

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПО ПЕРМСКОЙ ОБЛАСТИ
ПГГСП «ГЕОКАРТА»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе
Серия Пермская
Лист Р-40-XXIX

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Г. П. Снитко, М. К. Горбунова, Т. Н. Попова и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Пермская. Лист Р-40-XXIX. Объяснительная записка. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2017. 144 с.

Произведено геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 листа Р-40-XXIX. Выделены стратифицируемые образования с диапазоном возрастов от среднего рифея до квартера и интрузивные комплексы возрастом от позднего рифея до раннего девона, залегающие в пределах двух мегазон – Западно-Уральской и Центрально-Уральской. Составлены цифровые модели трех карт: геологической, четвертичных образований, полезных ископаемых и закономерностей их размещения. К вышеперечисленным картам составлено зарамочное оформление: 3 минерагенические схемы, 2 схемы прогноза, металлогенграмма, тектоническая схема, схема гравитационных аномалий, схема аномального магнитного поля, блок геолого-экологических схем, схема глубинного строения территории, 3 картограммы геологической изученности, схема распространения магматических комплексов, схематическая гидрогеологическая карта. Описаны месторождения и проявления полезных ископаемых, наиболее значимыми из которых являются месторождения железа, проявления золота, алмазов и флюорита. Оценены прогнозные ресурсы, выделены участки для проведения поисковых работ: по железу, марганцу, ванадию, титану, россыпным алмазам, россыпному золоту, мраморам, флюориту и кирпичным глинам.

Табл. 3, илл. 4, список лит. 119 назв., прил. 8.

Составители

*Г. П. Снитко, М. К. Горбунова, Т. Н. Попова, С. А. Крылов, Г. Г. Морозов, Н. Е. Борисов,
С. А. Беркута, Л. В. Санина*

Редакторы Г. Г. Морозов, И. И. Черткова

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ИНДЕКСОВ, УПОТРЕБЛЯЕМЫХ В ТЕКСТЕ

ВЭЗ – вертикальное электрическое зондирование;

РФ – радиационный фон;

СВК – структурно-вещественный комплекс;

ПЛК – природно-ландшафтный комплекс;

ρ_k – удельное сопротивление пород;

α – магнитная восприимчивость;

σ – плотность пород;

Δg – аномальное значение силы тяжести в мГал;

v_p – скорость распространения продольных волн.

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа Р-40-XXIX по административному положению входит в состав Красновишерского (45 %) и Чердынского (55 %) районов Пермской области. Географическое положение определяется координатами 60°40'–61°20' с. ш. и 58°00'–59°00' в. д.

Лист карты расположен в пределах западного склона Северного Урала и Центрального Уральско-го поднятия. В тектоническом отношении он включает восточную часть Щугоро-Вишерской структуры Западно-Уральской внешней зоны складчатости (85 %) и западное крыло Ляпинско-Кутимского мегантиклинория Центрального Уральского поднятия (15 %) [39].

В орографическом отношении восточная часть территории представляет систему параллельно вытянутых с севера на юг хребтов и горных массивов Северного Урала. Абсолютные высоты 195–1 469 м. Горы залесены, за исключением наиболее возвышенных гребней, и сильно расчленены глубокими узкими речными долинами. Относительные высоты горных хребтов 200–1 100 м, гребни их плоские или слабовыпуклые, реже скалистые, с каменистыми россыпями. Много скал-останцов. Западная часть территории характеризуется холмисто-увалистым рельефом с абсолютными высотами 190–600 м. Относительные превышения водоразделов до 350 м.

Наиболее крупными реками района являются: Вишера с притоками Мойва, Лыпья, Сухая Лыпья, Расья, Велс, Елма, Бол. Вая; Колва с притоками Сурья, Кысурья, Ямжач, Меговая, Визья; Березовая с притоками Сев. Рассоха, Березовая Рассоха, Вост. Рассоха, Полуденная Рассоха, Инья, Пож, Верх. Расья, Пырам, Бырким. Реки Вишера, Колва, Березовая шириной до 30–110 м, скорость течения 0,4–0,9 м/с, пригодны лишь для передвижения на лодках. Остальные реки шириной до 50 м, скорость течения 0,4–1,2 м/с, не судоходны. В летнее время уровень воды в реках сильно падает. В связи с вырубками леса в южной части территории мелкие ручьи и речушки пересохли. Речные долины большинства водотоков захламлены буреломом и труднопроходимы. Реки замерзают в конце октября–начале ноября. Толщина льда в марте на плесах достигает 80 см, на перекатах – 30–50 см. Вскрываются реки в конце апреля. Максимальная высота подъема воды в середине мая достигает 4–5 м, в летне-осенние паводки уровень воды повышается до 3 м, межень – август–сентябрь. Район расположен в зоне темнохвойных таежных лесов (ель, пихта, береза, сосна, кедр), большая часть которых (60 %) на юге площади вырублена. На вырубках преобладает лиственный лес; 60 % северной половины площади занимает ветровал.

Климат района резко континентальный. Зима суровая, с устойчивой морозной погодой (до -52 °С). Снежный покров устанавливается в начале октября. Весна прохладная, сухая, с частыми заморозками. Снежный покров сходит в конце мая, распутица длится до середины июня. Лето умеренно теплое, в первой половине сезона с ясной погодой, во второй – с пасмурной, дождливой. Температура воздуха днем +17 °С (макс. +33 °С). В любой месяц возможны заморозки (до -6 °С). Осадки преимущественно в виде затяжных морозящих дождей. Осень пасмурная, с частыми туманами и морозящими дождями.

На территории листа в настоящее время расположено два населенных пункта. Поселок Велс, с населением, занятым на лесоразработках, связан с пос. Вабя и г. Красновишерск (150 км) насыпной автодорогой и дер. Дий (9 чел.) связана с пос. Талово (за северной рамкой площади) лишь в летнее время лодочным транспортом по р. Колва. Обнаженность района слабая и неравномерная. Большинство естественных выходов приурочено к эрозионным уступам и денудационным останцам в зонах гольцовой денудации.

Эколого-геологическая обстановка района благоприятная; 20 % территории составляют старые лесные вырубки, часто захламленные промышленными отходами. Вода в реках и ручьях прозрачная, без вредных природных примесей. Техногенное заражение ее практически отсутствует. Карстовые явления довольно широко развиты на площадях развития карбонатных пород. Обычно, это небольшие задернованные карстовые воронки размерами метры и первые

десятки метров в диаметре. Очень редки крупные воронки (диаметром до 100 м) с понорами.

Растительность на площади таежного типа с преобладанием ели, пихты, режы кедра, березы, летом с зарослями густой травы; в лесах встречаются завалы, буреломы.

Более половины территории составляют труднопроходимые участки с вырубленной деловой древесиной, которые захламлины не вывезенным лесом, металлоломом и сильно заросли порослью берез и малинника. Скорость передвижения по таким участкам не превышает 2 км/ч. По проходимости вся территория подразделяется примерно на две равные части – с плохой и очень плохой проходимостью.

Сорок процентов территории Вишерской площади занимают природные охраняемые объекты (в том числе заповедник Вишерский с охранной зоной, охранные и прибрежные зоны рек), в пределах которых запрещены любые полевые исследования. Для этих территорий проведен лишь анализ полученных ранее материалов различного геологического характера и пересоставление геологических основ.

Территория листа имеет удовлетворительную обнаженность. Распространение коренных выходов пород весьма неравномерное. Основная их масса встречена на вершинах и склонах гор. Обнажения значительной протяженности встречены по берегам рек Колвы, Березовой, Вишеры, Велса и их притоков. В районах развития слабо дислоцированных карбонатных пород палеозоя встречены редкие разрозненные обнажения. Геологическое строение территории среднесложное и сложное.

Геофизическое обеспечение листа представлено материалами аэромагнитной съемки масштаба 1 : 25 000, 1 : 10 000, гравиметрическими съемками масштаба 1 : 200 000 и 1 : 50 000, а также электроразведочными (ВЭЗ и СЭП) и магниторазведочными работами, выполненными для ГС-50 и ГДП-50. Масштабы отчетных карт: 1 : 200 000 и 1 : 50 000.

В 1984 г. коллектив геологов под руководством Л. П. Нельзина на территории листа провел работы по геоиндикационному дешифрированию МАКС [88]; материалы этих работ использованы в настоящем отчете.

Имеющиеся в наличии геологические карты масштаба 1 : 50 000, составленные Б. Д. Аблизиним [57, 58, 59], Б. В. Клименко [76], В. К. Серебренниковым [100, 101] вполне пригодны для составления по ним карты масштаба 1 : 200 000 (после приведения в соответствие с серийной Легендой Пермской серии листов [21]).

В полевых работах принимали участие геологи ПГГСП «Геокарта»: Г. П. Снитко, Т. Н. Попова, С. А. Крылов, Н. Е. Борисов, Н. И. Суворов, Л. В. Снитко, Л. А. Мальцева, С. А. Беркута, В. Я. Алексеев, А. А. Рыжов, И. В. Коротков, Н. М. Рыбьякова, С. Н. Мороз, А. В. Баранов, студенты Пермского Государственного университета.

При проведении работ фаунистические исследования производились в Палеонтологостратиграфической партии УГСЭ, микрофаунистические исследования проводились ведущим геологом М. К. Горбуновой и геологом I категории Л. В. Саниной, минералогические – М. К. Горбуновой, петрографические – начальником Колвинской партии Г. П. Снитко и научным работником Пермского Государственного университета Т. М. Рыбальченко. Спектральный анализ проб производился в лаборатории ПГГСП «Геокарта» М. И. Зязяновой.

Глава «Стратиграфия» написана главным геологом ПГГСП «Геокарта» Г. Г. Морозовым, ведущим геологом М. К. Горбуновой, главным геологом Т. Н. Поповой. Глава «Интрузивный магматизм» – главным геологом Н. Е. Борисовым. Глава «Тектоника» – начальником партии Г. П. Снитко. Главы «Полезные ископаемые», «Геолого-экологическая обстановка» и геолого-экологические схемы масштаба 1 : 500 000 составлены ведущим геологом С. А. Крыловым, глава «История геологического развития» написана М. К. Горбуновой и Л. В. Саниной. Глава «Геоморфология» – Т. Н. Поповой, М. К. Горбуновой. Глава «Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив» – Т. Н. Поповой, С. А. Крыловым; «Гидрогеология» – Т. Н. Поповой. Весь текст записки напечатан геологом Н. Ф. Дресвянниковой. Оцифровка карт выполнена Л. А. Мальцевой и С. А. Крыловым. Зарамочное оформление выполняли: Л. А. Мальцева, С. А. Крылов, Н. Ф. Дресвянникова.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Начальный период геологической изученности территории 1882–1911 гг. связан с исследованиями П. И. Кротова, Е. С. Федорова, Л. Дюпарка, А. А. Штукенберга. П. И. Кротов в 1882–1885 гг. составил по существу первую геологическую карту края. В 1886 г. район посетил Е. С. Федоров, описавший геологическое строение бассейна р. Вишера от истоков до устья р. Улс, а также Велса и Улса. С 1890 г. на западном склоне Урала начало функционировать французское «Волжско-Камское акционерное общество». За 17 лет своего существования оно совместно с разведкой и эксплуатацией медных и железных руд провело работы по поискам и разведке золотоносных россыпей в бассейне левых притоков р. Вишера. В 1891 г. крестьянином Ф. Зыряновым открыто Верхне-Чувальское железорудное месторождение, руды которого добывались и плавилась на Велсовском металлургическом заводе до 1911 г. В 1898 г. Н. П. Зуевым открыто Чувальское месторождение меди. Профессор Казанского университета А. А. Штукенберг в 1902 г. констатировал присутствие рудного золота в Чувальской жиле. В 1904–1906 гг. район изучал Л. Дюпарк, им была составлена карта масштаба 1 : 300 000 от чувальских рудников до среднего течения р. Улс. В 1911 г. район посетил В. Н. Мамонтов. В своей книге «Геологические исследования и полезные ископаемые в районе Ухта-Печора Камской железной дороги» он описал месторождения Чердынского горного округа.

Второй период изучения района относился к первым послереволюционным исследованиям, связанным с ревизией района на рудное сырье и золото. В 1918 г. в верховьях р. Вишера работала экспедиция И. И. Краснова, которая посетила все известные месторождения, рудопроявления и дала рекомендации по использованию природных ресурсов Вишерского края, в т. ч. признала целесообразным приступить к разработке Чувальских месторождений железных руд. В 1923–1926 гг. бассейн р. Вишера по заданию Геологического комитета исследовался О. Ф. Нейман и В. В. Пермяковым, которые впервые установили наличие на Вишерском Урале отложения верхнего силура. В 1928–1930 гг. в бассейнах рек Улса и Велса проведены геологосъемочные и поисковые работы на золото А. А. Авериным, который совместно с К. Б. Вейнбергом составили геологические карты 1 : 100 000 и 1 : 200 000 отдельных участков района. В 1929 г. на реках Печора, Вишера и Колва работал Н. Н. Иорданский, который доказал широкое распространение верхнесилурийских отложений, ранее относимых к среднему и нижнему девону. Выше хр. Курыксар по р. Вишера им найдена в мраморизованных известняках силурийская фауна. В 1930–1932 гг. Камско-Печорское междуречье изучалось группой геологов под общим руководством Г. А. Дуткевича. Первые результаты этих исследований нашли свое отражение в сводной работе М. А. Калмыковой и Г. А. Дуткевича, в которой намечена схема стратиграфии верхнего палеозоя Колво-Вишерского края, явившаяся основой последующих работ и не потерявшая своего значения в настоящее время. В 1938–1939 гг. геологические работы в северной части Камского бассейна производились под руководством А. А. Иванова. Эти работы не изменили стратиграфической схемы М. А. Калмыковой и Г. А. Дуткевича, но позволили детализировать ее в части стратиграфии пермских отложений. С 1938–1940 гг. в течение ряда лет стратиграфия среднего палеозоя западного склона Урала изучалась А. Н. Ивановым и Е. И. Мягковой по рр. Лыпя и Сух. Лыпя, и ниже по р. Вишера. В районе Ниж. Чувала ими были описаны лудловские отложения. А. Н. Иванов не разделял мнения о наличии на Урале надвиговых структур и считал, что в районе имеют место изоклинальные складки, опрокинутые на запад и осложненные взбросами. В 1940–1941 гг. в верховьях р. Вишера проводила работы Вишерская железорудная экспедиция под руководством П. В. Нечаева. В районе Чувальских и Кутимских железорудных месторождений проводил съемку 1 : 50 000 Н. С. Симбирцев.

К **третьему периоду** относятся работы, направленные на планомерное геологическое доизу-

чение района, проводившиеся экспедициями ВНИГНИ, ВСЕГЕИ и Уральского геологического управления. В этот период, длившийся до конца 1950-х годов, проводятся интенсивные работы регионального плана, связанные с поисками угля, нефти, рудных полезных ископаемых. В 1948 г. была составлена первая геоморфологическая карта Урала масштаба 1 : 500 000 под руководством Э. С. Эдельштейна [54]. Геология четвертичных отложений и вопросы геоморфологии освещены в работе И. И. Краснова [78], где он впервые высказал предположение о возможной алмазонасности ряда депрессий. В 1947 г. в районе верхнего течения р. Вишера проводил геологическую съемку масштаба 1 : 100 000 М. Е. Ненахов [89], а в 1948 г. – А. П. Попов [94]. В 1947–1948 гг. на Чувальском месторождении проведена проверка аномальных участков, выявленных геофизическими работами. В отчетах М. Е. Ненахова и Е. А. Смирновой по результатам этих работ указывается на контактово-метасоматический генезис руд. В конце 1940-х годов в бассейнах рек Вишеры и Язьвы проводят геологическую съемку 1 : 200 000 П. М. Есипов и М. Ф. Заболоцкая, а в бассейнах рек Колвы и Березовой – Ф. Д. Зудин [72]. В это же время в бассейнах рек Колвы и Березовой проводятся поисковые работы на уголь Дийской партией под руководством В. В. Гуляева [69], а в начале 1950-х годов – поисковые работы на россыпные алмазы партией № 211 под руководством Г. В. Маккавеевой [84], которой составлена геоморфологическая карта и карта четвертичных отложений бассейна р. Колва масштаба 1 : 100 000. В 1950 г. в бассейне р. Вишера, в верхнем течении, проведена геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 А. П. Поповым [94]. В 1952 г. П. М. Есиповым был составлен сводный отчет по работам 1949–1951 гг. Вишерской комплексной экспедиции и представлена геологическая карта 1 : 200 000 для обширной территории западного склона Урала. В более поздних работах схема стратиграфии, принятая в этом отчете, подверглась значительным изменениям. В 1950–1951 гг. в съемочных работах в бассейне р. Вишера приняла участие группа сотрудников ВСЕГЕИ под руководством К. А. Львова [81, 82]. В ордовике им выделены тельпосская, хыдейская и щугорская свиты. В 1950–1952 гг. партия № 34 Центральной экспедиции под руководством С. П. Шарко [113] проводила поиски алмазов и геолого-геоморфологические исследования 1 : 200 000 по долинам рек Вишеры, Мойвы, Велса; выявлена слабая алмазонасность р. Вишера. В 1952–1953 гг. геологом ВСЕГЕИ В. А. Даргевич и М. П. Бархатовой проводилось литологическое изучение нижнепермских терригенных отложений по рр. Вишера, Колва, Березовая; была дана характеристика вещественного состава грубообломочных отложений нижней перми. Обобщающим трудом ряда исследований, проведенных в третий период, явилась известная монография Н. Г. Чочиа «Геологическое строение Колво-Вишерского края» [48]. В этой работе выделен ряд свит, проведен фациальный анализ отложений, позволивший рассмотреть историю геологического развития территории. В 1955–1957 гг. в связи с поисками россыпей алмазов и их первоисточников проводятся геолого-геоморфологические исследования экспедицией ВНИГРИ под руководством В. А. Бурневской [67], при которых были высказаны предположения, что источники алмазов представляют собой древние ископаемые россыпи, тяготеющие к основанию разреза палеозоя. С 1959 г. начаты постоянные тематические исследования, связанные с проблемой источников алмазов, проводимые группой геологов ВСЕГЕИ во главе с Ю. Д. Смирновым [12]. Много внимания уделяется детальному изучению отложений венда, рифея, нижнего палеозоя. Сделан вывод, что наиболее вероятным и главным источником алмазов на Урале являются кимберлиты и их генетические аналоги.

В четвертый период геологической изученности территории, с 1960 г., началось планомерное геологическое картирование масштаба 1 : 50 000 партиями Пермского геологоразведочного треста, параллельно с которыми проводились поисковые и тематические работы. В результате первых геологосъемочных работ 1963–1968 гг. коллективами геологов выработана схема стратиграфии допалеозойских толщ, в основу которой положены работы Б. Д. Аблизина и А. М. Курбацкого [1, 57, 58, 59]. С 1960 г. начаты поисковые работы на алмазы Березовским отрядом Вишерской экспедиции под руководством Г. М. Пакулина в бассейнах рек Березовая и Бол. Вая [90]. С 1965 г., после установления алмазонасности такатинской свиты, начаты непосредственные поиски такатинских алмазонасных пород. Большой вклад в изучение такатинской свиты листа внесли работы П. Н. Конева, Б. Я. Чалова, Ю. Д. Смирнова. Работами Мойвинской партии в процессе геологосъемочных работ в 1966–1968 гг. в бассейне р. Вишера были выявлены многочисленные рудопроявления золота, связанные с гидротермальными кальцитокварцевыми жилами [57, 58, 59]. В 1969 г. А. М. Зильберманом проведено обобщение данных о золотоносности западного склона Урала, составлена прогнозная карта на коренное и россыпное золото, и даны рекомендации по дальнейшему проведению поисково-разведочных работ. На описываемой площади выявлена Вишерская рудоносная зона и Расьинско-Чувальский рудный узел, а район в целом рекомендован в качестве первоочередного объекта для поисков коренного и россыпного золота. В 1969 г. Мойвинской ГСП начаты поиски коренного золота, которые в

1970 г. продолжены Кукуштанской ГПП под руководством Б. Н. Леготкина одновременно с поисками шлихового золота. В 1969 г. завершены работы на россыпные алмазы р. Березовая В. М. Марусиным, ее истоков и р. Бол. Вая [85]. В 1970-е годы проводится геологическая съемка восточной части листа под руководством Б. Д. Аблизина [57, 58, 59] и на сопредельных с юга Усть-Улсовской [59] и Вайской площадях под руководством Б. В. Клименко, С.В. Младших, а также тематические биостратиграфические работы в бассейнах рр. Колва и Березовая группой Пермского политехнического института под руководством О. А. Щербакова [119].

В 1980-е годы начался новый **пятый период** геологического изучения территории, связанный с геологической съемкой масштаба 1 : 50 000 с общими поисками в бассейне рр. Березовая и Бол. Вая Верхне-Вайской [100] и Быркимской площадей [101]. Началось геологическое доизучение 1 : 50 000 ранее заснятых территорий восточной части листа (Тулымская и Шудьинская площади). При этом кроме поисковой направленности работ, большое внимание уделяется вопросам стратиграфии, массовым сборам фауны и микрофауны, уточнению возраста свит и толщ.

При работах по геологическому доизучению масштаба 1 : 50 000 на Тулымской площади [61] (на время составления отчета работа не завершена) получены новые уникальные данные по стратиграфии нижнепалеозойских отложений, ряд из которых (при их подтверждении и уточнении) изменил представление о геологическом строении региона. Смежные листы масштаба 1 : 200 000 в разное время уже были подготовлены к изданию. Лист Р-40-XXIII, примыкающий с севера к Вишерской площади, издан в 1976 г., подготовлен к изданию по геологосъемочным работам 1960-х годов [33] (авторы Г. Ф. Проскурин, Г. В. Симаков; редактор О. А. Кондияин). При ГДП-50 Тулымской площади выявлено значительное несоответствие геологического строения юго-восточной части листа Р-40-XXIII и северо-восточной части листа Р-40-XXIX, о чем свидетельствуют многочисленные фаунистические данные [61].

На территории листа Р-40-XXVIII, примыкающего с запада к Вишерской площади, проведены работы по ГДП-200 с подготовкой карт к изданию (новая серия) [103].

Лист Р-40-XXX, примыкающий с востока к Вишерской площади, подготовлен к изданию в 1989 г. (авторы С. Г. Пестрецов, А. М. Курбацкий и др.; редактор В. В. Шалагинов) (в старой серии). Границы листов Р-40-XXIX и Р-40-XXX вполне могут быть увязаны между собой, если принять за основу утвержденные схемы стратиграфии допалеозойских и нижнепалеозойских отложений. После принятия Легенды Пермской серии листов в настоящем виде эти листы не могут быть увязаны, поскольку чувальская свита датируется ордовикским возрастом по фаунистическим данным.

С юга к Вишерской площади примыкает лист Р-40-XXXV, на котором с 1994 г. проводились работы по ГДП-200 и подготовке к изданию Госгеолкарты-200. Ввиду недофинансирования объекта, по нему в 2003 г. сдан информационный отчет [106]. В процессе работ лист Р-40-XXXV должен быть увязан с листом Р-40-XXIX. Сведения о геологических исследованиях приведены в каталоге к картограмме (табл. 1, рис. 1).

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Геохимические поиски проведены на территории листа крайне неравномерно. Наиболее полно и всесторонне территория изучена на площадях геологических съемок и геологического доизучения масштаба 1 : 50 000 (Б. Д. Аблизин, И. Б. Попов и др.; В. К. Серебренников, Т. Н. Попова и др. [100]; В. К. Серебренников, Г. П. Снитко и др. [101]; Б. В. Клименко и др. [76] и незавершенные работы М. Н. Уткина и др. [106]). Проведено опробование коренных пород, рыхлых отложений (вторичные ореолы и потоки рассеяния) и подземных вод.

Гидрогеохимические работы (опробование подземных и поверхностных вод) проведены при гидрогеологических работах масштаба 1 : 500 000 (Е. А. Бобров, А. М. Оскотский и др. [65]). Материалы могут быть использованы для составления эколого-геологической карты. Сведения о геохимических исследованиях содержатся в каталоге к картограмме (табл. 1, рис. 1).

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Специальных геоморфологических работ на территории листа не проводилось. Однако, при геологосъемочных работах (ГС-50 и ГДП-50 Б. Д. Аблизин, И. Б. Попов и др. [57, 58, 59]; В. К. Серебренников, Т. Н. Попова и др. [100]; В. К. Серебренников, Г. П. Снитко и др. [101]; Б. В. Клименко [76] и М. Н. Уткина и др. [106]) были составлены геоморфологические карты масштаба 1 : 50 000 различного качества и детальности. Геоморфологическая карта масштаба

1 : 100 000 для бассейна р. Колва составлена в отчете партии № 211 (Г. В. Маккаева и др. [84]), а для верховьев р. Березовая (1 : 50 000) – в отчете В. М. Марусина [85] по поисково-оценочным работам на алмазы. Все эти карты (кроме карты, составленной Т. К. Сабировым для Тулымской площади [61]) объединяет то, что они традиционно базировались на выделении разновозрастных поверхностей выравнивания, выделяемых условно, по высотному выделению поверхности, что не всегда верно для исследуемого района. Вместе с тем при этих работах собран огромный фактический материал по формам рельефа различного генезиса, требующий обобщения и дополнительного изучения.

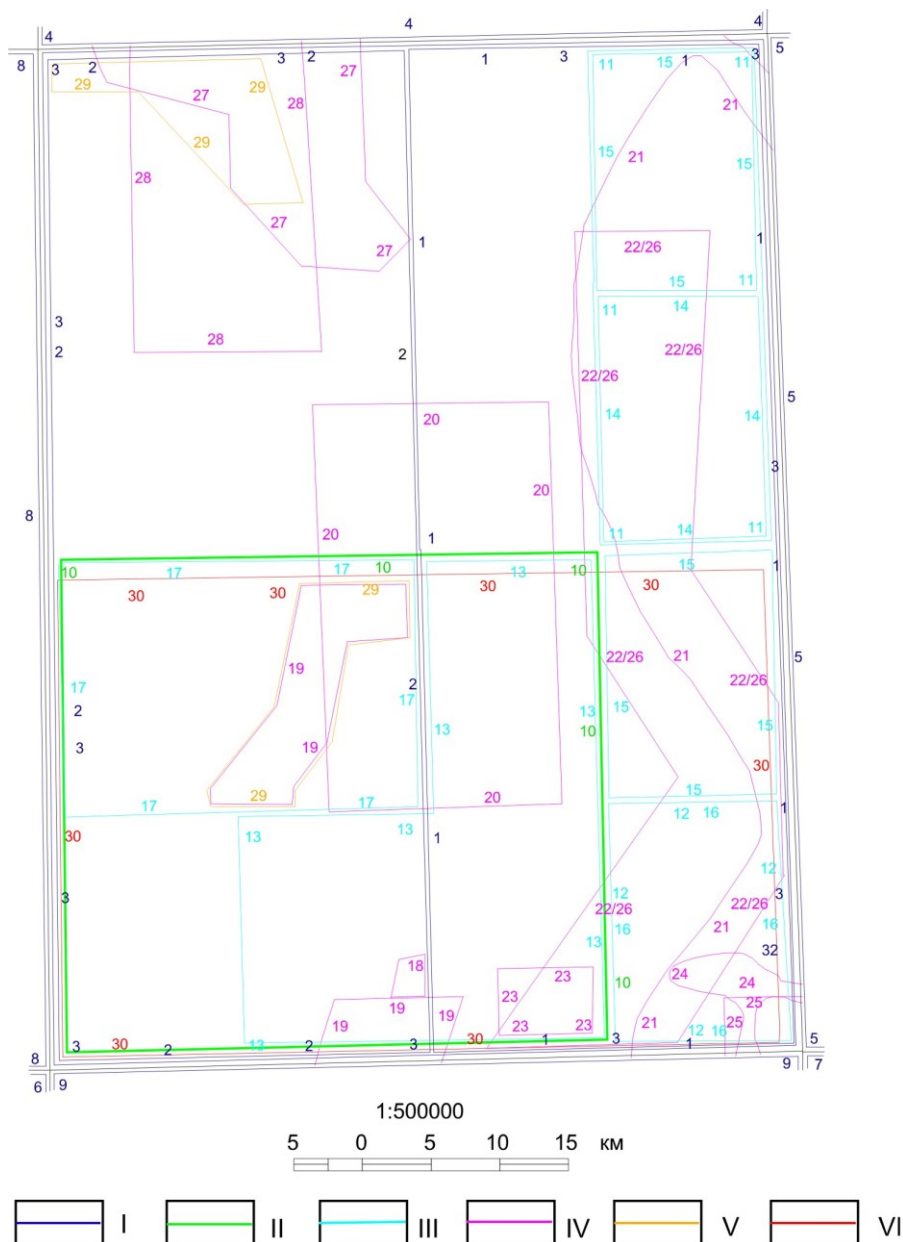


Рис. 1. Картограмма геологической изученности.

I – геологические карты масштаба 1 : 200 000 (1 – Попов А. П. и др., 1951; 2 – Зудин Р. Д., 1951; 3 – Львов К. А. и др., 1951, 1955; 4 – Прокурин Г. Ф., 1976; 5 – Пестрецов С. Т. и др., 1989; 6 – Попова Т. Н., 1989; 7 – Ефимова Л. П., 1984; 8 – Снитко Г. П. и др., 2001; 9 – Алексеев В. Я. и др., незавершенные работы). II – геоиндикационные карты масштаба 1 : 200 000 (10 – Нельзин Л. П. и др., 1984). III – геологические карты масштаба 1 : 50 000 (11 – Алексеев В. Я. и др., незавершенные работы; 12 – Клименко Б. В. и др., 1998; 13 – Серебрянников В. К. и др., 1988; 14 – Аблизин Б. Д., 1968; 15 – Аблизин Б. Д. и др., 1971; 16 – Аблизин Б. Д. и др., 1973; 17 – Серебрянников В. К. и др., 1992). IV – поисковые работы (18 – Плотников С. Н. и др., 1951; 19 – Пакулин Г. М., 1963; 20 – Марусин В. М. и др., 1969; 21 – Бурневская В. А. и др., 1959; 22 – Балашова Т. Г. и др., 1955, 1956; 23 – Леготкин Б. Н. и др., 1973; 24 – Рыбалко Г. Н., 1964; 25 – Герасимов Н. Д. и др., 1973; 26 – Плотников С. Н., 1952; 27 – Маккаева Г. В. и др., 1956; 28 – Гуляев В. В., 1951). V – тематические работы (29 – Щербаков О. А. и др., 1974). VI – гидрогеологические работы (30 – Бобров Е. А. и др., 1964).

Каталог к картограмме геологической изученности

№ кон-тура	Условные обозначения	Краткая характеристика работ	№ по списку лры
1	I. Геологические карты м-ба 1 : 200 000	Составлена неконд. ГК на в. п. листа Р-40-XXIX. Среднемасшт. съемка пров-на УГУ в верховьях рр. Колва и Березовая. Доказано наличие доордовикских отлож. (условно Є). Установлено отсутствие конглом. на границе между O и S . Впервые установлен D_2 возраст пород, слагающих водораздел между Лыпшей и Колвой, Вишерой и Березовой. В составе Є выделены: свита кварцитов и св. филлитов и разл. сланцев с просл. карбонатов и зеленых кристал. сланцев, представл. собой измененные основные эффузивы	94
2	I. Геологические карты м-ба 1 : 200 000	Составлена некондиц. ГК на з. п. листа Р-40-XXIX. Автор стоял на позиции, близкой к современной стратиграф. шкале. Пройдены разрезы по основным рекам (рр. Колва, Березовая, Вишера)	72
3	I. Геологические карты м-ба 1 : 200 000	Составлена некондиц. ГК листа Р-40-XXIX. Работы проведены ВСЕГЕИ в 1950–1953 гг. в центр. горной полосе Сев. Урала и прилегающей части Сред. Урала в бас-не рр. Вишера, Лозьва, Косьва, Сосьва и Усьва. Освещены наиболее акт. вопросы геол. железорудных районов Сев. Урала. Выяснен стратиграф. разрез Є и S Вишерского Урала и прилегающих территорий. Впервые выделены доордовикские отлож. Выяснены основные закономерности фациальных изменений Є и S отлож. в пределах изученных бассейнов. Приведено петрограф. описание осадочных и вулканогенных пород по свитам. Освещено тектон. строение региона. Отмечена возможность сопоставления зон Сев. Урала с соответствующими зонами Южн. Урала. Изложена геол. история района, а также приведена х-ка МПИ. Точное возрастное картирование свит дает возможность определить перспективные зоны для поиск. работ, а при детальной съемке выделить и рудоносные узлы. Рассмотрена проблема создания железорудной базы на Урале и дано направление для дальнейших поисковых и разведочных работ	82, 84
4	I. Геологические карты м-ба 1 : 200 000	ГК листа Р-40-XXIII. Составлены: ГК, совмещенная с КПИ, КЧО, совмещенная с КПИ; объяснительная записка к ним	33
5	I. Геологические карты м-ба 1 : 200 000	ГК листа Р-40-XXX. Составлена ГК, совмещенная с КПИ, КЧО, совмещенная с КПИ; объяснительная записка к ним	91
6	I. Геологические карты м-ба 1 : 200 000	ГК листа Р-40-XXXIV. Составлена ГК, совмещенная с КПИ, КЧО, совмещенная с КПИ; объяснительная записка к ним	95
7	I. Геологические карты м-ба 1 : 200 000	ГК листа Р-40-XXXVI. Составлена ГК, совмещенная с КПИ, КЧО, совмещенная с КПИ; объяснит. записка к ним	71
8	I. Геологические карты м-ба 1 : 200 000	Подготовлена к изданию ГК листа Р-40-XXVIII. В процессе ГДП-200 создан комплект карт геол. содержания м-ба 1 : 200 000 листа Р-40-XXVIII. Выделены стратифицир. образования от RF_3 до квартера. Установлено 3 магматических комплекса: красновишерский ($\text{evV}_2-\text{Є}_1\text{kr}$), усьвинский ($\text{v}\beta\text{D}_{1\text{us}}$), полюдово-ксенофонтовский ($\text{т}\omega\text{C}_{1-2}\text{pl}-\text{ks}$). Дана сводка по местностям, проявлениям, точкам минерализации. Наиболее перспективные ПИ площади – газ, торф, хим. сырье, алмазы, строит. материалы, соли, радоновые воды. Определены прогнозные ресурсы, выделены участки для проведения ГДП-50 и поисковых работ	103
9	I. Геологические карты м-ба 1 : 200 000	Готовится к изданию ГК Р-40-XXXV	106
10	II. Геоиндикационные карты м-ба 1 : 200 000	Составлена геоиндикационная карта на ю.-з. п. листа Р-40-XXIX. Отдешифрованы снимки МАКС и обычной аэросъемки, спектрозональные снимки, которые использованы в настоящей работе	88
11	III. Геологические карты м-ба 1 : 50 000	Составляется ГК северо-восточного угла листа Р-40-XXIX. Составлен полный комплект геологических карт, необходимых для кондиционной геологической съемки	61
12	III. Геологические карты м-ба 1 : 50 000	Составлены: кондиц. ГК листа Р-40-118-Г; полный комплект геологических карт, необходимых для кондиционной геол. съемки	76

№ кон-тура	Условные обозначения	Краткая характеристика работ	№ по списку л-ры
13	III. Геологические карты м-ба 1 : 50 000	Составлены: кондиц. ГК листов Р-40-117-Г, 118-А и В; полный комплект геол. карт, необходимых для кондиц. геол. съемки	100
14	III. Геологические карты м-ба 1 : 50 000	Составлены: кондиц. ГК листа Р-40-106-Г и Р-40-107-В, Г; полный комплект геол. карт, необходимых для кондиц. геол. съемки. Работа ПГРТ. В комплексе с геол. съемкой выполнено литогеохимич., металлометр., спектрозолотомер. и шлих. опробование, проведены горные и геофиз. работы. В стратиграф. разрезе выделены метаморфизов. образ. PR_2 , неметаморфизов. $O-S$ образ., а также Q отлож. В PR_2 выделено 4 свиты: мойвинская – мрамориз. изв-няки и хлорит-серицит-кварцевые сланцы; ишеримская – конглом., кварцито-песчаники и сланцы; велсовская – серицит-хлорит-кварцевые сланцы и безуглистые сланцы с просл. извест. и чувальская – серицит-хлорит-кварц. сланцы с просл. измененных основных эффузивов, туфосланцев и кварцито-песчаников, серицит-альбит-кварцевые сланцы, измененные основные эффузивы и карбонат. сланцы, измененные основные эффузивы и слюдисто-карбон. сланцы. В O выделены две свиты: тель-посская – полимиктовые и кварцевые конглом. и кварцитовидные песчан., содержащие фауну O_1-O_2 , и шугорская – глинисто-извест. сланцы, извест. и доломиты, с фауной O_2 и O_3 . S отлож. подраздел. на венлокские и лудловские. Венлокские представлены извест. и глин. сланцами, а лудловские – извест. и доломитами. В структурном отношении зона доордовикских образований отвечает Верхнепечорско-Исовскому антиклинорию, а отлож. палеозоя – Вишерско-Колвинской зоне складчатости	57
15	III. Геологические карты м-ба 1 : 50 000	Составлена кондиционная ГК листа Р-40-106-Б и Р-40-118-Б и полный комплект геологических карт, необходимых для кондиционной геологической съемки	58
16	III. Геологические карты м-ба 1 : 50 000	Составлены кондиционная ГК листа Р-40-118-Г; полный комплект геол. карт, необходимых для кондиционной геол. съемки	59
17	III. Геологические карты м-ба 1 : 50 000	Составлена кондиц. ГК листов Р-40-117-А, 117-Б и полный комплект геолог. карт, необходимых для кондиционной геол. съемки	101
18	IV. Поисковые работы	Вскрыты бурые железняки Верхне-Вайского месторождения. Пройдены многочисленные шахто-шурфы еще по ряду месторождений. Подсчитаны запасы. Проведена ревизия и промышленная оценка Нижне- и Верхне-Чувальских м-ний в бассейне р. Вишера. Пройдены шурфы и глубокие скважины. Рудами месторождения являются оруденелые песчаники S_1 , в которых переход от почти чистых руд с небольшой примесью кварцевого материала к слабооруденелым разностям. По простиранию на С и Ю при выклинивании рудные тела переходят в песчаники. Рудные залежи Нижне-Чувальского м-ния представляют линзы, залегающие в толще выветрелых филлитовых сланцев верхнего силура. Значительная часть рудных залежей эродирована. Руды Чувальского м-ния связаны с той же сланцевой толщей, залегают они в виде остатков пластообразного тела, сохранившегося в синклинальных уч-ках среди доломитизированных известняков и эродированного в местах антиклинальных поднятий. Руды представлены магнетитом, гематитом, гидрогетитом и гетитом	93
19	IV. Поисковые работы	В бассейне р. Березовая и Бол. Вая пройдены пахарные каналы, найдены кристаллы алмазов. По отдельным линиям получены минимально промышленные содержания	90
20	IV. Поисковые работы	В бассейне р. Березовая пройдены линии шахто-шурфов, найдены кристаллы алмазов. По отдельным линиям получены минимально промышленные содержания и выше. Составлена геоморфологическая карта и КЧО бассейна р. Березовая	85
21	IV. Поисковые работы	Поисковые работы на титан и цирконий. Работа УГУ. На основании результатов спектральных и шлихоминералогических анализов установлена широкая зараженность района минералами титана, марганца, железа, меди, никеля, ванадия, свинца и цинка. Рудопроявления титана и циркона выявлены у северного окончания Тулымского камня. В заключении указано, что отсутствие промышленных концентраций титана и циркона на площади работ не уменьшает перспективность Вишерского района в целом, наиболее интересной частью является левобережье реки Велс	67

№ кон-тура	Условные обозначения	Краткая характеристика работ	№ по списку л-ры
22	IV. Поисковые работы	Пройдены пахарные каналы в бассейне р. Вишера. Получены единичные кристаллы алмазов, несмотря на большой объем опробования	62, 63
23	IV. Поисковые работы	На правом берегу р. Вишера отобраны спектрозолотометрические пробы. Опробованы рыхлые отлож. междуречья Елма и Вишера. Получены результаты спектрозолотометрического анализ., которые достигают средней и высокой концентрации Au	79
24	IV. Поисковые работы	Проведены работы на россыпное золото в бассейне р. Велс. По отдельным линиям получены минимально промышленные содержания Au	98
25	IV. Поисковые работы	Дана оценка на медные руды в бассейне р. Шудья. Получены отдельные проявления и пункты минерализации Cu	68
26	IV. Поисковые работы	Дана оценка на коренное золото восточной части листа. Выявлен ряд проявлений коренного золота в районе Расьинского рудного поля	92
27	IV. Поисковые работы	В бассейне рр. Колва и Ямжач работа Александровской экспедиции. Проведены поисково-съёмочные работы на алмазы в бассейне верхнего течения р. Колва. Дан анализ пространственного развития, характера продольного профиля, особенностей строения современных пойменно-русловых накоплений и террас. Подробно описаны геол. строение и вещественный состав русловых отлож. И результаты опробования. Дано заключение о необходимости продолжения поисково-съёмочных работ в бассейне верхнего течения реки Колвы	84
28	IV. Поисковые работы	Работа УГУ. Пройдены скважины механического бурения и шурфы. Район сложен осадочными породами палеозоя. На территории Ямжачной пармы установлено три, а на площади Няризьской пармы – две полосы угленосных отлож. К СЗ от этих парм угленосная полоса вскрыта по двум линиям. Мощность угленосной толщи – от 8 до 120 м. Прослоев углей и сажи не обнаружено. Установлена нецелесообразность постановки поисковых работ на каменные угли на водоразделе рр. Вишера и Унья	69
29	V. Тематические работы	Описан разрез по р. Колва от C ₁ kz до C ₃ dr. Дана детальная разбивка по горизонтам, приведены полные списки фауны и микрофауны	119
30	VI. Гидрогеологические работы	Составлена гидрогеологическая карта м-ба 1 : 500 000 на ю. п. листа Р-40-XXIX. Используются при составлении геолого-экол. схемы по листу Р-40-XXIX	65

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Вишерская площадь входит в состав территории, на которой проведена гидрогеологическая съемка масштаба 1 : 500 000 (Е. А. Бобров, А. М. Оскотский и др.[65]). При всех работах по ГС-50 и ГДП-50 проведено опробование поверхностных и подземных вод из родников, скважин и шурфов, составлены гидрогеологические схемы. В целом уже полученных материалов достаточно для выделения и описания основных водоносных комплексов и составления эколого-геологических карт. Сведения о региональных гидрогеологических исследованиях содержатся в каталоге к картограмме (табл. 1, рис. 1).

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Начало геофизическим работам в Вишерском районе положила Вишерская экспедиция, организованная в 1929 г. Институтом прикладной минералогии. Впервые В. Н. Ивановым и П. И. Первухиным были проведены магнитометрические работы на Кутимском и Чувальском месторождениях. В 1947 г. под руководством Ю. П. Имбро проведены наиболее крупные магнитометрические работы с весами Шмидта в тех же районах. В 1949–1951 гг. с целью обеспечения работ Вишерской железорудной экспедиции под руководством А. С. Михайловского в верхнем течении р. Вишера проведены магниторазведочные, электроразведочные и гравиметровые (с вариометрами) работы. В 1954–1955 гг. с целью регионального тектонического районирования Р. А. Гафаровым выполнена аэромагнитная съемка 1 : 1 000 000, а в 1955 г. В. П. Катковым, Г. А. Израилевой и Н. Н. Фурсовым выполнена аэромагнитная съемка западного склона Урала масштаба 1 : 200 000. В 1960 и 1963 гг. В. А. Уфимцевым проведена аэромагнитная съемка 1 : 25 000 с наземной проверкой выявленных аномалий. Этой же партией впервые проведена аэрогаммасъемка масштаба 1 : 200 000, выявившая ряд гамма-аномалий. В

1968 г. в приосевой части Урала проводится гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000 под руководством С. А. Таганова.

В 1969–1970 гг. на всей территории листа проведена гравиметрическая съемка масштаба 1 : 200 000 [96]. В результате работ, кроме общей характеристики гравиметрового поля, выделены Граничный разлом и Дийская региональная гравиметровая аномалия. Граничный разлом авторами работ [96] трактуется, как глубинная граница ЗУЗСа и ЦУПа. В северо-западной части площади, севернее пос. Дий, откартирован интенсивный (до -46 мГал) минимум поля Δg размером 16×10 км, овальной формы. По данным интерпретации центр тяжести возмущающего объекта $6-7$ км, глубина до верхней кромки 2 км. Дефицит плотности $0,10-0,14$ г/м³. Магнитное поле в районе аномалии ровное, спокойное. Объект секущего положения. Авторы предполагают наличие здесь гранитного массива, расположенного в доордовикских породах, перекрытых отложениями палеозоя, сходного по физическим характеристикам с Велсовской гранитной интрузией.

