 62,0 %. Коэффициент фильтрации в среднем равен 7,3 м/сут. Песчано-гравийная смесь пригодна для строительных работ и как материалы для гравийных оснований и покрытий автомобильных дорог. Запасы месторождения учтены территориальным балансом по категории C_1 в объеме 4724,47 тыс. м^3 в т. ч. песок – 2021,98 тыс. м^3, песчано-гравийный материал – 2702,49 тыс. м^3. Месторождение разрабатывается. На 1.12.2011 г. добыто 3903,8 тыс. м^3 [Трухачев А. Ю., 2008 г.].
III-4	1	Кечпель-1	Верхняя часть разреза полезной толщи сложена песком, нижняя – песчано-гравийным материалом. На отдельных участках эти отложения замещают друг друга по простиранию. Средняя мощность полезной толщи песчано-гравийного материала в контурах подсчета запасов (выделено 2 блока) изменяется от 10 до 11,1 м. Характеризуется следующими показателями качества: количество гравия в смеси – 42 %; гравия размером более 5 мм – 40,7 %; наибольшая крупность зерен гравия 40–70 мм – 2,6 %; остаток на сите 70 мм отсутствует; марка по дробимости – «Др-8»; по истираемости – «И-1»; по морозостойкости – «Мрз-50»; остаток на сите 0,14–86,4 %; содержание пылеватых и глинистых частиц – 9 %; содержание зерен пластинчатой и игловатой формы – 12,4%. Песок из рассева относится к группе крупного. Гравий из рассева по марке дробимости пригоден для бетона марки «400» и выше. Марка по истираемости, содержание зерен слабых пород, зерен пластинчатой и игловатой формы позволяют применять гравий для всех марок бетона. По показателю морозостойкости гравий рассева пригоден в качестве крупного заполнителя для дорожного бетона однослойных покрытий и верхнего слоя двухслойных покрытий при эксплуатации в районах со среднемесячной температурой наиболее холодного месяца от 0 до –5 °С и дорожного бетона нижнего слоя двухслойных покрытий при эксплуатации в районах со среднемесячной температурой наиболее холодного месяца от –5 до –15 °С. Средняя мощность полезной толщи, сложенной песком (относится к группе очень мелких и мелких), в контурах подсчета запасов (выделено 3 блока) колеблется от 3,7 до

Номер клетки	Номер на карте	Наименование объекта	Краткая характеристика объекта, балансовые запасы и ресурсы, освоенность
			11,3 м. Показатели качества в среднем по блокам следующие: модуль крупности изменяется от 1,2–1,6; количество пылеватых и глинистых частиц варьирует в пределах 4–6,4 %; полный остаток на сите № 063 изменяется от 11,6 до 13 %, достигая в одном из блоков 23,7 % по массе. Обогащенный песок можно применять для строительных растворов. Однако его использование в качестве заполнителя для бетона ограничено повышенным содержанием глинистых частиц (> 3%). Запасы месторождения оценены по категории C_2 в следующих объемах: песчано-гравийный материал – 9472 тыс. $м^3$; песок – 2453 тыс. $м^3$. Территориальным балансом учтены запасы песка по категории C_1 в количестве 502 тыс. $м^3$. Законсервировано [Баркарь А. И. , 1990 г.]

Общая оценка ресурсов минерагенических подразделений

Название, ранг и индекс подразделения, нефтегазоносные структуры	Полезное ископаемое	Ед. изм.	Площадь (S), км^2	Запасы категории (A, B и C)				∑A+B+C	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы/S)
				A	B	C_1	C_2		C_3	D_1	D_2		
Нефть, газ													
Северо-Предуральская нефтегазоносная область 5 Н,Гз/О-Т													
Воркутский нефтегазоносный район 5.1 Н,Гз/С-P_1	Нефть	млн т	882	–	–	–	–	–	5,6	–	–	5,6	0,006 млн т/км^2
Южно-Ярвожское II нефтяное поле потенциальное	Нефть	млн т		–	–	–	–	–	**5,6**	–	–	5,6	
Кочмесский нефтегазоносный район 5.2 Н,Гз/С-P_1													
Интинско-Лемвинский нефтегазоносный район 5.3 Н,Гз/С-P_1	Газ	млрд м^3	716	–	–	–	–	–	2,63	–	1,9	4,53	0,006 млрд м^3/км^2
	Конденсат	млн т							0,35		0,29	0,64	0,0009 млн т/км^2
Воравожское газоконденсатное поле потенциальное	Газ	млрд м^3		–	–	–	–	–	0,33	–	–	0,33	
	Конденсат	млн т		–	–	–	–	–	0,05	–	–	0,05	
Амшорское газоконденсатное поле потенциальное	Газ	млрд м^3		–	–	–	–	–	2,3	–	–	2,3	
	Конденсат	млн т		-	-	-	-	-	0,3	–	–	0,3	
Верхнеольховейское газоконденсатное поле потенциальное	Газ	млрд м^3		–	–	–	–	–	–	–	1,9	1,9	
	Конденсат	млн т		–	–	–	–	–	–	–	0,29	0,29	
Лемвинский нефтегазоносный район потенциальный 5.4 Н,Гз/С	Газ	млрд м^3	1318							40,0		40,0	0,03 млрд м^3/км^2
	Конденсат	млн т								46,0		46,0	0,04 млн т/км^2
Кебылаюское газовое поле потенциальное	Газ	млрд м^3		–	–	–	–	–	–	40,0	–	40,0	
Юнъяхинское газоконденсатное поле потенциальное	Конденсат	млн м^3		–	–	–	–	–	–	46,0	–	46,0	

Название, ранг и индекс подразделения	Полезное ископаемое	Ед. изм.	Площадь (S), км^2	Запасы категории (A, B и C)				∑A+B+C	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы/S)
				A	B	C_1	C_2		P_1	P_2	P_3		
II. Твердые горючие ископаемые (уголь каменный, кондиционные запасы и ресурсы); черные металлы (хром); химическое сырье (бариты)													
Печорский угольный бассейн 1 УК,УБ/Р													
Роговской угольный район 1.1 УБ,УК	УК	млн т	589	–	–	–	–	–	–	421,0	9372,0	9793,0	16,6 млн т/км^2
Северная площадь угленакопления Косью-Роговской впадины (угольное поле) потенциальная 1.1.0.1 УК,УБ	УК	млн т	589	–	–	–	–	–	–	421,0	9372,0	9793,0	16,6 млн т/км^2
Воркутинский каменноугольный район 1.2 УК	УК	млн т	4474	319,0	379,8	1274,5	313,5	2286,8	11277,0	10784,0	1477,0	26004,8	5,8 млн т/км^2
Сейдинское месторождение	УК	млн т		–	–	375,3	57,8	851,3				851,3	1,5 млн т/км^2
						162,5*	255,7*						
Усинское месторождение	УК	млн т		319,0	379,7	736,7		1435,4				1435,4	4,0 млн т/км^2
Елецкое проявление	УК	млн т		–	–	–	–	–	–	18,0	–	18,0	
Сейдинская площадь угленакопления (угольное поле) потенциальная 1.2.0.1 УК	УК	млн т	1150						5308,0	9620,0		14 928,0	12,9 млн т/км^2
Усинская площадь угленакопления (угольное поле) потенциальная 1.2.0.2 УК	УК	млн т	1471						6149,0	1146,0	1477,0	8772,0	6,0 млн т/км^2
Лемвинская золото-баритово-марганцево-рудная минерагеническая зона 2 Mn,ba,Au/$C-P_1$													
Собско-Пальникская марганцево-баритоворудная зона 2.1 ba,Mn/O_2-C_3													
Хойлинский баритоворудный узел 2.1.1 ba/D_{1-2}	Барит	млн т руды $BaSO_4$	36**	–	0,747 0,65	2,484 1,988	13,125 7,558	16,356 10,196	10,695 7,727	–	11,600* 9,3	38,651 27,223	1,073 млн т руды/км^2
Хойлинское месторождение	Барит	млн т руды $BaSO_4$		–	0,747 0,65	1,451 1,228	–	2,198 1,878	9,178 6,956	–	–	17,782	
						1,0334* 0,76	5,372* 3,955	6,405* 4,715					
Малохойлинское месторождение	Барит	млн т руды $BaSO_4$		–	–	–	7,753* 3,603	7,753* 3,603	1,517* 0,771	–	–	9,270	
Грубешорская меднорудная зона 2.2 Cu/O_2-D_3													