В 1982–1986 гг. Аэрогеофизической партией под руководством И. Г. Халымбаджи проведена комплексная аэрогеофизическая съемка [108] 1 : 10 000 на большей юго-западной половине листа Р-40-XXIX. Аппаратура ЯМП-3, ММС-214, АГС-71, СМ с синхронной фотопривязкой АФА-17, АФА-Э-36, АФА-70. Высота магниточувствительного блока $50-75$ м, точность АМС $\pm 1,09-2,6$ нТл, точность АГС по общему каналу $\pm 0,05$ мкР/ч, урану – $\pm 0,37 \cdot 10^{-4}$ %, торию – $\pm 0,8 \cdot 10^{-4}$ %, калию – $\pm 0,14 \cdot 10^{-4}$ %. Аэромагнитная съемка позволила проследить многочисленные разновозрастные тектонические нарушения, наметить закономерности распределения магнитных горизонтов, блоки разной основности в составе фундамента. Аэрогаммаспектрометрическая съемка позволила выделить зоны повышенного содержания РАЭ, фиксирующие основные тектонические элементы района.

В 1987 г. [109] этими же исследователями проведена аэромагнитная и аэрогаммаспектрометрическая съемка 1 : 25 000 по системе параллельных субмеридиональных маршрутов через 250 м на высоте $60-100$ м с ММС-214 и фотопривязкой АФА-36, точность АМС $\pm 3,3$ нТл, АГСМ по ОК $\pm 0,13$ мкР/ч, урану – $0,48 \cdot 10^{-4}$ %, торию – $\pm 0,66 \cdot 10^{-4}$ %, калию – $\pm 0,16$ % [109].

Гравиметровые съемки масштаба 1 : 50 000 проведены в южной половине площади [87] и северо-восточной части [83]; получен новый, кондиционный фактический материал, позволяющий использовать его для целей геологического картирования; отобрано значительное количество образцов горных пород для определения физических свойств.

В 1988 г. Ханты-Мансийской партией Баженовской ГФЭ завершены работы по Красноленинскому профилю ГСЗ [70], а в 1987–1992 гг. Аэрогеофизической экспедицией под руководством А. В. Чурсина [112] выполнен Красноленинский геотраверс, совмещенный с Красноленинским профилем ГСЗ, проходящий через территорию листа, который пересекает все структуры Урала – от Предуралья до Красноленинского свода Западно-Сибирской плиты. Геотраверс состоит из трех параллельных профилей, по которым проведена повысотная ($150, 1\ 000$ и $2\ 000$ м) АМС с целью получения представления о глубинном строении магнитоактивного слоя Уральских структур [111]. Установлено слоисто-блоковое строение земной коры древних кратонов и отсутствие такового под Уральской складчатой системой. Выявлено, что под центральной частью Урала расположен плотный и практически немагнитный блок, образующий Уральскую отрицательную аномалию. Известные эффузивные и интрузивные комплексы имеют здесь ограниченное распространение на глубину.

Значительный объем геофизических работ проведен при ГС-50 и ГДП-50:

- на листе Р-40-106-Г [57] магниторазведка по сети $1-3$ км \times 20 м (в районе Мойвинской интрузии 500×20 м), низкая точность работ, недостаточна сеть наблюдений;
- на листах Р-40-106-Б и Р-40-118-Б [58] СЭП по сети $1\ 000 \times 50$ м, ВЭЗ на отдельных профилях, шаг 100 м, магниторазведка (М-2) по сети $500-1\ 000 \times 50$ м;
- на листе Р-40-118-Г [59] СЭП по сети $1\ 000 \times 50$ м, ВЭЗ на отдельных профилях, шаг 100 м, магниторазведка (М-23, М-27) по сети $500-1\ 000 \times 50$ м;
- на листах Р-40-117-Г, Р-40-118-А и В [101] ВЭЗ и СЭП по сети $1\ 000 \times 50-100$ м, магниторазведка на отдельных участках;
- на листе Р-40-118-Г [76] ВЭЗ с шагом $100-50$ м на отдельных профилях;
- на листах Р-40-106-Б [58] ВЭЗ по сети $2\ 000 \times 100-50$ м, магниторазведка на отдельных участках.

При этом отмечается высокое качество электроразведочных работ методом ВЭЗ, проведенных в 1980–1990-х годах А. А. Зязяновым, А. В. Барановым, Е. Н. Носовым, Т. Э. Ваулиной на листах Р-40-106-А, Б и Г, Р-40-117-А, Б и Г, Р-40-118-А, В, Г. Выделены зоны тектонических нарушений, тектонические покровы, определены мощности рыхлых отложений, проведена корреляция толщ. Сведения о геофизических исследованиях содержатся в каталоге к карто-

граммам (табл. 2, рис. 2, 3).

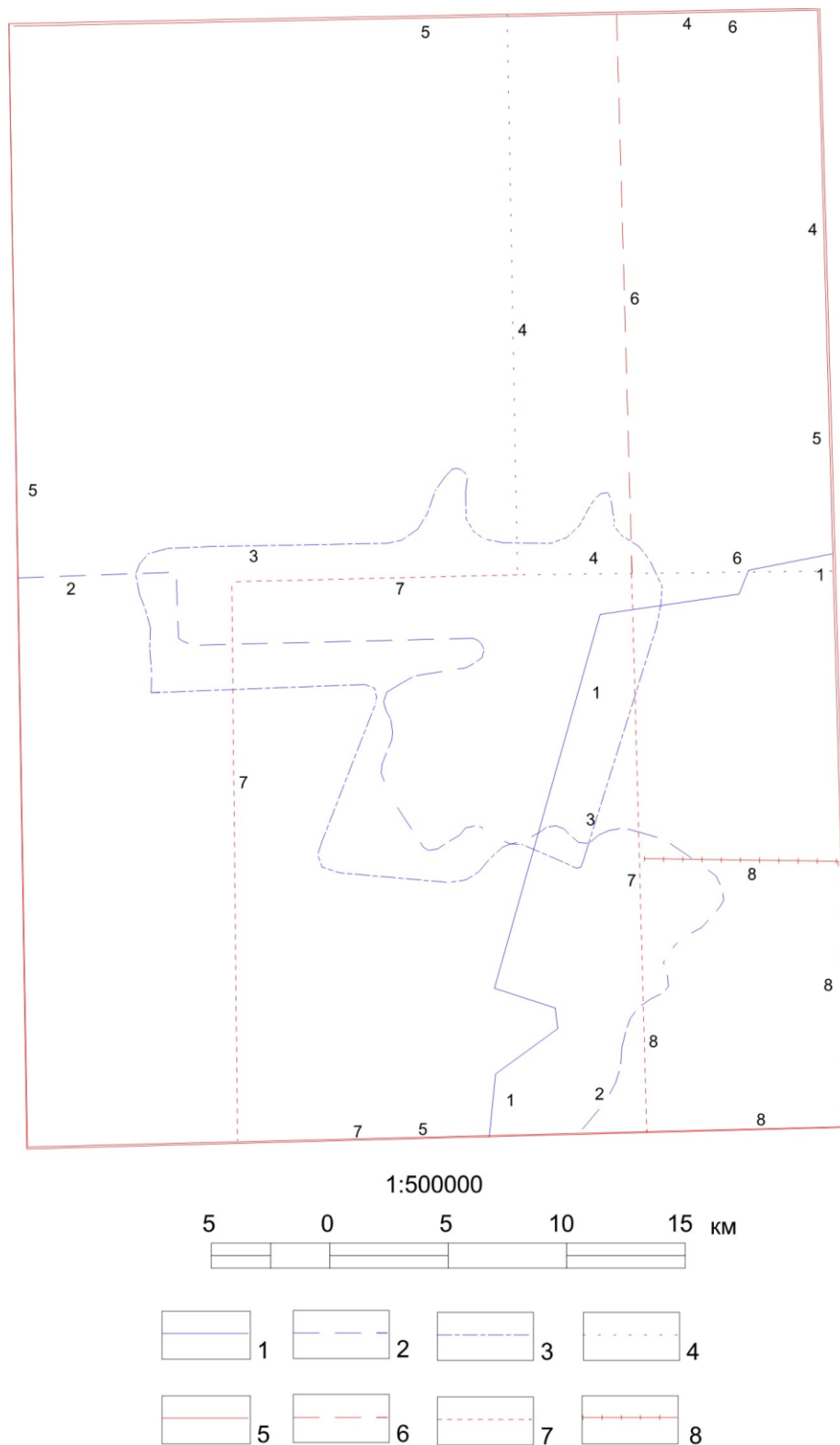


Рис. 2. Картограмма геофизической изученности. Аэромагнитная и гравиметрическая съемки.

1 – Уфимцев В. А. и др., 1964; 2 – Халымбаджа И. Г. и др., 1986; 3 – Халымбаджа И. Г., 1988; 4 – Халымбаджа И. Г., 1988; 5 – Просветов А. П. и др., 1971; 6 – Лясик С. С., 1990; 7 – Мурашкин В. В., 1988; 8 – Клименко Б. В. и др., 1998.

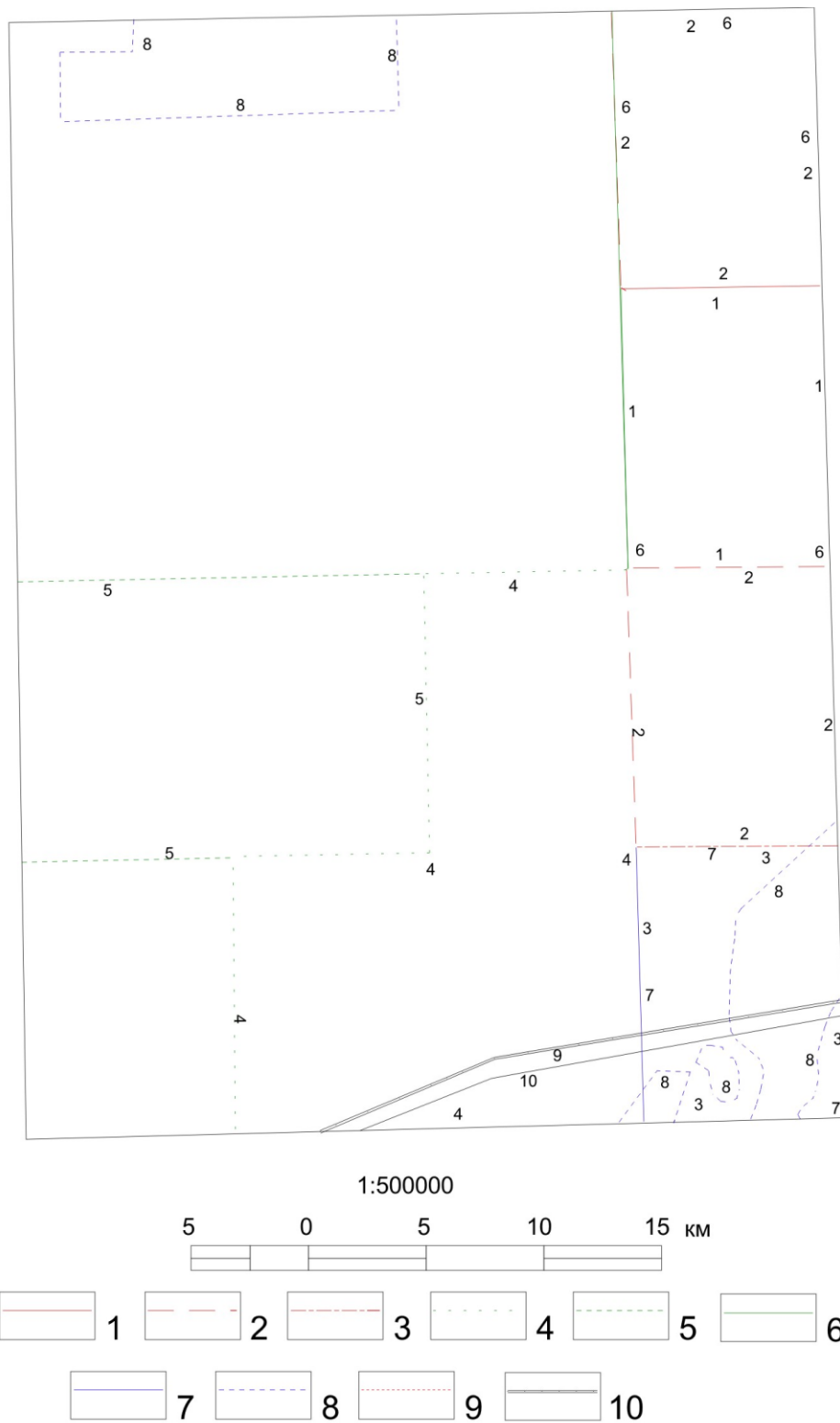


Рис. 3. Картограмма геофизической изученности. Геофизические работы при ГС-50, ГДП-50 и поисковых работах.

1 – Аблизин Б. Д. и др., 1968; 2 – Аблизин Б. Д. и др., 1971; 3 – Аблизин Б. Д. и др., 1973; 4 – Серебренников В. К. и др., 1988; 5 – Серебренников В. К. и др., 1992; 6 – Алексеев В. Я. и др., незавершенные работы; 7 – Клименко Б. В. и др., 1998; 8 – Михайловский А. С., 1951; 9 – Дружинин В. С., 1988; 10 – Чурсин А. В., 1993.

Каталог к картограммам геофизической изученности

№ кон-тура	Ответственный исполнитель. Год завершения работ	Краткая характеристика работ (аппаратура, сеть наблюдений, точность, масштаб отчетных карт)	№ по списку л-ры
Аэромагнитная и гравиметрическая съемки			
<i>Аэромагнитная съемка</i>			
1	Уфимцев В. А., 1964	АСГМ-25; 75 м; ±7 нТл; 1 : 25 000, 1 : 200 000. Составлены гравиметровые карты, кот. могут быть использованы для общей характеристики глубинного строения территории	107
2	Халымбаджа И. Г., 1986	ЯМП-3, ММС-14; 50–75 м; 6 нТл; 1 : 10 000; 0,05 мкР/ч. Проведена комплексная аэрогеофизическая съемка 1 : 10 000 на большей ю.-з. п. листа Р-40-XXIX. Аэромагнитная съемка позволила проследить многочисленные разновозрастные тектонические нарушения, наметить закономерности распределения магнитных горизонтов, блоки разной основности в составе фундамента. Аэрогаммаспектрометрическая съемка позволила выделить зоны повышенного содержания РАЭ, фиксирующие основные тектонические элементы района	108
3	Халымбаджа И. Г., 1988	ЯМП-3, ММС-14; 50–75 м; 6 нТл; 1 : 10 000; 0,05 мкР/ч; АСГ-71, АГС; 0,05 мкР/ч. Этими же исследователями проведена аэромагнитная и аэрогаммаспектрометрическая съемка 1 : 25 000 по системе параллельных субмеридиональных маршрутов через 250 м на высоте 60–100 м	109
4	Халымбаджа И. Г., 1988	ЯМП-3, ММС-14; 50–75 м; 6 нТл; 1 : 25 000; 0,05 мкР/ч; АСГ-71, АГС; 0,05 мкР/ч. Этими же исследователями проведена аэромагнитная и аэрогаммаспектрометрическая съемка 1 : 25 000 по системе параллельных субмеридиональных маршрутов через 250 м на высоте 60–100 м	110
<i>Гравиметрическая съемка</i>			
5	Просветов А. Е., 1971	ГАК-7т; 4×1 км; 0,1; 1 : 20 000. В результате работ, кроме общей характеристики гравиметрового поля, выделены Граничный разлом и Дийская региональная гравиметровая аномалия. Граничный разлом трактуется автором, как глубинная граница ЗУСа и ЦУПа, а Дийская региональная гравиметровая аномалия предполагает наличие гранитного массива, расположенного в доордовикских породах, перекрытых отложениями палеозоя, сходных по физическим характеристикам с Велсовской гранитной интрузией	96
6	Лясик С. С., 1990	ГНУ-КС; 1 000×250 м; 0,1; 1 : 50 000. Гравиметровые съемки м-ба 1 : 50 000 проведены в северо-восточной части площади. Получен новый, кондиционный фактический материал, позволяющий использовать его для целей геологического картирования, отобрано значительное количество образцов горных пород для определения физических свойств	83
7	Мурашкин В. В., 1988	ГНУ-КС; 1 000×250 м; 0,1; 1 : 50 000. Гравиметровые съемки м-ба 1 : 50 000 проведены в южной половине площади. Получен новый, кондиционный фактический материал, позволяющий использовать его для целей геологического картирования, отобрано значительное количество образцов горных пород для определения физических свойств	87
8	Клименко Б. В., Баранов А. В., 1998	ГНУ-КС; 1 000×200 м; 0,1; гравиметровая съемка 1 : 50 000 в юго-восточном углу листа. Получен новый, кондиционный материал, позволяющий использовать его для целей геологического картирования	76
Геофизические работы при ГС-50, ГДП-50 и поисковых работах			
1	Аблизин Б. Д., 1968	Магниторазведка М-2; 500–1 000×50 м. Электроразведка ВЭЗ на отдельных профилях; шаг. 100 м; СЭП по сети 1 000×50 м; ЭСК-1; 5 %; 1 : 50 000; маг-ка 500–1 000×50 м; М-23, М-27	57
2	Аблизин Б. Д., 1971	Магниторазведка М-2; 500–1 000×50 м. Электроразведка ВЭЗ на отдельных профилях; шаг. 100 м; СЭП по сети 1 000×50 м; ЭСК-1; 5 %; 1 : 50 000; маг-ка 500–1 000×50 м; М-23, М-27	58
3	Аблизин Б. Д., 1973	Магниторазведка М-2; 500–1 000×50 м. Электроразведка ВЭЗ на отдельных профилях; шаг. 100 м; СЭП по сети 1 000×50 м; ЭСК-1; 5 %; 1 : 50 000; маг-ка 500–1 000×50 м; М-23, М-27	59

№ кон-тура	Ответственный исполнитель. Год завершения работ	Краткая характеристика работ (аппаратура, сеть наблюдений, точность, масштаб отчетных карт)	№ по списку л-ры
4	Серебренников В. К., Зязянов А. А., 1988	Электроразведка ВЭЗ и СЭП по сети 1 000×50–100 м; АЭ-72, 5 %; магниторазведка на отдельных участках	100
5	Серебренников В. К., Зязянов А. А., Семенов С. В., 1992	Электроразведка ВЭЗ и СЭП по сети 1 000×50–100 м; АЭ-72, 5 %; магниторазведка на отдельных участках	101
6	Алексеев В. Я., Носов Е. Н., Ваулина Т. Э.	Электроразведка ВЭЗ; 2 000×100–50 м; АЭ-72, 5 %; магниторазведка на отдельных участках	61
7	Клименко Б. В., Баранов А. В., 1998	Электроразведка ВЭЗ; профильный шаг 100–50 м; АЭ-72, 5 %	76
8	Михайловский А. С., 1951	Электроразведка ВЭЗ и СЭП, АВ=6 км, профильные работы	86
9	Дружинин В. С., 1988	Красноленинский профиль, ГСЗ. Работы проведены Ханты-Мансийской партией Баженовской ГФЭ. Пересекает все структуры Урала от Предуральского прогиба до Красноленинского свода Западно-Сибирской плиты с целью получения представления о глубинном строении магнитоактивного слоя Уральских структур. Установлено слоисто-блоковое строение земной коры древних кратонов и отсутствие такового под Уральской складчатой системой. Выявлено, что под центральной частью Урала расположен плотный и практически немагнитный блок, образующий Уральскую отрицательную аномалию. Известные эффузивные и интрузивные комплексы имеют здесь ограниченное распространение на глубину	70
10	Чурсин А. В., 1993	Геотраверс – три профиля, повысотная (150, 1 000 и 2 000 м), АМС. Выполнен Аэрогеофизической экспедицией Красноленинский геотраверс, который пересекает все структуры Урала от Предуральского прогиба до Красноленинского свода Западно-Сибирской плиты, выполнен с целью получения представления о глубинном строении магнитоактивного слоя Уральских структур. Установлено слоисто-блоковое строение земной коры древних кратонов и отсутствие такового под Уральской складчатой системой. Выявлено, что под центральной частью Урала расположен плотный и практически немагнитный блок, образующий Уральскую отрицательную аномалию. Известные эффузивные и интрузивные комплексы имеют здесь ограниченное распространение на глубину	112

СТРАТИГРАФИЯ

В геологическом строении района принимают участие осадочные, реже вулканогенно-осадочные породы от верхнего протерозоя (среднего рифея) до ранней перми, мезозоя и кайнозоя.

Отложения верхнего протерозоя, слагающие западное крыло Ляпинско-Кутимского мегантиклинория, соответствуют среднему и верхнему рифею. Отложения позднего кембрия–среднего ордовика (таборная и хапхарская свиты), залегающие несогласно на верхнепротерозойских образованиях, являются преимущественно терригенными породами нижней части разреза, сланцами и карбонатными породами – в верхней. В пределах распространения отложений протерозоя, верхнего кембрия, нижнего и среднего ордовика выделяется одна зона регионального метаморфизма фации зеленых сланцев.

Основная часть листа представлена Укьюдино-Цепельским и восточной половиной Дийско-го моноклинория Западно-Уральской зоны складчатости, сложенной терригенно-карбонатными породами от среднего ордовика до нижней перми: терригенной, карбонатно-терригенной, карбонатной, флишоидной и молассовой формациями, на которых локально развиты мезозойские отложения и отложения миоцена и плиоцена значительной мощности.

Коренные породы повсеместно перекрыты чехлом рыхлых континентальных плиоцен–четвертичных отложений различных генетических типов.

Глава «Стратиграфия» написана в соответствии с Легендой-200 Пермской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации, 2000 г. [21]. Новые толщи и свиты выделены по рекомендации Научного редакционного совета при защите данной Легенды.

ВЕРХНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Разрезы верхнепротерозойских отложений площади листа входят в Верхнепечорско-Косьвинский район Центральной структурно-фациальной зоны в схеме районирования Урала в архее и протерозое [21].

Вопросы возраста доордовикских толщ Северного Урала и корреляция их с подобными отложениями Среднего и Южного Урала до сих пор являются предметом дискуссий. В настоящей работе за основу принята стратиграфическая схема, разработанная по данным геологосъемочных работ коллективом пермских геологов во главе с Б. Д. Аблизиним и А. М. Курбацким в 1969 г., и Легенда-200 Пермской серии листов [21, 61].

СРЕДНИЙ РИФЕЙ

Расьинская свита (RF_{2fn}) выделена Б. В. Клименко и Б. Д. Аблизиним в 1973 году на западном склоне Северного Урала, сопоставляется с зигазино-комаровской свитой Южного Урала. Стратотип расьинской свиты (16)* описан в обнажениях и горных выработках в междуречье рек Вишера–Велс–Бол. Шудья [59, 75]. Свита представлена преимущественно сланцами слюдисто-кварцевого и слюдисто-хлорит-кварцевого состава с пачками филлитов и кварцито-песчаников, слагающими горный хребет вдоль левобережья р. Бол. Шудья и продолжение его к северу от р. Велс. Породы залегают моноклинально, образуя нормальное восточное крыло Шудьинской мегантиклинали, расположенной в аллохтоне Курыксарского надвига. В стратотипе (16) свита хорошо обнажена, в ее составе выделяются:

* В скобках даны номера стратотипов, петротипов, парастратотипов опорных обнажений и скважин на дочетвертичной геологической карте.

– Внизу – сланцы альбит-хлорит-серицит-кварцевые темно-серые, стально-серые, зеленовато-серые, в прослоях известковистые и углистые, содержание всех микроэлементов околокларковое [76].

– В средней части – кварцитопесчаники зеленовато-серые и серые мелкозернистые альбит-содержащие, в прослоях с магнетитом. Сланцы альбит-хлорит-серицит-кварцевые зеленовато-серые, в прослоях с магнетитом. В отдельных прослоях кварцитопесчаников содержание магнетита достигает 75 %, от основной массы кварцитопесчаников они отличаются наличием тонких ленточных прослоев, обогащенных магнетитом с мощностью рудных лент 0,01–0,05 м. Кварцитопесчаники обычно переслаиваются с песчанистыми и филлитизированными слюдистыми сланцами, слюдисто-кварцевыми, хлорит-слюдисто-кварцевыми, альбит-хлорит-мусковит-кварцевыми, в разной степени насыщенными магнетитом до появления прослоев магнетитового сланца. Кварцитопесчаники с повышенной концентрацией титана, в известковистых кварцитопесчаниках и сланцах повышенное содержание меди и молибдена [76].

– Вверху – сланцы альбит-серицит-хлорит-кварцевые зеленовато-серые, в прослоях известковистые или магнетитсодержащие, с прослоями филлитов углисто-хлорит-кварц-серицитовых темно-серых и черных. В целом для всей свиты характерны хлорит-серицит-кварцевый состав; лепидогранобластовая структура; плейчатая, тонкополосчатая текстуры и листоватая, тонкоплитчатая отдельность. Содержания всех микроэлементов, кроме хрома и висмута, ниже кларка [76].

Мощность расьинской свиты 1 220–2 200 м.

Верхнепротерозойский возраст расьинской свиты, лишенной палеонтологических остатков, принят на основании положения ее в разрезе непосредственно ниже сланцево-карбонатной мойвинской свиты, с которой она связана постепенным переходом без перерыва в осадконакоплении и которая датируется средним рифеем по определению строматолитов.

Дешифрируемость песчано-сланцевых отложений расьинской свиты плохая. Они, как устойчивые к процессам выветривания, дешифрируются субмеридионально-вытянутым холмисто-грядовым среднегорным рельефом. На АФС они выделяются прерывистым грубополосчатым, но чаще точечным в сочетании с полосчатым фоторисунком за счет чередования уступов, гребней, крутых перегибов, склонов, сложенных кварцитопесчаниками, с субпараллельными понижениями и бороздами, образованными менее устойчивыми к выветриванию известковистыми сланцами, в рельефе.

Средняя плотность кварцитопесчаников свиты $\rho_k=2,64 \text{ г/см}^3$, серицит-кварцевых сланцев – $2,88 \text{ г/см}^3$, прочих сланцев и филлитов – $2,68 \text{ г/см}^3$. Магнитная восприимчивость кварцитопесчаников $\chi=(1-3,8) \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, слюдисто-хлорит-кварцевых сланцев с магнетитом – до $27,7 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, различных сланцев – до $62,8 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, $R_F=5-12 \text{ мкР/ч}$.

Мойвинская свита (RF_2mv) выделена Б. Д. Аблизиним в бассейне р. Бол. Мойва. Сопоставлена с авзянской свитой Южного Урала по комплексу строматолитов и данным абсолютного возраста [14]. В пределах листа свита развита в северо-восточной части, в Мойвинско-Мартайской мегантиклинали, в долине р. Бол. Мойва и юго-восточной части, в долинах рек Велс и Бол. Шудья [74], где она согласно залегает на сланцах расьинской свиты, слагающая восточное крыло Шудьянской мегантиклинали. Стратотип мойвинской свиты (1) описан в обнажениях и шурфах на берегу р. Бол. Мойва [57], а парастратотип (13) вскрыт шурфами на правобережье р. Велс [59]. В подошве свиты идет постепенный переход сланцев расьинской свиты к карбонатам мойвинской. Контакт с расьинской свитой изучен в разрезе обнажения левого притока р. Бол. Шудья [59, 75]. Нижняя часть свиты сланцево-карбонатная, сложена известняками и доломитами мраморизованными серыми, буровато-серыми, темно-серыми, розовыми, плитчатыми и серицитовыми, серицит-кварцевыми и карбонатными зеленовато-серыми и серыми тонко- и неяснослоистыми, филлитовидными сланцами. Верхняя карбонатная часть представлена доломитами и известняками мраморизованными белыми, серыми, темно-серыми массивными и неяснослоистыми со строматолитами и мраморами белыми, светло-серыми, кремовыми, розовыми, вишневыми, вишнево-красными, сиреневыми толстослоистыми, массивными и неяснослоистыми. В доломитах на правом берегу р. Бол. Мойва И. Н. Крыловым определены строматолиты групп *Baicalia*, *Jacutophyton*, характерные для верхних горизонтов среднего рифея Сибири [57]. Мощность свиты 580 м.

Свита в северо-восточной части листа характеризуется несколько заниженным (относительно кларка) содержанием всех элементов [61], а в юго-восточной – повышенным содержанием марганца, хрома, титана, бария и кобальта [76]. Плотность доломитов $\sigma=2,83-3,05 \text{ г/см}^3$ (средняя – 2,85); мраморов – $2,75 \text{ г/см}^3$, сланцев – $2,67 \text{ г/см}^3$. Все породы немагнитны. В физических полях свита опознается достаточно однозначно, благодаря существенно карбонатному составу. В гравиметровом поле свита фиксируется элементарными положительными аномалиями силы тяжести в силу достаточно высокой эффективной плотности ($+0,11 \text{ г/см}^3$) по отношению к нижеописанной расьинской и вышележащей муравьинской свитам. В электрических полях породы свиты характеризуются удельными сопротивлениями $\rho_k=1 \text{ } 100-4 \text{ } 000 \text{ Ом} \cdot \text{м}$. Магнитное поле спокойное, с отдельными аномалиями до 200 нТл, приуроченными к тектоническим нарушениям.

ям. $R\Phi_{\text{карб. пород}}=12 \text{ мкР/ч}$, сланцев – 20 мкР/ч .

На АФС и МАКС сланцево-карбонатные образования свиты весьма невыразительны по отношению к обрамляющим их расынской и муравьинской свитам и характеризуются равномерным серым бескульптурным фотоизображением, пространственно совпадающим с долинами рек Бол. Мойва, Бол. Шудья и Велса.

Муравьинская свита (RF_2mr) выделена В. Я. Алексеевым и Г. Г. Морозовым на Тулымской площади [61]. Свита развита в пределах Мойвинско-Мартайской мегантиклинали, в долине р. Бол. Мойва, на хребте Тулымский Камень, в юго-восточном углу площади – в восточном крыле Шудьинской мегантиклинали, в бассейне р. Велс. Согласно залегает на мойвинской свите.

Стратотип свиты расположен в 3 км севернее северной рамки листа на западном склоне хребта Муравьинский Камень. По литологическим признакам породы расчленены на три подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю; в свою очередь подсвиты делятся на пачки.

Нижнемуравьинская подсвита сложена преимущественно сланцами зеленовато-серыми, серыми и темно-серыми до черных, хлорит-серицит-кварцевыми и серицит-кварцевыми графитистыми с подчиненными прослоями кварцитопесчаников, мраморизованных известняков и доломитов. Карбонатные прослои выступают маркирующими уровнями. Структура сланцев лепидогранобластовая; текстура сланцеватая, пльчатая, тонкополосчатая. Карбонатные породы темно-серые, светло-серые до белых, средне-мелкозернистые, преимущественно массивнослоистые, реже среднеслоистые. В темно-серых мраморизованных известняках обнаружены строматолиты *Conophyton cylindricus* (Masl.) и *Jcadius* sp. (определение Ф. Я. Власова), характерные для среднего рифея. По нахождению строматолитов и положению пород в разрезе возраст отложений свиты определен как среднерифейский [58, 59].

Мощность подсвиты 550 м.

В физических полях породы подсвиты весьма выразительны и контрастны благодаря пестрому литологическому составу и особенно содержанию в разрезе графитсодержащих сланцев с сульфидами.

Плотностные характеристики пород: сланцы – $\sigma=2,68 \text{ г/см}^3$, кварцитопесчаники – $2,63 \text{ г/см}^3$, карбонатные породы – $2,75 \text{ г/см}^3$. В геоэлектрических полях сланцы характеризуются средними значениями сопротивлений $\rho_k=100\text{--}2\ 500 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, кварцитопесчаники – $5\ 000\text{--}6\ 000 \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

Наиболее высокой магнитной восприимчивостью ($0,14\cdot 10^{-3}$ ед. СИ) обладают сланцы, наиболее низкой ($0,06\cdot 10^{-3}$ ед. СИ) – карбонатные породы. Отличительная особенность графитсодержащих прослоев – повышенные значения вызванной поляризуемости (4–12 %).

Геохимические характеристики пород подсвиты весьма отличны для каждой литологической разновидности. Сланцевая часть разреза в северо-восточной части листа характеризуется повышенным содержанием галлия, бария, лития. В высоко аномальных концентрациях встречаются цирконий (0,016 %), вольфрам (0,00022 %), молибден (0,00017 %), свинец (0,0016 %), ниобий [61]. На юго-востоке площади – повышенное содержание бериллия и молибдена [76].

Среднемуравьинская подсвита сложена кварцитопесчаниками и кварцитами светло-серыми и белыми мелкозернистыми плитчатыми, образующими хорошо картируемый горизонт в средней части свиты. Породы устойчивы к выветриванию, хорошо обнажены на восточном склоне хребта Тулымский Камень и хр. Ляпи-Сали-Нель. Это практически мономинеральные (95–100 % кварца) средне- и толстоплитчатые породы, иногда слабосланцеватые.

Средняя плотность пород подсвиты $\sigma=2,62 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость $\alpha=0,05\cdot 10^{-3}$ ед. СИ, удельные электрические сопротивления $\rho_k=8\ 000\text{--}10\ 000 \text{ Ом}\cdot\text{м}$. В геохимическом поле кварцитопесчаники отличаются высокоаномальными концентрациями серебра (0,0000092 %), бария (0,0472 %), свинца (0,0017 %) [61].

Мощность пород подсвиты 150–200 м.

Верхнемуравьинская подсвита распространена на восточном склоне хребта Тулымский Камень и на хребте Ляпи-Сали-Нель; представлена черными, темно-серыми и зеленовато-серыми серицит-хлорит-кварцевыми, серицит-кварцевыми, серицит-кварц-графитистыми сланцами с подчиненными прослоями и линзами мраморизованных известняков и брекчиевидных доломитов; последние являются в разрезе маркирующими. Завершает разрез подсвиты и свиты пачка черных кварц-серицит-графитистых сланцев с хлоритоидом (до 15 %), являющаяся прекрасным маркером в разрезе рифея в целом.

Мощность подсвиты 600 м.

Магнитная восприимчивость пород подсвиты $\alpha=(0\text{--}0,14)\cdot 10^{-3}$ ед. СИ, преобладающее значение сопротивлений $\rho_k=1\ 000\text{--}2\ 500 \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

Прослои графитистых сланцев отличаются повышенной поляризуемостью (до 15 %). Некой отличительной особенностью является повышенная плотность сланцевой части разреза

(2,73 г/см³).

В геохимическом плане сланцевая часть верхнемуравьинской подсвиты характеризуется высокоаномальным содержанием свинца (0,0043 %; >3 к). Несколько превышает кларк содержания галлия, лития, хрома, циркония; карбонаты выделяются аномальными значениями никеля (0,011 %), кобальта (0,003 %), серебра (0,00008 %), а черные хлоритовидные сланцы верхов свиты отличаются аномально высоким содержанием бария (0,053 %) [61].

Пестрый литологический состав свиты, высокое гипсометрическое положение этой части разреза в рельефе обусловили высокую фотовыразительность. На АФС муравьинские образования отличаются контрастным тонкослоистым фоторисунком, проявленным комплексом индицирующих признаков: перегибами в рельефе, характером растительности и непосредственно окраской пород. Усложняют дешифрирование слоистости четкие линейные линеаменты регионального кливажа. Радиационный фон 5–20 мкР/ч.

Общая мощность свиты до 1 350 м.

ВЕРХНИЙ РИФЕЙ

Ишеримская свита (RF₃iś) выделена Б. Д. Аблизиним и А. М. Курбацким в 1967 г. на западном склоне Северного Урала, сопоставляется с зильмердакской свитой Южного Урала. Распространена в пределах Мойвинско-Мартайской и Шудьинской мегантиклиналей. Свита согласно залегает на муравьинской, представлена терригенными породами, слагающими основную часть хребта Тулымский Камень и горный хребет вдоль левобережья р. Бол. Шудья. Парастратотип ишеримской свиты (6) описан в обнажениях и шурфах на восточном склоне хр. Тулымский Камень [1, 57, 61, 76].

В составе свиты выделяются три подсвиты.

Нижняя подсвита в своей нижней части представляет собой переслаивание буровато-серых и темно-серых песчано-алевритовых серицит-кварцевых сланцев с буровато-серыми кварцито-песчаниками; в верхней части – кварцито-песчаниками зеленовато-серыми мелкозернистыми с прослоями титан-циркониевых руд.

Средняя подсвита представлена кварцито-песчаниками разнозернистыми и гравелитами полевошпат-кварцевыми зеленовато-серыми с прослоями титан-циркониевых руд.

Верхняя часть представлена кварцито-песчаниками аркозовыми и полевошпат-кварцевыми зеленовато-серыми, разнозернистыми до гравелитов. Во всех толщах и пачках свиты содержания всех микроэлементов ниже кларка [76]. По литологическим данным и положению в разрезе возраст отложений свиты определен как поздний рифей. Мощность свиты 2 300 м.

При дешифрировании породы ишеримской свиты выражены среднегорным грядово-увалистым рельефом с крутыми выпукло-вогнутыми склонами и плоскими овальными залесенными вершинами и отдельными куполовидными и гребневидными скалистыми вершинами.

Кварцито-песчаники отличаются устойчивыми значениями плотности $\sigma=2,6-2,72$ г/см³, в электрических полях им соответствуют сопротивления $\rho_k=3\ 000-7\ 000$ Ом·м. Породы практически немагнитны. Типы кривых ВЭЗ – КНК, КQ, QK. Радиационный фон 3–10 мкР/ч.

Породы ишеримской свиты обнажаются на гребне и приводораздельной части хребта Тулымский Камень, где на них с угловым и стратиграфическим несогласием залегает таборная свита.

ПАЛЕЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ–ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Разрезы кембрийских и ордовикских отложений площади листа входят в Лопьинско-Вишерскую подзону Бельско-Елецкой структурно-фациальной зоны; Ниолсовско-Шудьинскую и Кисуньинско-Верхнепечорскую подзоны Сакмарско-Лемвинской структурно-фациальной зоны в схеме районирования Урала [21].

Группировка (типизация) разрезов ордовикской системы позволила выявить в пределах Урала зарождающуюся продольную зональность, которая затем в среднем палеозое получила более полное выражение. С запада на восток – это Бельско-Елецкая и Сакмаро-Лемвинская структурно-фациальные зоны на западном склоне Урала [21].

Таборная свита (С₃–O_{1tb}) выделена В. Я. Алексеевым и Г. Г. Морозовым на Тулымской площади [61]. Развита в Ниолсовско-Шудьинской подзоне Сакмарско-Лемвинской структурно-

фациальной зоны, в пределах Мойвинской наложенной мульды и Мойвинско-Мартайской мегантиклинали, слагает хребет Тулымский Камень. Она с угловым и стратиграфическим несогласием залегает на верхнерифейских отложениях [61]. Стратотип таборной свиты (5) описан в обнажениях на вершине хр. Тулымский Камень [2, 61].

В объем свиты вошли образования, ранее относимые частично к ишеримской свите рифея и частично к тельпосской свите ордовика. Необходимость такого выделения послужило несогласное залегание этих отложений на образованиях ишеримской свиты и их перекрытие заведомо нижнеордовикскими образованиями хапхарской свиты [61]. Свита представлена красноцветными породами. Это кварцитопесчаники розовые, малиновые, вишневые плотные разнозернистые с прослоями и линзами гравелитов и вишневых алевросланцев. В основании – горизонт конгломератов валунно-галечных полимиктовых, в кровле – песчаники вишневые известковистые разнозернистые плитчатые с неопределимыми фрагментами брахиопод.

Концентрации малых элементов ниже кларка, исключение составляет высокоаномальный Pb (0,0026 %), в 2 раза превышающий кларк литосферы. Мощность отложений 50–270 м [61].

Породы практически немагнитны. Плотность пород $\sigma=2,65-2,68$ г/см³, радиационный фон 3–11 мкР/ч. Удельное электрическое сопротивление $\rho_k=5\ 000-10\ 000$ Ом·м, тип кривых ВЭЗ – КНК.

Отложения таборной свиты залегают с угловым и стратиграфическим несогласием на подстилающих кварцитах ишеримской свиты и с угловым несогласием перекрыты конгломератами хапхарской свиты.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Кисуньинская свита ($O_{1-2}ks$) выделена А. Г. Кондаиной [14], развита в Кисуньинско-Верхнепечорской подзоне Сакмаро-Лемвинской структурно-фациальной зоны, ее стратотип находится на листе Р-40-XXIII, где она распространена в бассейне р. Кисунья, в районе возвышенности Колвинский Камень, где она входит в состав остатков аллохтона, сложенного отложениями, типичными для Сакмаро-Лемвинской структурно-фациальной зоны [34]. На площади листа свита залегает во фронтальной части Кисуньинско-Верхнепечорского шарьяжа, надвинутого на образования уткинской свиты Бельско-Елецкой структурно-фациальной зоны, верхней частью соприкасаясь с песчаниками такатинской и ваяшкинской свит. Изучена по обнажениям в долине р. Колва (2). Свита представлена филлитизированными фиолетово-красными и шоколадно-коричневыми алеврито-глинистыми сланцами и алевролитами, которые переслаиваются с зеленовато-голубыми и светло-серыми алевролитами и кварцитопесчаниками, иногда слабоизвестковистыми плитчатыми тонкослоистыми, внутри плит сложноплитчатыми.

По литологическим признакам и положению в разрезе свита является аналогом грубеинской свиты Полярного Урала [14]. Содержит редкие конодонты *Pygodus sirrus* Hadd., свидетельствующие об аренигском возрасте отложений [35]. Однако возможно, что верхи свиты проходят в низы среднего ордовика. Содержание всех микроэлементов ниже кларка. Мощность свиты более 200 м.

Хапхарская свита ($O_{1-2}hp$) выделена В. Я. Алексеевым и Г. Г. Морозовым на г. Бол. Хапхар [2, 21, 61]. Залегает с угловым несогласием на таборной свите в Ниолсовско-Шудьинской подзоне Сакмаро-Лемвинской структурно-фациальной зоны, в Мойвинской наложенной мульде и Мойвинско-Мартайской мегантиклинали, с тектоническим контактом в Лопьинско-Вишерской подзоне Бельско-Елецкой структурно-фациальной зоны, в пределах Укьюдино-Цепельского моноклинория.

Выделяется на площади впервые; ранее здесь картировалась тельпосская свита, первоначально К. А. Львовым, затем Б. Д. Аблизиним с коллегами [57, 58, 81]. Стратотип хапхарской свиты выделен В. Я. Алексеевым и Г. Г. Морозовым [61] по разрезу, описанному В. Я. Алексеевым в 1978 г. на г. Бол. Хапхар-Не-Тумп. Свита соответствует верхам индысейского горизонта нижнего ордовика и тэлашорскому и чердынскому горизонтам среднего ордовика [21].

На участках с достаточно обнаженным разрезом отмечается трехчленное строение свиты, что соответствует подсвитам: нижняя – преимущественно конгломератовая; средняя – кварцитопесчаниковая с прослоями гравелитов, конгломератов; верхняя – кварцитопесчаниковая известковистая с прослоями сланцев. Такое строение свита имеет в Ниолсовско-Шудьинском районе (хр. Тулымский Камень). Нижняя подсвита представлена конгломератами мелко- и среднегалечными, преимущественно кварцевыми, в подошве – линзовидные прослои полимик-

товых валунных и валунно-галечных конгломератов, содержащих створки брахиопод плохой сохранности. Мощность подсвиты от 100 до 300 м. Средняя подсвита сложена кварцевыми песчаниками и гравелитами, часто с фукситом, с прослоями и линзами мелкогалечных конгломератов. Мощность от 250 до 400 м. Верхняя подсвита сложена кварцитопесчаниками разнозернистыми известковистыми с ядрами брахиопод плохой сохранности, с прослоями серицит-кварцевых алевросланцев темно-серых. Содержания всех микроэлементов не превышает кларка литосферы. Мощность подсвиты 150–200 м. Общая мощность свиты 500–900 м [61].

В Бельско-Елецкой структурно-фациальной зоне выделяются нижняя и средняя нерасчлененные и верхняя подсвиты.