Название, ранг и индекс подразделения	Полезное ископаемое	Ед. изм.	Площадь (S), км^2	Запасы категории (A, B и C)				∑A+B+C	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы/S)
				A	B	C_1	C_2		P_1	P_2	P_3		
Харбейско-Марункеуская золото-полиметаллически-редкометалльнорудная минерагеническая зона 3 R,Pb,Zn,Au/PR$_1$-P													
Райизско-Войкарская титаново-медно-хромоворудная минерагеническая зона 4 Cr,Cu,Ti/O-C$_1$(J-P)													
Войкаро-Сынинский хромитовый рудный район потенциальный 4.1 Cr/O$_2$													
Хойлинско-Пайерский хромитоворудный узел потенциальный 4.1.1 Cr/O$_2$	Хромит	млн т руды	8	–	–	–	–	–	1,593	9,26	15,00	25,853	3,232 млн т руды/км^2
Правоюнъягинское рудопроявление	Хромит	млн т руды		–	–	–	–	–	1,593	9,26	–	10,853	

* Запасы и ресурсы, не учтенные балансами.
**Площади минерагенических подразделений в целом.

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых территории листа Q-41-IX,X

Группа, подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов*	Прогнозные ресурсы
Горючие ископаемые Нефть и газ	Нефть (млн т) Газ (млрд $м^3$) Конденсат (млн т)	Нефтяных полей – 1 Газовых и газоконденсатных – 4 Газоконденсатных – 4	C_3 C_3 D_1 D_2 C_3 D_1 D_2	5,6 2,63 1,9 40,0 0,35 46,0 0,29
Твёрдые горючие ископаемые Уголь каменный	Уголь каменный (млн т)	Угольных полей – 3 Проявлений – 1	P_1 P_2 P_3	11457,0 11205,0 10849,0
Металлические полезные ископаемые Черные металлы	Хромит (млн т руды)	Рудных узлов – 1 Проявлений – 1	P_1 P_2 P_3	1,6 9,3 15,0
Неметаллические полезные ископаемые Химическое сырьё	Барит (млн т $BaSO_4$)	Рудных узлов – 1 Месторождений – 2	P_1 P_3	7,7 9,3

*Ресурсы за исключением категории P_3 – барит (прогнозируются впервые) приводятся по авторским данным: нефть, газ и газоконденсат – [127, 188]; уголь каменный – (Куклев, 1993), [155], хромит – [133]; барит P_1 – [144, 145].

Таблица впервые выделенных или переоцененных прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов

№ п/п	Индекс, наименование объекта Вид минерального сырья	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ (+, –)	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		на начало работ	по результатам работ		
1	**2.1.1 Хойлинский баритоворудный узел** Существенно баритовые руды, позволяющие путем прямого измельчения без предварительного обогащения получать баритовые концентраты, пригодные для утяжелителей буровых растворов (млн т $BaSO_4$)	Не оценивались	P_3 9,3	P_3 +9,3	Поисковые работы масштаба 1 : 25 000 с использованием геофизических методов (СЭП, ВЭЗ) и бурения скважин

Список буровых скважин, показанных на геологической карте донеогеновых образований листа Q-41-IX,X Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Номер трапеции	Номер на карте	Характеристика объекта	Источник литературы, авторский номер объекта
I-2	1	Скважина, вскрывает разрез тальбейской свиты	(Енокян, Судаков, 1991), УК-1265
I-2	2	Скважина, вскрывает разрез тальбейской свиты	(Енокян, Судаков, 1991), УК-1265
I-3	3	Скважина 369,1 м, вскрывает разрез пачки R	(Гаврилин, 1955), УК-71
I-3	4	Скважина 374,6 м, вскрывает разрез пачки R	(Гаврилин, 1955), УК-61
I-3	5	Скважина 402,1 м, вскрывает разрез пачек P, O	(Гаврилин, 1955), УК-67
I-4	6	Скважина 244,8 м, вскрывает разрез талатинской свиты	(Гаврилин, 1955), УК-85
I-3	7	Скважина 404,8 м, вскрывает разрез пачки O	(Гаврилин, 1955), СДК-89
II-3	8	Скважина, 462,6 м, вскрывает разрез пачки O	(Гаврилин, 1955), УК-62
II-3	9	Скважина 385,9 м, вскрывает разрез пачки O	(Гаврилин, 1955), УК-51
II-3	10	Скважина 424,4 м, вскрывает разрез пачки R	(Гаврилин, 1955), УК-72
II-3	11	Скважина 466,2 м, вскрывает разрез пачек R, S	(Гаврилин, 1955), УК-76
II-3	12	Скважина 375,7 м, вскрывает разрез пачек O	(Гаврилин, 1955), УК-45
II-2	13	Скважина 400 м, вскрывает разрез сейдинской свиты. Показана на геологическом разрезе	[189], УК-117
II-4	14	Скважина 207,5 м, вскрывает разрез талатинской свиты	[190], СДК-88
II-2	15	Скважина 357 м, вскрывает низы мезозойского разреза	[195], СДК-565
II-2	16	Скважина на геологическом разрезе 715 м	[195], СДК-512
II-2	17	Скважина на геологическом разрезе, более 450 м	[195], СДК-515
II-4	18	Скважина 304,6 м, вскрывает разрез пачки T	(Гаврилин, 1955), УК-4
II-3	19	Скважина, вскрывает разрез пачки O	(Гаврилин, 1955), УК-269
II-2	20	Скважина 406,7 м, на геологическом разрезе	[189], УК-122
II-3	21	Скважина 371,7 м, на геологическом разрезе	[189], СДК-13
II-3	22	Скважина на геологическом разрезе 866,4 м	[19ф], СДК-95
III-3	23	Скважина 156 м, на геологическом разрезе более 951,7 м	[130], СДК-2589
III-3	24	Скважина на геологическом разрезе 250 м	[190], СДК-71
III-3	25	Скважина, на геологическом разрезе, вскрывает фрагмент разреза юньягинской серии 361 м	[19ф], СДК-73
III-3	26	Скважина, на геологическом разрезе, вскрывает фрагмент разреза юньягинской серии 316 м	[190], СДК-69
III-2	27	Скважина, вскрывает разрез пачки O	[130], УК-2583
III-3	28	Скважина, на геологическом разрезе, вскрывает фрагмент разреза юньягинской серии, более 438 м	[190], СДК-59
III-4	29	Скважина, вскрывает отложения воргашорской свиты	[190], СДК-101
IV-3	30	Скважина 138 м, вскрывает фрагмент разреза юньягинской серии	[130], УК-2588
IV-4	31	Скважина, 4500 м, параметрическая	[188], 1-Юнъягинская
IV-3	32	Скважина 451,1 м, вскрывает фрагмент разреза юньягинской серии	[189], УК-147
IV-4	33	Скважина вскрывает отложения пагинской свиты	[144], СХ-51
IV-4	34	Скважина вскрывает нижнюю часть разреза пагинской свиты, 230 м	[144], СХ-78
IV-2	35	Скважина 221 м, вскрывает фрагмент разреза юньягинской серии	[190], СДК-103
IV-4	36	Скважина вскрывает отложения пагинской свиты – 188,7 м	[144], СХ-29