Хапхарская свита является общим основанием ордовикского разреза обеих структурно-фациальных зон. При общем сходстве литологии свиты в обеих зонах здесь собрано 3 комплекса брахиопод, отражающих, по-видимому, некоторые различия условий осадконакопления. Так, в Бельско-Елецкой структурно-фациальной зоне определены представители рода *Opikina* и семейства *Rhynchonellidae*, в центральной части Сакмаро-Лемвинской зоны – *Reushella carinata* V. Bog., *Vellamo praemarginata grandis* Nass., *Sowerbyites* sp., *Macrocoelia* sp., *Rhynchotrema* sp., *Trondorthis* sp.; в восточной части Сакмаро-Лемвинской зоны – *Angarella* sp., *Lycophoria* sp., *Syntrophopsis* sp., *Finkelburgia* sp. В Сакмаро-Лемвинской зоне определены криноидеи: *Asteriocrinus munsteri* Eichw. Мощность отложений хапхарской свиты в Бельско-Елецкой зоне до 700 м.

Отложения хапхарской свиты отчетливо дешифрируются. Они выделяются вытянутыми гребневидными хребтами. Слоистость индицируется субпараллельным чередованием положительных и отрицательных микроформ рельефа.

Породы кисуньинской и хапхарской свит практически немагнитны, плотность пород $\sigma=2,62-2,65$ г/см³, удельное электрическое сопротивление $\rho_k=6\ 000-10\ 000$ Ом·м, тип кривых ВЭЗ – КНК, радиационный фон 3–10 мкР/ч.

Дальнейшее формирование осадков ордовикского бассейна происходило автономно в каждой из структурно-фациальной зон. Существенно карбонатные отложения тошовской свиты (ранее щугорская) формировались в шельфовых обстановках Бельско-Елецкой зоны, а вулканогенно-карбонатно-сланцевые образования чувальской свиты (возрастного аналога тошовской) формировались на континентальном склоне с неровным ложем Сакмаро-Лемвинской зоны. Неодинаковая крутизна склона и неравномерность глубин отразились в пестроте литологического состава толщ различных частей разреза свиты. Вулканическая деятельность, проявившаяся в Сакмаро-Лемвинской зоне, фиксируется наличием метабазальтов в разрезе свиты. Различные условия накопления разновозрастных осадков и формирование толщ различных структурно-фациальных зон, сближенных тектонически, запечатлелись в различиях минерального состава, комплексов органических остатков, мощностей толщ, геохимических и петрофизических характеристиках сравниваемых свит.

СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Чувальская свита ($O_{2-3}c\check{v}$) первоначально выделена Б. Д. Аблизиним на г. Чувал (где она датирована верхним рифеем) [57]; после обнаружения в ней остатков фауны произведена передатировка свиты В. Я. Алексеевым и Г. Г. Морозовым [2, 21, 61]. Развита в Ниолсовско-Шудьинской подзоне Сакмаро-Лемвинской структурно-фациальной зоны. Стратотип чувальской свиты (10) описан в обнажениях на хребте (в отрогах г. Чувал), в междуречье рек Курыксарка–Зырянка [2, 57]. По возрасту соответствует тошовской свите Бельско-Елецкой структурно-фациальной зоны. Свита согласно залегает на отложениях хапхарской свиты.

Породы свиты слагают хребты Чувальский Камень, Лиственничный, Курыксарский, а также западный склон и северную и южную оконечность хр. Тулымский Камень. Обнаженность пород свиты хорошая, наиболее благоприятные для изучения разрезы в пределах Мойвинско-Кутимской мегантиклинали (хр. Чувальский Камень).

Свита представлена преимущественно сланцами серицит-хлорит-кварцевого, серицит-альбит-кварцевого состава с тонкой ленточной слоистостью и прослоями хлорит-серицит-кальцитовых мраморов и метабазальтами в верхней части разреза. В мраморах определены мшанки, криноидеи, цистоидеи средне-позднеордовикского возраста, что и послужило основанием передатировки свиты.

Сланцы характеризуются аномальной концентрацией вольфрама и высокоаномальным содержанием хрома (0,014 %), меди (0,006 %), цинка (0,01 %), галлия (0,002 %), бария (0,072 %), лития (0,003 %), марганца (0,0099 %), олова (0,0003 %), висмута (0,0001 %) [61].

В разрезе чувальской свиты присутствуют две весьма характерные по литологическому со-

ставу пачки, хорошо выдерживающиеся на площади Центрально-Уральского поднятия в бассейне р. Вишера, могущие служить в качестве маркирующих.

Одна из них – пачка весьма характерных слоистых хлорит-кальцитовых мраморов, часто имеющих ленточно-слоистую текстуру за счет чередования светло-серых кальцитовых слоев и зеленых хлорит-мусковитовых слоев. В основании этой пачки на р. Бол. Мойва (лист Р-40-XXX) в линзах мраморизованных темно-серых известняков определены среднеордовикские цистоидеи: *Hemicosmites* sp., *Trilobocystis* sp.; криноидеи: *Fascicrinus* cf. *oides* Mil., *Bystrowicrinus* sp., *Pentagonocyclicus* ex gr. *ocerbus* Mil., *Cyclopentagonalis* sp.

Карбонатная толща характеризуется высокоаномальными концентрациями марганца (0,14 %), ванадия (0,008 %), вольфрама (0,0002 %), галлия (0,0013 %), бария (0,063 %) [61].

Вторая характерная пачка – мощный покров metabазальтов, то есть зеленых сланцев альбит-хлорит-эпидот-актинолитового состава в верхней части чувальской свиты, залегающий на пачке альбит-слюдисто-хлорит-карбонатных сланцев.

Согласные, субсогласные тела толеитовых базальтов, метаморфизованных до степени сланцев альбит-хлорит-эпидот-актинолитового состава преобладающей серо-зеленой окраски, развиты на хребтах Чувальский Камень, Лиственничный и Курыксар, и представляют собой мощный покров афировых толеитовых базальтов с прослоями метатUFFитов, подвергшихся в дальнейшем регионально-метаморфическим изменениям минерального состава, структуры и текстуры пород. Появление покровов metabазальтов и прослоев метатUFFитов в средних частях разреза чувальской свиты и затем увеличение их количества и мощности вверх по разрезу указывает на возрастающую роль вулканизма в средне-позднеордовикское время в Сакмаро-Лемвинской зоне [61].

Минеральный состав вулканогенных сланцев (metабазальтов): актинолит – 10–40 %, эпидот – 5–35 %, хлорит – 10–35 %, альбит – 15–40 %, кварц – до 3 %, лейкоксен и сфен – до 5 %, кальцит, турмалин, лимонит, магнетит, гетит, пирит, гидроокислы железа – редкие зерна. Структура лепидонематогранобластовая, текстура сланцеватая, иногда плейчатая.

Метабазальты чувальской свиты относятся к породам нормального ряда с кальциево-натриевым типом щелочности. В нескольких химических анализах выявлена калиевая составляющая, что можно объяснить серицитизацией, стильпномеланизацией пород и несколько большими, чем обычно содержаниями микропегматита. Они характеризуются аномальными содержаниями ряда элементов. Концентрация марганца по отношению к нижележащей карбонатной толще значительно падает, хотя и находится еще на уровне выше кларковой. В высокоаномальных концентрациях определены хром (0,014 %), никель (0,012 %), кобальт (около 0,005 %). Ванадий находится на уровне ниже кларкового. В повышенных аномальных концентрациях проявляются медь (0,008 %) и цинк (0,008 %) [61]. Метабазальты чувальской свиты обладают низкой магнитной восприимчивостью $\alpha = (80 \times 12,56) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ и наиболее высокими значениями плотности: $\sigma_{\text{ср.}} = 2,87$ г/см³.

Средняя плотность мраморов $\sigma_{\text{ср.}} = 2,75$ г/см³, сланцев – 2,69–2,70 г/см³. Средняя магнитная восприимчивость $\alpha_{\text{мраморов}} = 0,08 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, сланцев – $(0,13–0,16) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, песчаников – $(0,06–0,08) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Удельное электрическое сопротивление $\rho_k = 500–5\,000$ Ом·м. РФ=6–22 мкР/ч.

Отложения чувальской свиты вследствие тонкой слоистости существенно сланцевых, карбонатных и базальтовых слоев, различных по степени выветривания, хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках линейно-полосчатым фоторисунком. Особенно хорошо породы чувальской свиты дешифрируются на аэро- и космоснимках на замыканиях складчатых структур.

Мощность свиты 1 500 м.

Тошовская свита ($O_{2-3}t\dot{s}$) выделена В. Я. Алексеевым и Г. Г. Морозовым в составе Бельско-Елецкой структурно-фациальной зоны [21, 61]. Развита в пределах Укьюдино-Цепельского моноклинория, на право- и левобережье р. Вишера в северной половине листа и у его южной рамки, в междуречье рр. Вишера и Велс. Стратотип тошовской свиты (4) описан в обнажениях и скважинах на левобережье р. Вишера, напротив острова Тошевский [61]. Свита согласно залегает на хапхарской.

Литологически в ее составе можно выделить две подсвиты: нижнюю, сложенную темно-серыми тонкослоистыми известняками, глинистыми известняками и глинисто-известковистыми сланцами, и верхнюю, сложенную почти исключительно доломитами серыми, темно-серыми и черными битуминозными [61, 100].

При сопоставлении с региональными стратиграфическими подразделениями данные отложения могут быть увязаны следующим образом: нижнетошовская подсвита, по видимому, соответствует тыпыльскому и рассохинскому горизонтам среднего и верхнего ордовика. Верхнетошовская – полуденскому, сурьинскому и кырьинскому горизонтам ашгиллского яруса верх-

него ордовика [21], о чем свидетельствуют находки табулят: *Syringoporus varians* (Yanet.); конодонтов: *Phragmodus cf. flexuosus* Mosk. и др.; криноидей: *Dentiferocrinus subdividuus* Milicina, *D. dividuus* (Yelt.), входящие в список характерных комплексов органических остатков для ашгиллского яруса. Мощность свиты 600 м.

Дешифрируемость на МАКС отложений тошовской свиты довольно хорошая. Они выделяются слабо возвышенным склоновым рельефом с характерным бугристо-западинным микро-рельефом, обусловленным суффозионно-карстовыми процессами и селективным выщелачиванием слоистых толщ, что создает пятнистый в сочетании с тонкополосчатым и пятнисто-полосчатым фоторисунок серого, реже светло-серого фототона. Породы нижней подсвиты отличаются повышенным содержанием стронция и молибдена. Фоновые содержания остальных микроэлементов не превышают кларк. Породы верхней подсвиты характеризуются повышенным содержанием марганца [100]. Тип кривых ВЭЗ – Н, НА, НКН. Удельное электрическое сопротивление пород $\rho_k=1\ 200\text{--}2\ 800$ Ом·м. Плотность пород нижней подсвиты $\sigma=2,52\text{--}2,62$ г/см³, верхней – $2,77$ г/см³. Породы практически немагнитны. Радиационный фон 10–12 мкР/ч. Ранее эти образования относились к шугорской свите [58].

Более молодые палеозойские образования, преимущественно карбонатные, формировались в области мелководного шельфа в условиях Бельско-Елецкой структурно-фациальной зоны. Они по сравнению с предшественниками гораздо более изучены, фаунистически охарактеризованы и расчленены. Отложения силура разделены на ярусы, в пределах которого выделены толщи по литологическому принципу.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Разрезы силурийских отложений листа входят в Лопьинско-Вишерскую подзону Бельско-Елецкой структурно-фациальной зоны в схеме районирования Урала для силурийского периода [21].

Силурийские отложения закартированы в восточной половине листа в зоне покровных структур Курыксарского надвига и представлены нижним и верхним отделами.

Породы силура подразделяются на три толщи: карбонатную, соответствующую лландоверийскому ярусу и подошве венлокского; сланцевую, соответствующую остальной части венлокского яруса, и карстовую, соответствующую лудловскому и пржидольскому ярусам силурийской системы, лохковскому и нижней части пражского яруса нижнего девона.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Карбонатная толща (S_c). Породы карбонатной толщи развиты в пределах Укьюдино-Цепельского моноклинория. Они закартированы в долинах рек Бол. Мойвы, Лыпы, Вишеры и Елмы, представлены в южной половине листа преимущественно доломитами и лишь в верхней части – известняками, а в северной половине листа (Тулымская площадь) – известняками с прослоями доломитов [61, 100]. Толща залегает на породах тошовской свиты согласно, без видимого перерыва в осадконакоплении. Нижняя граница толщи вскрыта в скале Куча, в 2 км ниже пос. Приисковая [57, 58]. Граница проводится по смене серых и темно-серых кристаллических доломитов кремовыми афанитовыми с криноидеями *Pentagonocyclicus* ex gr. *elegans* Yelt. лландоверийского возраста.

Доломиты светло-серые, кремовые, голубовато-светло-серые афанитовые и тонкозернистые в подошве толщи; выше – серые и темно-серые мелко-, средне-, крупнозернистые, обычно массивные неяснослоистые, толстослоистые. Лишь в отдельных горизонтах наблюдаются слоистые разности доломитов. В кровле толщи – серые и темно-серые известняки, часто с алевроитовой или песчаной примесью кварца, с прослоями доломитизированного и глинистого известняка.

В доломитах и известняках толщи встречены табуляты: *Favosites favosus* (Goldf.), *Palaeofavosites balticus* (Rukh.); брахиоподы: *Virgiana cf. barrandei* (Bill.), *Pentamerus* ex gr. *oblongus* Sow.; криноидей: *Obuticrinus cf. bullosus* Yelt. et Stuk., подтверждающие лландоверийский возраст пород [100]. На Тулымской площади известняки белые и светло-серые, темно-серые до черных, афанитовые и мелкозернистые неяснослоистые, реже массивные [61]. Доломиты темно-серые. В известняках встречены: табуляты *Favosites cf. gothlandicus* (Goldf.), брахиоподы *Pseudoconchidium kozhimicum* Nikif., криноидей *Obuticrinus bullosus* Yelt. et Stuk. и др. [61]. Мощность толщи 780–890 м.

Фоновое содержание микроэлементов близкое к кларковому, лишь фоновое содержание марганца и стронция превышает кларковый уровень [61, 100]. Плотность доломитов $\sigma=2,72\text{--}$

2,85 г/см³, известняков – 2,64–2,74 г/см³. Удельное сопротивление пород $\rho_k=770-3\ 900$ Ом·м. Типы кривых ВЭЗ – Н, НА, НКН. Породы практически немагнитны. Радиационный фон 3–10 мкР/ч.

Сланцевая толща (S₁s) развита в пределах Укьюдино-Цепельского моноклинория. Она закартирована в долинах рек Лыпы, Бол. Мойвы, Вишеры, Елмы. Толща согласно, с постепенным переходом, лежит на нижележащих карбонатных породах карбонатной толщи. Опорное обнажение сланцевой толщи (14) описано на левобережье р. Вишера, напротив острова Межевой [100]. Представлена переслаиванием между собой сланцев с редкими прослоями мергелей, известняков, песчаников. Сланцы темно-серые до черных, серые, буровато- и зеленовато-серые, углисто-глинистые, глинисто-кремнистые, известково-глинистые и глинистые, тонкослоистые, яснослоистые, иногда плейчатые, плитчатые, в разной степени окварцованы. Известняки темно-серые и серые мелкозернистые, нередко рассланцованные с включением углисто-глинистого и алевроитового материала.

В отложениях толщи встречаются: табуляты *Angopora riphaea* Yanet.; ругозы *Cystiphyllum* ex gr. *siluriens* Lonsd.; криноидеи *Obuticrinus* cf. *bullosus* Yelt. et Stuk. Мощность толщи до 280 м.

Фоновые содержания большинства микроэлементов не превышают кларки, но относительно более высокие, чем в подстилающих породах. Аномальные концентрации отмечаются у хрома, ванадия, вольфрама, молибдена, олова, меди, цинка, свинца, серебра, висмута, бериллия, гелия, галлия. Плотность сланцев, известковистых сланцев $\sigma=1,98-2,68$ г/см³. Сланцевая толща прекрасно картируется в электрических полях, имея очень низкие удельные сопротивления $\rho_k=0-100$ Ом·м. Тип кривых ВЭЗ – Н, НА, НКН. РФ=10–34 мкР/ч – этим толща отличается от выше- и нижележащих толщ.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ–ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Карстовая толща (S₂-D₁ks) закартирована в пределах Укьюдино-Цепельского моноклинория в зоне покровных структур Курыксарского надвига в виде меридиональной полосы от северной до южной рамки листа и на южном окончании поднятия хребта Березовский Камень. Залегает согласно на породах сланцевой толщи. Внутри этой толщи проходит граница силурийской и девонской систем.

Толща на площади представлена в основном слоистыми карбонатными осадками, а на южном окончании хребта Березовский Камень, в бассейне р. Бол. Вая и в центральной части меридиональной полосы в зоне покровных структур Курыксарского надвига, на правобережье р. Вишера – рифогенными известняками.

Слоистые карбонатные отложения представлены известняками серыми и темно-серыми, часто глинистыми рассланцованными, с тонкими прослоями глинистых известняков. В известняках определены криноидеи: *Crotalocrinites* ex gr. *radicosus* Milic., *Syndetocrinus* ex gr. *uralicus* Yakov. В верхней части разреза – прослой известняков глинистых с редкими *Aphrosalpinx* sp.

Рифогенные породы представлены биогермными и доломитизированными известняками. Известняки серые и темно-серые неравномернозернистые от пелитоморфных до крупнозернистых, неяснослоистые и массивные, нередко инкрустированные, с фауной одиночных и колониальных кораллов, брахиопод, строматопороидей. В рифогенных известняках встречены афросальпинксы: *Nematosalpinx dichotomica* Myagk., *Aphrosalpinx textilis* Myagk.; табуляты: *Issolites fallax* Yanet., *Squameofavosites thetidis* Chekh.; брахиоподы *Conchidium novosemelicum* Nal.; конодонты *Ancyrodelloides trigonica* Bisch. et Sann. [100].

Отмечаются околорифовые брекчии, представленные известняками глинистыми серыми и темно-серыми. Обломки пород представлены глинистыми буровато-серыми известняками.

Опорное обнажение рифогенной фации карстовой толщи (пржидольского яруса верхнего силура и лохковского яруса нижнего девона (15) описано на правобережье р. Бол. Вая, в ее среднем течении [100]. На правом берегу р. Вишера, напротив хребта Чувальский Камень, отмечаются мраморы и мраморизованные известняки [59].

Мощность толщи до 700 м.

Дешифрируемость на МАКС отложений силура довольно хорошая. Они выделяются уплощенно-холмисто-увалистым рельефом. Характерны протяженные западинные понижения рельефа, часто бугристые, обусловленные карстовыми процессами. Все это придает площади развития силурийских отложений оспенный, грубо- и тонкополосчатый фоторисунок.

Рифогенные породы имеют плотность $\sigma=2,75-2,78$ г/см³, практически немагнитны, РФ=5–

10 мкР/ч. Фоновые содержания микроэлементов ниже кларкового. Фон марганца находится на уровне кларка [100].

В слоистых карбонатных породах содержания большинства микроэлементов несколько повышаются (по сравнению с рифогенными породами). Уровень кларка превышает содержание бария [100]. Плотность пород слоистой фации $\sigma=2,13-2,66$ г/см³. Удельное сопротивление $\rho_k=300-16\ 000$ Ом·м. Породы немагнитны. РФ=5–10 мкР/ч. Типы кривых ВЭЗ – КНК, КQ, НА, НКН.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Разрезы девонских отложений территории листа входят в Михайловско-Вайгачскую подзону Бельско-Елецкой структурно-фациальной зоны в схеме районирования Урала для ранней и средней эпох и для поздней эпохи [21]. Девонские отложения площади представлены всеми тремя отделами и имеют большее распространение в Бельско-Елецкой структурно-фациальной зоне.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Лыпинская толща (D₁lp) представлена в объеме верхней половины пражского и низов эмского ярусов (зона *Polygnathus dehiscens*). Толща закартирована в пределах Укьюдино-Цепельского моноклиория, в междуречье рек Лыпья и Вишера, в северной части листа и в южной части поднятия хребта Березовский Камень, в междуречье Бол. Вая и Дыроватиха. Толща лежит согласно на породах карстовой толщи, сложена карбонатными породами – рифогенными и слоистыми известняками. Граница с подстилающими отложениями карстовой толщи проведена условно, ввиду того, что рифогенные постройки являются сквозными от лудловского до низов эмского ярусов.

Рифогенные известняки серые и темно-серые неравномернозернистые, от пелитоморфных до крупнозернистых, массивные, с фауной одиночных и колониальных кораллов, брахиопод, остракод, криноидей, конодонтов. Породы часто инкрустированы. Отмечаются седиментационные брекчии типа околорифовых.

В известняках встречены: табуляты *Favosites karpinskii* Yanet.; ругозы *Lyriellasma* cf. *petschorensis* (Soshk.); водоросли *Fistutella variabilis* Schuysk. и др. [101]. В кровле толщи встречены конодонты зоны *Polygnathus dehiscens* [61].

Слоистые известняки часто глинистые серые и темно-серые мелкозернистые и мелко-, тонкослоистые, нередко содержат кварцевые зерна. Встречаются прослои известняка крупнодетритового, водорослевого, почти нацело состоящего из обломков сифоновых водорослей *Ampullipora* ex gr. *subita* Schuysky, *Dimorphosiphon* sp. Нижнедевонский возраст пород подтвержден находками брахиопод, остракод, криноидей, конодонтов [100]. Мощность толщи 250–360 м.

Карбонатные породы толщи дешифрируются плохо. Отмечается развитие карстовых воронок. В толще лыпинских пород самые низкие показатели в накоплении концентраций малых элементов. Лишь марганец, титан и медь имеют незначительное повышение концентраций [61]. Удельное электрическое сопротивление пород $\rho_k=2\ 100-10\ 000$ Ом·м, средняя плотность $\sigma_{ср.}=2,67-2,70$ г/см³, породы немагнитны, РФ=5–10 мкР/ч, типы кривых ВЭЗ – Н, НК, НКН.

Устьулсовская толща (D₁us) является одновозрастным фациальным аналогом лыпинской толщи. Развита в пределах Укьюдино-Цепельского моноклиория, в междуречье Лыпья и Вишера и на всем протяжении с севера на юг хребта Березовский Камень. Залегает согласно на карстовой толще.

Устьулсовская толща представлена ритмичным переслаиванием аргиллитов, алевролитов, с прослоями песчаников, известняков глинистых, маломощными прослоями гравелитов. Песчаники кварцевые, кварцитовидные, серые мелко-среднезернистые, от слоистых до массивнослоистых, с регенерационным кварцевым, пористо-пленочным гидрослюдистым и известково-доломитовым цементом. Алевролиты кварцевые, кварцево-слюдистые, глинистые серые с регенерационным цементом. Аргиллиты прослоями алевролитистые серые тонкослоистые и листоватые. Минеральный состав тяжелой фракции песчаников нижнего девона характеризуется лейкоксен-цирконовой ассоциацией, кроме того, присутствуют рутил, турмалин, апатит, монацит, амфибол, эпидот, магнетит, сосюрит, барит, сфен, моноклинный пироксен, хлорит, фосфатные обломки [100].

Известняки чаще серые и темно-серые, мелкозернистые, мелко-тонкослоистые, часто глинистые, нередко с кварцевыми зернами. Нижнедевонский возраст пород подтвержден находками

фауны: брахиоподы *Punctatrypa* sp.; остракоды: *Tricornina* sp., *Aparchites* cf. *koneprusiensis* Pr. et Sn.; криноидеи *Pisocrinus* (?) *astericus* (Schew.); конодонты: *Spathognathodus steinhornensis buchanaensis* Philip., *Icriodus angustoides castillianus* Caris.; водоросли *Ampullipora* ex gr. *subita* Schuysk.

Аналогичные отложения закартированы на листе Р-40-XXXVI, где они содержат остатки растений и отпечатки рыб, подтверждающие раннедевонский возраст этих отложений [104].

Мощность устьулсовской толщи 250–300 м. Фоновое содержание большинства элементов выше, чем у подстилающих и перекрывающих отложений. Содержание цинка, свинца, олова превышает кларковое [100]. Удельное сопротивление аргиллитов и кор выветривания $\rho_k=70$ –120 до 200 Ом·м, известняков в переслаивании с песчаниками и алевролитами – 1 080–2 800 до 6 100 Ом·м и выше. Плотность известняков $\sigma=2,65$ г/см³, песчаников – 2,54 г/см³, алевролитов и аргиллитов – 2,43 г/см³. Тип кривых по ВЭЗ – Н, НК, НКН. РФ=5–10 мкР/ч.

Такатинская и ваяшшинская свиты нерасчлененные (D₁tk-vn) развиты в Бельско-Елецкой структурно-фациальной зоне, выходят на поверхность в трех структурах: поднятии хр. Березовский Камень, Золотихинско-Дийской мегасинклинали и Сосновецко-Ямжачной мегантиклинали.

В геоморфологическом отношении терригенные породы этих свит связаны с наиболее высокими отметками территории.

Дешифрируемость этих пород, также как и пород устьулсовской толщи, хорошая. Дешифрируются субмеридионально вытянутыми водоразделами с залесенными склонами, седловинами, вершинами. Прослеживаются элементы слоистости, трещиноватости, денудационные уступы.

Такатинская свита выделена А. Э. Алкснэ, А. И. Олли, А. П. Тяжевой в 1947 году. Залегает с незначительным стратиграфическим несогласием на породах лыпинской и устьулсовской толщ. Свита соответствует такатинскому горизонту эмского яруса нижнего девона.

Нижний контакт такатинской свиты со слоистыми терригенными породами устьулсовской толщи вскрыт шурфами в восточном крыле поднятия хр. Березовский Камень [100]. Здесь такатинские кварцевые светло-серые песчаники лежат на зеленовато-серых песчаниках устьулсовской толщи. Контакт такатинских песчаников с рифогенными породами лыпинской толщи вскрыт скважинами УКБ 12/25 у южной рамки листа [100]. Здесь такатинские кварцевые светло-серые песчаники лежат на серых, коричневатых-серых органогенно-обломочных рифогенных известняках. В карстовых полостях и трещинах – известковая серая глина мощностью 1–1,5 м. Такатинская свита состоит из олигомиктовых кварцевых песчаников (80 %), глинисто-кварцевых алевролитов и аргиллитов (20 %).

Песчаники олигомиктовые кварцевые серые, светло-серые (с различными оттенками), большей частью мелкозернистые и мелко-среднезернистые, прослоями крупнозернистые, с гравийными зёрнами, средне-крупнослоистые, реже тонкослоистые и массивные. Встречается горизонтальная, косая слоистость, полосчатость. В шлифах песчаники состоят из зёрен кварца (до 95 %), редких зёрен полевых шпатов, кремнистых обломков. Размер зёрен 0,3–0,6 мм, средний – 0,2–0,25 мм. Зёрна окатаны, полуокатаны, сортировка средняя. Цемент кварцевый регенерационного типа (до 8 %), гидрослюдистый пленочно-поровый (1 %). Часто встречаются полностью или частично расцементированные разности песчаников. Алевролиты глинисто-кварцевые зеленовато-серые, желтовато-серые, коричневые крупноалевролитовые с псаммитовой примесью кварца, тонкослоистые, реже мелкослоистые. Аргиллиты серые, коричневые, зеленовато-серые с алевролитовой примесью кварца тонкослоистые.

Для всех перечисленных разностей пород характерна стадия эпигенеза.

По результатам минералогических исследований в тяжелой фракции из кварцевых песчаников такатинской свиты определено 33 минерала [100]. Минералогическая ассоциация пород свиты – рутил-турмалин-лейкоксен-цирконовая или рутил-турмалин-циркон-лейкоксеновая. В тяжелой фракции встречены: муассанит (политип 6Н) [22], хромшпинелиды, гранаты, ильменит, монацит, пикроильменит (процентные содержания этих минералов в основном содержат расцементированные разности песчаников). Аллотигенные минералы окатанные и полуокатанные, что соответствует их значительному переносу и удаленности от питающей провинции.

Свита уверенно картируется по электроразведке – хороший маркирующий горизонт. Мощность свиты 160–360 м; увеличивается на восток. Породы свиты считаются общепризнанным вторичным коллектором алмаза [4, 77, 85, 99].

Верхний контакт свиты условный, проводится по смене светлых песчаников и алевролитов на пестроцветные и сероцветные алевролиты, аргиллиты и песчаники ваяшшинской свиты.

Ваяшшинская свита выделена С. М. Домрачевым, В. С. Мелещенко, Н. Г. Чочиа в 1948 г. на западном склоне Урала, соответствует вязовскому горизонту эмского яруса нижнего девона.

Распространена в тех же районах, где и такатинская свита, и связана с ней постепенным переходом; совместно с такатинской свитой дешифрируется меридиональными водоразделами. Стоит из переслаивающихся аргиллитов, алевролитов и песчаников кварцевых. Аргиллиты и алевролиты черные, темно-серые, коричневато-зеленые; песчаники кварцевые серые с гравийными зернами кварца.

Аргиллиты и алевролиты в разрезе составляют 60 %, кварцевые песчаники – 40 %.

По результатам минералогического анализа (42 пробы) в тяжелой фракции определены 33 минерала. Минеральная ассоциация пород – рутил-турмалин-лейкоксен-цирконовая [100]. Условия осадконакопления ваяшквинской свиты соответствуют фациям мелководных прибрежно-морских лагун. На динамической диаграмме содержаний лейкоксена и циркона песчаникам свиты отвечают поля осадков волнений морского мелководья и баровых и дельтовых осадков [53]. Мощность свиты 140 м [100]. Непосредственно на площади работ фаунистических остатков в породах такатинско-ваяшквинской толще не встречено. Однако в стратиграфических аналогах данных свит толщи на сопредельных площадях эйфельский возраст подтвержден палинологически [103]. Мощность такатинской и ваяшквинской свит 300–500 м. Содержания всех элементов ниже кларковых. На околотларковом уровне расположены содержания хрома, молибдена и бария [100, 101]. Удельное электрическое сопротивление песчаников $\rho_k=1\ 000\text{--}2\ 500\ \text{Ом}\cdot\text{м}$, глыбовых развалов – до $5\ 000\text{--}10\ 000\ \text{Ом}\cdot\text{м}$. Породы практически немагнитны. Плотность песчаников $\sigma=2,57\text{--}2,65\ \text{г}/\text{см}^3$, для дезинтегрированных песчаников – $2,37\text{--}2,42\ \text{г}/\text{см}^3$. Типы кривых ВЭЗ – НКН, КQ, QH. РФ=3–8 мкР/ч.

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Койвенская–чеславская свиты объединенные (D_1kv+D_2cl). В состав данного стратиграфического интервала входят койвенская, бийская, афонинская, чувовская и чеславская свиты, соответствующие койвенскому, нижней части бийского горизонта эмского яруса нижнего девона, верхней части бийского, афонинскому, чувовскому и чеславскому горизонтам среднего девона. Ввиду небольших мощностей, они на геологической карте показаны совместно, как объединенные. Отложения данного стратиграфического интервала закартированы в тех же структурно-тектонических структурах, что и такатинские и ваяшквинские, и залегают на них согласно, без следов перерыва. Нижний контакт толщи литологический, по смене терригенных такатинско-ваяшквинских пород карбонатными.

Нижняя часть разреза представлена карбонатными породами койвенской и бийской свит. Койвенская свита выделена К. И. Адриановой и Б. П. Марковским в 1962 году на западном склоне Среднего Урала, бийская свита – Б. П. Марковским в 1948 году на западном склоне Южного Урала. Сходство литологического состава и общность фауны не позволяет разделить данные отложения. Особенностью этих пород, которая позволяет уверенно их картировать, является скопление почти по всему разрезу двух- и четырехканальных криноидей – *Cupressocrinites rossicus* (Antr.).

Известняки, содержащие эти криноидеи, служили своего рода стратиграфическим репером, относительно которого можно было судить о возрасте подстилающих и перекрывающих отложений. Обнаженность слабая. Способность к карстованию обуславливает развитие карстовых воронок, в которых нередко присутствует обломочный материал известняков. Известняк темно-серый и серый тонкозернистый толсто-, массивнослоистый, реже мелко-среднеслоистый, слабоглинистый битуминозный. Породы содержат обильную фауну криноидей (особенно в нижней части), брахиопод, колонии табулятных кораллов.

В известняках определены криноидеи: *Cupressocrinites rossicus* (Antr.), *C. ovatus* Schew., *C. gracilis* Goldf.; кораллы *Favosites* sp.; остракоды *Newsonites notabilis* (Pol.) и др. Мощность карбонатных пород койвенского и бийского горизонтов 80 м [100].

Выше залегают породы афонинской и чувовской свит. Афонинская свита выделена Б. П. Марковским в 1948 году, чувовская – им же в 1941 году на западном склоне Среднего Урала. Нижняя часть данного интервала (афонинская свита) сложена известняками с прослоями известковых аргиллитов.

Известняки серые, темно-серые мелко-тонкозернистые, реже афанитовые, от мелко- до крупнослоистых и массивных. В верхней части пачки известняки органогенно-детритовые с обломками криноидей, остракод, брахиопод: *Schizophoria* sp., *Eoreticularia* cf. *pseudopachyncha* Tschern., *Atrypa* sp.; конодонтов: *Polygnathus costatus costatus* Klapp., *P. linguiformis cooperi* Klapp. Мощность 140 м [100].

Верхняя часть (чувовская свита) представлена переслаиванием известняков глинистых, аргиллитов темно-серых алевролитистых и алевролитов с прослоями кварцевых песчаников. Мощ-

ность 40–60 м [101].

Заканчивает разрез данного интервала чеславская свита. Выделена С. М. Домрачевым, В. С. Мелешенко, Н. Г. Чочиа в 1948 году на западном склоне Южного Урала. Она повсеместно представлена предпашийскими корами выветривания трех типов: ферритной, ферритно-сиаллитной и сиаллитной, между которыми нет четкой границы. Коры вскрыты шурфами и скважинами [100].

Минеральный состав по данным термического и рентгеноструктурного анализов: гетит, гидротетит, тальк, каолинит, гидрослюда, реже гематит, шамозит. Химический анализ кор следующий: $Fe_{вал.}$ – 18,26–54,89 %, Fe_2O_3 – 26,47–66,73 %, FeO – 0,14–2,07 %, Al_2O_3 – 9,46–21,20 %, P – 0,6–0,38 %, S – 0,03–0,59 %, SiO_2 – 9,41–38,45 %.

Дешифрируемость пород данного стратиграфического интервала плохая. Они дешифрируются открытыми участками, развитием полей и цепочек карстовых провалов, редко удается проследить элементы слоистости и трещиноватости.

Представлены плотными массивными бурыми железняками с глыбами и щебнем кварцевых песчаников. Мощность кор выветривания до 5–8 м. Общая мощность койвенского–чеславского интервала 270–290 м. Карбонатно-терригенные породы объединенных койвенской и чеславской свит отличаются повышенными содержаниями (значительно превышающими кларковые) молибдена, свинца, олова и галлия [100], обладают удельным электрическим сопротивлением 150–500 Ом·м. Тип кривых по ВЭЗ – НКН, КQ, QН. $R\Phi=2-6$ мкP/ч. Магнитная восприимчивость $0,01 \cdot 10^3$ ед. СИ. Плотность пород $(2,42-2,68) \cdot 10^3$ г/см³. Тип кривых по ВЭЗ – НКН, КQ, QН.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Пашийская и кыновская свиты объединенные ($D_2p\check{s}+kn$). Породы пашийской и кыновской свит развиты в пределах Сосновецко-Ямжачной мегантиклинали, Золотихинско-Дийской мегасинклинали и в поднятии хребта Березовский Камень. Они выходят на поверхность в виде меридиональных узких полос и соответствуют наиболее высоким частям водоразделов.

Пашийская свита выделена А. К. Белоусовым в 1937 году на западном склоне Среднего Урала, соответствует пашийскому горизонту среднего девона, залегает с небольшим, соответствующим чеславскому времени, стратиграфическим несогласием на сиаллитных корях выветривания, представлена кварцевыми песчаниками с прослоями аргиллитов и алевролитов. Песчаники свиты олигомиктовые, кварцевые, от светло- до темно-серых, разномзернистые, часто алевролитистые, алевролитовые, чаще средне- и крупномзернистые. Цемент кварцевый регенерационный и пленочный. Сортировка средняя и плохая. Встречаются обугленные обломки флоры, редкие линзы гравийных песчаников с полуокатанным гравием кварца и железистым цементом. Минералогическая ассоциация песчаников свиты рутил-лейкоксен-цирконовая. Отмечается частая встречаемость хромшпинелида, циркона, анатаза. Алевролиты кварцевые серые мелкослоистые. Аргиллиты темно-серые, зеленовато-серые, коричневые тонкослоистые, листоватые.

В приадресной части Сосновецко-Ямжачной антиклинали в песчаниках обнаружены колонизальные кораллы типа *Syringopora*, ядра брахиопод *Schizophoria* sp., пелеципод *Aviculopecten* sp. [69].

По геохимическим параметрам свита во многом схожа с такатинской, отличаясь повышенным содержанием бария, а в пределах Ямжачной Пармы – хрома. Условия осадконакопления свиты характерны для прибрежно-морских фаций [100]. Мощность свиты от 75 м на севере до 100 м на юге. Породы немагнитны. Плотность песчаников от 2,42 до $2,68 \cdot 10^3$ кг/см³, в среднем $2,59 \cdot 10^3$ кг/см³. Радиационный фон 2–6 мкP/ч, удельное сопротивление 200–5 000 Ом·м, в среднем 2 600 Ом·м.

Кыновская свита выделена Б. П. Марковским в 1948 году на западном склоне Среднего Урала, соответствует кыновскому горизонту среднего девона, согласно залегает на пашийской и представлена аргиллитами зеленовато-серыми и темно-серыми с прослоями мергелей и известняков темно-серых глинистых с кораллами *Disphyllum paschiense* (Soshk.); брахиоподами: *Atrypa grossheimi* Ljasch., *Spinatrypa* ex gr. *tubaecostata* (Paeck.) [69]. Нижняя граница проводится в кровле последнего прослоя песчаника пашийской свиты. Мощность 30–44 м. Дешифрируются породы пашийской и кыновской свит меридионально-вытянутыми водоразделами с залеженными хребтами, седловинами, вершинами. Прослеживаются элементы слоистости, трещиноватости, эрозионные уступы. Дешифрируемость хорошая. Ввиду незначительной мощности, свита закартирована совместно с пашийской, их суммарная мощность до 140 м. Удельное со-

противление пород пашийской и кыновской свит 400–1 300 Ом·м, средняя плотность пород 2,42–2,68 г/см³, породы немагнитны, РФ=2–6 мкР/ч, типы кривых ВЭЗ – НКН, КQ, QH, HA.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРНИЙ ОТДЕЛ– КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Саргаевская–алатауская свиты объединенные (D₃sr=C₁al). Данный стратиграфический интервал представлен в объеме объединенных саргаевской, доманиковой, золотихинской, губахинской, лытвинской и алатауской свит, соответствующих франскому, фаменскому ярусам верхнего девона и турнейскому ярусу нижнего карбона. Разрезы турнейских отложений входят в Камско-Кинельскую зону в схеме районирования Урала [21]. Данные отложения характеризуются депрессионным типом осадконакопления и большой литологической схожестью.

В структурном плане породы данного стратиграфического интервала приурочены к Сосновцево-Ямжачной мегантиклинали и Золотихинско-Дийской мегасинклинали, слагая водоразделы рек Березовая–Пож, Пож–Бол. Вая, Березовая–Полуденная Рассоха и Колва–Ямжач.

Нижняя граница согласная, литологическая, довольно четкая, проводится по смене кыновских карбонатных пород кремнисто-карбонатно-терригенной толщей, в которой наблюдается резкое сокращение органических остатков. Граница подтверждается геофизическими данными по резкому снижению кажущихся сопротивлений.

Малочисленность естественных отражений, литологическое однообразие отложений, очень слабая фаунистическая характеристика, невозможность разграничения и прослеживания толщи геофизическими методами не позволяют расчленить верхнедевонские отложения.

В целом отложения отдела представлены частым переслаиванием кремней, аргиллитов, алевролитов, в меньшей степени песчаников и известняков. Кремнистые породы – кремни черные, реже серые, буровато-черные слоистые, плитчатые; алевролиты глинистые кварцевые такого же цвета мелко-среднезернистые неяснослоистые, реже тонкослоистые и плитчатые и песчаники кварцевые от светло- до темно-серых, мелкозернистые массивные. Аргиллиты известковистые, окремненные темно-серые, черные, коричневые тонко- и листоватослоистые, плитчатые.

Известняки часто и в разной степени окремненные, глинистые, реже битуминозные, от серых до черных, мелкозернистые до афанитовых, мелко- и среднеслоистые, прослоями песчаные с редкими мелкими криноидеями, брахиоподами, тентакулитами, конодонтами; в верхней части толщи с нечастыми фораминиферами и водорослями. В шлифах известняки сферовосгустковые, комковато-сгустковые, мелкозернистые. Верхнедевонские карбонаты в отдельных прослоях содержат конодонтовые и бедные фораминиферовые комплексы, позволяющие установить франский или фаменский возраст пород.

Известняки, отнесенные к франскому ярусу, содержат конодонты: *Palmatolepis proversa* Ziegl., *P. subrecta* Mill. et Joung., *P. foliacea* Joung., *Ancyrodella nodosa* Ulrich et Bassler, *Polygnathus timanicus* Ovnat.

Известняки, относимые к фаменскому ярусу, содержат фораминиферы: *Archaesphaera minima* Sul., *A. grandis* Lip., *Parathuramina suleimanovi* Lip., *P. tuberculata* Lip., *Tuberitina reitlingeriae* M. Macl., *T. maljavkini* Mikh., *Radiosphaera basilica* Reitl., *Septaglomospiranella* sp., *S. ex gr. crassa* Reitl.; водоросли *Shuguria*; конодонты: *Palmatolepis distorta* Branson et Mehl., *P. glabra pectinata* Ziegl., *P. perlobata sigmoidea* Ziegl., *P. rugosa trachytera* Ziegl., *P. gracilis sigmoidalis* Ziegl., *Spathognathodus inornatus* Brans. et Mehl.

Кровля верхнего отдела девона, соответствующая лытвинской свите, более карбонатная, сложена известняками с прослоями кремней и единичными прослоями аргиллита. Известняки содержат фораминиферы: *Archaesphaera crassa* Lip., *Parathuramina suleimanovi* Lip., *Quasiendothyra* ex gr. *konensis* (Leb.); водоросли: *Girvanella*, *Kamaena*, *Cateniphycus conchatiformis* Mal. et Tchuv. Мощность верхнедевонских отложений 280–360 м. Породы характеризуются ниже-кларковыми содержаниями большинства микроэлементов. Повышенным содержанием, значительно превышающим кларковый уровень, отличаются молибден, олово, галлий, свинец; незначительно превышают кларк ванадий и барий [100, 101]. Верхнедевонские породы немагнитны. Плотность аргиллитов и алевролитов 2,35–2,63 г/см³, известняков – 2,6–2,7 г/см³. Удельное сопротивление 700–1300 Ом·м. РФ=12–18 мкР/ч. Типы кривых ВЭЗ – НК, НКН.

Нижняя граница алатауской свиты согласная, проведена условно внутри кремнисто-глинисто-карбонатных отложений, по конодонтовому комплексу *Palmatolepis gracilis sigmoidalis* Ziegl., *Polygnathus vogesi* Ziegl., указывающему на пограничный позднедевонско-

раннекаменноугольный возраст, который определен из пород в бассейне р. Инья [101].

Нижняя часть свиты представлена известняками окремненными темно-серыми мелкозернистыми до афанитовых, прослоями плитчатыми глинистыми, с остатками фораминифер: *Archaeosphaera minima* Sul., *Glomospiranella* sp., *Septaglomospiranella* sp., единичных *Quasiendothyra communis* (Raus.), ее вариететов; водорослей: *Kamaena*, с прослоями серых кремней и кремнистых аргиллитов.

Средняя часть сложена, в основном, аргиллитами и кремнями; в меньшей степени глинистыми известняками, алевролитами. Аргиллиты слабо известковистые темно-серые и черные тонкослоистые, листовато-слоистые, чешуйчатые, тонкоплитчатые, с желваками кремня. Аргиллиты в основном состоят из зерен кварца, пирита, гидроокислов железа, в редких знаках содержат циркон, рутил, лейкоксен, сфалерит, турмалин, хлорит, хромшпинелид. Известняки глинистые темно-серые и черные афанитовые тонкослоистые.

Алевролиты кварцевые светло- и темно-коричневые толстослоистые, с глинистым цементом.

Верхняя часть свиты представлена известняками с прослоями кремней, аргиллитов.

Известняки прослоями глинистые, часто окремненные, серые и темно-серые до черных, мелкозернистые до афанитовых, средне- и толстослоистые, с криноидеями, брахиоподами, водорослями: *Girvanella*, *Kamaena*, *Issinella*; фораминиферами: *Tournayella discoidela* f. *maxima* Lip., *Chernyshinella* sp., *Latiendothyra latispiralis* (Lip.), *Spinoendothyra recta* (Lip.). Известняки содержат частые линзы, желваки, прослой черного кремня. Аргиллиты аналогичны описанным в средней пачке.

Мощность алатауской свиты 290–320 м. Дешифрируемость верхнедевонских и алатауских пород плохая. Им соответствуют залесенные склоны водоразделов. На снимках выделяются элементы трещиноватости, эрозионных уступов, тектонических нарушений.

Породы немагнитны. Плотность известняков $(2,44-2,7) \cdot 10^{-3}$ кг/см³, аргиллитов – $(1,73-2,63) \cdot 10^{-3}$ кг/см³. Удельное сопротивление терригенных пород 300–500 Ом·м, карбонатов – не менее 1 000 Ом·м до 2 000–6 500 Ом·м. РФ=13–15 мкР/ч. Содержание большинства элементов ниже кларка. Повышенным содержанием, значительно превышающим кларковый уровень, отличаются молибден, олово, галлий, свинец, ванадий, барий [100, 101].

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Разрезы каменноугольных отложений района работ входят в Вишерско-Чусовскую подзону Западно-Уральской структурно-фациальной зоны в схеме районирования для визейского и серпуховского времени и в Щугоро-Вишерскую подзону Предуральской структурно-фациальной зоны в схеме районирования для средней и поздней эпох [21]. Каменноугольные отложения развиты на площади листа довольно широко; представлены морскими карбонатными и терригенно-карбонатными осадками. Система представлена всеми тремя отделами: нижним, средним и верхним.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В составе отдела выделены нижняя и верхняя подтолщи вишерской толщи и бражкинская толща.

Вишерская толща. Нижняя подтолща (С, v₅) представлена в объеме объединенных косьвинского, пестерьковского, ильчского и дружининского горизонтов визейского яруса.

Нижневишерская подтолща развита в пределах Пырамской и Сосновецко-Ямжачной мегантиклиналей и Золотихинско-Дийской мегасинклинали. Залегают согласно на алатауской свите. Нижняя граница подтолщи проводится по появлению в разрезе известняков с визейскими видами фораминифер рода *Dainella*, *Tetrataxis*.

На большей части площади подтолща сложена терригенно-кремнисто-карбонатными осадками: известняками, аргиллитами, кремнями, с редкими прослоями мергелей, алевролитов, песчаников. В бассейне р. Березовая, в районе впадения в нее р. Пож (разрез «Пож»), подтолща представлена карбонатными осадками с морской фауной и аргиллитами, алевролитами и песчаниками – лишь в ее основании [116]. Широкое развитие окремнелых глинистых микрозернистых и пелитоморфных известняков, переполненных спикулами губок, дает основание предположить существование здесь в ранневизейское время относительно глубоководных обстановок с опресненным бассейном [116].

Известняки битуминозные, прослоями глинистые, окремненные серые, темно-серые до черных, мелкозернистые, от среднеслоистых до массивных, с остатками водорослей, криноидей,

брахиопод, кораллов, фораминифер. В шлифах известняки детритовые, сгустково-детритовые.

Известняки косьвинского горизонта содержат фораминиферовый комплекс: *Brunsia uralica* (Lip.), *Br. spirillinoides* (Grozd. et Gleb.), *Tournayella gigantea* Lip., *Pseudoplanoendothyra infracta* (Post.), *Dainella* sp., *Latiendothyra latispiralis* (Lip.), *Spinoendothyra* ex gr. *recta* (Lip.), *Sp. inflata* (Lip.), *Palaeotextularia* sp., *Tetrataxis* sp.

Известняки нерасчлененных пестерьковского, илычского и дружининского горизонтов содержат фораминиферы: *Earlandia minor* (Raus.), *E. vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Brunsia uralica* (Lip.), *B. irregularis* (Moell.), *Pseudolituotubella* sp., *Endothyra prisca* Raus. et Reitl., *E. similis* Raus. et Reitl., *Dainella micula* Post., *D. cognata* Gan., *Globoendothyra paula* (Viss.), *Gl. ishimica* (Raus.), *Eoendothyranopsis* sp., *Ninella* cf. *staffelliformis* (Tchern.), *Eoparastaffella simplex ovalis* Vdov.

Аргиллиты прослоями известковистые, углистые, алевролитистые, темно-серые до черных, нередко с коричневатым оттенком, листоватые и тонкослоистые, сланцеватые с растительным детритом. Кремни в виде прослоев и желваков темно-серые, черные афанитовые плитчатые. Алевролиты обычно кварцевые, углисто-кварцевые, глинистые, серые до черных, зеленовато- и коричневатые плитчатые, реже толстослоистые, с растительным детритом. Алевролиты состоят из зерен кварца, карбоната, гидрослюд, полевых шпатов и гидроокислов железа. Цемент карбонатный, гидрослюдисто-карбонатный и гидрослюдистый базальный, поровый и пленочно-поровый. Песчаники залегают в виде пачек, прослоев (0,1–4,0 м), преобладают песчаники кварцевые, углисто-кварцевые, серые и темно-серые до черных, мелкозернистые алевролитистые плитчатые, нередко кварцитовидные.

В шлифах песчаники олигомиктовые, иногда алевролитистые, состоят из зерен кварца (до 90 %), редких зерен плагиоклазов, акцессорных минералов: турмалина, циркона, лейкоксена. Зерна окатаны и хорошо окатаны, сортировка хорошая. Цемент кварцевый регенерационный, пленочно-поровый гидрослюдистый или лимонитовый.

По результатам минералогических исследований в тяжелой фракции кварцевых песчаников из нижневишерской подтолщи встречены циркон, рутил, турмалин, пирит, в редких знаках – галенит, эпидот, амфибол, ильменит, хлорит, апатит, магнетит.

Мощность нижневишерской подтолщи составляет 230–250 м. Породы отличаются пониженным геохимическим фоном большинства микроэлементов, выше кларка находятся содержания молибдена, свинца и олова [103, 104]. Породы подтолщи немагнитны. Плотность песчаников $(2,27–2,61) \cdot 10^{-3}$ кг/см³, алевролитов – $(1,65–2,45) \cdot 10^{-3}$ кг/см³, аргиллитов – $(1,73–2,66) \cdot 10^{-3}$ кг/см³, известняков – $(2,17–2,71) \cdot 10^{-3}$ кг/см³. Удельное сопротивление терригенных пород 145–280 Ом·м. Тип кривых по ВЭЗ – НА, НКН, Н, НА. РФ=10–38 мкР/ч.

Верхняя подтолща ($C_1v\check{s}_2$) соответствует объединенным тульскому, алексинскому, михайловскому и веневскому горизонтам визейского яруса. Толща развита в тех же структурах, где и нижневишерская подтолща, и согласно залегает на ней. Нижняя граница подтолщи картируется литологически по смене терригенно-кремнисто-карбонатных пород практически карбонатными и фаунистически – по смене фораминиферовых комплексов.

Наиболее полно верхневишерские отложения изучены в опорном обнажении (9) на р. Ланциуж, где присутствуют все горизонты верхневизейского подъяруса [21] и в разрезе «Мал. Инья» на р. Березовая, в 1,5 км ниже по течению от устья р. Мал. Инья [118].

Тульский горизонт сложен известняками часто битуминозными, глинистыми, прослоями окремненными серыми, чаще темно-серыми до черных, мелко- и среднезернистыми слоистыми. Известняки тульского горизонта в шлифах детритовые сгустковые с остатками фораминифер: *Endothyra prisca* Raus. et Reitl., *E. similis* Raus. et Reitl., *Endothyranopsis compressa* (Raus. et Reitl.), *Parastaffella struvei* Moell., *Archaeodiscus karreri* Brady, *Ar. krestovnikovi* Raus.; кораллов, брахиопод: *Megachonetes zimmermanni* (Paeck.), *Globosoproductus mirus* (Frcks.), *Gl. tulensis* (Bolikh.); водорослей [100, 101].

Алексинский горизонт сложен известняками, меньше доломитами.

Известняки прослоями доломитизированные, детритовые серые и темно-серые с коричневатым оттенком, мелкозернистые, от слоистых до массивных, иногда с желваками кремня. В шлифах известняки детритовые, фораминиферовые с остатками фораминифер: *Lituotubella globospirioides magna* Raus., *Globoendothyra* ex gr. *globulus* (Eichw.), *Endothyranopsis crassa* (Brady), *Pseudoendothyra crassa* Ros., *Archaeodiscus moelleri* Raus., *A. moelleri gigas* Raus.; кораллов, брахиопод, криноидей, остракод, водорослей: *Antracoporellopsis*, *Koninckopora*, *Ungdarella*, кодиевых.

Доломиты серые мелкозернистые. В алексинском горизонте встречаются прослои брекчированных известняков и седиментационных брекчий [100, 101]. В цементе известняк серый мелкозернистый, кремень черный и аргиллит черный листоватый.

Михайловский горизонт сложен известняками и доломитами.

Известняки прослоями доломитизированные органогенные серые мелкозернистые массивные. В шлифах известняки крупнодетритовые, полидетритовые, брахиоподово-криноидные, криноидно-фораминиферовые с фораминиферами: *Forschia mikhailovi* Dain., *Lituotubella glo-mospiroides magna* Raus., *Endothyranopsis sphaerica* (Raus. et Reitl.), *Eostaffella ikensis* Viss.; кораллами, брахиоподами: *Gigantoproductus giganteus* (Mart.), *Striatifera striata* (Fisch.); остракодами, водорослями: *Antracoporellopsis*, *Koninckopora*, *Ungdarella*, *Calcifolium okense* Schw. et Bir., *Dvinella*.

Доломиты от светло- до темно-серых мелко- и среднезернистые массивнослоистые.

Веневский горизонт сложен известняками, чаще доломитами, с прослоями кремня и единичными прослоями (0,001–0,003 м) черных аргиллитов [100]. В разрезе «Мал. Инья» отмечаются брекчии [118].

Доломиты серые, темно-серые мелкозернистые плитчатые.

Известняки серые, чаще темно-серые до черных, мелкозернистые до афанитовых, от слоистых до массивных. Известняки в шлифах комковато-детритовые сгустковые с фораминиферами: *Glomospira* sp., *Endothyranopsis* ex gr. *crassa* (Brady.), *Eostaffella ikensis tenebrosa* Viss., *Neoarchaediscus parvus* (Raus.), *N. gregorii* (Dain.), *Howchinia gibba* (Moell.); брахиоподами, остракодами, криноидеями, водорослями: *Koninckopora*, *Ungdarella*, *Fasciella*, *Beresella*. Кремни темно-серые, черные, коричневые мелкозернистые. Мощность верхневишерской подтолщи составляет 400 м, вишерской толщи 630–650 м. Породы верхневишерской подтолщи немагнитны. Плотность известняков $(2,52–2,77) \cdot 10^{-3}$ кг/см³, доломитов – $(2,38–2,81) \cdot 10^{-3}$ кг/см³. Удельное сопротивление 1 500–3 000 до 10 000 Ом·м. РФ=5–10 мкР/ч. Тип кривых по ВЭЗ – Н, НА, НКН. Содержание всех элементов ниже кларка.

Бражкинская толща (С₁br) представлена в объеме объединенных косогорского, протвинского и староуткинского горизонтов серпуховского яруса. Распространена в Пырамской и Сосновецко-Ямжачной мегантиклиналях, Золотихинско-Дийской мегасиклинали. На нижележащей вишерской толще лежит согласно.

Нижняя граница проводится чаще всего по смене серых и темно-серых известняков и доломитов на светло-серые, почти белые, доломиты и доломитизированные известняки с «банками» стриаифер.

Толща сложена доломитами и в разной степени доломитизированными известняками, которые нередко образуют крупные скальные выходы по берегам рек.

Доломиты светло-серые до белых, мелко-среднезернистые, от среднеслоистых до массивных, участками окремненные, иногда с вкрапленностью фиолетового флюорита, с редкими реликтами брахиопод *Striatifera striata* (Fisch.), *S. angusta* (Jan.).

Известняки в разной степени доломитизированные, часто окремненные, серые, светло-серые мелкозернистые, от тонкослоистых до массивных, иногда с прослоями и линзами кремня серого. В шлифах известняки мелкодетритовые, сгустковые, сгустково-детритовые, с фораминиферами: *Pseudoglomospira gordialis* (Jon. et Park.), *Pseudoglomospira* sp., *Endothyra bradyi* Mikh., *Globoendothyra globulus* (Eichw.), *Globoendothyra* sp., *Endothyranopsis sphaerica* (Raus. et Reitl.), *Bradyina cribrostomata* Raus. et Reitl., *Eostaffellina* ex gr. *protvae* (Raus.), *E. paraprotvae* (Raus.), *Asteroarchaediscus baschkiricus* (Krest. et Theod.), *Neoarchaediscus postrugosus* (Reitl.), *Monotaxinoides* sp.; кораллами, брахиоподами: *Striatifera striata* (Fisch.), *S. angusta* (Jan.); криноидеями, мшанками, остракодами, водорослями: *Ungdarella*, *Koninckopora*, *Ortonella*, *Dvinella*, светлыми *Calcifolium*, *Fasciella*.

Мощность бражкинской толщи до 240 м. Дешифрируемость вишерских и бражкинских пород удовлетворительная. На снимках просматриваются элементы карстовых форм рельефа, трещиноватости, тектонических нарушений. Породы немагнитны. Плотность доломитов $(2,45–2,83) \cdot 10^{-3}$ кг/см³, известняков – $(2,16–2,77) \cdot 10^{-3}$ кг/см³. РФ=3–4 мкР/ч. Содержание всех элементов ниже кларка. Удельное сопротивление $\rho_k=1\ 500–10\ 000$ Ом·м. Тип кривых по ВЭЗ – НА, АА.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Кременская толща (С₂kr) представлена в объеме объединенных сюранского, акаваского, аскынбашского, ташастинского, асатаусского (башкирский ярус), верейского, каширско-го, подольского и мячковского (московский ярус) горизонтов.

Толща развита в Пырамской и Сосновецко-Ямжачной мегантиклиналях и Золотихинско-Дийской мегасиклинали. Литологический состав толщи довольно разнообразный, представлен как морскими образованиями (известняки и доломиты), так и прибрежно-морскими (оолитовые

известняки, песчаники, мергели, аргиллиты, алевролиты).

Нижняя граница проводится по появлению в разрезе типичных среднекаменноугольных представителей фауны: брахиопод рода *Choristites* и фораминифер родов *Plectostaffella* и *Pseudostaffella*, а так же исчезновению нижнекаменноугольных фораминифер родов *Globoendothyra*, *Endothyranopsis* и брахиопод родов *Gigantoproductus* и *Striatifera*.

Следует отметить, что в пределах листа бражнинская толща и нижняя половина косогорской толщи представлены в полном объеме и залегают между собой согласно, без следов перерыва в осадконакоплении. Наиболее полно кременская толща описана и изучена в стратотипическом разрезе на р. Колва, где выделены башкирский и московский ярусы, а московский ярус поделен на горизонты.

Нижняя часть кременской толщи, соответствующая башкирскому ярусу, сложена известняками, нередко доломитизированными, от светло- до темно-серых, мелкозернистыми и афанитовыми, от плитчатых до массивных, с желваками темно-серого кремня, вкрапленностью фиолетового флюорита, остатками фораминифер: *Eostaffella postmosquensis* Kir., *E. pseudostruvei* Raus. et Bel., *Plectostaffella* sp., *Pseudostaffella antiqua* (Dutk.), *P. gorskyi* (Dutk.), *Profusulinella parva* Lee et Chen, *Schubertella* ex gr. *obscura* Lee et Chen; брахиопод, криноидей, остракод, водорослей: *Ungdarella*, *Dvinella*, *Donezella*, *Beresella*. В шлифах известняки сгустководетритовые, детритовые, комковатые, оолитово-комковатые, фораминиферовые, криноидно-водорослевые.

Доломиты коричневато-серые пятнистые мелкозернистые среднеслоистые. Для пород данного стратиграфического интервала характерна окатанность органического материала. Детрит имеет округлую или овальную форму и хорошо выраженную гранулированную оторочку из кальцита. В окрестностях д. Талово, на р. Колва, эта часть разреза сложена крупнообломочными глыбовыми сингенетичными брекчиями таловской свиты, в которых цемент и обломки представлены одинаковыми литологическими разностями известняков [117]. Мощность нижней части кременской толщи 70–120 м. Породы нижней части кременской толщи отличаются от подстилающих более низким фоновым содержанием большинства микроэлементов, содержания галлия и стронция незначительно превышают кларковый уровень. На околокларковом уровне находятся содержания бария. В поле развития данных пород выявлены слабоконтрастные аномалии по меди, свинцу, олову, молибдену и хрому [100, 101]. Породы немагнитны. Плотность известняков $\sigma = (2,04 - 2,72) \cdot 10^{-3}$ кг/см³, доломитов – $(2,04 - 2,63) \cdot 10^{-3}$ кг/см³. Удельное сопротивление $\rho_k = 1\ 500 - 3\ 000$ до 10 000 Ом·м. Тип кривых по ВЭЗ – НА, АА, Н, НАА, НКН. РФ=4–5 мкР/ч, увеличивается до 25–30 мкР/ч на участках с промышленным содержанием флюорита.

Верхняя половина кременской толщи, соответствующая московскому ярусу, согласно залегают на нижележащих породах. Ее граница проходит внутри карбонатной толщи по смене башкирского фораминиферового комплекса московским, в котором появляются *Profusulinella prisca* (Derg.), *P. ovata* Raus., *Schubertella pauciseptata* Raus. Наиболее полно эти отложения изучены в опорном обнажении (2) на р. Колва, выше впадения в нее р. Кысурья, и опорном разрезе «Инья» на левом берегу р. Березовая, в 260 м выше по течению от устья р. Инья [114].

Эта часть разреза литологически подразделяется на три пачки: нижнюю – карбонатную, соответствующую по возрасту нижней части верейского горизонта; среднюю – карбонатно-терригенную, соответствующую верхней части верейского и нижней части каширского горизонтов, и верхнюю – карбонатную, соответствующую верхней части каширского, подольского и мячковского горизонтам. Нижняя пачка представлена известняками, прослоями окремненными, глинистыми, битуминозными серыми и темно-серыми, от афанитовых до крупнозернистых, толстослоистыми и массивными. Средняя пачка представлена переслаиванием аргиллитов, известняков, в меньшей степени алевролитов и мергелей. Аргиллиты в разной степени известковистые зеленовато-серые, коричневато-серые, темно-серые, табачно-серые, от листоватых до тонкослоистых, иногда с желваками кремня. Алевролиты глинистые зеленовато-серые, темно-серые грубоплитчатые полого-косослоистые, иногда со скорлуповатой отдельностью. В шлифах алевролиты кварцевые, часто глинистые, реже известковистые, от мелко- до грубозернистых. Состоят из зерен кварца, кальцита, глинистого вещества, гидрослюд, гидроокислов железа, кремня. Цемент в основном кремнистый или кальцитовый базальный, участками открытый поровый. Мергели сиреневато-серые массивные с редкими брахиоподами. Известняки глинистые серые и темно-серые, от афанитовых до мелкозернистых, массивные с редкими брахиоподами, криноидеями.

Верхняя пачка сложена известняками, часто доломитизированными, неравномерно окремненными, серыми, темно-серыми, от афанитовых до среднезернистых, от грубоплитчатых до массивных, органогенными, с остатками брахиопод, кораллов, криноидей, фузулинид. Отмеча-

ются желваки и линзы черного и темно-серого кремня и мельчайшая вкрапленность фиолетового флюорита. В шлифах известняки оолитовые, шламово-фораминиферовые, водорослево-фузулинидовые, водорослево-криноидные, фузулинидовые, криноидно-фузулинидовые, комковато-детритовые.

Известняки верейского горизонта содержат фораминиферы: *Millerella umbilicata* (Kir.), *Pseudostaffella* ex gr. *gorskyi* (Dutk.), *Profusulinella ovata* Raus., *P. prisca* (Depr.), *P. latispiralis* Saf., *Schubertella pauciseptata* Raus., *Sch. pseudoglobulosa* Saf.; водоросли: *Ungdarella*, *Dvinella*, *Beresella*.

Известняки каширского горизонта содержат фораминиферы: *Profusulinella* ex gr. *rhomboides* (Lee et Chen), *P. constans* Saf., *P. prisca timanica* Kir., *Aljutovella priscoidea* Raus.

Известняки подольского горизонта содержат фораминиферы: *Pseudostaffella sphaeroidea* (Ehrenb.), *Fusulinella vozgalensis* Saf., *Wedekindellina uralica* (Dutk.), *W. dutkevichi* Raus. et Bel.; водоросли: *Dvinella*, *Ungdarella*.

Известняки мячковского горизонта содержат фораминиферы: *Pseudostaffella ozawai* Lee et Chen var. *compacta* Man., *P. paradoxa* (Dutk.), *Fusulinella* ex gr. *schubertellinoides* (Put. et Leont.), *F. bocky* var. *timanica* Raus., *F. paracolaninae* Saf.

В 1,5 км севернее листа в районе д. Талово на р. Колва (лист Р-40-XXIII) в составе верхней части кременской толщи преобладают грубообломочные сингенетичные известняковые брекчии рифового облика, которые формировались у подножья и на склоне рифового массива, где главными рифостроителями в это время были водоросли [117]. Мощность верхней половины толщи (московского яруса) 150–260 м. Карбонатные породы верхней части кременской толщи характеризуются нижекларковыми содержаниями всех микроэлементов. Терригенно-карбонатные породы отличаются низкими (значительно ниже кларковых) фоновыми содержаниями большинства микроэлементов, только содержания свинца и олова незначительно выше кларкового уровня. В районе флюоритового оруденения проявляются аномалии по олову, ванадию, титану, хрому и ниобию [100, 101]. Удельное сопротивление терригенных пород $\rho_k=500-1\ 700$ Ом·м, карбонатных – $1\ 500-10\ 000$ Ом·м. Тип кривых по ВЭЗ – Н, АА, НАА, Н, НКН. Породы немагнитны. Плотность алевролитов $\sigma=(2,04-2,66) \cdot 10^{-3}$ кг/см³, известняков – $(2,04-2,72) \cdot 10^{-3}$ кг/см³. РФ терригенных пород=10–15 мкР/ч, карбонатов – 4–6 мкР/ч.

Мощность всей кременской толщи 230–350 м. Дешифрируемость карбонатных пород кременской толщи удовлетворительная. На снимках просматриваются элементы карстовых форм рельефа, трещиноватости, тектонических нарушений. Дешифрируемость карбонатно-терригенной пачки хорошая. Прослеживается слоистость, элементы тектоники, трещиноватости, карстовых форм.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Представлен мортукской толщей и уткинской свитой.

Мортукская толща (С₃mr). В Западном районе, в Пырамской и западном борту Сосновецко-Ямжачной мегантиклиналях представлена в объеме всех семи объединенных горизонтов: кревкинского, хамовнического, дорогомилковского (касимовский ярус), добрятинского, павловопосадского, ногинского и мелеховского (гжельский ярус).

В Северо-восточном и Юго-восточном районе, в восточном борту Сосновецко-Ямжачной мегантиклинали и Золотихинско-Дийской мегасинклинали, мортукская толща занимает лишь нижнюю карбонатную половину разреза и перекрывается терригенными породами уткинской свиты, выделенной Г. Н. Фредериксом в 1932 году на Среднем Урале. Граница между карбонатной и терригенной частями верхнекаменноугольного разреза проводится на разных стратиграфических уровнях. Так, на правом берегу р. Колва граница проводится между касимовским и гжельским ярусами [48], а на правом берегу р. Березовая, недалеко от устья р. Верх. Расья – в средней части гжельского яруса [49].

Мортукская толща лежит согласно на нижележащей кременской.

Нижняя граница мортукской свиты согласная, проводится по смене верхнемосковских серых органогенных известняков и доломитов на светло-серые доломитизированные известняки с верхнекаменноугольной фауной и доломиты.

Карбонатные отложения мортукской толщи представлены в основном известняками в разной степени доломитизированными, реже доломитами, кремнями. Известняки прослоями доломитизированные, от светло- до темно-серых, иногда с коричневатым оттенком, от тонко- до средне-мелкозернистых, толсто- и массивнослоистые, с прослоями и желваками кремня, остатками криноидей, мшанок, кораллов, фузулинид, палеоаплизин.

В шлифах известняки криноидно-мшанковые, криноидно-фузулинидовые, палеоаплизиново-

мшанковые, криноидно-фузулиново-водорослевые.

Известняки содержат фузулиниды: *Pseudofusulinella* ex gr. *pulchra* (Raus. et Bel.), *Triticites rossicus* (Schellw.), *Daixina* ex gr. *sokensis* (Raus.), *D. sokensis callosa* Scherb., *D. sokensis uchtaensis* Ron., *Pseudofusulina* ex gr. *anderssoni* (Schellw.). Доломиты окремненные светло-серые мелкозернистые. Кремни белые, серые, светло-серые, темно-серые до черных, афанитовые плитчатые, с криноидеями, брахиоподами.

Верхнекаменноугольные отложения в бассейне р. Колва у д. Талово, как и подстилающие их московские, представлены крупнообломочными сингенетичными известняковыми брекчиями рифового облика [117].

Мощность мортукской толщи 200–270 м в карбонатном разрезе верхнекаменноугольных отложений, 120–190 м – в карбонатно-терригенном разрезе. Мортукская толща обладает удельным сопротивлением ρ_k от 500 до 1 000 Ом·м. Породы толщи немагнитны. Тип кривых по ВЭЗ – Н, АА, НА. Плотность пород $\sigma=2,80 \cdot 10^{-3}$ кг/см³.

Уткинская свита (C_3ut). В Золотихинско-Дийской мегасинклинали и Сосновецко-Ямжачной мегантиклинали, в разрезе уткинской свиты, описанном по правому берегу р. Колва, в устье р. Верх. Расья и в разрезе «Сурья» [115] отмечается ритмичное переслаивание аргиллитов, алевролитов и песчаников, со значительным количеством тонких прослоев глинистых и сильно глинистых темно-серых известняков с фузулинидами: *Pseudofusulinella usvae* (Dutk.), *P. pulchra* (Raus. et Bel.), *Triticites arcticus* (Schellw.), *T. aff. postarcticus* Raus., *Pseudofusulina* ex gr. *anderssoni* (Schellw.) и др. [48, 49].

Аргиллиты известковистые темно-серые тонкослоистые до листоватых. Алевролиты полимиктовые известковистые темно-серые до черных, тонкослоистые полосчатые. Песчаники полимиктовые алевролитистые серые мелкозернистые тонкослоистые.

В шлифах песчаники полимиктовые граувакковые с угловато-окатанными и окатанными зёрнами и обломками вулканогенных и обломочных пород, кварца, полевых шпатов, кальцита. Цемент контурно-поровый кальцитовый. Песчаники очень похожи на сыпучинские и шалюгинские.

Мощность уткинской свиты не менее 80 м. Породы немагнитны. Средняя плотность $\sigma_{ср.}=2,56 \cdot 10^{-3}$ кг/см³. РФ=5–10 мкР/ч. Удельное сопротивление $\rho=1\ 500-4\ 000$ Ом·м. Тип кривых ВЭЗ – Н, НА. Содержание всех элементов ниже кларка. В бассейне р. Колва карбонаты мортукской толщи и уткинская свита характеризуются повышенными содержаниями хрома и стронция.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ–ПЕРМСКАЯ СИСТЕМЫ

Мортукская толща каменноугольной системы и мальцевская толща пермской системы нерасчлененные (C_3mr-P_1ml). В бортах Бурундукской мегасинклинали и Пырамской мегантиклинали, из-за недостаточности фаунистических данных и литологической схожести пород карбонатные отложения данных толщ расчленить не удалось, они на геологической карте показаны совместно. Это известняки органогенные, прослоями доломитизированные, доломиты. Мощность 300–390 м.

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Разрезы пермских отложений площади листа входят в Щугоро-Вишерскую подзону Предуральской структурно-фациальной зоны в схеме районирования Урала в пермский период [21].

Пермские отложения имеют широкое развитие в западной половине листа, где они завершают разрез палеозоя и представлены лишь нижним отделом.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Представлен в объеме мальцевской толщи, писанской, сыпучинской и шалюгинской свит. В пределах листа нижнепермские отложения подразделяются на две части: нижнюю – карбонатную и верхнюю – терригенную. Граница между ними расположена на разных стратиграфических уровнях: от подошвы ассельского яруса до уровня границы между холодноложским и шиханским горизонтами [101, 49].

Мальцевская толща (P_1ml) представлена в объеме холодноложского горизонта ассельского яруса. Толща развита в средней части западного борта Бурундукской мегасинклинали в виде узкой меридионально вытянутой полосы. Изучена в обнажениях по берегам рек и шурфам.

Нижняя граница толщи детально изучена непосредственно за западной границей листа (лист Р-40-XXVIII) в разрезе «Камень Столбы» на р. Березовая [15, 103]. Здесь органогенные известняки с фузулинидами зоны *Daixina bosbytauensis*–*D. robusta* верхов позднего карбона сменяются органогенными известняками с фузулинидами зоны *Schwagerina vulgaris*–*Sch. fusiformis* низов ассельского яруса. Карбонатные породы толщи представлены двумя фациями: рифовой и слоистой.

Рифогенные известняки изучены в бассейне р. Ланциуж [101]. Известняки от светло- до темно-серых, органогенные палеоаплизиновые (до 60 % породы) массивные, с брахиоподами, мшанками, криноидеями, гастроподами, пелециподами, участками инкрустированные, неравномерно окремненные. Рифовые массивы хорошо выражены в рельефе и дешифрируются на аэрофотоснимках даже под перекрывающей их терригенной толщей. Мальцевская толща слоистой фации представлена карбонатными породами: известняками органогенными серыми и темно-серыми мелко-тонкозернистыми до афанитовых, от плитчатых до массивнослоистых, с фузулинидами, мшанками, водорослями, палеоаплизинами, кораллами, с прослоями известняков доломитизированных, окремненных, кремней и доломитов. Известняки холодноложского горизонта содержат комплекс фузулинид: *Pseudofusulina krotowi* (Schellw.), *P. nux* (Schellw.), *P. fecunda* Sham. et Scherb., *P. paragregaria* Raus., *P. kljasmica* Sjom., *Schwagerina kumajica* Scherb., *Sch. fusiformis* Krot., *Pseudoschwagerina uddeni* Beede et Knik., *Occidentoschwagerina* cf. *simplex* (Vol.).

Ассельские отложения в бассейне р. Колва и у д. Талово, как и подстилающие их верхнекаменноугольные, представлены крупнообломочными сингенетичными известняковыми брекчиями рифового облика [117].

Мощность мальцевской толщи 100–120 м, в рифах – до 220–230 м. Породы немагнитны, плотность $\sigma=2,38$ – $2,75$ г/см³. Фоновые содержания всех микроэлементов ниже кларка. РФ=3–6 мкР/ч. Удельное сопротивление ρ_k – от 1 000 до десятков тысяч Ом·м. Тип кривых по ВЭЗ – НК.

Дешифрируемость верхнекаменноугольных и нижнепермских карбонатных пород удовлетворительная. На снимках просматриваются элементы карстовых форм рельефа, трещиноватости, тектонические нарушения.

Выше залегает нижнепермская терригенная толща, представленная писанской, сыпучинской и шалюгинской свитами, флишоидной и молассовой формациями.

Писанская свита (P_1ps) выделена А. А. Султанаевым в 1954 г. в Колво-Вишерском крае. Развита в бортах Бурундукской мегасинклинали узкими полосами. Свита представлена в объеме шиханского горизонта ассельского яруса, тастубского и стерлитамакского горизонтов сакмарского яруса и бурцевского горизонта артинского яруса. Изучена по шурфам, высыпкам в руслах рек и ручьев, в корнях упавших деревьев.

Нижняя граница свиты согласная, четкая, литологическая, проводится по смене холодноложских известняков карбонатно-терригенной толщей. Свита представлена переслаиванием аргиллитов, алевролитов, в нижней части с прослоями серых известняков и темно-серых массивных мергелей. Аргиллиты темно-серые, зеленовато-серые тонкоплитчатые, тонко- и мелкослоистые. В шлифах аргиллиты известковистые алевролитистые, состоят из глинистого вещества, карбонатов, кварца. Алевролиты полимиктовые серые, зеленовато-темно-серые мелкозернистые, от грубоплитчатых до массивных. В шлифах алевролиты полимиктовые, часто глинистые, реже известковистые, от тонко- до грубозернистых. Состоят из обломков осадочных пород, кварца, глинистого вещества, гидроокислов железа. Цемент гидрослюдистый поровоконтурный. Известняки алевролитистые, участками окремненные, часто глинистые, серые слоистые, шламовые. В 800 м севернее рамки листа, в бассейне р. Колва у пос. Талово, в прослоях известняков в низах писанской свиты определены фораминиферы шиханского горизонта: *Pseudofusulina paragregaria ascedens* Raus., *P. exuberata occulta* Vol., *P. exuberata macra* Sham., *P. decurta* Korzh., *P. primitiva* Sham. et Scherb., *Triticites chinensis* Chen, *T. cf. ajensis* Tchuv. Мощность свиты 220–240 м. Содержания всех микроэлементов ниже кларкового уровня. Плотность пород $\sigma=(2,56$ – $2,67) \cdot 10^{-3}$ кг/см³, РФ=8–18 мкР/ч, удельное сопротивление $\rho_k=1$ 000–3 000 Ом·м. Тип кривых по ВЭЗ – КН, КНQ.

Сыпучинская свита (P_1sp) выделена А. А. Султанаевым в 1948 году в Колво-Вишерском крае. Развита в Бурундукской мегасинклинали, занимая ее большую часть. Представлена в объеме иргинского горизонта артинского яруса. Изучена по коренным выходам в крутых береговых обрывах, шурфам, в высыпках в руслах рек, ручьев, в дорожных расчистках и корнях вывороченных деревьев. Нижняя граница согласная, проведена по появлению первых прослоев полимиктовых песчаников. Свита представлена ритмичным переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов, с преобладанием песчаников.

Песчаники полимиктовые серые, темно-серые, зеленовато-серые, с карбонатно-глинистым цементом, плитчатые и мелко-тонкослоистые мелко-среднезернистые, редко крупнозернистые. В шлифах песчаники полимиктовые граувакковые, состоят из угловато-окатанных и угловатых обломков эффузивных пород основного и среднего состава, осадочных пород, зерен кварца, полевых шпатов, сцементированных хлорит-гидрослюдистым поровым, контурно-поровым и контактово-поровым цементом. В тяжелой фракции шлиха содержатся: циркон, рутил, лейкоксен; в единичных знаках: анатаз, амфибол, щелочной амфибол, эпидот, турмалин, хромшпинелид, ильменит, ставролит, апатит, альмандин, гематит, кианит. Непосредственно западнее листа, в пределах Сыпучинско-Вижайской синклинали, песчаники содержат единичные знаки минералов-спутников алмаза: пикроильменит, пироп-альмандин, серпофит [101]. Алевролиты полимиктовые серые, темно-серые до черных, зеленовато-серые, плитчатые тонкослоистые со скорлуповатой отдельностью. В шлифах алевролиты полимиктовые граувакковые, состоят из обломков эффузивных пород среднего и основного состава, кремнистых пород, аргиллитов, зерен кварца, хлорита, полевых шпатов, гидроокислов железа, сцементированных гидрослюдисто-хлоритовым и карбонатным контурно-поровым цементом. Аргиллиты алевритистые серые, темно-серые до черных, зеленовато-серые, плитчатые тонкослоистые. Атинский возраст отложений свиты подтвержден находением в аналогичных породах на соседнем листе (Р-40-XXVIII) многочисленных брахиопод *Canocrinella cancriniformis* Tchern. Мощность свиты до 400 м. Содержания всех микроэлементов ниже кларкового уровня. Плотность песчаников $\sigma=(2,05-2,65) \cdot 10^{-3}$ кг/см³, алевролитов – $(2,17-2,55) \cdot 10^{-3}$ кг/см³, аргиллитов – $(1,91-2,57) \cdot 10^{-3}$ кг/см³. РФ=5–12 мкР/ч. Породы немагнитны.

Шалюгинская свита (P₁šl) выделена А. А. Султанаевым в 1949 году в Колво-Вишерском крае. Развита в ядре Бурундукской мегасинклинали, на водоразделе Ланциуж и Бырким. Соответствует верхам артинского яруса, что подтверждается литологическими признаками и положением в разрезе. Нижняя граница согласная, проводится по появлению первых прослоев гравелитов. Свита представлена ритмичным переслаиванием гравелитов и песчаников с редкими прослоями аргиллитов и алевролитов. Гравелиты полимиктовые зеленовато-серые грубоплитчатые и массивные, от мелко- до крупногравийных. Песчаники полимиктовые зеленовато-серые, от мелко- до грубозернистых, чаще крупно- и грубозернистые, нередко с гравийными зернами, от грубоплитчатых до массивных. Обломочный материал песчаников и гравелитов представлен обломками магматических пород, кварцем, полевым шпатом, обломками кремнистых пород, аргиллитов, реже карбонатов. Цемент контурно-поровый гидрослюдисто-железистый, частично хлоритовый и лимонитовый. В тяжелой фракции шлиха преобладают циркон, лейкоксен, рутил, реже апатит, турмалин, хромшпинелид (иногда до процентного содержания), ильменит, амфибол, эпидот, гранат, хлорит, единичные знаки моноклинного пироксена, гематита, кианита, барита, корунда, щелочного амфибола. Непосредственно западнее листа отложения шалюгинской свиты содержат редкие зерна спутников алмаза: пироп-альмандин, пироп, пикроильменит и серпофит [101]. Алевролиты и аргиллиты аналогичны вышеописанным. Мощность свиты не менее 100 м. Плотность гравелитов $\sigma=(2,16-2,48) \cdot 10^{-3}$ кг/см³, песчаников – $(2,21-2,5) \cdot 10^{-3}$ кг/см³, алевролитов – $(2,28-2,32) \cdot 10^{-3}$ кг/см³. Породы немагнитны. Фоновые содержания всех микроэлементов ниже кларкового значения. РФ=5–12 мкР/ч. Терригенные породы сыпучинской и шалюгинской свит обладают сходными средними удельными сопротивлениями 100–300 Ом·м, типы кривых ВЭЗ – НК, Н, QН, НА. Дешифрируемость нижнепермских терригенных пород хорошая. На снимках прослеживаются слоистость, микроскладчатость, элементы тектоники, трещиноватости.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА–КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА, ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ (MZ–P)

К этому возрастному диапазону отнесены коры выветривания глинистые, кремнистые и карбонатные. Более подробно расчленить коры в пределах изученной площади практически невозможно. Коры выветривания образовались за счет химического выветривания песчаников, серицит-хлорит-кварцевых и глинисто-карбонатных сланцев.

Выделяются линейные и площадные коры выветривания.

Линейные коры выветривания имеют широкое развитие вдоль тектонических зон Таборского и Курыксарского надвигов и Мойвинско-Кутимского разлома. Вдоль Курыксарского надвига и Мойвинско-Кутимского разлома развиты глинистые коры выветривания, представленные каолинит-гидрослюдистыми глинами, сохранившими в нижней части реликтовую структуру и текстуру первичных пород – сланцев различного состава. В зоне Таборского надвига глинистая

кора выветривания развита в районе Чувальских железорудных месторождений. Мощность линейных кор выветривания часто превышает 100 м при ширине до 500 м.

Площадные коры выветривания развиты по породам такатинской и пашийской свит в пределах Вайской эрозионно-структурной депрессии и по карбонатам и глинистым породам карбона и перми в бассейне р. Ланциуж. Это коры кремнистого состава, представленные щебнем и небольшими глыбами кремней в рыжевато- и желтовато-коричневой пестрой запесоченной глине или глиной каолинит-гидрослюдистой запесоченной светло-коричневой со щебнем, глыбами кварцевых песчаников, реже с мелким щебнем аргиллитов и гравием белого кварца [100, 101]. В составе тяжелой фракции шлихов, отобранных из кор, преобладают гидроокислы железа (55–96 %), циркон (1–21 %), гематит (до 7 %), лейкоксен (1–5 %), рутил (2–3 %), эпидот (1–2 %), турмалин (до 1 %), в редких знаках встречены муассанит, хромшпинелид, гранат (альмандин), анатаз, монацит, магнетит, хлоритоид, ильменит, брукит [100]. Мощность площадных кор до 40–50 м, ширина до 2–5 км.

По генезису коры делятся на:

- перемещенные – элювиально-делювиальные и делювиальные;
- остаточные – элювиальные.

Перемещенные коры развиты у подножия крутых склонов (хр. Курыксар, Тулымский и Чувальский камни), а также заполняют эрозионные и карстовые углубления; представлены бесструктурным гидрослюдисто-глинисто-щебнистым материалом. Иногда коры цементируют большое количество полуокатанного обломочного материала окружающих пород.

Остаточные коры представлены в основном гидрослюдистыми глинами, сохранившими реликтовую структуру и текстуру. С остаточными продуктами выветривания в районе Чувальских железорудных месторождений тесно связаны окисленные сульфидные железные руды, охристо-глинистые образования и небольшие линзовидные скопления гидроокислов марганца (пирролизит, псиломелан). Цвет элювиальной коры зависит не только от состава исходных пород, но и от глубины химической переработки исходных продуктов. Остаточные коры выветривания встречаются на всем протяжении Таборского и Курыксарского надвигов, а также в зоне Мойвинско-Кутимского разлома. Для них характерна пятнистая красновато-желтая окраска.

На основании результатов исследований (химических, рентгеноструктурных, термических и петрографических анализов) выделены ферритный и сиалитный типы кор. С ферритными корами связаны железомарганцевые руды. Сиалитные коры имеют более широкое развитие. Это толща гидрослюдистых глин. В основном продукты выветривания представлены кварцем, мусковитом, каолинитом, гидрослюдами. С ними связаны проявления огнеупорных глин. Среди гидрослюдистых глин также встречаются небольшие линзы гидроокислов марганца. Как правило, коры выветривания перекрыты маломощным четвертичным чехлом, в некоторых случаях они вскрываются эрозионным врезом, образуя небольшие естественные выходы.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Разрезы неогеновых отложений территории листа входят в Предуральскую структурно-фациальную зону в схеме районирования Урала в неогеновый период [21].

МИОЦЕН

Наурзумская свита (N_1nr). На территории листа наурзумская свита приурочена только к эрозионно-структурным депрессиям и представлена аллювиальными отложениями седьмой надпойменной террасы рр. Вишера, Пра-Полуденная Рассоха и аллювиальными отложениями, вскрытыми в переуглубленных долинах рек Бол. Вая и Бол. Шудья.

Отложения седьмой надпойменной террасы р. Вишера, вскрытые в юго-восточной части листа, представлены светлым кварцевым галечником в белой, желтой и желтовато-коричневой каолинит-гидрослюдистой глине, мощность до 5,0 м; на участке «Белые мхи» – не менее 45,0 м [76].

В верховьях р. Березовая (Пра-Полуденная Рассоха) аллювиальные отложения седьмой надпойменной террасы вскрыты шурфом, представлены коричневатой и буровато-желтыми монтмориллонит-каолинитовыми глинами с единичной галькой кварца и кварцевых песчаников. В составе тяжелой фракции шлиха преобладают циркон, рутил, лейкоксен. Мощность до 1,0 м.

В долине р. Бол. Вая, в скважинах под делювиально-пролювиальными отложениями каракольской серии, в переуглубленной долине р. Бол. Вая вскрыты каолинит-гидрослюдистые запесоченные глины с хорошо окатанным гравием кварцевого песчаника и черного кремня [100]. Видимая мощность 2,0 м.

В переуглубленной долине р. Бол. Шудья у южной рамки площади скважинами вскрыты желтоцветные песчано-гравийно-галечные образования мощностью до 2 м. Обломочный материал представлен преимущественно кварцем. Содержат шлиховое золото до 258 мг/м³ [98].