Список буровых скважин, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа Q-41-IX,X Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Номер трапеции	Номер на карте	Характеристика объекта	Источник по списку литературы
II-2	1	Скважина 387,5 м, вскрывает разрез ледниково-морских отложений роговской серии эоплестоцен-неоплейстоценового возраста. Мощность четвертичных отложений 123,6 м	(Федоров, 1959) УК 114
II-2	2	Скважина 440,85 м, вскрывает разрез ханмейского гляциофлювиала и роговской серии. Мощность четвертичных отложений 85,9 м	(Федоров, 1959) СДК 19
II-2	3	Скважина 378 м, вскрывает отложения падимейской серии. Мощность четвертичных отложений 78,0 м	(Шипунов, 2007) СДК 563
II-2	4	Скважина 368 м, вскрывает отложения роговской серии, падимейской и колвинской серий – 77,2 м	(Шипунов, 2007) СДК 564
II-2	5	Скважина 390,3 м, вскрывает разрез озерно-болотных отложений и роговской серии. Мощность четвертичных отложений 76,6 м	(Федоров, 1959) СДК 2
II-2	6	Скважина 354,0 м, вскрывает разрез пачвожской морены и ледниково-морские образования роговской серии. Мощность четвертичных отложений 67,0 м	(Федоров, 1959) СДК-12
II-3	7	Скважина 317,8 м, вскрывает разрез пачвожской морены и ледниково-морские образования роговской серии. Мощность четвертичных отложений 69,2 м	(Федоров, 1959) СДК 3
II-2	8	Скважина 595 м, вскрывает отложения роговской и падимейской серий. Мощность четвертичных отложений 56,2 м	(Шипунов, 2007) СДК 619
II-3	9	Скважина 344,15 м, вскрывает разрез ярвожского аллювия первой надпойменной террасы и ледниково-морские образования роговской серии. Мощность четвертичных отложений 26,5 м	(Федоров, 1959) СДК 8
II-3	10	Скважина 866,4 м, вскрывает разрез сырьяхинского аллювия второй надпойменной террасы и ледниково-морские образования роговской серии. Мощность четвертичных отложений 25,2 м	(Федоров, 1960) СДК 95
II-3	11	Скважина 412,55 м, вскрывает разрез пачвожской морены и ледниково-морские образования роговской серии. Мощность четвертичных отложений 17,2 м	(Федоров, 1960) СДК 84
III-3	12	Скважина 504,85 м, вскрывает разрез пачвожской морены и ледниково-морские образования роговской серии. Мощность четвертичных отложений 70,2 м	(Федоров, 1960) СДК 82
III-3	13	Скважина 361,0 м, вскрывает разрез пачвожской морены и ледниково-морские образования роговской серии. Мощность четвертичных отложений 47,6 м	(Федоров, 1960) СДК 73
III-3	14	Скважина 316 м, вскрывает разрез пачвожской морены и ледниково-морские образования роговской серии. Мощность четвертичных отложений 70,3 м	(Федоров, 1960) СДК 69
III-3	15	Скважина 438 м, вскрывает разрез пачвожской морены и ледниково-морские образования роговской серии. Мощность четвертичных отложений 53,1 м	(Федоров,1960) СДК 59
III-4	16	Скважина 451 м, вскрывает разрез озерно-болотных отложений, пачвожской морены и ледниково-морские образования роговской серии. Мощность четвертичных отложений 107,0 м	(Федоров, 1960) СДК 59
IV-4	17	Скважина 186,9 м, вскрывает разрез ледниково-морских образований роговской серии. Мощность четвертичных отложений 47,6 м	(Федоров, 1960) СДК 390

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов листа Q-41-IX,X Государственной геологической карты донегеновых образований Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Номер трапеции	Номер на карте	Наименование геологического подразделения	Материал для определения	Метод определения	Возраст, млн лет	Источник, авторский номер пункта
IV-4	1	Метариолит, хараматолоуская серия и ивтысьшорская свита нерасчлененные	Циркон	Уран-свинцовый (SHRIMP II)	660,0 ± 10,0	ГДП-200, 2013 (т.н. 3008, проба АВ 300802)
IV-4	2	Кварцевый субщелочной метадиорит, погурейский комплекс плагиогранитовый гипабиссальный	Циркон	Уран-свинцовый (SHRIMP II)	554,0 ± 3,0	ГДП-200, 2013 (т.н. 1002, проба АВ 100201)
IV-4	3	Кварцевый субщелочной метадиорит, погурейский комплекс плагиогранитовый гипабиссальный	Циркон	Уран-свинцовый (SHRIMP II)	553,3 ± 6,0	ГДП-200, 2013 (т.н. 1002, проба АВ 100202)
IV-4	4	Метагранит, погурейский комплекс плагиогранитовый гипабиссальный	Циркон	Уран-свинцовый (SHRIMP II)	549,0 ± 4,5	ГДП-200, 2013 (т.н. 3041, проба АВ 304102)
IV-4	5	Хромитит, райизско-войкарский комплекс дунит-гарцбургитовый плутонический	Циркон	Уран-свинцовый (SHRIMP II)	1931 ± 18 2014 ± 21	ГДП-200, 2013 (т.н. 1017, проба АВ 101701)

Каталог основных водопунктов, показанных на гидрогеологической схеме

Номер трапеции	Номер на схеме	Вид и авторский номер водопункта	Индекс гидрогеологического подразделения	Интервал залегания водоносного горизонта, м	Глубина установившегося уровня, м	Дебит, л/с	Понижение уровня, м	Химический состав подземных вод	Минерализация, г/дм^3	Номер по списку литературы
I-2	1	Скважина СДК-471	P_1ut	75,9–87,9	+14,3	4,6	13,5	Хлоридно-гидрокарбонатный натриевый	1,3	98
I-1	2	Источник 471	$\alpha+f\alpha Q_{III-H}$	–	–	0,1	–	Сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатный магниево-натриево-кальциевый	0,05	97
I-2	3	Скважина СДК-102	$P_{1-3}t$	205,0–218,0	+10,0	23,0	7,0	Хлоридно-гидрокарбонатный натриевый	1,1	98
I-3	4	Скважина УК-364	P_1ut	104,5–114,4	20,2	2,2	6,2	Гидрокарбонатный магниево-кальциево-натриевый	0,8	97
I-2	5	Скважина СДК-467	$P_{1-3}t$; P_1ut	182,8–187,6; 402,1–428,1	13,9; 13,9	2,9; 0,6	30,4; 63,0	Хлоридно-гидрокарбонатный магниево-кальциево-натриевый Хлоридно-гидрокарбонатный натриевый	0,9; 1,0	98
I-3	6	Скважина УК-307	P_1ut	98,7–166,8	+2,4	20,0	1,4	Гидрокарбонатный магниево-кальциево-натриевый	0,6	97
I-2	7	Скважина СДК-17	$P_{1-3}t$	129,8–154,8	+8,0	25,0	7,8	Хлоридно-гидрокарбонатный натриевый	1,2	98
I-3	8	Скважина УК-197	P_1ut	93,5–114,1; 298,0–331,2	21,7	0,6	5,6	Гидрокарбонатный натриевый	0,8	97
I-4	9	Скважина УК-83	P_1t	28,9–43,1	+1,1	1,3	1,2	Гидрокарбонатный кальциево-натриевый	0,8	97
I-4	10	Скважина ПК-1295	P_1t	35,2–51,0	9,3	3,5	7,7	Гидрокарбонатный магниево-натриево-кальциевый	0,6	97
I-2	11	Скважина СДК-9	K_2ot	30,9–86,0	+3,0	5,0	2,4	Гидрокарбонатный натриево-магниево-кальциевый	0,5	98
I-4	12	Источник 30 (пластовый выход)	P_1t	–	–	0,2	–	Гидрокарбонатный натриево-магниево-кальциевый	0,2	97
II-3	13	Скважина УК-281	P_1t	67,0–82,0	+3,8	13,0	2,8	Хлоридно-гидрокарбонатный магниево-кальциево-натриевый	0,6	97
II-3	14	Скважина УК-156	P_1ut	76,4–96,4; 187,6–192,6	+5,8; +5,5	11,3; 0,7	4,0; 4,2	Хлоридно-гидрокарбонатный натриевый Гидрокарбонатно-хлоридный натриевый	0,8; 2,5	97
II-3	15	Скважина УК-220а	P_1ut	89,2–103,2	+4,9	3,6	10,3	Хлоридно-гидрокарбонатный натриевый	1,2	97
II-2	16	Скважина СДК-34	$P_{1-3}t$	61,4–91,2	+3,7	6,3	2,6	Гидрокарбонатный магниево-кальциево-натриевый	0,7	98
II-4	17	Источник 708 (групповой)	P_1t	–	–	0,7	–	Сульфатно-гидрокарбонатный магниево-кальциевый	0,3	97
II-2	18	Скважина УК-126	$P_{1-3}t$	118,0–128,9	+3,3	6,0	2,5	Гидрокарбонатный натриево-магниево-кальциевый	0,6	98
II-3	19	Скважина СДК-1	$P_{1-3}t$	69,1–120,2	+11,0	42,0	9,5	Гидрокарбонатный натриевый	0,6	98
II-4	20	Скважина СДК-83	P_1t	3,6–60,0	+1,2	0,2	0,1	Гидрокарбонатный кальциево-натриевый	0,5	97
II-4	21	Источник 5	P_1t	–	–	0,5	–	Гидрокарбонатный магниево-кальциево-натриевый	0,5	97