МИОЦЕН–ПЛИОЦЕН

Каракольская серия (N_{1-2kr}) представлена делювиальными и делювиально-пролювиальными красноцветными отложениями, вскрытыми в пределах эрозионно-структурных депрессий. Широко распространена в Вайской депрессии, где она содержит минералы-спутники алмазов. Это буровато-красные глины каолинит-гидрослюдистомонтмориллонитового состава, с большим количеством щебня кварцевых песчаников ближнего геологического окружения и гидрогетитовым бобовником. Характерной особенностью отложений, кроме буровато-красной окраски глин, является наличие обломков с корочкой гидроокислов железа и почти повсеместное распространение обломков гидроокислов железа до 5–10 см. Глинисто-песчано-галечные отложения каракольской серии развиты в Дийской котловине.

В составе тяжелой фракции шлихов преобладают гидроокислы железа (86–100 %), циркон (0,1–4,0 %), лейкоксен (0,2–6,0 %), рутил (до 0,9 %), турмалин (до 0,3 %), марганцевые обломки (до 5,0 %), участками магнетит (до 100 %), в редких знаках встречаются амфибол, магнитные шарики, хромшпинелид, муассанит. Мощность от 0,5–7,0 до 10 м, участками (по данным ВЭЗ) до 40,0 м. В Дийской котловине мощность отложений по данным ВЭЗ составляет более 100 м. Такую большую мощность данных отложений можно объяснить наличием на глубине более древних рыхлых отложений. Отложения характеризуются низким удельным сопротивлением (20–100 Ом·м), хорошо картируются методом ВЭЗ [100, 101].

ПЛИОЦЕН

Кустанайская свита (N_2ks). Плиоценовые отложения шестой террасы выделены условно, встречены в долине р. Вишера и междуречье Вишеры и Елмы, представлены красноцветными песчаными глинами с валунами доломита, галькой кремней, сланцев, включениями лимонита. Мощность – первые десятки сантиметров (сохранились в редких западинах на карбонатном плотике). В долине рек Колвы и Полуденной Рассохи ввиду незначительного распространения данные отложения не показаны.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Отложения четвертичного возраста развиты практически повсеместно и представлены комплексом рыхлых континентальных осадков различного генезиса, которые подразделяются на нижнее, среднее и верхнее звенья неоплейстоцена, и голоцен. Обоснование возраста пород определяется чаще на основании литологического состава, геоморфологического положения и взаимоотношения с подстилающими и перекрывающими осадками. Комплексы спор и пыльцы позволяют выделить ледниковые и межледниковые спектры [25, 37].

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

НИЖНЕЕ ЗВЕНО

В составе звена выделяются нерасчлененные делювиальные образования.

Делювиальные образования нерасчлененные (dl) представлены щебнистыми глинами и суглинками с глыбами местных пород. Вскрыты в переуглубленной долине р. Ямжач под чирвинскими озерно-аллювиальными и аллювиальными образованиями [69]. Вскрытая мощность 3,0 м. Сопоставляется с верхним делювиальным горизонтом доледникового времени, который Г. И. Горецкий считает одним из «основных маркирующих горизонтов четвертичной системы, являющимся как бы погребенным базальным слоем, залегающим в основании миндельской межледниковой озерно-аллювиальной толщи» [19].

СРЕДНЕЕ ЗВЕНО

Среднее звено неоплейстоцена подразделено на четыре горизонта: сыльвицкий, вильгортовский, ницинский и леплинский. Среднеуральский надгоризонт объединяет три последних. В составе звена выделяются озерно-аллювиальные и аллювиальные, гляциолимнические, флювиогляциальные, аллювиальные и ледниковые образования. На территории листа площадные образования ледникового комплекса датируются вильгортовским возрастом, поскольку в них вложены осадки ницинско–леплинской исетской террасы. Из-за отсутствия данных площадные ледниковые образования среднеуральского возраста условно включены в состав вильгортовских ледниковых образований. Граница вильгортовского оледенения на листе не показана, т. к. она проходит намного южнее, в пределах листа О-40-ХVII [21].

Сыльвицкий горизонт. *Чирвинский лимноаллювий и аллювий* (la,allčv). Эти фации представлены валунными галечниками с буровато-серым песчаным цементом; вскрыты в переуглубленной долине р. Ямжач под ледниковыми образованиями вильгортовского возраста, на нижнечетвертичных делювиальных образованиях [69]. Представлены галечником хорошо окатанным в бурой песчаной глине и илистыми суглинками. Мощность 3,8 м.

В долине р. Бол. Вая вскрыты озерно-аллювиальные и аллювиальные образования под верхнеоплейстоценовыми и современными аллювиальными образованиями [100]. Представлены глиной коричневой, буровато-коричневой песчаной с гравием, галькой и валунами кварцевых песчаников, кварца, алевролитов, кремней, реже известняков. В составе тяжелой фракции шлиха преобладают циркон, рутил, лейкоксен, турмалин. Мощность до 5,0 м.

Образования описаны В. А. Лидером в бассейне р. Вишера ниже устья р. Долганиха. Представлены переслаивающимися песчано-алевритистыми глинами и песками с линзами и прослоями галечника, обнажающимися в цоколе камышловской надпойменной террасы. Мощность 5,0 м [19, 80].

В долине р. Сев. Рассоха озерно-аллювиальные и аллювиальные образования вскрыты в переуглубленной долине ниже комплекса террас среднего–верхнего неоплейстоцена. Представлены коричневой песчаной глиной с валунами, гравием и галькой кварцевых песчаников. Мощность 7,5–10,0 м. В спорово-пыльцевых комплексах преобладает пыльца хвойных: сосны, ели, сосны сибирской, пихты. Из пыльцы лиственных отмечены: береза, ольха, редко липа. Пыльца травянистых растений занимает в спектре подчиненное значение. Споры представлены огромным количеством папоротников *Polypodiaceae* и единичными зернами плаунов лесных видов [10, 100].

В долине р. Шудья чирвинские озерно-аллювиальные и аллювиальные образования вскрыты многочисленными шурфами и скважинами при поисковых работах на золото в пределах переуглубленной долины под верхнеоплейстоценовыми аллювиальными и среднеуральскими ледниковоозерными образованиями и флювиогляциальными образованиями на глубинах 4–12 м. Представлены валунно-галечными и галечно-валунными отложениями с буровато-серым песчанисто-глинистым или песчанисто-алевритовым заполнителем. Вскрытая мощность 6,5 м.

Среднеуральский надгоризонт. Вильгортовский горизонт. *Гляциолимнические (ледниково-озерные) образования* (lgllvl) развиты эрозионно-структурных депрессиях района, как в пределах речных долин, так и на невысоких водораздельных пространствах. Они повсеместно перекрыты покровными суглинками и глинами североуральского надгоризонта. Представлены глинами серыми, голубовато- и зеленовато-серыми, буровато-серыми, с линзами песчаных глин, в нижней части со щебнем местных устойчивых пород. На соседнем листе Р-40-XXVIII из глин в бассейне среднего течения р. Березовая, р. Лешачья палинологами Г. М. Борисовой и А. А. Лукьяновой обнаружен спорово-пыльцевой спектр степного типа следующего состава. Пыльца древесных: *Picea* sect. *Eopicea* (2 зерна), *Pinus sylvestris* L. (2 зерна), *Salix* sp. (1 зерно), *Betula* sp. (2 зерна), *Alnus* sp. (2 зерна). Пыльца травянистых растений: *Gramineae* (3 зерна), *Chenopodiaceae* (10 зерен), *Caryophyllaceae* (32 зерна), *Ranunculaceae* (1 зерно), *Compositae* (1 зерно), *Artemisia* sp. (40 зерен). Споры: *Sphagnum* sp. (2 зерна), *Polypodiaceae* (13 зерен). В спектре наблюдается преобладание пыльцы травянистых растений над пыльцой древесных и спорамии. В группе травянистых растений присутствуют в основном представители ксерофитно-злаковых ассоциаций. Из пыльцы древесных и спор отмечены только единичные зерна ели, сосны, березы, папоротников и сфагновых мхов [101]. Спорово-пыльцевые комплексы характеризуют перигляциальную степь [56]. Мощность отложений от 1,0 до 10,0 м.

Флювиогляциальные образования (flvl) развиты широко в западной и центральной частях листа, отмечены в долинах многих крупных рек района, залегают на коренных породах, отложениях каракольской серии, наурзумской и кустанайской свит. Повсеместно перекрыты покровными суглинками и глинами североуральского надгоризонта, вскрыты в скважине (11) на глу-

бине 0–15 м. Представлены песчаными глинами и суглинками темно-серыми, голубовато- и зеленовато-серыми, желтовато-серыми, обохренными, с прослоями и линзами гравия, галечника, мелкими валунами в глинистом песке и песчаной глине или без глинистого заполнителя. Прослоями отмечается ленточная слоистость. В составе тяжелой фракции шлиха преобладает эпидот (до 47 %), несвойственный для коренных пород большей части листа, а так же циркон (до 25 %), лейкоксен (до 17 %), рутил (до 5 %), гранат (2 %), ильменит (1 %), в редких знаках встречается хромит, апатит, сфен, турмалин, ставролит, амфибол, анатаз, брукит, корунд, моноклинный пироксен [100]. Спорово-пыльцевые спектры из флювиогляциальных отложений верховьев р. Березовая характеризуют растительность перигляциальной степи: *Chenopodiaceae* (до 12,3 %), *Caryophyllaceae* (до 16,7 %), *Compositae* р. *Centaurea*, *Taraxacum* sp., *Artemisia* sp. (до 39,5 %) [100, 101]. Мощность 5–6 м на правом берегу р. Вишера, в верховьях р. Нижняя Паниха – не менее 20 м.

Ледниковые (гляциальные) образования (вильгортговская морена) (gllvl) развиты на крайнем севере листа и ранее изучены в пределах листа Р-40-XXIII [33], где они почти сплошным, но маломощным чехлом перекрывают все более древние образования четвертичного возраста, за исключением возвышенностей. В южной части листа вскрыты скважинами 21, 22, 24 и 25. Они повсеместно перекрыты покровными суглинками и глинами североуральского надгоризонта. Представлены моренными суглинками, глинами и супесями серыми, зеленовато- и голубовато-серыми, бурными, светло-бурными, коричневатобурными, с гравием, галькой и валунами, мелкими гнездами и линзами песка. Мощность до 30 м.

Ницинский и леплинский горизонты. *Аллювиальные образования исетской надпойменной террасы (a^kIII)* распространены в долинах рр. Вишера, Колва, Березовая. Расположены на цоколе коренных пород. Повсеместно перекрыты покровными суглинками и глинами североуральского надгоризонта.

В долине р. Вишера образования террасы закартированы в устьевой части р. Велс и на правом берегу, в 5 км ниже устья р. Велс, и представлены лишь русловыми фациями – гравийно-галечно-песчано-глинистыми. В долине р. Колва террасовые образования имеют широкое распространение по обоим берегам, на участке Дийской котловины они врезаны в вильгортговские флювиогляциальные осадки и представлены русловой и перигляциальной фациями. В долине р. Березовая образования русловых фаций террасы закартированы в истоках р. Сев. Рассоха, русловые и перигляциальные фации на левобережье, в устьевой части р. Пырам. Аллювиальные образования русловых фаций исетской террасы представлены галечно-гравийно-песчано-глинистыми отложениями темно-серого и рыжевато-бурого цвета. Средний гранулометрический состав: галька 10 %, гравий 30 %, глина 30–40 % [103]. Обломочный материал в бассейнах рр. Колва и Березовая представлен песчаниками и алевролитами кварцевыми и полимиктовыми, кремнисто-карбонатными породами, в бассейне р. Вишера встречается единичная галька конгломератов хапхарской свиты и габброидов [100]. В составе тяжелой фракции шлихов преобладает эпидот, как и в вильгортговских образованиях ледникового комплекса. Русловые фации террасы соответствуют по возрасту ницинскому межледниковью. Спорово-пыльцевые комплексы указывают на лесной характер растительности: *Pinus sibirica* Rupr., *P. sylvestris* L., *Betula pubescens* Ehrh., *Compositae* (1 зерно), *Polypodiaceae* [100]. Мощность отложений русловых фаций до 1,0 м.

Образования перигляциальной фации аллювиального комплекса исетской террасы в долинах рек Колвы и Березовой представлены плотными глинами коричневатосерыми, голубоватыми, зеленовато-серыми, с линзами песчанистой глины, редкой галькой кварцевых песчаников и кремней. Мощность до 15 м [101].

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО

Верхнее звено неоплейстоцена подразделено на четыре горизонта: стрелецкий, ханмейский, невьянский и полярноуральский. Три последних горизонта объединены в североуральский надгоризонт.

В составе верхнего звена выделяются аллювиальные, делювиальные и солифлюкционные, делювиальные, элювиальные и делювиальные, ледниковые и элювиальные образования.

Стрелецкий и ханмейский горизонты. *Аллювиальные образования камышловской надпойменной террасы (a^kIII)* развиты в долинах всех крупных рек района. Описана в опорных обнажениях 17 на берегу р. Колва и 18 в приустьевой части р. Ямжач. На участках неотектонических поднятий цоколь террасы сложен коренными породами или более древними четвертичными осадками. Нижний горизонт представлен русловой фацией, а верхний – пойменной фацией и делювиальными образованиями. На участках расширения долин в пределах эрозионно-

структурных депрессий верхний горизонт представлен мощной толщей перигляциального аллювия, а русловые фации залегают на дочетвертичных породах, при этом цоколь террасы расположен ниже современного уреза воды.

Русловой аллювий камышловской террасы р. Березовая представлен песчано-глинисто-галечными отложениями (песок 10 %, галька 50 %, глина 40 %) бурого цвета. Окатанность гальки хорошая. Галька представлена песчаниками кварцевыми и полимиктовыми, кремнями, реже известняками. По данным спорово-пыльцевого анализа из глины руслового аллювия выделяется лесной спектр стрелецкого межледниковья [101]. Мощность до 1 м.

Образования камышловской террасы широко распространены в бассейне р. Колва, разрез вскрыт выше устья р. Кысурья, на относительной высоте 13,0 м. Поверхность террасы покрыта сверху полуметровой толщей делювиальных суглинков [11, 84]. Ширина террасы в Дийском расширении 2,5–3,0 км. Поверхность ее ровная, заболоченная, местами труднопроходимая. Здесь терраса сложена иловатыми глинами, с глубины 6,0–6,5 м – водонасыщенными песками. Верхний горизонт аллювия, представленный перигляциальной фацией, в долине р. Колва в Дийском расширении сложен серыми и бурыми глинами, а на глубине 6,0–6,5 м – песками. Вскрытая мощность 6,5 м.

В разрезах верховьев р. Березовая и ее притоков для слоев русловой фации характерно наличие валунного материала, представленного кварцевыми песчаниками. Так, на правом берегу р. Пож в 1,2 км выше устья шурфами вскрыт аллювий камышловской террасы, русловая фация которого представлена валунно-галечными отложениями в песчано-глинистом заполнителе. Валунны – 40 %, галька – 30 %, песок – 20 %, глина – 10 %. Валунны представлены кварцевыми песчаниками, галька – кварцевыми песчаниками и черными кремнями. Окатанность хорошая. Над русловым аллювием здесь залегают глина красновато-серая и темно-серая сильно ожелезненная с множеством «журавчиков» лимонита, галькой и гравием кремней и кварцевых песчаников (до 20 %). В пробе из слоя темно-серой глины [101] выделен следующий спорово-пыльцевой спектр: пыльца древесных и кустарниковых растений: *Picea* sect. *Eopicea* (4 зерна), *Pinus sylvestris* L. (6 зерен), *Betula pubescens* Ehrh. (1 зерно), *Betula* sect. *Albae* (5 зерен); пыльца травянистых растений: *Chenopodiaceae* (9 зерен), *Polygonum bistorta* L. (2 зерна), *Caryophyllaceae* (21 зерно), *Compositae* (4 зерна), *Artemisia* sp. (43 зерна); споры: *Sphagnum* sp. (1 зерно), *Polypodiaceae* (17 зерен). В данном спорово-пыльцевом спектре преобладает пыльца ксерофитных трав. Подобные спектры характерны, по мнению палинолога Г. М. Борисовой, для холодных периодов плейстоцена. Таким образом, слой ожелезненной глины, залегающий над отложениями руслового аллювия, можно отнести к перигляциальной фации камышловской террасы [101].

Североуральский надгоризонт. Делювиальные и солифлюкционные образования (d,sllsv) развиты на склонах наиболее высоких водоразделов района, осложненных нагорными террасами. Вскрыты скважинами 19, 21, 22, 24 и 25; представлены валунами, глыбами устойчивых пород водоразделов в коричневатобурой и коричневой щебнисто-песчаной глине. На склонах водораздела Ямжачная Парма и восточном склоне хребта Березовский Камень делювиальные и солифлюкционные образования залегают на вильгортовских образованиях ледникового комплекса. Мощность до 10 м.

Делювиальные образования (dllsv) развиты на пологих склонах небольших увалов и речных долин, перекрывая аллювий исетской надпойменной террасы или образования ледникового комплекса вильгортовского возраста. Представлены глинами и суглинками коричневыми, красновато-коричневыми, буровато- и серовато-коричневыми. В нижней части делювиального разреза отмечается глыбовый горизонт, коррелируемый с ханмейским горизонтом. В долинах рек Березовая и Колва отмечается горизонт погребенных почв, сопоставимый с невьянским межледниковьем. Мощность до 5 м.

Ханмейский горизонт. Ледниковые (гляциальные) образования (gllhn) развиты на склонах водораздела рек Пож и Бол. Вая под аллювием режевской террасы и под делювиальными и солифлюкционными образованиями североуральского надгоризонта; представлены конечной мореной горно-долинного оледенения (приустьевая часть р. Пож и р. Березовая ниже устья р. Пож, вскрыты шурфами) [101] и донными моренами (верховья р. Встречная и Мал. Вая, где они вскрыты скважиной 23). Представлены глиной серой плотной песчаной с большим количеством щебня, глыб, валунов пород, слагающих водораздельные участки. Из глин выделен спорово-пыльцевой спектр степного типа, характерного для холодных периодов позднего неоплейстоцена; в группе спор небольшое количество папоротников сем. *Polypodiaceae* [101]. Мощность 4–5 м.

Невьянский и полярноуральский горизонты. Аллювиальные образования режевской надпойменной террасы (a'III) распространены в долинах всех рек района. Терраса повсеместно аккумулятивная, часто аллювий вложен в аллювий камышловской террасы. В составе аллювия

выделяется русловая фация невьянского горизонта, преобладающая в бассейне р. Вишера, представленная валунно-галечно-гравийными отложениями в песчаной глине; и перигляциальная полярноуральского горизонта, представленная глинами, суглинками и супесями серовато-бурыми, темно-серыми. Из глин перигляциальной фации режевской террасы р. Пож выделен спорово-пыльцевой комплекс степного типа, характерный для холодного периода полярноуральского времени [101]. Мощность до 10 м.

Образования русловых фаций режевской надпойменной террасы рр. Березовая, Полуденная Рассоха, Пож, Вост. Рассоха содержат россыпи алмазов. Мощность аллювия до 10 м. Русловые фации террасы в большинстве случаев расположены ниже уреза воды современных водотоков и являются водоносными. В случае перекрытия их перигляциальными или пойменными глинами создаются благоприятные условия защищенности водоносного горизонта. Воды таких участков пригодны для питьевого водоснабжения. Аллювий режевской надпойменной террасы р. Колва вскрыт расчисткой в долине правого берега, в 1 км выше пос. Дий [84].

Полярноуральский горизонт. *Делювиальные образования* (dIIIpu) представлены суглинками, глинами, супесями, щебнем, редко гравием. Развита в верхних частях склоновых отложений и в верховьях малых рек. Мощность 1–2 метра.

Элювиальные и делювиальные образования (e,dIII) распространены в крайней западной половине листа. Представлены глинами и суглинками со щебнем и дресвой. Мощность 3,0–4,0 м.

Элювиальные образования (eIII) представлены корами физического выветривания обломочного типа, распространены практически повсеместно на уплощенных участках водоразделов. Это глыбы, щебень, дресва коренных пород в коричневой и бурой глине. Мощность и состав кор связаны с породами субстрата. Отложения используются для местного дорожного строительства. Коры физического выветривания хорошо картируются методом ВЭЗ, удельное сопротивление их 120–200 Ом·м. Мощность до 2–3 м.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН–ГОЛОЦЕН

Полярноуральский–горбуновский горизонты. *Коллювиальные и делювиальные образования нерасчлененные* (c,dIIIpu–Hgr) распространены на крутых берегах крупных рек. Представлены глинами, суглинками, супесями, дресвой, щебнем и глыбами. Мощность 2–3 метра.

ГОЛОЦЕН

Горбуновский горизонт. В составе горбуновского горизонта выделяются нерасчлененные коллювиальные и делювиальные, болотные (пальюстринные); делювиальные и аллювиальные; аллювиальные – русла, низкой и высокой пойм; делювиальные и солифлюкционные, коллювиальные и элювиальные образования.

Нерасчлененные коллювиальные и делювиальные образования (c,dHgr) распространены в бассейне р. Вишера и р. Березовая, слагают более крутые склоны, чем делювиальные и солифлюкционные образования горбуновского горизонта, и вскрыты скважиной 20. Сложены песчанистыми глинами, щебнем и глыбами. Мощность 2–3 метра.

Болотные (пальюстринные) образования (plHgr) распространены в долинах всех рек района и на уплощенных водораздельных пространствах. Они подразделяются на верховые и низинные по характеру питания грунтовыми водами.

Образования верховых болот развиты на пологих водоразделах и их склонах на некарстующихся водонепроницаемых породах. Представлены иловатыми глинами и торфом мощностью до 1,0–1,5 м. Наибольшее распространение в пределах территории имеют болотные образования речных долин, развитые на существенно глинистых образованиях перигляциального аллювия режевской надпойменной террасы и современных пойменных образованиях всех рек района. Представлены торфами с включениями иловатой глины. Мощность до 5 м. Возможно использование их в качестве естественного удобрения низкоурожайных подзолистых почв.

Делювиальные и аллювиальные образования (ложковые) (d,aHgr) развиты в верхних частях логов, представлены супесями, песками, гравием, галечниками, суглинками и глинами. Мощность 1–2 м.

Аллювиальные образования (aHgr) развиты в пределах всех современных водотоков, представлены образованиями высокой и низкой пойм и современными русловыми.

Образования высокой поймы представлены двумя фациями – русловой и пойменной. Образования низкой поймы представлены илистыми глинами и суглинками, нередко торфами. Русловые образования представлены глинисто-песчано-гравийно-галечными отложениями нередко с примесью валунов, содержание которых обычно возрастает в верховьях водотоков. Состав

аллювия и состав его тяжелой фракции широко изменяется по площади и зависит от размываемых пород.

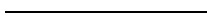
Современные аллювиальные образования ряда притоков р. Вишера содержат россыпное золото, а аллювий рек Березовая, Вост. Рассоха, Полуденная Рассоха, Пож, Бол. Вая – алмазы. Современные аллювиальные образования хорошо картируются методами электроразведки (ВЭЗ), особенно при карбонатном составе плотика. Кажущиеся сопротивления аллювиальных образований изменяются от первых десятков до 300 Ом·м [100, 101]. Мощность – до 10–12 м.

Делювиальные и солифлюкционные образования (d,sHgr) представлены отложениями крутых склонов и конусов выноса на участках локальных неотектонических поднятий. Сложены глинисто-песчано-дресвяно-щебнистыми отложениями и глыбами пород, залегающих выше по склону, перекрывают коренные породы, аллювий режевской и камышловской надпойменных террас, делювиальные или делювиальные и солифлюкционные образования североуральского надгоризонта. Мощность до 2–3 м.

Коллювиальные образования (сHgr) развиты на крутых склонах наиболее высоких гор и возвышенностей в районах неотектонических поднятий, они перекрывают современные делювиальные и солифлюкционные или делювиальные образования североуральского надгоризонта, или ледниковые образования полярноуральского горизонта. Представлены щебнем и глыбами устойчивых коренных пород (размер глыб до 3 м в диаметре). Мощность до 4 м.

Элювиальные образования (eHgr) развиты на уплощенных площадках наиболее высоких гор территории и связаны с поверхностью гольцевой денудации. Представлены чаще крупноглыбовым и щебнистым материалом устойчивых к выветриванию коренных пород. На левобережье р. Вишера широко развиты структурные грунты. Мощность до 2–3 м.

Породы четвертичного возраста практически немагнитны. Плотность пород составляет 1,95–2,3 г/см³. Удельное сопротивление суглинков 30–500 Ом·м, супесей – 50–100 Ом·м, песчано-гравийных отложений – 100–300 Ом·м, гравийно-галечных отложений – 300–500 Ом·м, песков – от 500 до нескольких тысяч Ом·м.



ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Интрузивные образования занимают менее 5 % площади листа, развиты в его восточной части, преимущественно в пределах Центрально-Уральской мегазоны. Проявления магматизма связаны с двумя тектономагматическими циклами: позднерифейско–кембрийским (байкальским) и ордовикско–позднепалеозойским.

К **позднерифейско–кембрийскому тектономагматическому циклу** относятся субпластовые тела метагаббродолеритов, метадолеритов, реже метагаббро и метапироксенитов позднего рифея ишеримского габбродолеритового комплекса, образовавшиеся в эпоху рифтогенеза континентальной окраины. В заключительную фазу тектономагматической активизации континентальной окраины происходило становление гранитов Велсовской интрузии кембрийского велсовского гранит-лейкогранитового комплекса.

В последующий **ордовикско–позднепалеозойский этап**, характеризующийся отраженной тектономагматической активизацией континентальной окраины, происходит внедрение ультрамафитов Мойвинского массива средне-позднеордовикского вишерского клинопироксенит-дунит-перидотитового комплекса и даек метапикритов позднеордовикского антипинского комплекса. Завершается цикл внедрением мелких субвулканических даек габбродолеритов и долеритов раннедевонского лыпинского габбродолеритового комплекса. Приведенный ряд интрузивных комплексов отражает направление эволюции магматической системы континентальной окраины.

РИФЕЙСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Ишеримский комплекс габбродолеритовый ($v\beta'RF_3j\check{s}$) изучен при проведении ГС-50 Б. Д. Аблизиним [57, 58], В. Я. Алексеевым [61], Б. В. Клименко [76], целенаправленные петрологические исследования выполнены Ю. Д. Смирновым и др. [12], представлен субпластовыми телами метадолеритов, метагаббродолеритов, реже метагаббро; широко развит на юго-востоке листа, на левобережье р. Бол. Шудья среди пород расьинской свиты; на гг. Шудья и Южная Юбрьшка среди пород муравьинской свиты. К этому же комплексу относится расслоенный силл метадолеритов, метагаббродолеритов и измененных пироксенитов г. Южная Юбрьшка (Велсовский магматический узел). На северо-востоке листа (Р-40-XXIX) в южных отрогах хр. Тулымский Камень среди пород ишеримской свиты (Мойвинский узел) также развиты субпластовые тела метагаббродолеритов этого комплекса. Мощность отдельных тел от долей метра до 350 м, протяженность от 0,5 до 3,5 км, иногда 7–10 км. Совместно с вмещающими породами они сматы в складки и несут текстуры кристаллизационной сланцеватости, выраженной в линейной ориентировке призматических и слоистых минералов, согласной с залеганием интрузивных тел. В состав комплекса входят силлы, линзовидные тела, реже дайки и штоки метадолеритов, метагаббродолеритов, редко метагаббро и метапироксенитов, почти полностью утраченные при региональном метаморфизме (зеленосланцевая ступень) свой первоначальный минералогический состав, но сохранившие в ряде случаев реликтовые структуры. Интрузивные тела несут первичную зональность, висячие и лежащие их части обычно сложены микрозенистыми, а центральные части – средне- и крупнозернистыми породами. Из реликтовых структур наблюдаются бластоофитовая, бластопойкилитовая, бластогабброофитовая, реже бластогаббровая и бластопорфировая, из новообразованных – гранометобластовая, лепидонематобластовая, гломеропорфиробластовая структуры. Пироксены замещаются зеленой роговой обманкой (позднемагматическая стадия), актинолитом, тремолитом, хлоритом, плагиоклазы – соссюритом, альбитом, альбит-олигоклазом, эпидотом, в породе присутствуют кварц, лейкоксен, магнетит или титаномагнетит, иногда реликты клинопироксена, халькопирит, пирротин. Аксессуары представлены цирконом, сфеном, рутилом, ортитом, альмандином.

Силлы комплекса обладают низкой магнитной восприимчивостью ($7\ 200\text{--}63\ 000) \cdot 10^{-3}$ ед. СИ. Повышенные значения $(125\ 000) \cdot 10^{-3}$ ед. СИ имеют гнейсовидные разности, которые часто слагают маломощные дайки и эндоконтактные зоны крупных тел, обогащенные метаморфогенным магнетитом и образующие локальные аномалии в тысячи нТл [76].

Макроскопически измененные метадолериты, метагаббро и метагаббродолериты представляют собой серо-зеленые мезократовые мелкозернистые, в различной степени рассланцованные породы с достаточно хорошо различимыми светлыми зернами замещенного вторичными минералами плагиоклаза на фоне темно-серой хлорит-амфиболовой массы.

Вмещающие породы на контактах силлов метагаббродолеритов, метагаббро и метадолеритов подвергаются контактовому термальному метаморфизму по мощности до 2–5 м, выраженному в ороговикании сланцев и преобразовании кварцито-песчаников в сливные кварциты.

Наиболее четко по данным детальной магнитной съемки картируются рудные метапироксениты (ванадийсодержащие титаномагнетитовые руды) г. Южная Юбрьшка, обладающая очень высокой магнитной восприимчивостью (до $27\ 680) \cdot 10^{-3}$ ед. СИ); они образуют аномалии в тысячи нТл. Метадолериты, метагаббро и метагаббродолериты обладают высокой плотностью ($\sigma_{\text{ср.}}=2,91$ г/см³), особенно рудные метапироксениты ($\sigma_{\text{ср.}}=3,50$ г/см³). Метадолериты и метагаббродолериты относятся к трапповой базальт-долеритовой магматической формации [17].

Особенностью силла г. Южная Юбрьшка является наличие характерных черт для расслоенных интрузий «краевой группы» и «расслоенной серии» (по терминологии Уэйджера и Брауна, 1970) [55, 58].

«Краевая группа» представлена зеленокаменно-измененными долеритами и метагаббродолеритами, аналогичными слагающим нацело другие силлы. Это массивные или в разной степени рассланцованные темно-зеленовато-серые породы с параллельно-бласто-габбро-офитовой структурой, которая постепенно сменяется в приконтактных зонах на бластоофитовую структуру в форме выделений сосюрита, заместившего плагиоклаз. Остальная часть породы состоит, главным образом, из вторичных амфиболов, оптические свойства которых зависят от степени оруденелости породы, в связи с которой находится железистость роговых обманок. Отдельные участки (шлиры) силлов, вероятно, были сложены разностями с повышенным содержанием плагиоклаза, в процессе зеленокаменного изменения замещенными эпидотом в количестве до 60 %; присутствуют также актинолит – до 20 %, кварц – до 10 %, хлорит, титаномагнетит [76]. Химический состав приведен в приложении 6 (табл. 1).

Метапироксениты (амфиболиты) и рудные метапироксениты относятся к «расслоенной серии» [76]. Они слагают линзовидные тела мощностью до 40–50 м, залегающие в центральных частях силлов согласно с залеганием самих силлов. Тела метапироксенитов имеют сложное строение, обусловленное наличием безрудных и рудных метапироксенитов, пегматоидного метагаббро. В подошве линзовидных тел метапироксенитов прослеживается линзовидный прослой рудных метапироксенитов с вкрапленным титаномагнетитовым орудением, мощность их составляет от 5 до 20 м. В метапироксенитах и рудных метапироксенитах среднее содержание титаномагнетита по 10 шлифам составляет 20,6 % [76]. Химический состав метапироксенитов и рудных метапироксенитов приведен в приложении 6 (табл. 2). Генетический тип оруденения – магматический кумулятивный метаморфизованный, минеральный ильменит-титаномагнетитовый [76].

По данным спектрального анализа для метагаббродолеритов и метадолеритов характерны повышенные содержания никеля (0,1–0,7 %), ванадия (до 0,3 %), хрома (0,3–1 %), меди (0,2–1 %) В рудных амфиболитах расслоенного силла метагаббродолеритов г. Южная Юбрьшка установлены повышенные содержания платиноидов [76].

Позднерифейский возраст субпластовых тел метагаббродолеритов и метадолеритов обосновывается следующими факторами:

- их гипабиссальность;
- их дислоцированность в мелких телах по интенсивности близка дислоцированности вмещающих пород, наличие связанной с ними синмагматической складчатости;
- горячие контакты с вмещающими их породами расынской и муравьиной свит среднего рифея;
- отсутствие эффузивов среднерифейского возраста;
- развитие близких им по составу эффузивов в велсовской свите позднего рифея на смежных площадях, являющихся, по-видимому, их эффузивными комагматами.

Петротипом ишеримского комплекса являются силлы, развитые на г. Ишерим, описание петротипа сделано А. М. Зильберманом [16].

КЕМБРИЙСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Велсовский комплекс гранит-лейкогранитовый (γ -lyC,vl) [21] – сюда относится Велсовская гранитная интрузия, которая на юго-востоке площади (г. Сев. Юбрышка) прорывает сланцы муравьиной свиты среднего рифея, по которым развиты роговики, а северо-восточнее данной площади по известковистым разностям – карбонатные роговики, скарноиды и известковые скарны [76]. Непосредственно на исследованной площади граниты прорывают также метагаббродолериты и метадолериты субпластовых интрузий позднерифейского возраста, залегающие среди сланцев той же муравьиной свиты. Макроскопически породы велсовского комплекса – гнейсовидные мусковитизированные микроклин-пертитовые средне- и крупнозернистые порфиоровидные биотитовые граниты. При изучении в шлифах под микроскопом резко преобладают граниты, имеющие в качестве темноцветного минерала биотит, часто хлоритизированный, реже замещенный мусковитом. Взаимоотношения порфиоровидных гранитов велсовского комплекса с раннедевонскими дайками габбродолеритов и метадолеритов неизвестны. Косвенным свидетельством более древнего возраста шудьинских гранитов, расположенных южнее исследуемой площади в бассейне р. Шудья и относящихся также к велсовскому комплексу, может служить тот факт, что две раннедевонские дайки попадают в ореол контактового метаморфизма Шудьинской гранитной интрузии, но не несут следов контактового воздействия гранитов на метагаббродолериты, т. е. дайки внедрились после становления гранитной интрузии [76]. Валовой минеральный состав порфиоровидных гранитов следующий (объемные %): калиевый полевой шпат – обычно 30–50, кварц – 20–30, плагиоклаз – 15–30, биотит – обычно 1–3, иногда снижается до 0 и возрастает до 14, мусковит и серицит – 2–66 (обычно 5–15), минералы группы эпидота, в том числе ортит – 0–6, хлорит – 0–2, сфен – 0–3, лейкоксен – обычно до 1, иногда возрастает до 7, магнетит – 0–3, эгирин-авгит – 0–3, ильменит – 0–2, соссюрит – 0–1, иногда до 20, кроссит, гранат, рутил, ильменорутит, актинолит, турмалин, пирит, кальцит, пеллит, гидроокислы железа. Кроме того, в протолочках гранитов минералогическим анализом установлены: монацит, торит, гидроторит, оранжит, анатаз, гематит, ильменорутит, пирротин, барит, клиногумит, торогуммит, гиблит, галенит, сфалерит, халькопирит, молибденит, шеелит (в ряде проб, иногда в весовых содержаниях), ближе неопределенный тантало-ниобат, аксинит, шпинель, корунд, колумбит. Краевая западная часть сложена гранитами с наибольшим содержанием темноцветных минералов – биотита и замещающего его хлорита, что объясняется, по-видимому, явлениями гибридности с ассимиляцией вмещающих карбонатных сланцев и основных изверженных пород. По данным Б. В. Клименко [76], содержание биотита в шл. 565, например, достигает 14 %, в шл. 610 – 12 %, появляются в заметном количестве соссюрит и эпидот, по-видимому, за счет разложения плагиоклаза, более основного, чем обычный в гранитах альбит и олигоклаз; возрастает до 3 % содержание сфена. Такие граниты по составу приближаются к гранодиоритам.

Типичной первично-магматической структурой гранитов велсовского комплекса является порфиоровидная с гранитовой (гипидиоморфнозернистой) структурой основной массы, характеризующейся идиоморфизмом темноцветного минерала – биотита по отношению к полевым шпатам и кварцу, большей степенью идиоморфизма плагиоклаза по отношению к калишпату и резким ксеноморфизмом кварца в сравнении с полевыми шпатами. В приконтактных частях интрузий отмечается гранит-порфиоровая структура с гранофиоровой и микрогранитовой структурой основной массы. Из вторичных структур развиты: бластопорфиоровидная, бластогранитовая, катакластическая, лепидогранобластовая, гранобластовая, порфиромилонитовая, милонитовая. Текстура гнейсовидная. Граниты велсовской интрузии подверглись в различной степени разгнейсованию и катаклазу.

Взаимоотношения слагающих граниты минеральных зерен, относительная степень идиоморфизма, включения и наблюдения над явлениями замещения одних минералов другими свидетельствуют о следующей последовательности минералообразования:

1. магматический этап – акцессорные минералы (циркон, апатит, ортит, сфен, монацит, торит-оранжит, гранат), рудные (ильменит, магнетит I), биотит, порфиоровидные вкрапленники (плагиоклаз I, калиевый полевой шпат I, кварц I), плагиоклаз II, калишпат II, кварц II основной массы;

2. пневматолитовый этап автometасоматоза – турмалин, аксинит, корунд;

3. гидротермальный этап автometасоматоза, в котором выделяются ранняя щелочная стадия (плагиоклаз III, т. е. альбит пертитов замещения и альбит, замещающий плагиоклаз I и плагиоклаз II, соссюрит, эгирин-авгит, тантало-ниобаты), кислотная стадия (кварц III, эпидот, кальцит, сульфиды, барит), поздняя щелочная стадия (серицитизация и мусковитизация альбита, мусковитизация биотита, выделение магнетита II).

Влияние дислокационного и зеленосланцевого динамотермального метаморфизма на граниты прослеживается с кислотной стадии автометасоматоза и особенно сильно проявилось в позднюю щелочную стадию, усиливая процесс мусковитизации альбита. К этому же этапу относится замещение биотита хлоритом и замещение калишпата мусковитом. Пелитизация (глинизация), вероятно, является гипергенным процессом [76].

Мощность тела гранитов в западной эндоконтактной зоне Велсовской гранитной интрузии весьма незначительна, и граниты здесь гравиразведкой не выделяются. Учитывая этот факт, а также широкое развитие в зоне западного контакта явлений контаминации и гибридизма в гранитах, мощное проявление контактового метасоматоза с образованием значительной по масштабам зоны развития экзо- и эндоскарнов, околоскарновых пород, скарноидов и роговиков на смежной к востоку площади, мы считаем, что здесь происходит выклинивание тела гранитов. В целом форма тела Велсовской гранитной интрузии до появления постгранитной разрывной тектоники и разгнейсования гранитов, вероятно, была близка к лакколиту. Судя по средне- и крупнозернистой структуре гранитов, интрузия подверглась глубокой эрозии.

По возрасту порфиридных гранитов велсовского комплекса мы располагаем следующими данными. В Полярно-Уральском мегантиклинории, являющемся северным флангом Центрально-Уральского поднятия и занимающем в нем положение, аналогичное Ляпинско-Кутимскому мегантиклинорию, в котором залегают Велсовская интрузия порфиридных микроклипертитовых биотитовых гранитов, гранитоиды согласно В. Н. Охотникову [30] «расчленяются на два главных металлогенически специализированных типа: а) полиметаллически-редкометалльный, б) медно-железорудный. К первому из них относятся гранитоиды кембрия и раннего ордовика. Второй тип объемлет гранитоиды различных формаций, сформированных в течение девона, карбона и перми». По этому автору среди разнообразного набора аксессуарных минералов второй (медно-железорудный) тип характеризуется постоянным присутствием магнетита, ильменита и пирита в количествах от 30–50 до 100 г/т и выше.

В протоколках гранитов велсовского комплекса пирит, магнетит и ильменит обычно не дают весовых содержаний, присутствуя в редких зернах; ильменит часто вообще отсутствует. В ряде проб суммарное содержание этих минералов не превышает 30 г/т. Редкие отступления от этого положения обусловлены явлениями гибридизма в зоне западного эндоконтакта Велсовской интрузии и наложенными процессами пиритизации. В то же время в гранитах велсовского комплекса нередко отмечаются молибденит, галенит, ортит, монацит, ксенотим, торит, шеелит, сфалерит, тантало-ниобаты, в том числе пирохлор, флюорит.

Содержания общего железа по данным силикатных анализов следующие. Из 15 анализов гранитов западной части Велсовской интрузии в 12 анализах содержание общего железа не превышает 3 %, из остальных 2 анализов только в одном содержание превышает 3,5 % [76]. Таким образом, пользуясь критериями, предложенными В. Н. Охотниковым, можно сделать однозначный вывод о принадлежности гранитов велсовского комплекса к выделяемому этим исследователем типу полиметаллически-редкометалльных гранитов кембрия.

Интрузивные контакты Велсовской интрузии порфиридных гранитов установлены только с породами муравьиной свиты среднего рифея, а также с метагаббродолеритами субпластовых интрузий позднерифейского возраста. Таким образом, поздний рифей выступает в роли нижней возрастной границы гранитов. Верхней возрастной границей является ранний девон, т. к. к югу от изученной площади на р. Шудья дайка габбродолеритов, находясь в ореоле контактового метаморфизма, обусловленного гранитами, никакого видимого контактового воздействия со стороны гранитов не испытала и, очевидно, возраст дайки послегранитный. Таким образом, по геологическим данным диапазон возраста гранитов очень широкий – от позднего рифея до раннего девона. По данным Б. В. Клименко [76], в монофракции циркона пробы «А», отобранной из порфиридных гранитов Велсовской интрузии, было получено изотопное отношение $^{207}\text{Pb}:^{206}\text{Pb}=0,05738$ и оценен возраст циркона – 506 млн лет при ошибке воспроизводимости $^{207}\text{Pb}:^{206}\text{Pb}$ в 2 %, то есть возраст циркона 506 ± 10 млн лет. При минералогической характеристике гранитов, цирконы в пробе кристаллические, без каких-либо признаков «недоплавленных» цирконов субстрата, подвергшегося гранитизации. Таким образом, в свете изложенных выше сведений по возрасту наших гранитов и идентичных им гранитов севера Урала и, учитывая геодинамическую обстановку при внедрении орогенных (сиалических, палингенных, коллизионных) гранитов, мы считаем наиболее правильным датировать возраст Велсовской интрузии мусковитизированных гнейсовидных средне- и крупнозернистых порфиридных биотитовых гранитов велсовского комплекса кембрием. Подавляющее большинство анализов гранитов западной части Велсовской интрузии свидетельствует об их принадлежности к гранитам нормального петрохимического ряда. Средний химический состав гранитов приведен в приложении 6 (табл. 3). Согласно Б. В. Клименко [76], граниты Велсовской интрузии тяготеют

или непосредственно располагаются в поле редкометалльных эндогранитов. Со скарнами, развитыми на западных контактах гранитов с карбонатными сланцами муравьиной свиты восточнее описываемой площади, связаны проявления полиметаллов, вольфрама (шеелита) и молибдена (молибденита). Граниты практически немагнитны. Их средняя магнитная восприимчивость – $0,06 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ. Граниты имеют пониженную плотность ($\sigma_{\text{ср.}}=2,60$ г/см³). Велсовскому гранитному массиву соответствуют отрицательные локальные аномалии силы тяжести 2^A и 2^E интенсивностью до -4 ± 7 мГал.

Велсовский комплекс сопоставляется со сходным по петрографическому и петрохимическому составу сальнерско-маньхамбовским комплексом Приполярного Урала, имеющим раннекембрийский возраст, а также с ахмеровским гранитным комплексом Башкирского антиклинория. Описание комплекса сделано А. М. Зильберманом [16].

СРЕДНЕ-ПОЗДНЕОРДОВИКСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Вишерский комплекс клинопироксенит-дунит-перидотитовый ($\sigma_{O_2-3}v\check{s}$, $\nu_{O_2-3}v\check{s}$) [21] представлен западным флангом Мойвинского дифференцированного массива дунит-перидотитового состава на левобережье среднего течения р. Бол. Мойва. Площадь массива 4,5 км², обнаженность слабая. Он сложен аподунитами, апоперидотитами и пироксенитами с интенсивной серпентинизацией, которая составляет 90 % от объема пород.

Контакты массива и вмещающих пород тектонические, на которых развиты метасоматиты, зоны рассланцевания и коры выветривания мощностью 10–150 м. В зоне экзоконтакта метасоматиты представлены ассоциацией тремолита, хлорита, талька и доломита. Экзоконтактовые известняки и сланцы незначительно альбитизированы, серпентинизированы и оталькованы [61]. Дифференцированное полосчатое строение обусловлено чередованием пластов (от первых метров до первых сотен метров) разного состава с нечеткой, часто прерывистой зональностью, от апоперидотитов через гарцбургиты к аповерлитам, а к востоку на смежной площади – к клинопироксенитам. Углы наклона пластов в массиве – восточные 30–70°.

В гравимагнитных полях породы характеризуются отрицательными значениями силы тяжести – Δg до -5 мГал и положительными (ΔT)_а – от +1 000 до +6 000 нТл. В электрополях фиксируется зона низких $\rho_k=10-100$ Ом·м.

На аэрофотоснимках выделяются субпараллельные линеаменты северо-северо-восточного простирания, приуроченные к пластам пород разного состава, которые подчеркивают полосчатое строение массива.

Аподуниты ($\sigma_{O_2-3}v\check{s}$) по массиву распределены неравномерно, от общего объема пород занимают 10 % в южной части тела, до 30 % в западном крыле. Как правило, аподуниты приурочены к верхнему и нижнему контактам массива в виде слоев мощностью от 10 до 100 м и маломощных линз по 3–5 м среди аповерлитов, апогарцбургитов. Аподунитовые серпентиниты черного, темно-серого, зеленовато-серого цвета; массивные тонкозернистые до афанитовых, с редкими псевдопорфирированными выделениями баститита до 2 мм; с прожилками (до 30–50 %) серпофита, хризотил-асбеста, антигорита до 1 см.

Реликты первичных структур – гипидиоморфнозернистая и панидиоморфнозернистая – сохраняются редко. Для них характерен идиоморфный петельчатый оливин округлой формы и размером до 2 мм. Обычно имеют место вторичные структуры: петельчатая, пластинчатая и их сочетания.

Оливин замещен петельчатым лизардитом и, в меньшей степени, тонкопластинчатым антигоритом; ортопироксен представлен гомоосевыми псевдоморфозами монопластин баститита (антигорита) размером до 1–3 мм; клинопироксен замещен хризотилом.

Хромшпинелид имеет зерна размером 0,1–1 мм угловато-округлой, округлой, редко полиэдрической формы, замещается магнетитом. Магнетит имеет размер зерен 0,02–0,3 мм, представлен несколькими генерациями: 1 – пыль, зерна неправильной формы, их агрегаты, образовавшиеся в процессе серпентинизации оливина и пироксена; 2 – продукты замещения хромшпинелида от внешних кайм до моно- и каркасных псевдоморфоз; 3 – пятнистые, шпировидные выделения в серпентиновых прожилках.

Брусит присутствует от р. з. до 8 %, развит в ядрах лизардитовых петель в оливине, по трещинам в бастите, по серпентину в хромшпинелиде, а также в прожилках (немалит), где он замещает хризотил-асбест, наследуя его косоволокнистое строение и ассоциируя с кальцитом, хлоритом, тремолитом, тальком. Иногда по антигоритизированному оливину развивается доломит в виде мелких зерен до ситовидных порфиробласт размером от 0,4 мм, с включениями мелкозернистого антигорита, магнетита и кальцита.

Апоперидотит – среди них в различных пересечениях массива выделяются следующие разности: апогарцбургитовые, аповерлитовые и аполерцолитовые серпентиниты.

Апогарцбургитовые серпентиниты наиболее развиты в западном и южном пересечениях массива, мощность их прослоев колеблется от первых десятков метров до 100–200 м. Эти породы, имея те же цветовые оттенки, что и аподуниты, по внешнему виду отличаются от них пятнистостью, обусловленной спецификой серпентинизации оливина и пироксена. Серпентиниты содержат 60–80 % псевдоморфоз по оливину, 5–30 % по ортопироксену, редко 5–10 % по клинопироксену, р. з.–5 % хромшпинелида, частично или нацело замещенного магнетитом, иногда с серпентином; 0,5–16 % магнетита. По составу серпентинитовые породы разделяются на группы: 1 – лизардитовые, хризотил-лизардитовые, лизардит-хризотил-овые; 2 – антигорит-лизардитовые, антигорит-хризотил-лизардитовые, лизардит-антигоритовые, хризотил-антигоритовые. Для лизардитовых разностей (1, 2 группы) характерны реликты первичных структур: пойкилитовой, гипидиоморфнозернистой, панидиоморфнозернистой, реже полиэдрической. Весьма редко наблюдается новообразованный диопсид (р. з.–1 %), который образует длинные порфиробластические призмы и их сростки, с ним ассоциируют редкие мелкие (0,02–0,03 мм) зерна гроссуляра. По пироксену иногда развивается мелкозернистый кальцит, хлорит, очень редко флогопит, брусит.

Аповерлитовые серпентиниты обычно тяготеют к апогарцбургитовым слоям, образуя среди них прослой мощностью от 20 до 70 м. Макроскопически это пятнистые породы черновато-серовато-зеленоватого цвета, массивные, часто с псевдопорфировой структурой, обусловленной выделениями зеленоватого серпентинизированного пироксена до 2–3 мм на фоне тонкозернистой темной массы серпентинизированного оливина. Хризотил-асбест часто выполняет зальбанды и центральные части серпофитовых прожилков или пересекает их. Серпентиниты содержат 40–80 % псевдоморфоз по оливину, 15–60 % – по клинопироксену, редко около 5 % – по ортопироксену, до 5 % – по хромшпинелиду, который обычно магнетитизирован; магнетита 1–12 %. Среди серпентинитов преобладают существенно лизардитовые разности, хризотил-лизардитовые, хризотил-антигорит-лизардитовые, антигорит-хризотил-лизардитовые; в значительно меньшем объеме присутствуют лизардит-хризотил-овые и антигорит-хризотил-овые. Структуры пород, как правило, сохраняют реликты первичных – панидиоморфнозернистой, пойкилитовой. Вторичные структуры – петельчатая, пластинчатая, волокнистая. Оливин часто сохраняет идиоморфную округлую форму зерен размером до 2–3 мм или утрачивает ее в процессе серпентинизации. Петельчато лизардитизированный оливин замещается мелкопластинчатым антигоритом; клинопироксен обычно имеет четкие контуры зерен неправильной формы, размер их от 0,3–2 до 4 мм, обычно он псевдоморфно замещен волокнистым хризотилом. Хромшпинелид представлен зернами неправильно-округлой, округлой формы размером от 0,1–0,7 до 1,7 мм. Весьма редко отмечается полуразложенный флогопит в виде единичных чешуек размером 0,02–0,15 мм. Также редок мелкочешуйчатый хлорит – до 2 %; он наблюдается в центрах лизардитовых петель оливина и по внешней кайме зерен хромшпинелида. Мелкозернистый агрегат кальцита (р. з.–3 %) развит иногда по оливину, в ядрах петель. По лизардиту иногда развивается мелкочешуйчатый брусит – р. з.–3 %. В массиве незначительно присутствуют серпентинизированные верлиты. Они встречаются в виде маломощных слоев (первые метры) спорадически с неустановленными переходами в другие разности в поле развития апогарцбургитов. Верлиты содержат 45–70 % псевдоморфоз по оливину, 20–50 % клинопироксена ряда диопсид-геденбергит, весьма редко бацитизированного ортопироксена – до 2 %, обычны хромшпинелид (р. з.–1 %) и магнетит (1–10 %). Серпентинизированный оливин аналогичен аповерлитовому. Клинопироксен сравнительно свежий, имеет зерна неправильной формы с искривленными краями размером от 0,2–1,5 до 3,5 мм; отмечается диаллаговая отдельность, по трещинам и в краевых частях зерен довольно часто развиты хризотил, антигорит. Псевдоморфозы по ортопироксену встречаются редко, имеют зерна неправильной формы с искривленными краями размером 0,2–0,7 мм и представлены монопластинами бацита. Хромшпинелид и магнетит идентичны таковым, описанным в аповерлитовых серпентинитах.

Аполерцолитовые серпентиниты зафиксированы всего в трех точках на западном и южном крыльях массива. Они содержат 55–65 % псевдоморфоз по оливину, 15–20 % – по бацитизированному ортопироксену, 15–35 % – клинопироксена (диопсида), до 3 % магнетитизированного, серпентинизированного хромшпинелида, 2–8 % магнетита. Структуры пород, характер серпентинизации аналогичны таковым, описанным в группе апоперидотитов.

Пироксениты (vO_2 - $v\delta$) развиты в южном пересечении тела. Залегают они в виде пластов, линз мощностью от первых метров до первых десятков метров среди апогарцбургитов, аповерлитов, редко в аподунитах, а также в виде прожилков мощностью до 4 см в родингитах. Пироксениты самые свежие, наименее серпентинизированные породы массива, обычно темно-

зелено-серые, серо-зеленые, средне-, крупнозернистые до гигантозернистых, часто разнозернистые до порфиоровидных, массивные. В оливиновых разностях отмечается слабая пятнистость за счет серпентинизированного оливина. Довольно часто присутствуют прожилки (от ранних к поздним): серпофита мощностью до 5 мм в раздувах, хризотил-асбеста и антигорита до 1 мм (в последних двух иногда присутствуют кальцит, хлорит различного содержания до мономинеральных мощностью до первых мм), кальцитовые в раздувах до 1 см. Оливин и ортопироксен обычно серпентинизированы, а клинопироксен, наиболее устойчивый к этим процессам, как правило, серпентинизирован слабо.

По содержаниям ведущих минералов породы подразделяются на собственно клинопироксениты и оливиновые клинопироксениты. Клинопироксениты содержат 90–96 % клинопироксена (диопсида), 1–7 % псевдоморфоз по ортопироксену (бастита), р. з.–8 % псевдоморфоз по оливину (р. з.–7 % лизардита, 0,5–8 % антигорита, 1–3 % хризотила, хризотил-офита), хромшпинелид редок (до 1–3 %), постоянен магнетит (0,5–3 %). Оливиновые клинопироксениты содержат 55–86 % диопсида, 5–33 % псевдоморфоз по оливину (3–30 % антигорита, 2–30 % лизардита), редко 2–5 % бастита по ортопироксену, 0,5–6 % хромшпинелида, 0,5–6 % магнетита.

Структуры пород панидиоморфнозернистая, гипидиоморфнозернистая с элементами пойкилитовой. Вторичные структуры присутствуют фрагментарно и зависят от характера серпентинизации оливина (лизардитизации – петельчатая структура, антигоритизации – пластинчатая).

Клинопироксен представлен в основном диопсидом, очень редко салитом диопсид-геденбергитового ряда и авгитом авгит-ферроавгитового ряда. Зерна клинопироксена имеют неправильную форму с криволинейными очертаниями, размер их от 0,2–1 до 6 мм и более – в шлифах и визуальнo до 3–4 см, в них обычно четко выражена диалоговая отдельность. При неравномернозернистых до порфиоровидных структурах отмечаются две возрастные генерации клинопироксена: ранняя – крупные зерна, поздняя – мелкозернистый агрегат основной массы. Довольно часто по трещинам и в краевых частях зерен пироксена развит мелкопластинчатый антигорит. Иногда отмечается присутствие (2–7 %) буроватого пироксена, очевидно, более магнезиального. Зерна ортопироксена также имеют неправильную форму, криволинейные очертания, размеры 0,2–2 мм, псевдоморфно замещены баститом (антигоритом) монопластинами или длинно-крупноволокнистыми пластинами через все зерно.

Оливин при гипидиоморфнозернистой структуре породы сохраняет округлую форму зерен второй генерации с размерами 0,5–1,5 мм. При пойкилитовой структуре мелкие (0,1–0,5 мм) идиоморфные хадакристаллы оливина первой генерации, одиночные или в виде сростков, цепочек включены в крупные зерна пироксена. Довольно часто в процессе серпентинизации крупные зерна оливина утрачивают свою форму и контуры.

Хромшпинелид представлен зернами округлой, неправильноокруглой формы размером 0,05–1,7 мм, магнетитизирован по внешней кайме или нацело, мелкие зерна его отмечаются в оливине. В процессе магнетитизации хромшпинелида из внешней каймы зерен выносятся Al, Mg, Cr, привносятся Ti, Fe, Mn. Состав ядра близок составам аксессуарных хромшпинелидов из аподунитов сарановской группы.

Магнетит, образовавшийся в результате серпентинизации оливина, присутствует в виде пыли, мелких зерен (0,02–0,4 мм), формирующих нити, шнуры. Зерна обычно имеют неправильную форму, наиболее крупные – кубов, октаэдров и, как правило, пиритизированы. Иногда отмечается хлорит, который развит по лизардиту, антигориту в оливине и пироксене. Кальцит также редок, замещает оливин, пироксен и отмечается в прожилках хризотил-асбеста. Серпентиниты по клинопироксенитам развиты незначительно, они содержат 60–82 % псевдоморфоз по клинопироксену (хризотил, хризотил-офит), редко до 1 % по ортопироксену (бастит), 10–20 % – по оливину (лизардит, антигорит), р. з.–2 % магнетитизированного хромшпинелида, 1,5–6 % магнетита и тот же набор прожилков, что и в менее измененных разностях.

По химизму породы массива в целом относятся к нормальному ряду, тип щелочности калиево-натриевый, состав петрографических разностей пород массива, несмотря на интенсивную серпентинизацию, по ряду компонентов заметно (характерно) отличается друг от друга (прил. 6, табл. 4). В ряду аподунит-апогарцбургит-аповерлит-клинопироксенит-пироксенитов увеличивается содержание SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Na_2O и, соответственно, титанистость, глиноземистость и уменьшается Fe_2O_3 , MgO , железистость (прил. 6, табл. 6). Такие особенности характерны для ультрамафитов дифференцированных расслоенных массивов сарановской группы. Первичные минеральные ассоциации в массиве разрушены многоэтапными проявлениями метаморфизма, в результате чего содержания и соотношения химических компонентов претерпели изменения. Для восстановления первичного состава пород и характеристики метаморфических процессов был произведен пересчет химических анализов на нормативный состав с использованием геолого-петрографических признаков минеральных ассоциаций и данных по

метаморфизму пород (прил. 6, табл. 6). Апогарцбургитовые серпентиниты характеризуются нарушенным изохимизмом метаморфизма (Al_2O_3/CaO в преобладающих пределах 3–15). Для верлитов отмечаются некоторые разночтения по содержанию ортопироксена между петрографическими и нормативными (завышенными) данными. Очевидно, это связано с серпентинизацией пород (до антингоритизации) по оливину, ортопироксену и прожилкам иногда с хлоритом, кальцитом в аллохимическую стадию прогрессивного метаморфизма [61]. По результатам минералогического анализа протолок в аподунитовых, апоперидотитовых серпентинитах отмечается постоянное присутствие магнетита, хромшпинелида, хризотил-асбеста, иногда хромпикотита, фуксита, барита. Интересен факт обнаружения в апоперидотитах годлевскита. Породы массива характеризуются следующими средними содержаниями малых элементов: Mn в аподунитах – 0,13 %, в апоперидотитах – 0,11 %, Cr в аподунитах – 0,13 %, в апоперидотитах – 0,16 %, Ni в аподунитах – 0,12 %, в апоперидотитах – 0,19 %, Co в аподунитах – 0,009 %, в апоперидотитах – 0,01 %.

Ультрамафиты в процессе становления массива претерпели многоактный метаморфизм, довольно подробно на примере Урала описанный многими авторами. По времени проявления он подразделяется на ранний – регрессивный автометаморфизм с изохимическими процессами при сохранении первично-магматических структур (петельчатая хризотилизация оливина) и наложенный на него прогрессивный аллохимический метасоматоз, также неоднократно проявившийся (лизардитизация, хризотилизация, антигоритизация, магнетитизация оливина, пироксенов и хромшпинелида; образование брусита по серпентинизированному оливину, пироксену и хромшпинелиду; формирование брусит-магнетит-серпентиновых прожилков), реликты первично-магматических структур при этом сохраняются фрагментарно или затушевываются. К аллохимическому этапу метаморфизма также относится образование контактовых метасоматитов.

Таким образом, Мойвинский ультрамафитовый массив относится к дифференцированной расслоенной интрузии и входит в состав Вишерско-Сарановского ультрамафитового пояса. Возраст пород массива определяется как O_{2-3} на основании вмещающей ордовикской рамы, расположенной восточнее от исследуемой площади [61]. Петротипом вишерского комплекса является Мойвинский массив ультрабазитов. Описание комплекса составил А. М. Зильберман [16].

ПОЗДНЕОРДОВИКСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Антипинский комплекс пикритовый (ωO_3an) [21] выделен Ю. Д. Смирновым и Л. И. Лукьяновой [12], в изучении комплекса принимали участие Б. Д. Аблизин [57, 58], В. Я. Алексеев и Д. В. Черепанова [61], по данным которых составлено его описание. Представлен дайкой метапикритов среди карбонатных пород мойвинской свиты среднего рифея на правом берегу р. Мойва. В целом дайка приурочена к Нижнеймойвинскому разлому в аллохтоне Курыксарского надвига [61]. Основная масса породы несет следы интенсивной метасоматической проработки и имеет тальк-хлорит-доломитовый, тальк-доломитовый состав, преобладает обычно доломитовая составляющая и реже тальковая.

Доломит представлен микро-, мелкозернистым агрегатом, часто порфиробластическим. Тальк обычно в виде микрочешуйчатого агрегата образует гнездообразные скопления. Довольно часто тальк ассоциирует совместно с хлоритом, образуя спутанно-волоконистый фибробластовый агрегат. Реже хлорит присутствует в монопластинах до $1 \times 1,5$ мм. По всей видимости, современная основная масса – это продукт метасоматических преобразований стекловатой массы. Часто отмечаются тонкие (доли от 1 до 1,5 мм) прожилки: серпентиноватые, тальк-хлоритовые, тальковые.

Первичный химический состав пород значительно нарушен (прил. 6, табл. 6), но, судя по большим содержаниям биотита в некоторых разновидностях, внедрение дайки пикритов и последующий их метаморфизм и метасоматы схематично можно смоделировать следующим образом: 1 этап – внедрение по тектонической трещине пикритового магматического вещества, его остывание и кристаллизация в консолидированной раме с сопутствующим автометаморфизмом пород; 2 этап – последующие подвижки по плоскостям контактов с образованием эндо- и экзоконтактовых тектонических брекчий при наличии дислокационного метаморфизма; 3 этап – многостадийный, многотиповой гидротермический (кислотный, щелочной), сопровождавшийся активным химическим (диффузным и гидротермическим) взаимодействием магматических и вмещающих пород. В результате процессов, поддающихся реставрации, можно сказать, что доломиты в зоне экзоконтакта катаклазированы, затем перекристаллизованы, в различной степени альбитизированы, окварцованы, хлоритизированы, несколько оталькованы,

пиритизированы и превращены в альбит-хлорит-кварц-доломитовые метасоматиты. Пикриты на всю мощность тела также интенсивно преобразованы: хлоритизированы, оталькованы, доломитизированы.

К юго-востоку от Мойвинской интрузии в зоне Мойвинско-Кутимского разлома, на смежной к востоку от исследованной площади выявлен целый рой мелких даек практически неизменных пикритовых порфиритов антипинского комплекса среди песчано-сланцевых отложений муравьинской свиты [61].

Для западного склона Северного и Среднего Урала характерна пространственная близость даек пикритов как с телами пироксенит-перидотитового состава, так и с дайками и силлами измененных долеритов и габбро; довольно часто они имеют одновозрастную раму. Подобная картина наблюдается и на смежной к юго-востоку площади от исследованного района, наиболее четко в зоне Мойвинско-Кутимского рифтогенного шва. Кроме того, просматривается и генетическое родство пикритов с обеими разностями пород. Так, с ультрамафитами Мойвинского массива они схожи по петрохимическим, геохимическим, минералогическим признакам, особенностям вторичных изменений, сложному характеру строения тел, расположенных непосредственно юго-восточнее Мойвинского массива ультрамафитов, наличию дифференциатов в них с переходным химическим составом от ультрамафитов к мафитам и, по всей вероятности, являются комагматами. Согласно Легенде Пермской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе) [21], мы также считаем возраст дайки пикритов антипинского комплекса позднеордовикским. Хотя по поводу возраста пикритовых даек существуют различные мнения: от позднего рифея до карбона. Описание комплекса составил А. М. Зильберман [16]. Корректурa возраста введена канд. геолого-минералогических наук, доцентом Пермского университета Р. Г. Ибламиновым в связи с изменением возраста чувальской свиты с RF_3 на O_{2-3} по фаунистическим данным.

РАННЕДЕВОНСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Лыпинский комплекс габбродолеритовый ($v\beta D_{lp}$) выделен В. Я. Алексеевым и И. Б. Поповым в бассейне верхнего течения р. Вишера. В картировании и изучении пород лыпинского комплекса принимали участие Б. Д. Аблизин [57, 58], В. К. Серебренников [100] и др., по данным, которых описан комплекс. Распространен преимущественно на правое и левобережье р. Вишера, он приурочен к шовной зоне Курыксарского надвига, и дайки комплекса в Бельско-Елецкой зоне прорывают палеозойские отложения от тошовской свиты ($O_{2-3}t\acute{s}$) до сланцевой толщ венлока. Одна дайка закартирована в Центральной зоне на юго-востоке листа на г. Южная Юбрышка и на западном склоне г. Шудья в отложениях муравьинской свиты и среди метагаббродолеритов ишеримского габбродолеритового комплекса [76]. Дайки – субмеридиональные крутопадающие тела мощностью от первых до 30–50 метров, протяженностью до 500–700 метров. В рельефе они выражены положительными останцовыми формами, хорошо дешифрируемы. Визуально это породы темно-зеленовато-серого цвета, метаморфические изменения аналогичны для позднерифейских силлов метагаббродолеритов и метадолеритов, но в девонских дайках совместно с авгитом отмечается неизменный плагиоклаз (лабрадор), и порода приобретает облик долерита. Состав пород следующий: уралитизированный или свежий авгит (30–45 %), лабрадор или сосюритизированные псевдоморфозы по нему (50–55 %), лейкоксенизированный титано-магнетит-ильменит-сфен (1–4 %), кварц (1–2 %), альбитовые каймы вокруг сосюритизированного плагиоклаза (1 %), реакционный биотит (1 %), апатит, микропегматит в интерстициях, пирит, халькопирит, пирротин [61]. Структуры: офитовая, бластоофитовая, пойкилоофитовая, бластопойкилоофитовая; текстура массивная, иногда с элементами гнейсоватости. Строение тел обычно зональное с полнокристаллическими метагаббродолеритов в центральных частях до микрозернистых метадолеритов в эндоконтактах. В экзоконтактных зонах развиты маломощные роговики (до 20 см). Метагаббродолериты и метадолериты раннедевонских даек отличаются от метагаббродолеритов и метадолеритов субпластовых интрузий позднерифейского возраста частым сохранением в составе реликтов первично магматического клинопироксена, а иногда и плагиоклаза постоянным присутствием в интерстициях микропегматита, кварца и реакционного биотита. Кроме того, изучены две группы тел изверженных пород: на левобережье р. Дыроватиха и на р. Елма (правые притоки р. Вишера), которые контролируются Граничным глубинным разломом и прослеживаются цепочкой вдоль Елминско-Курыксарского надвига. Тела метадолеритов здесь представляют собой крутопадающие или вертикальные мелкие дайки и, возможно, силлы мощностью до 15–20 м. Вмещающими являются терригенно-карбонатные породы сланцевой и карстовой толщ силура. Ввиду малых

размеров дайки не находят отражения в электрических и гравиметровых полях. Породам присуща офитовая, пойкилоофитовая, габброофитовая структуры. Текстуры метадолеритов массивные, в краевых частях часто сланцеватые. В дайке метадолеритов на левом берегу р. Дыроватиха встречена брекчия карбонатизированного метадолерита [98], отличная по внешнему виду от вмещающих ее основных пород. В брекчии отмечаются обломки карбоната размерами до 6×20 см. В западной части выхода брекчии обломки карбоната имеют вид линзовидных шпиров, ориентированных параллельно полосчатости. Контакты брекчии с вмещающими ее метадолеритами резкие, ровные. В шлифах породы этой группы определяются как рассланцованные катаклазированные брекчии сильно измененного карбонатизированного метадолерита с ксенолитами гранатового перидотита. Гранатовый перидотит был, очевидно, сильно изменен еще до попадания в брекчию метадолерита. Собственно, от гранатового перидотита сохранился лишь гранат, все остальные минералы (оливин и пироксен) полностью карбонатизированы. Форма ксенолитов неправильная, контуры плавные, размеры ксенолитов достигают 2 см. Гранаты представляют собой крупные (до 1 мм) зерна округлой формы. В отдельных крупных ксенолитах содержание гранатов достигает 20–25 %. Показатель преломления граната $n=1,714$. Основными породообразующими минералами пород лыпинского комплекса является плагиоклаз и пироксен, аксессуарными – ильменит, реже апатит, ортит, халькопирит, пирит, актинолит-асбест. Контакты этих даек с вмещающими породами в естественных обнажениях не наблюдались, они вскрыты горными выработками на р. Дыроватиха. Контактные изменения в наибольшей степени проявились на западных границах даек. Со стороны эндоконтакта наблюдается зона закалки мощностью до нескольких сантиметров. Здесь развиты метадолериты и измененные долеритовые порфириды с микроофитовой и гиалопилитовой структурами основной массы и порфиристыми вкрапленниками альбита и хлоритизированного пироксена. Приконтактные изменения основных пород выражаются также в образовании альбит-соссюрит-хлоритовых и альбит-серицит-соссюрит-актинолитовых сланцев с лепидогранобластовой структурой и сланцеватой текстурой. Экзоконтактные изменения наиболее полно проявляются во вмещающих глинистых породах и находят выражение в образовании сланцев углисто-фосфат-хлорит-серицит-кварцевого состава с лейкоксеном, карбонатом, мельниковитом и др. На контактах широко развиты процессы альбитизации, окварцевания, карбонатизации [98].

По химическому составу среди метадолеритов и метагаббродолеритов преобладают породы нормального ряда, реже встречаются субщелочные разности, отвечающие натриевой ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} > 4$) и калиево-натриевой ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 1-4$) сериям. Отдельные разности относятся к калиевой серии. Породы в основном умеренно глиноземистые ($\text{Al}_2\text{O}_3/\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MgO} = 0,75-1$), средне- и высокотитанистые ($\text{TiO}_2 \sim 2-3,9 \%$) (прил. 6, табл. 8); в брекчии диабаз титанистость понижена – $\text{TiO}_2 \sim 0,21-0,85 \%$.

По данным спектрального анализа, метадолериты и метагаббродолериты характеризуются повышенными содержаниями марганца, кобальта, ванадия, меди, свинца. Никель положительно коррелирует с кобальтом, ванадием, титаном, хромом, медью; молибден образует сильные связи с медью и цинком. Плотность пород $2,81 \cdot 10^{-3}$ кг/м³, магнитная восприимчивость $0,39 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, удельное сопротивление 1 000–7 000 Ом·м. По нашим представлениям, дайки и sillы лыпинского габбродолеритового комплекса относятся к завершающей трапповой базальт-долеритовой формации магматического цикла на восточной окраине Восточно-Европейской платформы [58, 61, 76].

МЕТАМОРФОГЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Региональному динамотермальному метаморфизму подверглись отложения большого стратиграфического этапа от расьинской свиты среднерифейского возраста до чувальской свиты среднего–верхнего ордовика.

Метаморфизм пород осуществлялся в 2 возрастных этапа: доордовикский и послеордовикский в условиях фации зеленых сланцев с подразделением на субфации.

Кварц-альбит-эпидот-альмандиновая субфация (доордовикский этап). К этой субфации относятся отложения среднего–верхнего рифея (мойвинской, муравьиной, ишеримской свит), развитые в пределах Сакмаро-Лемвинской структурно-фациальной зоны, в основном на побережье р. Мойва. Породы представлены кварцитопесчаниками, доломитовыми-кальцитовыми мраморами, мраморизованными известняками, сланцами серицит-кварцевыми, хлорит-серицит-кварцевыми с графитом (или без него). Характерные минеральные ассоциации: кварц-мусковит-хлорит-биотит-альмандин, кварц-мусковит-графит-хлоритоид-альмандин, доломит-кальцит-альбит-кварц. Минералами-индикаторами субфации являются биотит, альмандин, хло-

ритоид, иногда лейкоксен; их порфириобласты достигают 2–8 мм, имеют ситовидное строение из-за включений кварца, серицита, акцессорных минералов. Биотит и хлоритоид характерны для сланцев, гранат встречается в кварцито-песчаниках. На синскладчатый характер минералов-индикаторов указывает структура «снежного кома» порфириобласт альмандина, а также то, что порфириобласты биотита, лейкоксена и хлоритоида ориентированы согласно линейным микро-структурам, участвуют в микроплоччатости.

О синскладчатости метаморфизма пород фации говорит ориентировка чешуек слюды и хлорита, параллельная сланцеватости, и их изогнутость в микроскладках. Метаморфические структуры пород: гранобластовая, гранолепидобластовая, лепидобластовая.

Кварц-альбит-мусковит-хлоритовая субфация (послеордовикский этап). В условиях этой субфации метаморфизовались на юго-востоке площади отложения мойвинской, муравьинской и ишеримской свит среднего–позднего рифея, а на севере, востоке и северо-востоке – отложения ордовика в Сакмаро-Лемвинской структурно-фациальной зоне. Этой же субфации метаморфизма были подвергнуты отложения тошовской и хапхарской свит ордовика в автохтоне Курыксарского надвига в Бельско-Елецкой структурно-фациальной зоне. Согласно Г. Винклеру [8], типичный минерал кварц-альбит-мусковит-хлоритовой субфации – стильпно-мелан или хлоритоид.

Стильпно-мелан и хлоритоид на юго-востоке площади встречаются редко, поэтому здесь установление границ субфации производилось по постоянному присутствию в породах мусковита, хлорита, эпидота, альбита, при полном отсутствии биотита. Кроме того, существенен факт совместного нахождения в пределах кварц-альбит-мусковит-хлоритовой субфации карбонатов и кварца и отсутствия талька или тремолита, за исключением локального появления этих минералов в зонах разломов, связанных с гидротермами [8].

Наиболее распространенными минеральными парагенезисами на юге площади являются следующие. За счет глинисто-кремнистых пород образуются парагенезисы: хлоритоид-мусковит(серицит)-кварц; мусковит-хлорит-кварц-карбонат; хлорит-мусковит-хлоритоид-кварц; кварц-мусковит-альбит-эпидот. По породам существенно глинистого состава здесь развиваются парагенезисы: серицит-хлорит; мусковит(серицит)-хлорит-альбит-кварц; серицит-хлорит-кварц. Для глинисто-известковистого осадка характерен парагенезис: доломит(кальцит)-мусковит-кварц; доломит(кальцит)-мусковит-хлорит-кварц; кальцит-мусковит-кварц-альбит-хлорит. Вулканогенно-осадочным породам соответствуют парагенезисы: альбит-актинолит-стильпно-мелан-кварц; актинолит-альбит-эпидот-кварц; альбит-актинолит-хлорит-мусковит(серицит)-кварц. Парагенезис актинолит-эпидот-альбит-хлорит характерен для вулканогенно-осадочных пород чувальской свиты среднего–верхнего ордовика на всей площади. Метабазальты дают парагенезисы: актинолит-альбит; актинолит-эпидот(соссюрит)-альбит-хлорит; альбит-стильпно-мелан-хлорит-кварц; актинолит-альбит-хлорит-кварц-роговая обманка; альбит-хлорит-кальцит. На юге площади распространенными структурами пород, подвергшихся метаморфизму кварц-альбит-мусковит-хлоритовой субфации, являются: лепидобластовая, гранобластовая, нематобластовая, фиброгранобластовая и различные их сочетания. На севере площади осадочные образования ордовика от конгломератов до сланцев и карбонаты характеризуются следующими парагенезисами: кварц-серицит-хлорит-графит; хлорит-серицит-фуксит-кварц; графит-серицит-кварц-кальцит (доломит); кварц-кальцит-доломит. Парагенезис хлорит-альбит-серицит-кварц характерен для всей площади. Таким образом, для пород, подвергшихся метаморфизму этой субфации на севере площади, характерно присутствие графита. Метавулканитам основного состава и вулканогенно-осадочным породам чувальской свиты в целом соответствуют парагенезисы: эпидот-хлорит-альбит; актинолит-эпидот-хлорит-альбит; эпидот-хлорит-кварц-альбит; эпидот-хлорит-серицит-кварц. В зависимости от первичного состава осадка характерных акцессорных минералов, а также от причастности к соответствующим тектоническим структурам, определенным уровням стратиграфического разреза площади соответствуют специфические минералы-индикаторы, зачастую хорошо определяемые визуально, что позволяет в полевых условиях картировать свиты. Так, для сланцев муравьинской свиты характерно наличие порфириобласт хлоритоида. Альмандин и биотит также характерны для сланцев верхов муравьинской и низов ишеримской свит. Эпизодически они зафиксированы в сланцах хапхарской свиты на северо-востоке площади. Фуксит является минералом-индикатором для кварцито-песчаников, гравелитов, конгломератов хапхарской свиты. Экзотические находки фуксита отмечены в отложениях мойвинской, муравьинской, таборной, чувальской свит. Характерным продуктом регионального метаморфизма аутигенного пирита является кристаллический пирит, присутствующий повсеместно в породах различного состава, генезиса, возраста, но наиболее типичен он для графитистых сланцев ишеримской свиты (кристаллы кубической формы), а также для карбонатов мойвинской и ишеримской свит (пентагондодекаэдры) на се-

веро-востоке исследуемой площади.

В процессе метаморфизма породы в значительной степени перекристаллизованы, имеют от гранобластовой до лепидобластовой структуры (и их вариации). Карбонатные породы, независимо от возраста отложений, более чистые от глинистой составляющей, обычно мраморизованы, вплоть до мраморов. В осадочных грубообломочных породах отмечаются реликты псефитовой, псаммитовой структуры, а в вулканитах – реликты диабазовой.

Таким образом, метаморфические зеленосланцевые преобразования пород проявлены в графитизации, серицитизации, хлоритизации глинистого материала осадков, образовании характерных для каждой субфации парагенезисов минералов, грануляции крупнозернистых обломков, раскристаллизации субстрата. Породы, прошедшие более высокотемпературную стадию зеленосланцевого метаморфизма в доордовикском периоде, претерпели полидиафорические изменения в послеордовикском периоде в процессе регрессивного регионального зеленосланцевого метаморфизма. Это выразилось на севере площади в мусковитизации, хлоритизации (до псевдоморфоз) биотита, хлоритоида. Повсеместно отмечается фтор-бор-натровый региональный метасоматоз, выразившийся в регенерации зерен альбита, апатита, турмалина, аксенита, вплоть до их новообразований.

МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Гидротермально измененные породы. В пределах площади выделены зоны развития гидротермально измененных пород, которые включают обилие жил (более 1 м) и прожилков кальцита и кварца.

На левобережье р. Полуденная Рассоха породы среднего карбона включают кальцитовые жилы и прожилки с флюоритовой минерализацией. На правобережье р. Вишера породы нижнего силура включают жилы и прожилки кварца с сульфидной минерализацией и золотом. На левобережье р. Елма гидротермально измененные породы с полиметаллической и молибденовой специализацией. Источник обилия кварцевых и кальцитовых жил не установлен; предполагается наличие магматических пород на глубине более 2–3 км.

Альбитизация – этот процесс натрового метасоматоза проявился в отложениях расьинской и чувальской свит Порожнинско-Киркаменской зоны покровных структур. Локальные проявления альбитизации наблюдаются в отложениях мойвинской и муравьинской свит вдоль региональных разрывных нарушений: Курыксарского надвига, Мойвинско-Кутимского разлома. В результате метасоматоза образуются «очковые» порфиробластовые породы (чаще сланцы) с характерными новообразованиями альбита размером до 3 мм. Порфиробласты альбита насыщены многочисленными включениями минералов основной ткани: кварца, хлорита, карбоната, лейкоксена, рутила. Источником привноса щелочных растворов явились основные интрузии и зоны разломов.

Раздвигание порфиробластами альбита основной ткани породы, пойкилитовое строение зерен альбита, «съедание» альбитовыми порфиробластами мусковита свидетельствуют о более позднем, чем региональный метаморфизм, натровом метасоматозе.

ТЕКТОНИКА

СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

На площади листа Р-40-XXIX установлено 3 структурных этажа (СЭ): байкальский (рифейско-вендский), каледоно-герцинский (палеозойский), альпийский (мезозойско-кайнозойский). По глубинному строению и районированию земной коры Урала фиксируется архейско-нижнепротерозойская кора континентального типа Приуральской мегазоны Восточно-Европейской платформы (ВЕР) [18, 111]. Глубина залегания кристаллического фундамента 9–11 км

Байкальский СЭ характеризуется доуральским структурно-вещественным комплексом (СВК), последний включает три формации (снизу вверх): карбонатно-сланцевую (ШRF_2), фалаховую (ШRF_2) и базальт-долеритовую (трапповую) (КРРФ_3). Эти формации характерны для грабенов, авлакогенов, континентальных рифтов [20] и шельфа пассивной окраины [28, 29]. Доуральский СВК образуется на перикратоне древнего палеоконтинента в окраинно-континентальных условиях в стадию шельфа пассивной окраины. Формации СВК относятся к Центральной структурно-формационной зоне [21]. СВК слагает ядра Шудьинской и Мойвинско-Мартайской мегантиклиналей.

Каледоно-герцинский СЭ характеризуется уральским СВК Бельско-Елецкой и Сакмаро-Лемвинской СФЗ [14]. СВК объединяет ряд формаций (тектоническая схема) и залегает на доуральском СВК со стратиграфическим и, возможно, угловым несогласием (короблением). Конгломератово-песчаниковая ($\text{КРС}_3\text{-O}_1$) красноцветная формация сформировалась в стадию континентального рифта. Сланцево-песчаниково-конгломератовая (ШO_{1-2}) формация соответствует базальным образованиям шельфа пассивной окраины. Эти формации развиты в Мойвинской наложенной мульде. Лейкогранитовая формация (КРС_1), по всей видимости, характеризует начало спрединга. Песчаниково-сланцевая формация (CO_{1-2}) (кисуньинская свита) и сланцево-метабаазальтовая (CO_{2-3}) (чувальская свита) характеризуют континентальный склон и подножие. Песчаниково-сланцевая формация (CO_{1-2}) слагает Кисуньинско-Верхнепечорский шарьяж, а сланцево-метабаазальтовая (CO_{2-3}) – развита в Мойвинской наложенной мульде и залегает согласно на (ШO_{1-2}). Вышеописанные формации относятся к Сакмаро-Лемвинской СФЗ.

Пироксенит-дунит-перидотитовая формация расслоенных интрузий (КРО_{2-3}) соответствует рифтогенной палеообстановке. Сланцево-доломитово-известняковая формация ($\text{ШS}_2\text{-D}_1$) согласно залегает на базальных образованиях формации (ШO_{1-2}), включает тошовскую свиту, карбонатную и сланцевую толщу нижнего силура и карстовую толщу верхнего силура и нижнего девона. Выполняет Вишерскую зону покровных структур. Песчаниково-глинисто-известняковая формация (ШD_{1-2}) включает такатинскую, ваяшкскую, койвенскую и чеславскую свиты. Слагает поднятие хр. Березовский Камень, ядро Сосновецко-Ямжачной мегантиклинали; согласно залегает на карстовой толще. Магматические породы нижнего девона соответствуют базальт-долеритовой формации лыпинского габбродолеритового комплекса [16]. Глинисто-известняково-кремнисто-песчаниковая формация ($\text{ШD}_3\text{-C}_1$) сложена породами от пашийской свиты среднего девона до алатауской свиты нижнего карбона. Залегает со стратиграфическим перерывом на формации (ШD_{1-2}). Характеризует трансгрессивный цикл с расширением пассивной окраины и образованием Камско-Кинельской системы прогибов. Вся площадь листа характеризуется формацией депрессионного типа разреза; она распространена в Сосновецко-Ямжачной мегантиклинали и поднятии хр. Березовский Камень. Доломитово-известняково-глинисто-песчаниковая формация (ШC_1) объединяет породы вишерской и бражкской толщ нижнего карбона. Слагает крылья Быркинской и Сосновецко-Ямжачной мегантиклиналей и центральную часть Золотихинско-Дийской мегасинклинали. Доломитово-известняковая формация ($\text{ШC}_2\text{-P}_1$) объединяет породы кременской, мортукской, мальцевской, белогорской и карпихинской толщ. Залегает на образованиях (ШC_1) с небольшим стратиграфи-

ческим перерывом. Отражает нормально-морские условия седиментации. Имеет распространение в структурах Дийского моноклинория. Молассовая формация (KP_1) и (KC_3) отражает режим коллизии пассивной окраины. С востока на запад прослежен тренд «омолаживания» формации, соответственно с гжельского до холодноложского времени. В заключительную фазу герцинского тектогенеза (P–T) территория становится складчатой областью с континентальным осадконакоплением.

Альпийский СЭ характеризуется мезозойско–кайнозойским СВК. Он сложен формацией: континентальной терригенной и кор выветривания ($ПМЗ-KZ$), которая характеризует неогеновые террасовые комплексы, делювиально-пролювиальные образования, мезозойские и мезозойско–палеогеновые коры выветривания. Имеет значительное развитие в Вишерской, Вайской, Березовской депрессиях и Дийской синклинали. Формация сформировалась в континентальных условиях в стадию платформы. Депрессионные зоны, выполненные этой формацией, контролируются линейными (радиальными разломами) Березовско-Колвинской морфоструктуры центрального типа [24], которая отражает мезозойское и кайнозойское глубинное строение территории (геоморфологическая схема и схема глубинного строения).

СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Район охватывает Щугоро-Вишерскую структуру (ЩВС) Западно-Уральской внешней зоны складчатости (ЗУС) и Ляпинско-Кутимский мегантиклинорий (ЛКМ) Центрально-Уральского поднятия (ЦУП) Уральской складчатой области (тектоническая схема) [38, 39].

Щугоро-Вишерская структура второго порядка объединяет: Дийский моноклинорий (ДМ) и Укьюдино-Цепельский моноклинорий (УЦМ).

Дийский моноклинорий (ДМ) расположен в западной половине листа. В его пределах выделяется ряд линейных положительных и отрицательных структур четвертого порядка (с запада на восток): Быркимская мегантиклиналь, Бурундукская мегасиклиналь, Сосновецко-Ямжачная мегантиклиналь, Золотихинско-Дийская мегасиклиналь, Дийская синклинали. Структуры линейные, уральской ориентации, прослеживающиеся от северной до южной границы листа, осложненные разрывными нарушениями.

Быркимская (Пырамская) мегантиклиналь (1) представлена восточным крылом с падением на восток под углом $30-50^\circ$, сложена формациями ($ШС_1$, $ШС_2$); амплитуда складки 1 км.

Бурундукская мегасиклиналь (2) сложена породами молассовой формации (KP_1). Ширина складки до 14 км, падение западного крыла $30-50^\circ$, восточного – крутое, часто запрокинутое, осложненное надвигами и сдвигами.

Сосновецко-Ямжачная мегантиклиналь (3). Ядро сложено формациями ($ШД_{1-2}$) и ($ШД_3-C_1$). Ширина складки до 6–7 км, западное крыло крутое, участками запрокинутое, восточное – нормальное, с падением пород под углом $40-50^\circ$. Амплитуда складки более 3 км. Осложнена надвигами и сдвигами.

Золотихинско-Дийская мегасиклиналь (4) имеет в плане сложное строение. Ширина ее от 3 до 16 км. Ядро выполнено орогенной формацией (KC_3) и ($ШС_{2-3}$) Западная граница является восточной границей Сосновецко-Ямжачной мегантиклинали. Восточная проводится по линии регионального Сурынско-Вайского надвига. Все структуры осложнены более мелкими синклиналиями и антиклиналями, имеющими в плане также линейную форму, и тектоническими нарушениями.

Укьюдино-Цепельский моноклинорий (УЦМ) – структура третьего порядка, выделяется в центральной части листа. Западная граница моноклинория совпадает с линией Сурынско-Вайского надвига, восточная является границей ЗУЗСа и ЦУПа, совпадает с линией Курыксарского регионального надвига. В составе моноклинория выделяются две структуры четвертого порядка: на западе – Поднятие хребта Березовский Камень, на востоке – Вишерская зона покровных структур.