Номер трапеции	Номер на схеме	Вид и авторский номер водопункта	Индекс гидрогеолого-гического подразделения	Интервал залегания водоносного горизонта, м	Глубина установившегося уровня, м	Дебит, л/с	Понижение уровня, м	Химический состав подземных вод	Минера-лизация, г/дм^3	Номер по списку литературы
II-3	22	Источник 652 (групповой)	K_2ot	–	–	10,0	–	Сульфатно-гидрокарбонатный натриево-кальциево-магниевый	0,6	97
II-2	23	Скважина УК-124	$P_{1-3}t$	86,8–120,0	+10,0	13,3	8,6	Гидрокарбонатный магниево-кальциево-натриевый	0,6	98
II-3	24	Источник 638	$a+faQ_{III-H}$	–	–	0,2	–	Гидрокарбонатный натриево-магниево-кальциевый	0,1	97
II-4	25	Источник 627 (мочажина)	$a+faQ_{III-H}$	–	–	0,2	–	Сульфатно-гидрокарбонатный кальциево-магниевый	0,06	97
II-4	26	Источник 619 (групповой)	$a+faQ_{III-H}$	–	–	1,5	–	Гидрокарбонатный натриево-магниево-кальциевый	0,3	97
II-2	27	Скважина СДК-14	K_2ot; P_1ut	28,7–72,3; 85,7–131,3	+1,5; +4,0	2,5; 10,0	2,0; 3,2	Гидрокарбонатный магниево-кальциево-натриевый Гидрокарбонатно-хлоридный натриевый	0,6; 1,7	98
II-3	28	Источник 644 (групповой)	K_2ot	–	–	0,5	–	Сульфатно-гидрокарбонатный натриево-магниево-кальциевый	0,3	97
II-2	29	Скважина СДК-60	K_2ot; $P_{1-3}t$	36,5–135,4; 181,0–188,4	+4,6; +2,6	6,7; 1,2	3,5; 1,6	Гидрокарбонатный магниево-кальциево-натриевый Хлоридно-гидрокарбонатный натриевый	0,4; 1,4	98
III-2	30	Источник 424	$a+faIII-Ht$	–	–	0,02	–	Сульфатно-гидрокарбонатный магниево-натриево-кальциевый	0,4	98
III-4	31	Источник 498	$a+faQ_{III-H}t$	–	–	0,1	–	Гидрокарбонатный натриево-магниево-кальциевый	0,09	97
III-1	32	Скважина СДК-40	$P_{1-3}t$	253,0-297,0	+1,4	6,7	0,6	Гидрокарбонатный магниево-кальциево-натриевый	0,6	98
III-4	33	Источник 716 (групповой)	$a+faQ_{III-H}$	–	–	1,0	–	Хлоридно-гидрокарбонатный натриево-кальциево-магниевый	0,1	97
III-2	34	Источник 427	$a+faQ_{III-H}$	–	–	0,03	–	Сульфатно-гидрокарбонатный натриево-магниево-кальциевый	0,2	98
III-3	35	Скважина СДК-59	K_2ot	68,6–160,5	+12,0	40,0	11,8	Гидрокарбонатный натриевый	0,8	97
III-2	36	Скважина УК-112	K_2ot	7,0–82,7	+9,0	42,6	9,1	Гидрокарбонатный магниево-кальциево-натриевый	0,5	98
III-1	37	Источник 546 (пластовый выход)	K_2ot	–	–	7,0	–	Гидрокарбонатный магниево-кальциевый	0,3	98
III-4	38	Источник 732 (групповой)	O_2-C_3ckt	–	–	1,2	–	Гидрокарбонатный кальциевый	0,2	97
III-2	39	Источник 81 (пластовый выход)	K_2ot	–	–	20,0	–	Сульфатно-гидрокарбонатный натриево-магниево-кальциевый	0,3	98
IV-1	40	Источник 310 (групповой)	$a+faQ_{III-H}$	–	–	1,6	–	Гидрокарбонатный натриево-магниево-кальциевый	0,4	98
IV-2	41	Источник 433	$a+faQ_{III-H}$	–	–	0,4	–	Гидрокарбонатный магниево-кальциево-натриевый	0,2	98
IV-4	42	Источник 783	$a+faQ_{III-H}$	–	–	0,2	–	Гидрокарбонатный натриево-кальциево-магниевый	0,3	97