Поднятие хребта Березовский Камень (5) расположено в центральной части листа, территориально приурочено к хребту Березовский Камень, является неотектоническим, хотя первоначальное заложение его, как и всей структуры Укьюдино-Цепельского моноклинория, произошло в каменноугольную эпоху в начальные фазы герцинского орогенеза. Ширина поднятия до 17 км, сложено формацией ($ШД_{1-2}$). Осложнено пликативными структурами более высоких порядков и тектоническими нарушениями.

Вишерская зона покровных структур (6) расположена на крайнем востоке ЗУЗСа, ширина зоны до 15–16 км, представлена серией надвиговых чешуй, осложнена рядом пликативных структур и разрывными нарушениями.

Ляпинско-Кутимский мегантиклинорий (второго порядка) включает **Верхнепечорско-Кутимский антиклинорий (ВКА)**, в котором выделены три структуры четвертого порядка: Шудьинскую мегантиклиналь (ШМ), Мойвинско-Мартайскую мегантиклиналь (МММ) и Мойвинскую наложенную мульду (9)

Шудьинская мегантиклиналь (7) расположена в юго-восточной части листа, где представлена своим северо-восточным периклинальным замыканием, сложена породами тиманского СВК. Западная часть мегантиклинали представлена частью покрова Курыксарского надвига, ядро ее сложено расьинской свитой, восточное крыло – мойвинской и ишеримской свитами, залегающими под углом 20–45°.

Мойвинско-Мартайская мегантиклиналь (8) расположена в северо-восточной части листа, представлена своим западным крылом, сложена породами тиманского СВК. В ядре ее залегают породы мойвинской свиты.

Мойвинская наложенная мульда (9) сложена пологозалегающими породами базальной формации (KPC_3-O_1 , $ШO_{1-2}$) и континентального склона и подножия (CO_{2-3}). Ордовикские отложения западного склона хребта Тулымский Камень, по-видимому, первоначально слагали восточное крыло мульды, а в начале среднего карбона по плоскости Курыксарского надвига северная часть мульды переместилась на запад совместно с породами ишеримской свиты и гипербазитами Мойвинской интрузии.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

ГЛАВНЫЕ

Мойвинско-Кутимский разлом (взброс) (А) прослежен вдоль восточной рамки листа Р-40-XXIX в процессе ГС-50 [58, 61, 76]. Падение сместителя на восток 70°, вертикальная амплитуда 1 км. По Красноленинскому профилю ГСЗ зафиксирован до глубины более 10 км с крутым падением сместителя [76, 110]. С разломом связаны проявления и пункты минерализации железа, меди, золота. Тектониты представлены тектоническими брекчиями, милонитами, зонами рассланцевания. Взброс был заложен в докембрии, подновлялся в палеозое, мезозое и кайнозое.

Курыксарский надвиг (Б) установлен ГС-50 [58, 61, 76], падение сместителя восточное, горизонтальная амплитуда более 20 км [17]. Тектониты представлены зонами рассланцевания мощностью до первых сотен метров. Надвику сопутствуют проявления и пункты минерализации меди и золота. По линии надвига проходит граница Западно-Уральской внешней зоны складчатости (ЗУС) и Центрально-Уральского поднятия (ЦУП).

Сурьинско-Вайский надвиг (В) характеризуется восточным падением сместителя 20–30°, горизонтальной амплитудой 10 км [14]. По линии надвига проходит граница Дийского моноклинория (ДМ) и Укьюдино-Цепельского моноклинория (УЦМ). На севере листа надвиг перекрыт Кисуньинско-Верхнепечорским шарьяжем.

ПРОЧИЕ ТЕКТОНИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ

Таборский и Пришковый надвиги (1 и 2) с восточным падением сместителей до 20°, горизонтальной амплитудой 10 км. С ними связаны проявления железа, пункты минерализации золота и меди.

Характеристика остальных надвигов приведена на графических приложениях. Надвигам сопутствуют магматизм, зоны дробления, катаклиз, кальцитизированные милониты. По опыту работ, надежным признаком близости тектонических нарушений является развитие кальцитовых и кварц-кальцитовых прожилков послонных и секущих, которые распространяются от зоны тектонитов до первых десятков метров, обычно до 10–20 метров. В электрических полях надвиги характеризуются сменой типов кривых ВЭЗ или зонами с низкими $\rho_k=50-80$ Ом·м. На аэрокосмоснимках дешифрируются по линейным элементам гидросети, истокам рек и ручьев, линеаментам трещиноватости. Надвиги имеют широкое распространение на площади, образовались в результате завершения герцинской коллизии (Р–Т). По мнению К. П. Плюснина, образование надвигов продолжалось в мезозое и кайнозое [31].

Кисуньинско-Верхнепечорский шарьяж (10) установлен О. А. Кондияйн [14]; в пределах площади наблюдается южное окончание этой структуры. Сложен кисуньинской свитой (формация CO_{1-2}). По данным электроразведки толщина пластины (шарьяжа) в пределах 100–150 м. Тектониты представлены брекчиями, глинами трения, катаклазитами и перекристаллизованными (кальцитизированными) милонитами мощностью 5–10 м. Горизонтальная амплитуда более

20 км с запада на восток.

Взбросо-сдвиги и сдвиги связаны с мезо-кайнозойскими блоковыми движениями фундамента. По всей видимости, они унаследуют разломы и ослабленные зоны, заложенные в карельский и байкальский этапы развития.

Сдвиги в процессе ГДП-200 установлены в основном левые сдвиги амплитудой 0,2–0,5 км северо-западного и северо-восточного простирания предположительно с крутым падением сместителя 70–90°. Возможно, эти нарушения следует относить к протяженным взбросам или сбросам небольшой амплитуды. Нарушения имеют глубинную основу, выражены региональными градиентными зонами Δg . Проявляются в трансформированных гравиполях (региональных и локальных аномалий) радиусом осреднения 20,6; 22 и 36,8 км [97]. Выделяются аэромагнитной съемкой, как блоковые и межблоковые разломы фундамента [108, 109]. Дешифрируются по линейным элементам гидросети. Лучше выделяются на цифровых моделях объемного рельефа. Заложение сдвигов докембрийское; активизировались в мезозое и кайнозое. Тектониты взбросо-сдвига и сдвигов представлены катаклазитами, милонитами, кальцитизированными милонитами мощностью до 2 м. Эти нарушения выделены впервые и изучены недостаточно.

Радиальные разломы. Лист Р-40-XXIX включает восточную часть крупной Березовско-Колвинской морфоструктуры центрального типа (МСЦТ) (геоморфологическая схема). Линеаменты МСЦТ, проверенные полевыми исследованиями, характеризуются дроблением, катаклазом, милонитизацией, трещиноватостью, обилием кальцитовых прожилков, а также связаны с развитием значительных мощностей мезозойско-кайнозойских образований и кор выветривания. Зеркала скольжения характерны для взбросов и сбросов с крутым падением сместителей – 80° к эпицентру структуры г. Бужуйский Камень (лист Р-40-XXVIII). Мы связываем линеаменты с радиальными мезозойско-кайнозойскими разломами, отражающими глубинное строение.

ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ

По комплексной геолого-геофизической интерпретации гравимагнитных и сейсмических полей в пределах листа построена модель трехслойной земной коры мощностью 30–40 км [18, 36, 97, 110]. Она включает неконсолидированную часть коры (осадочный слой) мощностью 9–11 км и консолидированную ее часть – 20–30 км. Консолидированная кора включает гранитный мегаслой мощностью 11–14 км и базальтовый – 7–15 км. Значительно утоненная консолидированная кора (до 20 км) характерна для западной части листа и обусловлена уменьшенной мощностью (растяжением) базальтового мегаслоя до 7 км. В этой части листа фиксируется центральная часть обширного поднятия измененной мантии – M^0 (возможно корово-мантийной смеси) и поверхности верхней мантии – M (раздела Мохоровичича) соответственно до отметки (–30 км). По отношению к восточной рамке листа Р-40-XXIX амплитуда поднятия составляет соответственно до 10 км. Контрастность коры увеличивается с запада на восток от эпицентра сводового поднятия. На профиле ГСЗ [70, 111], пройденному в южной части площади, зафиксированы рифейские образования мощностью 8–10 км, фемическая консолидированная кора – 24–25 км, непрерывный промежуточный слой – 7–10 км. Характерны наклонные волноводы в нижней коре и верхней мантии с разрывом их сплошности. Базальтовый слой характеризуется $v_p=6,7-6,83$ км/с, промежуточный слой – $v_p=7,7-8,15$ км/с, верхняя мантия предположительно – $v_p>8,15$ км/с. По изучению гравиполей в центральной части площади предполагается гранитная интрузия на глубине 2 и 3 км с севера на юг соответственно (схема глубинного строения). С ней мы связываем проявление флюорита и полиметаллов.

Глубинное строение проявляется в рельефе Березовско-Колвинской морфоструктуры центрального типа (МСЦТ), эпицентр которой приурочен к мезозойско-кайнозойскому поднятию г. Бужуйский Камень, расположенному на площади листа Р-40-XXVIII, вблизи центральной части западной рамки листа Р-40-XXIX. Диаметр ее около 180 км; охватывает листы ближайшего окружения. По литературным данным, МСЦТ относится к импактной структуре позднепермского возраста (250 млн лет). Ее линеаменты отражают радиальные разломы. Россыпи алмазов и месторождения нефти (пос. Ныроб, г. Красновишерск) Б. А. Мальков связывает с южным флангом астроблемы [23]. Мы связываем МСЦТ с особенностями глубинного строения, т. е. центр морфоструктуры соответствует центру поднятия мантии и аномально уменьшенной мощности базальтового слоя; ее линеаменты отражаются радиальными разломами и приближены к изолиниям погружения мантии и увеличения мощности базальтового слоя. Радиальные разломы контролируют россыпную алмазность листа Р-40-XXIX (рр. Березовая, Полуденная Рассоха и др.), а также алмазность листов ближайшего окружения. Линеаменты МСЦТ связаны с радиальными разломами и полностью отражают строение коры и верхней мантии.

Россыпи алмазов площади листа связываем с первоисточниками, расположенными в краевых частях от эпицентра поднятия в районах развития более контрастной коры, а тектонические нарушения, заложенные в протерозое и проявившиеся в мезозое и кайнозое, в т. ч. и радиальные разломы, могут быть их подводными каналами.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Территория листа находится в области сочленения двух крупных структур Урала – Западно-Уральской внешней зоны складчатости и Центрально-Уральского поднятия, границей между которыми является Курыксарский надвиг. Это – зона сочленения двух резко различных мощных комплексов осадков – метаморфизованных, осадочных, вулканогенных и интрузивных образований докембрия Центрально-Уральского поднятия и слабо метаморфизованных, преимущественно осадочных образований Западно-Уральской зоны складчатого палеозоя.

По мнению авторов, обе эти структуры являются фрагментами окраины Восточно-Европейского континента, сформированного на коре континентального типа, или шельфом пассивной окраины. Существуют различные представления об истории тектонического развития Урала. Ряд исследователей (А. М. Зильберман и др.), так же как и авторы данного отчета, рассматривают западный склон Северного и Среднего Урала как регион с достаточно четко выраженными чертами платформенного строения. В первую очередь, это присутствие кристаллического фундамента (архей–нижний протерозой), фациальный состав осадочных образований чехла, сопоставляемый с одновозрастными комплексами Русской платформы, и, наконец, платформенный или субплатформенный характер магматизма, относящегося к миогеосинклинальной стадии развития байкалид. Другая группа исследователей, возглавляемая С. Н. Ивановым, отрицает существование байкальской миогеосинклинали на месте Центрального Урала и выявляет черты платформенного рифтогенного режима, существовавшего на Урале с позднего протерозоя. Ряд уральских геологов (И. Д. Соболев и др.) придерживаются точки зрения о существовании байкальской эвгеосинклинали, предшествующей в зоне современного Урала развитию уралид. Согласно этой концепции магматизм верхнего протерозоя–венда по характеру является редуцированным эвгеосинклинальным с сильным сдвигом в область субплатформы или полуплатформенным. В истории развития Западно-Уральской внешней зоны складчатости и Центрально-Уральского поднятия выделяются байкальский (рифейско–вендский) тектономагматический цикл, характеризующийся платформенными условиями осадконакопления и магматизма в режиме автономной активизации, каледоно–герцинский (палеозойский) тектономагматический цикл и альпийский (мезозойско–кайнозойский), тектоническая деятельность которого ограничивалась эпейрогеническими движениями.

Осадконакопление, пликвативная и дизъюнктивная тектоника в позднем докембрии отличаются рядом особенностей – низкими скоростями осадконакопления, слабым проявлением магматизма платформенного характера, субширотным простиранием складок, дизъюнктивными структурами типа платформенных (континентальных) рифтов или авлакогенов. Эти особенности связываются с формированием геосинклинального этажа доуралид на жестком фундаменте карельского и более древнего возраста Восточно-Европейской платформы, раздробленном на менее крупные, по сравнению с платформенными, блоки. Это позволяло ранее рассматривать западный склон Урала в позднем докембрии как миогеосинклинальную область. Сейчас многие исследователи, в т. ч. и авторы данного отчета, рассматривают эту область как зону перикратонного погружения архейско–нижнепротерозойского фундамента платформы.

В истории геологического развития территории листа выделены следующие этапы: рифейско–вендский, ранне-среднепалеозойский, средне-позднепалеозойский, мезозойско–кайнозойский.

О рифейско–вендском и начале ниже-среднепалеозойского этапа мы можем судить по отложениям, развитым в аллохтонах Курыксарского и Кисуньинско-Верхнепечорского шарьяжа и надвинутым на палеозойские образования в коллизионный этап развития Уральской геосинклинали.

РИФЕЙСКО–ВЕНДСКИЙ ЭТАП

Наиболее достоверно историю геологического развития территории можно проследить со среднего рифея. В это время начинается раскрытие Тиманского палеоокеана, обозначившего восточную окраину Восточно-Европейской платформы, с формированием пассивной окраины, на которой накапливался осадочный чехол [47]. В это время начали накапливаться осадки трансгрессивного цикла, преобразованные впоследствии в сланцы расьинской свиты. К контакту расьинской свиты с позднерифейскими габбродолеритами приурочены месторождения и проявления ванадиеносных титаномагнетитов. Разрастание трансгрессии в западном направлении обусловило формирование карбонатных пород мойвинской свиты, образовавшейся в инундационную стадию развития морского бассейна.

В конце среднего рифея началась регрессия моря с образованием глинисто-песчаниковой толщи муравьиной свиты [61], которая закончилась в позднем рифее формированием песчаниковой толщи ишеримской свиты. Карбонатные породы мойвинской и муравьиной свит могут содержать месторождения и проявления мрамора, ишеримская свита в средней части содержит прослой титан-циркониевых руд.

К рифейско–вендскому тектономагматическому циклу относятся субпластовые тела метагаббродолеритов, метадолеритов, реже метагаббро и метапироксенитов позднего рифея ишеримского габбродолеритового комплекса ($v\beta'RF_3i\check{s}$), образовавшегося в эпоху рифтогенеза континентальной окраины. В течение почти всего позднерифейского и всего вендского периодов на территории была суша, судя по отсутствию отложений этого возраста на территории листа.

РАННЕ-СРЕДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ ЭТАП

На территории листа в раннем и среднем кембрии продолжала существовать суша. Отложения данного возраста на листе также неизвестны. В это время в результате разогрева и плавления сиалической коры в начальной фазе палеозойской тектономагматической активизации континентальной окраины произошло внедрение гранит-лейкогранитовой Велсовской интрузии ($\gamma-l\gamma\check{C}_1vl$) [36] с альбититовой тантало-ниобатовой, грейзеновой, шеелит-касситеритовой и кварц-полиметаллической минерализацией.

Трансгрессия моря из заложившегося Уральского палеоокеана достигла территории листа в позднем кембрии. В это время здесь начала накапливаться красноцветная толща конгломератов, гравелитов, кварцитопесчаников таборной свиты, которая является аналогом аксельвожской свиты Полярного Урала, где она золотоносна [26, 27]. Накопление толщи продолжалось и в раннем ордовике.

В результате тектонической активизации в раннеордовикское время произошло кратковременное осушение территории, на что указывает угловое несогласие между таборной и хапхарской свитами [61]. Хапхарская свита продолжает трансгрессивный цикл каледонского осадконакопления – сланцы и песчаники- с базальным конгломератом в основании. Аналогом хапхарской свиты является песчаниково-сланцевая кисуньинская свита, развивающаяся в более глубоководных условиях, чем хапхарская. Дальнейшая трансгрессия формирует вулканогенно-карбонатно-сланцевую толщу чувальской свиты в условиях континентального склона с неровным ложем [61]. Свита контролирует проявления и пункты минерализации меди. Вулканогенные образования представлены метабазитами – продуктами подводных излияний, связанных с продолжающимися спрединговыми процессами в Уральской геосинклинали.

В это же время, характеризующееся отраженной палеозойской тектономагматической активизацией континентальной окраины, произошло внедрение клинопироксенит-дунит-перидотитового вишерского комплекса ($\sigma O_{2-3}v\check{s}$, $\nu O_{2-3}v\check{s}$), который содержит на листе P-40-XXX проявления хризотил-асбеста [91], и пикритового антипинского комплекса (ωO_3an).

Самыми древними породами Курыксарского автохтона являются отложения трансгрессивной серии – хапхарской свиты. С этого времени мы можем судить о геологическом развитии территории, происходившим здесь до герцинской коллизии, в результате которой с востока были надвинуты сюда более древние толщи. Условия осадконакопления в хапхарское время были одинаковы на обширной территории, о чем свидетельствуют разновозрастные образования автохтона и аллохтона Курыксарского надвига.

Начавшаяся в хапхарское время трансгрессия Уральского палеоокеана нарастала в течение средне-позднеордовикского, лландоверийского и венлокского времени. В этот период шло накопление карбонатно-сланцевых пород тошовской свиты и толщ нижнего силура. Карбонатные фации перспективны на наличие месторождений известняков и доломитов, а сланцевая толща содержит непромышленные месторождения, проявления и пункты минерализации золо-

та.

С начала лудловского времени началась регрессия моря, связанная с подъемом территории в результате коллизионных процессов и выраженная формированием пород мелкого шельфа – карстовой, лыпинской и устьулсовской толщ. Рифогенные породы карстовой и лыпинской толщ перспективны на обнаружение месторождений известняков и доломитов. В это время в результате проявления последующих фаз палеозойского тектономагматического цикла происходило внедрение мелких субвулканических даек габбродолеритов и долеритов раннедевонского лыпинского габбродолеритового комплекса ($v\beta D_1lp$).

СРЕДНЕ-ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ ЭТАП

С такатинского времени (песчаники такатинской свиты содержат минералы-спутники алмаза) отмечается развитие нового цикла седиментации (герцинского), который связан с началом следующего трансгрессивного этапа. В это время территория представляла собой слабо расчлененную равнину с разветвленной крупной гидросетью, формирующей обширные дельты и отложения конусов выноса в прибрежно-морских условиях.

С койвенского до чesлавского времени на площади листа формировался трансгрессивно-регрессивный комплекс пород.

В чesлавское время повсеместно формировались коры выветривания, которые образовались в результате денудации суши, существовавшей в этот период. Чеславская кора выветривания включает проявления керамического сырья.

С пашийско-кыновского времени, в связи с интенсивным погружением перикратона, режим пассивной окраины стал более выраженным и стабильным для последующих обстановок осадконакопления.

В пашийское время идет формирование терригенной аргиллит-алевролит-песчаниковой толщи в прибрежной зоне трансгрессирующего моря.

В кыновское время, с увеличением глубины моря и сокращением привноса терригенного материала, образовывались карбонатно-глинистые осадки.

Накопление верхнедевонских пород происходило в условиях нарастающей трансгрессии и растяжения земной коры. Этими факторами объясняется образование в это время Камско-Кинельской системы прогибов, в которых формировались глубоководные карбонатно-кремнисто-глинистые осадки. Эти условия осадконакопления сохранились в течение всего турнейского века, на который приходился максимум трансгрессии.

В этот период шло заполнение прогибов Камско-Кинельской системы карбонатно-кремнисто-глинистой толщей, которое закончилось к началу визейского века. После чего устанавливается стойкий режим преимущественно карбонатного осадконакопления, который продолжался до гжельского века. Нижняя подтолща вишерской толщи включает проявления керамического сырья, а карбонатные породы верхней подтолщи вишерской толщи и низов бражкинской толщи перспективны на обнаружение месторождений известняков и доломитов. Коллизионный процесс в восточной части Уральской системы в среднекаменноугольное время привел к оживлению тектонических движений и, возможно, к заложению уже в это время Предуральского краевого прогиба [49]. С этими процессами в центральной части территории связано образование солончатых лагун с обедненным комплексом фауны, где происходило образование пород, обогащенных флюоритом-ратовкитом (в верхах бражкинской и в нижней половине кременской толщи).

В результате герцинской коллизии началось формирование Предуральского краевого прогиба, который по мере развития коллизионных процессов мигрировал в западном направлении. На нашей территории в центральной части листа формирование краевого прогиба связано с первыми морскими молассами, появившимися здесь в гжельское время (уткинская свита); в западной части листа – карбонатно-терригенной толщей, перекрывающей холоднотолжские карбонатные породы (писанская свита).

Формирование молассы продолжалось в последующие сакмарский и артинский века, с образованием пород сыпучинской и шалюгинской свит.

Начиная с конца артинского века и до конца позднепермской эпохи, на территории листа, по-видимому, существовал континентальный режим с высоким стоянием суши, т. к. отложения данного возрастного интервала здесь не известны.

МЕЗОЗОЙСКО–КАЙНОЗОЙСКИЙ ЭТАП

В триасово–юрское время произошли крупные позднеорогенные локальные сводово-блоковые поднятия. В это время на листе возникло приразломное поднятие хребта Березовский Камень [14]. Территория соседнего листа Р-40-XXVIII осложнена Березовско-Колвинской кольцевой морфоструктурой, купольной, с центром в районе г. Бужуйский Камень. Для нее характерны радиальные и концентрические системы разломов, по которым в послевильгортовское время развивается современная гидросеть. Заложение этой структуры предположительно раннемезозойское. Краевая часть этой морфоструктуры отмечена и на листе Р-40-XXIX [24].

В течение всего мезозойского времени территория оставалась приподнятой и представляла собой древний пенеплен. Наиболее приподнятые участки подверглись интенсивной денудации с образованием кор выветривания, продукты переотложения которых накапливались в эрозионно-структурных депрессиях. Кроме того, линейные коры выветривания развивались по региональным разрывным нарушениям, особенно вдоль зоны Таборского и Курыксарского надвигов, с образованием месторождения бурого железняка и проявления марганца (Верхне- и Нижне-Чувальские месторождения) [51]. Перестройка структурного плана гидросети произошла преимущественно вслед за эпохой максимального оледенения в послевильгортовское время, когда вследствие неотектонических подвижек и перигляциальных процессов изменилось положение ряда долин или сменилось направление течения. Полностью унаследованными в пределах листа являются долины рр. Вишера, Бол. Вая, Пож, Полуденная Рассоха, Ямжач, Кысурья, Сурья. В конце неоплейстоцена и голоцене в пределах унаследованных долин, но с изменением направления течения, заложилась современные долины рр. Сев. Рассоха, Инья, Вост. Рассоха. Более молодой возраст в пределах листа имеют долины рр. Колва и Березовая.

В палеогеновое время продолжало существовать высокое стояние суши с образованием кор выветривания.

В неогеновое время, вследствие положительных эпейрогенических движений, произошла педиפלенизация рельефа с образованием крутых склонов и формированием делювиальных и делювиально-пролювиальных отложений каракольской серии и дальнейший врез гидросети по унаследованным долинам, с образованием седьмой и шестой надпойменных террас.

В раннем и среднем неоплейстоцене в результате продолжающихся неотектонических движений и повышения базиса эрозии формировались переуглубленные долины, заполняющиеся аллювиальными и озерно-аллювиальными образованиями сыльвицкого горизонта, и накапливались делювиальные образования. В вильгортовское время в связи с резким похолоданием климата шло формирование осадков ледникового комплекса, связанного с покровным оледенением севера Евразии [56]. Вследствие подпруживания ряда долин ледниковыми образованиями шло накопление ледниково-озерных и флювиогляциальных осадков, которые «запечатали» все наиболее крупные понижения в рельефе. Похолодание климата повторялось в ханмейское и полярноуральское время, с чем связано формирование ледниковых образований горно-долинного оледенения. В это же время идет формирование террас низкого комплекса, связанное с продолжающимися неотектоническими подвижками.

Кроме того, в результате дифференцированных эпейрогенических движений происходило формирование поднятий с образованием на них элювия. На склонах поднятий шло образование элювиальных и делювиальных, коллювиальных и делювиальных, коллювиальных образований. Эрозионно-структурные депрессии заполнялись делювиальными, делювиальными и солифлюкционными, болотными образованиями. В это же время происходит увеличение глубины эрозионного вреза долин рек, образование лестницы надпойменных террас низкого комплекса, поймы и современного русла.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

РАЙОНИРОВАНИЕ

Территория листа расположена в пределах крупной геоморфологической страны – Урала (зона кряжа) и относится к Северо-Уральской подпровинции Уральской провинции [21]. В основу составления геоморфологической схемы положены результаты исследований ведущих геоморфологов Урала: А. П. Сигова, В. С. Шуба, Я. С. Эдельштейна, И. И. Краснова, Д. В. Борисевича, А. Е. Стороженко и др. [5, 6, 7, 50, 51, 54, 66, 78, 80, 102]. Площадь исследований разделяется на две геоморфологические области: I – область остаточных горных массивов западного склона Северного Урала; II – область приподнятых денудационных горных массивов Северного Урала. В формировании рельефа территории принимают участие структурно-тектонический и литологический факторы, водно-ледниковая аккумуляция, нивальные и перигляциальные, эрозионно-аккумулятивные, денудационные, карстовые и неотектонические процессы.

Область остаточных горных массивов западного склона Северного Урала занимает западную часть листа. Преобладающей формой рельефа является холмисто-увалистый, на востоке области – низкогорный рельеф. В пределах эрозионно-структурных депрессий развита эрозионно-расчлененная предгорная возвышенная равнина, в депрессионных зонах (преимущественно эрозионно-карстового характера) развиты миоценовые делювиальные и делювиально-пролювиальные отложения.

Область приподнятых денудационных горных массивов Северного Урала занимает восточную часть листа и характеризуется среднегорным рельефом, чередованием хребтов и эрозионно-структурных депрессий с высотными отметками до 1 000–1 400 м. Экзогенные процессы выработали контрастно выраженные формы рельефа со значительным перепадом высот от 500–600 до 1 000 м. В вершинных частях хребтов развита зона гольцовой денудации, выраженная в рельефе в виде останцов морозного выветривания, каменных рек. Область характеризуется крутизной продольных профилей рек, наличием неравновесных участков. Древние поверхности выравнивания в рельефе выражены слабо. Эта область претерпела унаследованные с мезозоя и палеогена значительные воздымания в неотектонический этап, оценивающийся рядом авторов в среднем 300 м [45, 102].

Область остаточных горных массивов западного склона Северного Урала в отличие от области приподнятых денудационных горных массивов Северного Урала, испытавшей заметные поднятия в более новейший этап, значительно уступает по амплитуде воздымания (в среднем амплитуда поднятия 250 м). Это обусловило значительную сглаженность горных структур, меньшие их высоты (энергия рельефа от 80–100 до 500–600 м), наличие сохранившихся средне-мезозойских и олигоценых кор выветривания и древних поверхностей выравнивания.

Граница между геоморфологическими областями четкая, выражена в виде тектонического уступа.

ТИПЫ РЕЛЬЕФА

В пределах листа выделяются три наиболее крупные типа рельефа: структурно-денудационный, денудационный и аккумулятивный.

К **структурно-денудационному типу** относятся мезозойско–кайнозойские (MZ–Q) *структурно-денудационные склоны горных гряд, массивов, возвышенностей*, созданные денудационной препарировкой складчатых структур. Они представляют собой поверхность крупных склонов независимо от абсолютных отметок, развиты в основном в области приподнятых денудационных горных массивов Северного Урала.

К денудационному типу рельефа относятся разновозрастные денудационные поверхности. В пределах листа выделяются пять разновозрастных поверхностей [54, 100, 101, 102]: ранне-среднемезозойская, олигоценовая поверхности пенеплена, четвертичная поверхность гольцовой денудации, миоценовая поверхность педиплена и формирующаяся поверхность врезания современных рек плиоцен–четвертичного возраста (склоны речных долин).

Ранне-среднемезозойская грядово-холмисто-увалистая поверхность (P₃) выделяется на уплощенной вершине хребта Березовский Камень на отметках свыше 700 м, где она значительно моделирована гольцовой денудацией, и на уплощенных водораздельных участках области остаточных горных массивов западного склона Северного Урала на отметках 350–700 м. Подтверждается в многочисленных пунктах наличием площадных, линейных и локальных участков развития сиалитных, ферриаллитных, ферритных и силицифицированных кор выветривания кремнеземистого, охристо-глиноземистого, охристого, охристо-каолинитового, охристо-глинистого, каолинитового и каолинит-гидрослюдистого профиля [41, 43]. Границы поверхности четкие, от склонов отделены протяженными денудационными уступами высотой до 80 метров.

Оligоценовая холмисто-увалистая поверхность (T–J) имеет широкое распространение, выделяется на отметках 260–350 метров. В области приподнятых денудационных горных массивов Северного Урала значительно преобразована четвертичными нивальными и гравитационными процессами. В области остаточных горных массивов западного склона Северного Урала в пределах эрозионно-структурных депрессий на олигоценовую денудационную поверхность почти повсеместно наложена среднечетвертичная поверхность водно-ледниковой и ледниковой аккумуляции. Коры выветривания каолинит-гидрослюдистого профиля развиты локально. На участках, не затронутых четвертичными процессами, широко развиты сиалитные и силицифицированные коры выветривания каолинит-гидрослюдистого и кремнеземистого профиля. Границы поверхности чаще четкие, от склонов отделены денудационными уступами высотой до 20 метров.

Четвертичная поверхность гольцовой денудации (Q) имеет широкое развитие в области приподнятых горных массивов Северного Урала; в районе остаточных гор западного склона Северного Урала поверхность развита локально на вершинах Ямжачной Пармы. Главную роль в формировании этой поверхности играют криогенные и солифлюкционные процессы. Здесь широко развиты перигляциальные формы рельефа, каменные реки (курумы), нагорные террасы, цирки, карлинги, структурные грунты, имеются следы морен горно-долинного оледенения [6, 7, 57, 58, 59, 76, 78].

Миоценовая поверхность педиплена (N₁) развита широко в обеих областях, представляет собой поверхность крупных склонов, примыкающей чаще к олигоценовой поверхности, и субгоризонтальную поверхность подножий. Широкое распространение имеют коррелятные этой поверхности делювиальные и делювиально-пролювиальные красноцветные отложения каркольской серии [66, 100, 101, 102].

Плиоцен–четвертичная эрозионная поверхность врезания современных рек (N₂–Q) имеет широкое распространение на площади листа, формируется по эрозионным линиям гидросети, врезаясь в более древние поверхности выравнивания. Площадь ее развития определяется плотностью гидросети, интенсивностью ее вреза, характером склонов речных долин и во многом определяется литологией коренных пород. Преимущественное распространение этой поверхности происходило в послеледниковое (послевильгортовское) время.

К аккумулятивному рельефу относятся среднеледниковые (вильгортовские) озерно-ледниковая, флювиогляциальная (зандровая) и ледниковая (моренная) равнины и террасы рек.

Среднеледниковые аккумулятивные водно-ледниковая (зандровая) и озерно-ледниковая равнины (Q_{II}²) развиты в районе остаточных гор западного склона Урала в пределах эрозионно-структурных депрессий, где они наложены на олигоценовую и миоценовую поверхности. Образование равнин связано с водно-ледниковым, ледниковым и флювиогляциальными процессами вильгортовского времени.

Среднеледниковая ледниковая (моренная) равнина развита в северной части листа на абсолютных отметках 280–360 м. Характеризуется сглаженным рельефом эрозионно-расчлененной возвышенной поверхности и накладывается на более древние поверхности.

Наиболее отчетливыми следами неогеновой гидросети территории являются реликтовые площадки цоколей *седьмой надпойменной террасы (N₁nr)* со следами белоцветных и желтоцветных галечников существенно кварцевого состава (наурзумская свита). В комплекс высоких террас совместно с седьмой входит и *шестая надпойменная терраса (N₂ks)* с осадками кустанайской свиты. Высота седьмой террасы р. Вишера – 85–100 м, шестой террасы – 75–90 м [84,

85]. В большинстве случаев террасы высокого комплекса «разъедены» и отпрепарированы более молодыми экзогенными процессами. Наибольшая сохранность наурзумской и кустанайской свит наблюдается на площадях развития карбонатных карстующихся пород, где эти отложения погребены и перекрыты четвертичными осадками различного генезиса. Неогеновые долины унаследуют среднемезозойские врезы.

Раннечетвертичные погребенные долины также унаследуют неогеновые. Их реликты, фиксируемые наличием нижнеплейстоценовых аллювиальных и озерно-аллювиальных образований, вскрыты в долинах р. Ямжач [72], р. Бол. Вая [100], р. Вишера ниже устья р. Долганиха [19], р. Сев. Рассоха [101].

Все реки в области приподнятых горных массивов имеют горный характер, в области остаточных гор – горный и предгорный, в Дийской котловине р. Колва имеет равнинный характер. Глубина вреза долин от 100–150 до 1 000 м. Большие мощности рыхлых отложений в Дийской котловине можно объяснить наличием здесь не только отложений террас низкого комплекса, а также флювиогляциальных отложений вильгортовского горизонта и рыхлых неогеновых отложений. По всей вероятности, Дийская котловина является погребенной долиной р. Колва, унаследовано развивающаяся в пределах мезозойско-кайнозойской структурно-тектонической депрессии.

В пределах речных долин на площади исследований развиты террасы низкого комплекса. *Третья (исетская) надпойменная терраса* (Q_{II}) четко выражена в рельефе, развита на отдельных участках рр. Колва, Березовая, Вишера, Бол. Вая. Отложения ее залегают чаще на цоколе коренных пород, в пределах Дийской котловины терраса аккумулятивная, врезана во флювиогляциальные отложения, ширина ее достигает 5–6 км. Высота террасы р. Вишера 25–30 м, р. Колва и р. Березовая – 18–25 м [84]. От камышловской террасы отделена эрозионным уступом высотой 3–5 м. *Вторая (камышловская) надпойменная терраса* (Q_{III}) имеет широкое распространение в долинах всех крупных рек района. На участках неотектонических поднятий цоколь террасы, сложенный коренными породами или более древними четвертичными осадками, приподнят над современным урезом воды, а аллювий представлен в основном русловой фацией. Высота камышловской террасы р. Вишера – 14–20 м, р. Колва – 7–14 м [84]. На участках расширения долин в пределах эрозионно-структурных депрессий верхний горизонт аллювия представлен мощной толщей перигляциальных отложений, а русловые фации залегают на дочетвертичных или ниже-среднеплейстоценовых отложениях ниже современного уреза воды. Ширина террасы на этих участках увеличивается до 2–2,5 км. Терраса хорошо выражена морфологически, от режевской террасы или поймы чаще отделена эрозионным уступом высотой до 8–10 м. *Первая (режевская) надпойменная терраса* (Q_{IV}) так же хорошо выражена морфологически, имеет широкое распространение. Повсеместно аккумулятивная. Часто аллювий вложен в осадки камышловской надпойменной террасы. Высота террасы в долине р. Вишера 3,3–5 м, в долине р. Колва – 3,5–8 м [84]. От пойменных и русловых отложений часто отделена эрозионным уступом высотой 2–3 м. Поверхность режевской и камышловской террас осложнена старицами, западинами, участками сильно заболочена и расширена до 2–3 км.

К современному аккумулятивному русловому и пойменному комплексу (Q_n) относятся современные отложения русел рек, низкая и высокая поймы. Поймы выделяются практически на всех реках, высота их изменяется от 0,5 до 2,5 м в зависимости от порядка долин. Ширина достигает 2–3 км.

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА

В области приподнятых горных массивов Северного Урала широко развиты **денудационные и аккумулятивные формы ледникового генезиса**, связанные с горно-долинными оледенениями. В области остаточных гор формы рельефа, связанные с горно-долинными ледниками, встречаются в наиболее возвышенных участках Ямжачной Пармы и хребта Березовский Камень. Среди денудационных (экзарационных) форм горно-долинного оледенения выделяются ледниковые цирки, карлинги, троговые долины, среди аккумулятивных – морены, а также скопления эрратических валунов, расположенные в бассейне р. Березовая. К водно-ледниковым формам рельефа относятся флювиогляциальные зандры, выделенные в пределах р. Колва в Дийской котловине. Ширина их достигает 9 км, высота над уровнем третьей террасы – 3–5 м. Вдоль речных долин на отдельных участках отмечаются уступы аккумулятивных речных террас.

На возвышенных участках площади развиты **криогенные формы рельефа**, связанные с сезонной мерзлотой: нагорные террасы (активные и законсервированные) и структурные грунты. На крутых склонах развиваются курумы, каменные реки и каменные глетчеры, а также останцы

морозного выветривания [46].

Болотные формы рельефа развиты на террасах низкого комплекса всех рек района. Верховые болота отмечаются на хр. Березовский Камень и в структурах Сосновецко-Ямжачной антиклинальной зоны.

Большую роль в формировании рельефа территории играет **карст**, в т. ч. в захоронении и сохранении рыхлых отложений. Широкое распространение карбонатных карстуемых пород предопределило интенсивное развитие карстовых форм: воронок, понор, суходолов, долин, карстовых логов, пещер. Современные воронки обычно округлые или эллипсовидные, диаметром от нескольких до 20–30 м, глубиной до 10–15 м, иногда в них отмечены поноры [100, 101, 102]. Встречаются карстовые ниши и пещеры. Пещера Велсовская с длиной ходов 170 м, пещера Черная протяженностью 190 м, глубиной 40 м относятся к подтипу пещер-поноров – и пещера Лыпинская протяженностью 200 м. Серии карстовых воронок иногда сливаются в карстовые поля.

Кроме современного проявления карста, имеются погребенные формы, развитые на контактах терригенных и карбонатных пород. На бортах позднемезозойских эрозионно-структурных депрессий отмечаются участки повышенной мощности рыхлых отложений (эрозионно-карстовые депрессии), развитые на карбонатном плотике, заполненные преимущественно миоценовыми делювиальными и делювиально-пролювиальными осадками каракольской серии, являющимися вторичными коллекторами алмазов в условиях ближнего сноса со вторичного коллектора – такатинской свиты.

На площади листа отмечаются **техногенные формы рельефа**. К ним относится один карьер, расположенный на водоразделе рек Ниж. Паниха–Банная. Сейчас там ведется открытая разработка валунно-галечно-песчано-гравийной смеси – флювиогляциальных отложений вильгортовского горизонта.

Эрозионно-структурные депрессии. Кроме денудационных и аккумулятивных процессов, значительную роль в формировании рельефа территории играют эрозионные процессы. Наиболее крупными формами рельефа, связанными с эрозией, структурным планом и тектоникой, являются эрозионно-структурные депрессии, отвечающие первым этапам развития гидро-сети в мезозойский период и имеющие первоочередное значение в истории развития алмазных россыпей Вишерского района [42, 54, 100, 101, 102]. Возраст всех депрессий в пределах листа позднемезозойский.

Вишерская эрозионно-структурная депрессия является северной частью крупной Вишерско-Висимской депрессии, протягивающейся с севера на юг более чем на 500 км, впервые выделенной на геоморфологической карте в 1948 году [42, 54]. Унаследована неогеновой и современными долинами р. Вишера, приурочена к зоне развития надвиговых структур между поднятиями хребта Березовский Камень и Центрально-Уральским поднятием. Западный борт ее фиксируется структурно-денудационными уступами, восточный – тектоническим уступом вдоль регионального Курыксарского надвига. Общее направление сноса обломочного материала предположительно с севера на юг. Плотик депрессии слагают терригенные и карбонатные отложения ордовика, силура и девона. Депрессия заполнена делювиальными, делювиально-солифлюкционными и ледниковыми неоплейстоценовыми образованиями.

Вайская эрозионно-структурная депрессия протягивается с севера на юг на 60 км, на территории листа представлена северным окончанием, унаследованным неогеновой, раннечетвертичной и современной долинами р. Бол. Вая. Ширина депрессии до 8–9 км. Борты ее фиксируются структурно-денудационными уступами. Приурочена в целом к южной половине Золотихинско-Дийской мегасинклинали, на территории листа – к зоне развития сбросо-раздвигов. Общее направление сноса обломочного материала депрессии предположительно с севера на юг. Плотик Вайской депрессии сложен в основном карбонатными силурийскими отложениями. Депрессия заполнена отложениями каракольской серии, перекрытыми делювиально-солифлюкционными неоплейстоценовыми образованиями.

Верхнеберезовская эрозионно-структурная депрессия на территории листа протягивается на 65 км при максимальной ширине до 18 км. Пространственно приурочена к северной части Золотихинско-Дийской мегасинклинали. На южном замыкании разделяется на две депрессии: Пожскую и Рассохинскую. Предполагаемое основное направление сноса обломочного материала с юга на север, в сторону Дийской котловины. Борты депрессии выражены в виде структурно-денудационных уступов значительной протяженности высотой до 80 метров. Депрессия сложена отложениями каракольской серии, перекрытыми озерно-ледниковыми, делювиальными и делювиально-солифлюкционными неоплейстоценовыми образованиями. [21, 85]. Депрессия унаследована неогеновыми и раннечетвертичными долинами Пра-Пож и Пра-Полуденная Рассоха. Плотик депрессии сложен преимущественно терригенно-карбонатными породами

верхнего девона, нижнего и среднего карбона.

Расьинская эрозионно-структурная депрессия протягивается по площади на 75 км. Является северным продолжением Акчимской эрозионно-структурной депрессии. Четко выражен лишь ее восточный борт в виде структурно-денудационных уступов. Западная граница депрессии закартирована фрагментарно. Пространственно приурочена к восточной части Бурундукской мегасинклинали. Предполагается общее направление сноса обломочного материала по депрессии с юга на север, в сторону Дийской котловины. Депрессия унаследована неогеновой и раннечетвертичной долинами Пра-Расья. Плотик сложен карбонатными и терригенными породами. Данную депрессию заполняют отложения каракольской серии, которые перекрыты продуктами неоплейстоценового оледенения.

Вижайская эрозионно-структурная депрессия расположена в крайней западной части листа, контролируется западной частью Бурундукской мегасинклинали и является северным продолжением Щугорской депрессии. Депрессия унаследована неогеновой и раннечетвертичной долинами р. Вижай. Плотик депрессии сложен карбонатными и терригенными породами карбона и нижней перми. Депрессия заполнена делювиальными, флювиогляциальными, ледниково-озерными неоплейстоценовыми образованиями. Оligоценовые водоразделы в пределах депрессии зачастую существенно переработаны среднеплейстоценовыми озерно-ледниковыми процессами.

СВЯЗЬ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ С ПОЛЕЗНЫМИ ИСКОПАЕМЫМИ

Следует остановиться на связи геоморфологических факторов с образованием и концентрацией полезных ископаемых алмазов и золота в мезозойских и четвертичных отложениях. История развития россыпей территории листа тесно связана с историей развития рельефа. В мезозое в результате тектонических движений и денудации породы такатинской свиты, которые являются вторичным коллектором алмазов, были выведены на дневную поверхность, где произошло их разрушение с последующим образованием кор выветривания, высвобождением алмазов и переотложением их в карстовые понижения в пределах позднемезозойских эрозионно-структурных депрессий. В позднем олигоцене процесс корообразования продолжился, произошла трансформация ранее существующих россыпей в олигоценый аллювий, а также образование новых россыпей за счет перемыва ранее сформировавшихся кор выветривания. В неогеновое время вследствие положительных эпейрогенических движений произошла педиппенизация рельефа с образованием крутых склонов и формированием делювиальных и делювиально-пролювиальных отложений каракольской серии, заполнивших карстовые понижения и явившихся промежуточным коллектором алмазов. В это же время неогеновые долины являлись наиболее пониженными зонами и служили местом скопления обломочного материала, в т. ч. и продуктов разрушения вторичного коллектора алмазов и коренных золотосодержащих пород. С этой позиции определенные перспективы можно связывать с долинами рр. Северная Рассоха и Сурья (Пра-Полуденная Рассоха), рр. Инья и Кысурья (Пра-Пож). В дальнейшем, в среднечетвертичное время, озерно-ледниковые отложения «запечатали» все понижения в рельефе, послужив своеобразным «экраном», предохранившим продуктивные алмазоносные отложения от размыва и разубоживания. В период от конца среднего плейстоцена до голоцена произошло естественное обогащение алмазоносных россыпей за счет «распечатывания» и размыва олигоценых и раннечетвертичных долин и переотложения алмазоносных отложений в верхнеплейстоценовый и современный аллювий.