Номер трапеции	Номер на схеме	Вид и авторский номер водопункта	Индекс гидрогеолого-гического подразделения	Интервал залегания водоносного горизонта, м	Глубина установившегося уровня, м	Дебит, л/с	Понижение уровня, м	Химический состав подземных вод	Минера-лизация, г/дм^3	Номер по списку литературы
IV-1	43	Источник 333	$a+faQ_{III-H}$	–	–	0,3	–	Сульфатно-гидрокарбонатный магниево-кальциевый	0,2	98
IV-4	44	Источник 118 (пластовый выход)	C_3-P_1t	–	–	2,5	–	Сульфатно-гидрокарбонатный кальциево-натриево-магниевый	0,06	97
IV-1	45	Источник 349 (пластовый выход)	$a+faQ_{III-H}$	–	–	0,05	–	Хлоридно-гидрокарбонатный магниево-кальциевый	0,2	98
IV-4	46	Источник 63	C_3-P_1t	–	–	1,0	–	Сульфатно-гидрокарбонатный кальциево-магниево-натриевый	0,1	97
IV-2	47	Источник 89 (пластовый выход)	K_2ot	–	–	5,0	–	Сульфатно-гидрокарбонатный натриево-магниево-кальциевый	0,1	98
IV-4	48	Источник 772 (групповой)	O_1-D_3vtk	–	–	1,3	–	Сульфатно-гидрокарбонатный натриево-магниево-кальциевый	0,06	97
IV-2	49	Источник 437 (пластовый выход)	$a+faQ_{III-H}$	–	–	5,0	–	Сульфатно-гидрокарбонатный магниево-натриево-кальциевый	0,05	98
IV-4	50	Источник 764 (групповой)	O_2-C_3ckt	–	–	1,0	–	Сульфатно-гидрокарбонатный магниево-натриево-кальциевый	0,07	97
IV-4	51	Скважина П-1-Г	O_2-C_3ckt	26,0–68,0	+1,3	8,6	11,1	Гидрокарбонатный магниево-кальциевый	0,1	141
IV-3	52	Источник 795 (мочажина)	$a+faQ_{III-H}$	–	–	0,003	–	Хлоридно-гидрокарбонатный кальциево-магниевый	0,1	97
IV-4	53	Источник 1092	$RF_{2-3}mvt+O_2g$	–	–	0,1	–	Сульфатно-гидрокарбонатный кальциево-натриево-магниевый	0,08	97
IV-2	54	Источник 93 (пластовый выход)	$a+faQ_{III-H}$	–	–	5,0	–	Сульфатно-гидрокарбонатный натриево-магниево-кальциевый	0,1	98

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. *С. И. Кириллин* 3
Геологическая изученность. *С. И. Кириллин* 6
Стратиграфия. *С. И. Кириллин, А. Т. Терентьев* 19
Магматизм. *В. Г. Котельников* 63
Тектоника. *С. И. Кириллин* 71
История геологического развития. *С. И. Кириллин* 77
Геоморфология. *А. П. Коштырева* 80
Полезные ископаемые. *И. Ю. Курзанов* 86
Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района 104
Гидрогеология. *Н. В. Романова* 112
Эколого-геологическая обстановка. *Н. А. Васильченко* 118
Заключение. *С. И. Кириллин* 123
Список литературы 125
Приложение 1. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа Q-41-IX,X Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 133
Приложение 2. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте неоген-четвертичных образований листа Q-41-IX,X Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 134
Приложение 3. Список проявлений (П) и пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа Q-41-IX,X Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 136
Приложение 4. Список проявлений (П), показанных на карте неоген-четвертичных образований листа Q-41-IX,X Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 138
Приложение 5. Краткая характеристика месторождений песчано-гравийного материала и строительного песка, не приведенных в тексте отчета 139
Приложение 6. Общая оценка ресурсов минерагенических подразделений 143
Приложение 7. Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых 146
Приложение 8. Таблица впервые выделенных или переоцененных прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов 147
Приложение 9. Список буровых скважин, показанных на геологической карте донеогеновых образований 148
Приложение 10. Список буровых скважин, показанных на карте неоген-четвертичных образований 149
Приложение 11. Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов 150
Приложение 12. Каталог основных водопунктов, показанных на гидрогеологической схеме ... 151

Электронное научное издание

Кириллин Сергей Иванович,
Курзанов Игорь Юрьевич,
Терентьев Александр Тимофеевич
и др.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Полярно-Уральская

Лист Q-41-IX,X (Сивомаскинский)

Объяснительная записка

Редактор, корректор *Е. А. Зотова*
Технический редактор *О. Е. Степурко*
Компьютерная верстка *О. Е. Степурко*

Подписано к использованию 26.09.2022. Тираж 100 дисков. Объем 2,76 Мб.
Заказ 42115100

Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74
Тел. 328-90-90 (доб. 23-23, 24-24). E-mail: izdatel@vsegei.ru

Записано на электронный носитель на Картографической фабрике ВСЕГЕИ
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 328-91-90, 321-81-53. E-mail: karta@vsegei.ru

ISBN 978-5-00193-122-5