Корообразование происходило в пределах мелких водораздельных пространств внутри эрозионно-структурных депрессий, способствовало высвобождению золота из коренных пород. Гидросеть, развивающаяся в голоценовое время, служила местом скопления обломочного материала, в т. ч. алмазов и золота, образуя их современные россыпи.

НОВЕЙШАЯ ТЕКТНИКА

В формировании рельефа большую роль играют **неотектонические движения**, которые можно подразделить на два типа: региональные и дифференцированные [73]. Последние носят унаследованный характер и связаны с тектоническими структурами.

О проявлении *региональных неотектонических движений* положительного знака указывает наличие комплекса эрозионно-аккумулятивных террас и различные высоты разновозрастных поверхностей. По схеме неотектонического районирования территория области остаточных гор

входит в состав зоны значительных неотектонических поднятий, а область приподнятых горных массивов – в состав зоны интенсивных неотектонических поднятий. В целом четко выражены четыре ритма неотектонических движений: в начале раннего, среднего и позднего неоплейстоцена, начале голоцена, причем, в среднем и позднем неоплейстоцене и голоцене ясно выражены две фазы, благодаря чему были сформированы третья, вторая и первая надпойменная террасы, высокая и низкая поймы [13, 40, 52, 73].

Дифференцированные неотектонические движения проявились в пределах локальных поднятий. Об амплитуде локальных поднятий можно судить по современному положению вильгортских отложений ледникового комплекса. Так, только за послевильгортское время территория Ямжачной Пармы поднялась на 100–120 м, территория хребта Березовский Камень – на 400 м. Наличие более молодых по облику форм рельефа на левобережье р. Вишера дает возможность сделать предположение о еще большей амплитуде поднятия. Признаками проявления дифференцированных неотектонических движений может служить подъем цоколей террас в районах поднятий, наличие неравновесных участков долин, висячих долин, долин прорыва, увеличение крупности аллювия на участке поднятия, а также наличие денудационных отпрепарированных гребней и гряд на участках развития древних и раннепалеозойских породах в восточной части листа. На участках неотектонических опусканий имеют широкое развитие отложения пойменных фаций, значительное увеличение ширины террас, уменьшение крупности обломочного материала аллювия.

К элементам неотектоники относятся тектонические уступы четвертичного возраста, четко выраженные, например, в районе Курьксарского надвига, а также ряд тектонических нарушений, выражающихся в рельефе в виде линеаментов. Территория листа осложнена краевой частью Березовско-Колвинской кольцевой морфоструктуры, купольной, с центром в районе г. Бужуйский Камень. Для нее характерны радиальные и концентрические системы разломов, по которым в послевильгортское время развивается современная гидросеть. Заложение этой структуры предположительно раннемезозойское [24].

После завершения фаз герцинского орогенеза, в результате которого Урал и западное Предуралье были сформированы как горная и предгорная страна, развитие территории происходило на фоне колебательных движений и изменения климатических условий, о чем свидетельствует ярусность рельефа. В связи с чем, А. П. Сигову и В. С. Шубу [102] удалось выделить шесть тектоно-климатических этапов рельефообразования, с которыми связывают геологические формации пород и образование полезных ископаемых: эомезозойский, раннемезозойский, позднемезозойско–палеогеновый, позднепалеогеновый, миоценовый, плиоцен–четвертичный. Наибольшее влияние на рельефообразование изучаемой площади оказали пять последних тектоно-климатических этапов.

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА

В раннем мезозое территория представляла собой древний пенеппен, сформированный в тропическом, относительно сухом климате. Наиболее приподнятые участки площади, отвечающие положительным тектоническим структурам, подвергались интенсивной денудации с аккумуляцией отложений в пределах эрозионно-структурных и эрозионно-карстовых депрессий, развивающихся в зонах интенсивной трещиноватости пород [24].

В среднем мезозое и начале палеогена территория представляла собой часть единого общепалеозойского пенеппена, сформированного в условиях влажного жаркого климата [42, 44, 105]. Это была пологохолмистая местность с относительно небольшими превышениями над уровнем моря. Положительные формы рельефа были представлены выходами наиболее устойчивых пород – кварцитопесчаниками такатинской и пашийской свит, возвышающихся на 50–80 м над выровненным плато. В виде более высоких и крупных форм рельефа в районе Центрально-Уральского поднятия существовали хребты, сложенные наиболее устойчивыми к выветриванию метаморфическими и вулканогенно-осадочными породами, а также конгломератами хапхарской свиты. Основными отрицательными формами рельефа по-прежнему были эрозионно-структурные депрессии. В пределах водоразделов в условиях теплого влажного климата шло формирование кор выветривания, в том числе по породам такатинской свиты – вторичного коллектора алмазов.

В олигоцене формы рельефа в значительной мере унаследовали среднемезозойские. Это предопределило преобладание в размещении областей размыва и аккумуляции, и последующее наложение кор химического выветривания на позднемезозойские. Территория листа по-прежнему представляла собой часть формировавшегося незавершенного пенеппена, а общее

эпейрогеническое поднятие территории незначительной амплитуды способствовало некоторому расчленению территории. На поверхности пенеплена в условиях влажного субтропического климата продолжали формироваться коры химического выветривания, как непосредственно на породах субстрата, так и на более древних рыхлых отложениях.

В миоцене вследствие дальнейшего эпейрогенического поднятия в условиях полуаридного климата произошла педиленизация рельефа со значительным моделированием крупных склонов и интенсивным расчленением рельефа. На вершинах водоразделов шло формирование красноземных кор выветривания, которые вместе со среднемеозойскими и олигоценowymi перемещались в депрессионные зоны эрозионно-карстового характера, на бортах эрозионно-структурных депрессий шло накопление каракольской серии, вмещающей алмазы и устойчивые минералы-спутники.

Неогеновая гидросеть развивалась, в основном, в пределах позднемеозойских эрозионно-структурных депрессий.

В плиоцене и эоплейстоцене под воздействием неотектонических движений произошло дальнейшее врезание гидросети по унаследованным долинам, образование отложений шестой надпойменной террасы.

История формирования гидрографической сети района в раннем неоплейстоцене и сылвицкое время, как и всего Предуралья и западного склона Урала в целом, неразрывно связана с жизнью Каспийского бассейна. В это время происходило формирование переуглубленных долин в пределах неогеновых и заполнение их нижнеэоплейстоценовыми осадками аллювиального и озерно-аллювиального генезиса [12, 31, 57].

В связи с резким похолоданием климата в вильгортовское время в пониженных участках территории шло формирование осадков ледникового комплекса, связанного с покровным оледенением севера Евразии [41, 57]. В наиболее возвышенных участках площади начало развиваться местное горно-долинное оледенение, свидетельством которого явились нагорные террасы, цирки, моренные отложения. Вследствие подпруживания ряда долин ледниковыми отложениями, во всех существующих долинах рек в среднем неоплейстоцене шло накопление водноледниковых отложений, которые «запечатали» все наиболее крупные понижения в рельефе, заходя на небольшие водораздельные пространства. В разрезе среднеуральского комплекса ледниковых отложений более северных территорий местами четко выделяются два горизонта валунсодержащих глин. Нижний из них коррелируется с днепровской (вильгортовской) мореной севера Русской равнины, а верхний – с московской (леплинской) [101]. Однако в большинстве пунктов территории встречен лишь один горизонт морены; таким образом, невозможно определить ее принадлежность к тому или иному горизонту и выделить межморенные осадки. На большей части территории листа отложения ледникового комплекса датируются вильгортовским возрастом, поскольку в них вложены осадки исетской террасы.

Похолодание климата повторялось в ханмейское время, в то же время происходило формирование ледниковых и криогенных форм рельефа, связанных с горно-долинным оледенением. Причем ледниковые и криогенные формы рельефа в области остаточных горных массивов западного склона Северного Урала датируются ханмейским возрастом; более молодой облик ледниковых и криогенных форм рельефа в области приподнятых горных массивов Северного Урала предполагает полярноуральский или даже голоценовый их возраст.

Во второй половине среднего неоплейстоцена вследствие оживления дифференцированных неотектонических движений и гляциальных процессов произошла основная перестройка эрозионной сети: заложение долин рек Колвы и Березовой, изменили направление течения в пределах своих долин реки: Сев. Рассоха, Инья, Вост. Расья. Период с конца среднего неоплейстоцена до современного времени характеризуется увеличением эрозионного вреза всех долин площади, образованием лестницы надпойменных террас низкого комплекса, поймы и современного русла.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЖЕЛЕЗО

На территории листа известно 4 малых месторождения и 3 проявления железных руд магматического, гидротермально-метасоматического и инфильтрационно-остаточного генетических типов, принадлежащих ильменит-титаномагнетитовой, магнетит-гематитовой рудным формациям и формации мезозойских ферритных кор выветривания. Практической значимости выше-названные месторождения в данный момент не имеют, поскольку обладают сравнительно малыми запасами вследствие их частичной отработки в прошедшие годы.

Ильменит-титаномагнетитовая рудная формация. К этому типу оруденения относится *Юбрьшкинское месторождение* (IV-4-42) ванадийсодержащих титаномагнетитовых руд, генетически связанное с расслоенным силлом измененных габбродолеритов и амфиболитов поздне-рифейского возраста [76]. Является типичным представителем магматических месторождений титаномагнетитовой формации ванадийсодержащих титаномагнетитов Урала. По последним данным [76], линзовидные рудные тела и амфиболиты приурочены к западному крылу ассиметричной синклинальной складки, в которую смято пластовое тело измененных габбродолеритов вместе с вмещающими сланцами муравьинской и расьинской свиты. Складка меридионального простирания, осложнена более мелкой складчатостью и крутыми разрывными нарушениями.

Рудные тела залегают в подошве линзовидных тел амфиболитов и не выходят за их пределы. Амфиболиты, в свою очередь, залегают в центральных частях расслоенного силла измененных габбродолеритов [76].

Всего выявлено 3 рудных тела линзовидной формы. Мощность среднего тела наибольшая и составляет 20 м, длина его 1 км. Мощности двух остальных тел по 5 м. Длина их до 0,35 км самого верхнего в разрезе и 1,2 км нижнего. В северо-восточной опущенной части Юбрьшкинского синклинального блока по простиранию на 1,3 км прослеживается только среднее рудное тело, мощность его здесь 5 м. По мнению последних исследователей [76], все выше-названные рудные тела на глубине выполаживаются и имеют восточное залегание под углом 45°.

На южном центриклинальном замыкании синклинальной складки рудные линзы в погруженной части синклинали имеют тенденцию к выклиниванию на современном видимом уровне эрозионного среза. Наиболее богатое оруденение связано с бесполовошпатовыми амфиболитами. Макроскопически руды представлены темно-зелеными, почти черными породами, состоящими из зерен роговой обманки (0,5–1,0 мм) и вкрапленников титаномагнетита размером 0,5–1,0 мм. Оруденение породы от 10–25 до 40–50 %. Удельный вес руд 3,50 г/см³, магнитные и слабомагнитные. Средний химический состав руд (%): SiO₂ – 25,15; TiO₂ – 7,20; Al₂O₃ – 7,69; Fe₂O₃ – 21,76; FeO – 22,13; MnO – 0,33; MgO – 2,99; CaO – 4,81; V₂O₅ – 0,89; S – 0,22; P – 0,003 [65]. В рудах, кроме ванадия, титана и железа, установлено присутствие золота (до 1 г/т), серебра (до 2,4 г/т), меди (0,06 %), платины (0,17–0,18 г/т). По данным предыдущих исследований [59] установлено, что в Юбрьшкинском месторождении рудные амфиболиты существенно отличаются от вмещающих габбродолеритов как по петрохимическому составу, так и по составу амфиболов, титаномагнетитов, апатитов и др. На контакте с вмещающими породами в рудных амфиболитах отмечается всплеск содержания FeO, TiO₂, K₂O₅, K₂O и значительное уменьшение содержания Al₂O₃, MgO, CaO, Na₂O. Наличие такой зональности и следы деформации вдоль

контактов рудных амфиболитов свидетельствует о возможном внедрении рудоносных растворов во вмещающие их породы с больших глубин.

Прогнозные ресурсы категории P_2 , согласно Б. Д. Аблизину [59], включая и бедные руды, на глубину 100 м (современный видимый эрозионный срез) и при условии их пластообразной залежи составляют 30–40 млн т. В случае выдержанности руд на глубину до 200 м, прогнозные ресурсы категории P_2 составляют 104,3 млн т [76].

Магнетит-гематитовая рудная формация. Представителями данной формации являются Нижне-Чувальское и Верхне-Чувальское месторождения железных руд. Расположены они на левом берегу р. Вишера в подножье хребта Чувальский Камень и приурочены к зоне Таборского надвига. Вопрос о генезисе вышеназванных месторождений до настоящего времени окончательно не решен из-за их недостаточной изученности на глубину. По мнению последних исследователей [58], эти месторождения являются, скорее всего, гидротермально-метасоматическими.

Верхне-Чувальское месторождение (III-4-20) открыто в 1891 г. К настоящему времени частично отработано. Представлено шестью рудными телами, наибольшее из которых расположено в западной части месторождения и имеет размер 200×450 м. Два тела размерами 60×140 м и 100×140 м расположены на востоке, остальные более мелкие – на севере. Рудные залежи линзовидной формы средней мощностью 2,15 м приурочены к кровле залегающих почти горизонтально и смятых в мелкие складки доломитизированных известняков и доломитов в зоне Таборского надвига. Рудные тела расположены в синклиналиных углублениях кровли доломитов среди глинистой коры выветривания и так называемых «песчаников» рудной зоны и являются, по видимому, остатками более крупного пластообразного тела, на что указывает наличие валунчатых руд в перекрывающих четвертичных отложениях. Химический состав руд (%). Fe – 41,07; FeO – 13,26; SiO₂ – 36,20; S – 0,09; P – 0,011; MnO – 0,56. Запасы руд по категории C_1 составляют 0,49 млн тонн [92].

Нижне-Чувальское месторождение (III-4-41) состоит из 7 рудных тел. Два больших (100×300 м) располагаются на северном участке, остальные в пределах южного участка в виде узких длинных линз (10–20×300 м). Мощность рудных тел варьирует от 2,5 до 14,7 м. Руды приурочены к глинисто-известковым сланцам, превращенным в зоне Таборского надвига в глинистую кору выветривания до глубины несколько десятков метров. В подошве рудных тел присутствуют интенсивно пиритизированные метасоматические образования, условно названные авторами предыдущих отчетов «песчаниками», в которые рудные тела переходят также и по простиранию. Кора выветривания представлена коричневато-бурой глинисто-алевритопесчанистой со щебнем рыхлой массой. Руды образуют маломощные, падающие на восток под углом 30° линзы среди коры выветривания. Корни рудных тел неизвестны, скважины глубиной до 102,9 м не вскрыли невыветрелых рудных горизонтов. Химический состав руд (%): Fe – 50,72; FeO – 9,82; SiO₂ – 21,08; S – 0,018; P – 0,05. Вследствие частичной отработки общие запасы руд категории C_1 незначительны и составляют 1,45 млн тонн [93].

Руды Верхне- и Нижне-Чувальского месторождений по физическому состоянию разделяются на плотные, выветрелые и сильно выветрелые, причем две последних группы развиты наиболее широко; по условиям залегания руды делятся на коренные и валунные. Наиболее характерной особенностью руд является их полосчатая текстура, вызванная чередованием магнетитовых, гематитовых и кварцевых полос, в богатых рудах полосчатость исчезает. В состав руд, кроме этого, входят гидрогематит, игольчатый гетит, пирит, амфибол типа рибекита и гидрогетит. Гематит преобладает над магнетитом или находится в равных с ним количествах. Наблюдается замещение магнетита гематитом, связанное с воздействием более поздних растворов в процессе щелочного метасоматоза. На Верхне-Чувальском месторождении слабее развита мартизация, значительно шире окварцевание и пиритизация руд, что понижает их качество. В пределах месторождений известны многочисленные геохимические аномалии полиметаллов, серебра, мышьяка, германия, пылеватое золото.

Бурожелезняковая рудная формация. *Моховское месторождение* (IV-4-33) бурых железняков инфильтрационно-остаточного генезиса открыто в 1899 г. местными жителями и заявлено Волжско-Вишерским акционерным обществом. Расположено в зоне тектонического контакта палеозойских и рифейских комплексов пород. Руды месторождения приурочены к каолинит-гидрослюдистой коре выветривания, развитой в зоне Курыксарского надвига. Рудное тело залегают в виде линзы, расширяющейся вниз, падающей на восток, на полную глубину не вскрыто. По мнению некоторых авторов [59], вопрос о генезисе месторождения окончательно решенным считать нельзя, так как остается неизвестным поведение рудного тела на глубине и его распространение в сторону падения. Механизм его образования, по их мнению, мог быть следующим: по аналогии с Верхне и Нижне-Чувальским месторождениями, на Моховском месторождении в

гидротермальную стадию образовались такие же метасоматиты, выведенные затем на дневную поверхность, и за счет сернокислотного выщелачивания вмещающих карбонатно-содержащих пород здесь образовались мощные коры выветривания. Руды представлены брекчией, обломочную часть которой составляют микрокварциты, а цементирующую часть – гетит и гидрогетит. Содержание кварца до 40 %. Состав рудного цемента: гетит – 30–53 %, гидрогетит – 15–20 %, рыхлые гидроокислы железа – до 15 %. Химический состав руд (%): SiO_2 – 22,63–40,32; TiO_2 – 0,70–1,84; Al_2O_3 – 9,15; Fe_2O_3 – 36,87; FeO – 0,14–2,60; MnO – 0,03; MgO – 1,51; CaO – 0,60; Na_2O – 0,09; K_2O – 3,00; P_2O_5 – 0,05; ппп – 7,39; Fe – 41,98; V_2O_5 – 0,16. Месторождение непромышленное. Запасы составляют 120 тыс. тонн, категории, к сожалению, в отчете не указаны [76].

Наиболее крупное рудопоявление инфильтрационно-остаточного генезиса – *Большее Вайское* (IV-2-11), непромышленное, приурочено к контакту пород чеславской и пашийской свит [100]. Бурый железняк кусковый и глыбовый (0,1–1,0 м), ржаво-коричневый до черного, плотный, реже пористый и кавернозный, тонкозернистый, колломорфный, реже обломочный. Встречается скорлуповатая, сферическая отдельность и натечные формы лимонита. Простирание залежи субмеридиональное (80×60 м), видимая мощность руд более 17 м. Состав руд гетит-гидрогетитовый. Источник железа – предпашийские коры выветривания, обогащенные в мезокайнозое. Химический состав руд (%): $\text{Fe}_{\text{вал}}$ – 18,26–54,89, Fe_2O_3 – 26,47–66,73, FeO – 0,14–2,07, Al_2O_3 – 9,46–21,20, P – 0,6–0,38, S – 0,03–0,59, SiO_2 – 9,41–38,45. Запасы железных руд по категории C_2 – 56 700 т [93].

Прочие рудопоявления и пункты минерализации бурых железняков, относящиеся к данной формации, гораздо меньше по масштабам и практического интереса в настоящее время не представляют.

МАРГАНЕЦ

В районе известно одно крупное проявление марганца (III-4-20) инфильтрационно-остаточного генезиса, расположенное в пределах Верхне-Чувальского месторождения железных руд и генетически связанное с ним. Марганцевые руды образовались в процессе гипергенеза в корях выветривания за счет разрушения марганецсодержащих карбонатов как в пределах месторождения, так и за его пределами, с последующей концентрацией окислов Mn в депрессионной зоне над железорудными месторождениями [58]. Источником марганца в коре выветривания явился, возможно, марганцевый сидерит и, вероятно, отложения чувальской свиты, карбонатные пачки которой обогащены марганцем. Учитывая вышесказанное, мы относим данное проявление к **рудной формации марганценосных кор выветривания**.

Марганцевые руды залегают в виде небольшого линзообразного тела, приуроченного к верхнему горизонту железных руд. Размер тела 30–35×40 м, площадь 1 032 м². Руды полосчатые и содержат прожилки кварца (как и железные руды), представлены псиломеланом и пиролюзитом.

В полировках определен марганцевый сидерит. Магнитность руд слабая или отсутствует. Встречаются разновидности кускового и порошкообразного строения [58]. Средний химический состав руд (%): MnO – 20,59; Fe – 21,61; FeO – 1,95; SiO_2 – 21,26; S – 0,06; P – 0,05. Запасы руд по категории C_1 – 7,7 тыс. тонн [93]. По данным М. Е. Ненахова [90], на Нижне-Чувальском месторождении залегают пласт марганцевой руды мощностью 1,0–2,0 м, из архивных данных также известно о нахождении в разрезе железного рудника пласта марганцевой руды мощностью 0,75 м [58].

ТИТАН

В пределах изученной площади проявления титана установлены в титаномagnetитовых рудах Юбрьшкинского месторождения, описанного выше, а также в титан-циркониевых рудах, распространенных среди терригенных отложений ишеримской свиты. В рудах Юбрьшкинского месторождения содержания TiO_2 колеблется от 0,57 до 17,2 %, составляя в среднем 7,2 %, а в рудных амфиболитах – от 1,23 до 11,04 %, составляя в среднем 4,89 % [76].

Отложения ишеримской свиты распространены на северо-востоке площади. Наиболее же полно титан-циркониевые руды изучены восточнее, на территории сопредельного листа. Там титан-циркониевые руды приурочены к определенным маломощным (8–10 м) интервалам, которые чередуются с более мощными безрудными интервалами. Генезис руд осадочно-метаморфогенный. Морфологически руды представлены тонкими прослойками мощностью от долей мм до 1–3 см, чередующимися с такой же мощности безрудными прослоями. Мелкие

прослой титан-циркониевых руд в сочетании с песчаным материалом образуют полосчатые руды. Восточнее изученной площади подобные пачки переслаивания достигают мощности 0,5–0,6 м и залегают среди аркозовых песчаников. Поскольку на большей части площади развития пород ишеримской свиты аркозовые кварцитопесчаники с прослоями титан-циркониевых руд отмечаются в основном в элювиальных и делювиальных глыбовых развалах, установить мощность горизонта, содержащего руды, не представляется возможным [76].

Минералогический состав руд следующий: гематит – до 15 %, ильменит – 12,7 %, рутил – 7,8 %, циркон – 3,7 %, магнетит – 0,5 %, минералы легкой фракции – 5,8 %. В пределах нашей площади, на хр. Тулымский Камень, содержание гематита в рудах достигает 30 %, ильменита – 10–30 %, рутила – до 3 %, циркона – 1–5 % и они, по существу, являются циркон-титан-гематитовыми [76]. Химических анализов титан-циркониевых руд не проводилось.

Поисково-оценочные работы, проведенные в бассейне р. Велс в 1959 г. Северной партией Вишерской экспедиции, дали отрицательные результаты ввиду невысоких содержаний ценных компонентов, маломощности рудных прослоев и их трудной обогатимости [76].

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МЕДЬ

Крупных проявлений меди, имеющих практическое значение, не выявлено. Имеются ряд мелких проявлений гидротермального генезиса **халькопирит-кварцевой формации** и пунктов минерализации, все они расположены на западных отрогах хр. Чувальский Камень, в непосредственной близости от плоскости Курыксарского надвига. Эти проявления приурочены к прожилкам альбит-хлорит-кварцевого состава, залегающих среди метаморфизованных основных эффузивов и туфов основного состава чувальской свиты, реже оруденение развивается во вмещающих породах. Наиболее типичным из вышеназванных является проявление, расположенное на отроге хребта Чувальский Камень, на правом берегу *р. Зыряновка* (III-4-5).

В скальных обнажениях метаморфизованных эффузивов, представленных переслаиванием массивных и рассланцованных карбонатизированных разностей, установлены прожилки с халькопиритом. Эффузивы имеют кварц-альбит-актинолит-хлоритовый состав, они рассланцованы и пронизаны частыми прожилками и линзами карбонатно-кварцевого состава. В приконтактных частях вмещающие породы нередко серицитизированы. Встречаются прослой, насыщенные магнетитом и пиритом (до 10 %). Прожилки и линзы мощностью до 10 см залегают согласно слоистости или пересекают ее под крутым углом. Халькопиритовая вкрапленность имеет размеры не более 3 см и приурочена к участкам редких перегибов прожилков или линз и местам пересечения прожилков. В составе прожилков преобладает кварц, кальцит, хлорит. Содержание меди достигает 0,31 %.

В Чувальской золоторудной жиле содержание меди по данным задиркового опробования составляет 0,20 % [58].

В юго-восточной части площади также имеется множество пунктов медной минерализации, приуроченных к гидротермально- и метасоматически измененным породам мойвинской и муравьинской свит в зоне Курыксарского надвига и Мойвинско-Кутимского разлома, а также площадная геофизическая аномалия (метод ВП), предположительно связываемая со скоплениями минералов меди, свинца и цинка; площадные геохимические аномалии с высокой концентрацией меди в коренных породах и рыхлых элювиально-делювиальных отложениях.

СВИНЕЦ, ЦИНК

Наиболее крупное проявление свинца в изученном районе – *Галенистовое* (IV-4-28), гидротермально-метасоматического генетического типа, относящееся к **свинцово-цинковой карбонатной формации**. В геологическом отношении проявление находится в аллохтоне Курыксарского надвига и приурочено к линзовидному пласту железистых доломитов, залегающему среди песчано-сланцевых пород чувальской свиты. Породы мраморизованы, подвергнуты железомagneзиальному карбонатному метасоматозу, окварцеванию, джаспероидизации, оталькованию, мусковитизации. Мощность пласта 8,2 м. Контакты пласта с вмещающими породами часто развальцованы, раздавлены, по ним развиты милониты. Отмечаются разрывные нарушения сдвиго-взбросового характера субмеридионального и субширотного простирания. По системе сближенных сдвиго-взбросов развиты линейные глинисто-песчаные охристые коры выветривания. Породы смяты в мелкие изоклинальные складки. По мнению предыдущих исследователей

[76], схожесть геологического строения, приуроченность полиметаллической, существенно галенитовой минерализации к углисто-карбонатным отложениям среднего–верхнего ордовика, нахождение данного проявления в одной структурно-фациальной зоне с известной на Полярном Урале Саурейской зоной стратиформной полиметаллической минерализации позволяет провести аналогию в их генезисе. Так же, как и в Саурейской зоне, здесь происходило накопление свинцовой и сопутствующей ей минерализации в условиях морского шельфа. При последующей тектономагматической активизации под влиянием гидротермально-метасоматических процессов рудное вещество испытало мобилизацию и переотложение в зоны с наиболее напряженной разрывной тектоникой.

Ширина зоны рудогенных железистых доломитов 20–22 м. Зона наиболее богатой галенитовой минерализации приурочена к участкам с наиболее напряженной разрывной тектоникой. Распределение галенита в зоне минерализации крайне неравномерное: в виде вкрапленности, мелких гнезд, прожилков и примазок в доломитах, а также отдельных линз густовкрапленных мелко- и среднекристаллических галенитовых руд. Длина рудных линз от 0,5 до 1,0 м при мощности от 0,1 до 0,3 м. Макроскопически видимое содержание галенита в них до 10–20 %. Зона богатой галенитовой минерализации имеет линзовидную форму. Длина зоны 28 м, ширина до 7 м, истинная мощность 5,5 м. Кроме того, минералогическим анализом галенит в единичных и редких знаках был выявлен на западном контакте рудной зоны в гидротермально-метасоматически измененных окварцованных и пиритизированных сланцах. Максимальное содержание галенита в пределах проявления – 77,07 кг/т или 7,7 % – было выявлено в корках выветривания с обломками железистых доломитов с густой вкрапленностью и гнездами среднекристаллического галенита. Помимо галенита, в метасоматически измененных доломитах обнаружены пирит (от р. з. до 0,08 кг/т), лимонит по пириту (до 2,1 кг/т), халькопирит, малахит, шеелит. По результатам химического анализа в этих же доломитах определены (%): Pb – 0,13–1,23; Zn – 0,005–0,013; Cu – 0,005–0,0011. Среднее содержание Pb составило 0,77 %. По данным пробирного анализа в тех пробах обнаружено серебро до 5,6 г/т. По данным литогеохимического опробования на участке Галенитовый выявлены мелкие площадные и точечные первичные ореолы рассеяния высоких и низких концентраций Pb (0,004–1,0 %) и Ag (0,00003–0,003 %), приуроченные к зонам разрывных нарушений [76].

Кроме вышеописанного проявления, на изученной площади имеется ряд пунктов с убогой минерализацией галенита и сфалерита в кварцевых жилах, карбонатизированных габбродолеритах, породах карстовой и сланцевой толщ. Наиболее насыщенная медно-полиметаллическая минерализация наблюдается в пределах Расьинского золоторудного поля, где в кальцитово-кварцевых прожилках среди карбонатных пород венлокского яруса галенит, сфалерит и халькопирит являются обычными минералами.

На *водоразделе рр. Вишера и Елма* (IV-3-24) зафиксирована площадная геофизическая аномалия, предположительно связываемая со скоплениями минералов меди, свинца и цинка, имеется также ряд площадных геохимических аномалий с высоким содержанием свинца в породах муравьинской и расьинской свит (до 0,2 %).

ВОЛЬФРАМ

Знаковые содержания шеелита выявлены на юго-востоке площади в *верховьях рр. Присковая* (IV-4-4) и *Верхняя Паниха* (IV-4-24) в окварцованных и карбонатизированных породах чувальской свиты в аллохтоне Курыксарского надвига. Генезис шеелита явно гидротермальный и связан с карбонатно-кварцевыми и кварцевыми жилами. Кроме того, в знаковых содержаниях шеелит встречен в железистых доломитах в пределах проявления галенита в *притоке Верхней Панихи* (IV-4-29).

В верховьях реки Верхняя Паниха, в делювильных и элювиальных отложениях над породами чувальской свиты расположен шлиховой ореол шеелита размером 0,6×1,6 км, почти целиком попадающий в контур отрицательной гравиметрической аномалии, что уже само по себе вызывает определенный интерес. Содержания шеелита в шлихах незначительные (1–8 знаков). Источниками шеелита вышеописанного ореола, по мнению предыдущих исследователей [77], могут служить либо кварцевые и кальцит кварцевые жилы в отложениях чувальской свиты, либо шеелитоносные скарны, наличие которых не исключается в контуре вышеназванной отрицательной гравиметрической аномалии.

Потоки механического рассеяния шеелита с содержанием до 20 мг/м³ зафиксированы в аллювии *реки Верхняя Паниха и ее притоков* (IV-4-23–27, 29), *ручья Присковый* (IV-4-4, 8, 9) и *левого притока р. Велс* (IV-4-46) [76].

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

ТАНТАЛ, НИОБИЙ

В пределах листа встречен 1 пункт минерализации тантало-ниобатов в карбонатизированных метадолеритах на р. *Елма* (IV-3-13) [100].

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО И СЕРЕБРО

В пределах листа известны ряд эндогенных и экзогенных проявлений золота, принадлежащих различным рудным формациям. Среди эндогенных выделяется золото-сульфидно-кварцевая формация, среди экзогенных – формация золотоносных россыпей аллювиального типа. Большая часть из известных проявлений и пунктов минерализации сосредоточена в бассейне р. Вишера, и, в частности, в пределах Расьинского золоторудного поля, расположенного на водоразделе рр. Вишера и Расья.

Золотосульфидно-кварцевая формация имеет наиболее широкое распространение в юго-восточной части площади. Проявления и пункты минерализации приурочены преимущественно к сланцево-карбонатным отложениям сланцевой толщи силура и обусловлены наличием в них серии пластовых жил и прожилков карбонатно-кварцевого состава с золотом, пиритом (в зальбандах) и убогой полиметаллической минерализацией. Жилы разлинзованы и разорваны, местами изогнуты, выполняя своды мелких складок. Во вмещающих породах основная масса проб с весовыми содержаниями золота принадлежит глинисто-известковистым и углисто-известковистым сланцам [58]. К данной формации относятся описанные ниже проявления, а также многочисленные пункты минерализации в бассейне р. Вишера и, в частности, в пределах *Расьинского золоторудного поля* (III-4-47).

Проявление Резиденция (III-4-43) расположено на правом берегу р. Вишера, на водоразделе Средней и Верхней Робышевских Рассох в пределах Расьинского золоторудного поля. В пачке переслаивания серых полосчатых песчаных известняков и сильно выветрелых окварцованных глинисто-углистых сланцев – кварц-кальцитовые прожилки, содержащие Au в количестве 1,8–3,1 г/т, Ag – 3,6–4,0 г/т. В протолочках присутствуют редкие знаки блеклой руды, пирит и свободное золото размером 0,1–0,15 мм, неправильной формы, крючковатое, а также хромпикотит, хлорит и эпидот [58].

Проявление Чувальская жила (III-4-48) расположено на правом берегу р. Вишера в 28 км выше пос. Велс. Открыто в 1898 г. Н. П. Зуевым, который заявил его на медную руду. В следующем году права на эту заявку перешли к предпринимателю М. С. Робушу, который совместно с казанским купцом Александровым пригласил для его осмотра и оценки профессора Казанского университета А. А. Штукенберга. В 1902 г. А. А. Штукенберг впервые констатировал присутствие в Чувальской жиле рудного золота.

Жила приурочена к пачке переслаивания глинисто-известковистых, углисто-глинисто-известковистых сланцев и рассланцованных известняков сланцевой толщи силура, залегающих в пологом восточном крыле антиклинали. Восточнее жилы расположен крупный разлом, проходящий по р. Вишера, южнее – небольшой широтный разлом. Жила залегает согласно с вмещающими породами под углом 15–20°, азимут падения 120–130°. Вмещающие породы представлены известковистыми сланцами и рассланцованными известняками. Все породы в районе жилы интенсивно окварцованы послойными кальцито-кварцевыми линзовидными жилами и прожилками мощностью от 1 до 0,2 м. Вмещающие породы и жилы содержат тонкодисперсное золото до 0,1 г/т, прожилки кварца часто содержат убогое сульфидное оруденение (блеклые руды, галенит, сфалерит, халькопирит) и до 10–20 % пирита.

Протяженность вскрытой части жилы около 20 м. Нижняя часть жилы вскрыта почти до уровня р. Вишера без видимых признаков выклинивания и дальше подсечена скважиной, вверх по восстанию жила выклинивается в 1 м от штольни.

Основная жила мощностью 0,15 м, содержащая самородное золото, представлена массивным и кристаллическим кварцем, участками брекчированным, с небольшими пустотами, заполненными мелкими кристаллами хрустала. В центре штольни жила раздваивается вниз по падению. Видимые включения золота наблюдаются в кварце на участках, обогащенных сульфидами, и представлены зернами неправильной формы и кристаллами додекаэдрической формы. Максимальное оруденение здесь приурочено к нижней части жилы и составляет 55,7 г/т Au и

85,3 г/т Ag, в верхней части содержание золота падает до 0,8 г/т. Вниз по падению, в сторону р. Вишера, основная жила в 1 м от штольни представлена полупрозрачным среднекристаллическим кварцем с содержанием золота 11,8 г/т, без видимого сульфидного оруденения. Вмещающие сланцы в штольне содержат 0,3 г/т Au и 5,5 г/т Ag. По материалам А. А. Штукенберга протоочка вмещающих жилу пород показала содержание Au 3,91 г/т. Наибольшее содержание золота – 103,8 г/т, зафиксированы в 7 м от штольни во вскрытой канавой нижней, наиболее обогащенной сульфидами, части жилы. Золото, представленное комковатыми, неправильными зернами, наблюдается в самом кварце, преимущественно в краевых частях жилы, или в сростках с сульфидами, часто в кварце присутствует и кристаллическое золото. Основная его концентрация в виде листочков и пленок наблюдается на нижней поверхности жилы, в верхней части жилы золото присутствует в меньшем количестве (8,2 г/т). В сланцах ниже жилы на мощность 25 м выделяются еще 5 рудоносных горизонтов с содержанием Au 0,1–0,3 г/м, при мощности от 1 до 3 м.

Цвет золота жилы ярко-желтый, золотисто-желтый с беловатым оттенком, обычно ровный. Размеры от 0,01 до 3,00 мм, преобладают 0,3–0,5 мм. Средний вес золотин – 0,335 мг (от 0,01 до 0,75 мг); 80 % общего количества – неправильные зерна ветвистой, спиралеобразной, амебообразной, проволоочной, дендритовой форм с неровной шероховатой поверхностью; 20 % – кристаллы и их сростки. Кристаллы – октаэдры, додекаэдры, ромбододекаэдры, усложненные гранями кубы. Пробность Au – 862,2 [58].

Проявление Плита (III-4-40) расположено на правобережье р. Вишера в пределах Расьинского золоторудного поля. В структурно-тектоническом плане рудопроявление располагается в пределах восточного крыла Расьинской антиклинальной структуры. Основная жила представлена массивным серым кварцем с обломками вмещающих пород и приурочена к пологой секущей поверхности надвигового характера, пересекающей глинисто-известковистые и углисто-глинистые сланцы сланцевой толщи силура. Падение вмещающих пород юго-восточное под углом 15–20°. Жила имеет пологое восточное и юго-восточное падение с элементами: аз. пад. 80–138°, угол – 5–7°; или лежит горизонтально. Мощность жилы 0,25 м, убывает на запад до 0,04 м. На всем протяжении (28 м) западного участка жилы содержит мелкие пятна азурита, редкую вкрапленность халькопирита, пирита, блеклой руды, галенита и мелкие вкрапленники видимого золота. Подстилающие жилу углисто-глинисто-известковистые сланцы содержат густую сеть тонких крутопадающих кварцевых прожилков. Секущие хрусталеносные кварцево-кальцитовые прожилки содержат Au от следов до 0,3 г/т, Ag – 2,0–30,1 г/т. Углистые сланцы выше Плиты содержат Au 0,7 г/т и следы Ag. Жила Плита содержит Au от следов до 0,1 г/т, Ag – от следов до 15,1 г/т. Подстилающие жилу сланцы содержат Au 0,1 г/т, Ag – 7,6 г/т.

На восток на протяжении 60 м жила становится более рыхлой, хрусталеносной, залегание пологое, 5–10° с восточным падением. Мощность увеличивается до 0,3–0,4 м. Жилу и вмещающие породы секут крутопадающие прожилки медового кальцита с содержанием Au 1,1 г/т, Ag – следы. В самой жиле следы золота [58].

Проявление участка Крутой (III-4-38) расположено на правобережье р. Вишера в пределах Расьинского золоторудного поля и прослежено по склону на 200 м. В структурном плане проявление расположено в восточном крыле антиклинали, контролируется контактом доломитов и сланцев. Вмещающие породы – окварцованные доломиты сланцевой толщи силура. Основная жила имеет карбонатно-кварцевый состав, мощность от 0,2 до 1,0 м и приурочена к кровле доломитов. Золото установлено повсеместно как в доломитах, так и в жиле. В перекрывающих жилу сланцах золото присутствует в виде следов. Содержание золота в жиле – 0,1–0,3 г/т. Форма золота – комковатая, чешуйчато-пластинчатая и кристаллическая. Поверхность всех зерен ямчато-бугристая, цвет – ярко-желтый. Кроме золота в жиле присутствуют блеклая руда и галенит, халькопирит и сфалерит [58].

Усть-Долганихинское проявление (II-4-2) расположено на левом берегу р. Вишера в устье р. Долганиха. Приурочено к пачке переслаивания известняков и песчаников сланцевой толщи силура. В породах согласно со слоистостью залегает кальцито-кварцевая жила мощностью до 15 см с включениями желто-бурой охры, выполняющей крупные пустоты. Пробирным анализом, в пробе, взятой из жилы, установлено содержание Au до 20,5 г/т и Ag до 8,7 г/т [58].

На правобережье р. Зырянка оруденение установлено в кварцевых жилах с кальцитом и хлоритом. Наибольшее содержание золота установлено в *проявлении* (III-4-8), где в крутом скальном уступе вскрывается пачка чередования карбонатных хлоритовых и альбито-хлоритовых сланцев с кварцевыми прожилками. Кварцевые прожилки содержат пирит, халькопирит и видимое золото. Содержание золота составляет 1,7 г/т, серебра – 3,5 г/т [58].

Содержание золота в рудах Нижне-Чувальского месторождения – от следов до 0,6 г/т, серебра – до 56,8 г/т. В *пункте минерализации* в пределах зоны коры выветривания (III-4-45) севе-

ро-восточнее Верхне-Чувальского месторождения встречена глыба гематита с содержанием золота 0,2 г/т и серебра – 3,6 г/т, что дает основания полагать о наличии проявлений данного типа на всем протяжении коры выветривания в зоне Таборского надвига. *Кварцевые метасоматиты* (III-4-42), сопровождающие железные руды и состоящие из гранобластового кварца, содержат золото в количествах от следов до 0,7 г/т, серебра – до 7,0 г/т [58].

Кроме вышеописанных, к этой же рудной формации относятся и *мелкие проявления* (IV-4-7, 14) и пункты минерализации золота, распространенные в отложениях чувальской свиты, зажатых в тектоническом блоке между Курыксарским и Таборским надвигом в бассейне руч. Приисковый.

Формация золотоносных россыпей, аллювиальный тип имеет широкое распространение в восточной половине листа, в долинах рек Вишеры, Велса и их притоков. Из архивных данных известно, что старательская отработка золотоносных россыпей в бассейне р. Вишера велась, начиная с конца XIX века. Впоследствии, в результате работ Мойвинской, Шудьинской и Велсовской партий [58, 61, 76, 98] также констатирована повышенная золотоносность руслового аллювия следующих водотоков.

Река Вишера (I-4-21) золотоносна практически на всем протяжении в пределах изученной площади, наибольшие содержания по результатам шлихового и крупнообъемного опробования зафиксированы на отрезке от устья р. Мойва до устья р. Лыпья (до 80 мг/м³), в устье р. Курыксарка (200 мг/м³) [58]. По результатам бурения [60], в районе устья р. Мал. Чувалки в аллювии среднее содержание золота по скважинам составило 133 мг/м³, здесь же, по архивным данным, содержание золота в россыпях достигало 1 760 мг/м³. По мнению предыдущих исследователей [58], в верхнем течении реки не исключена возможность обнаружения промышленных россыпей золота.

Река Велс (IV-4-47). По результатам шлихового опробования [76] в пределах изученной площади содержания золота в русловом аллювии – от 100 до 200 мг/м³. Выше по течению, на сопредельном листе, имеется промышленная россыпь золота со средним содержанием 208 мг/м³.

Река Шудья (IV-4-50). В пределах листа по данным шлихового опробования [76] в русловом аллювии зафиксирован шлиховой поток золота с содержанием до 200 мг/м³. Здесь же в 1960-х годах. Г. Н. Рыбалко, а затем в 1986–1990 гг. Велсовской ГРП Северо-Уральской экспедиции проведены поисковые работы [101]. По результатам проведения работ средняя мощность песков по линии скважин – 1,7 м, среднее содержание золота – 232 мг/м³.

Русловой аллювий золотоносен практически на всем протяжении реки Мойва. Наибольшие содержания золота (до 336 мг/м³) установлены в приустьевой части [58], выше по течению в пределах листа содержания золота в шлихах колеблются от 10 до 188 мг/м³.

Ручьи Малый и Большой Лиственничный (III-4-6, IV-4-1). Устойчивая золотоносность руслового аллювия данных ручьев установлена от истоков до устья [61], в пределах изученной площади содержания золота по данным шлихового опробования изменяются от 10 до 200 мг/м³. При поисковом опробовании аллювиальных отложений ручья Мал. Лиственничный на одной из горных линий в пределах листа получено содержание 181 мг/м³ [61].

Работами Шудьинской ГСП [76] установлена также повышенная золотоносность (до 90 мг/м³) *ключа Александровский* (III-4-44), расположенного в пределах Расьинского золоторудного поля.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

ФЛЮОРИТ

В пределах площади известно 1 проявление флюорита, расположенное в *междуречье Полуденной и Восточной Рассохи* (III-2-20) (участок Флюоритовый). С некоторой долей условности данное проявление можно отнести к **флюоритовой формации**. Поскольку видимая связь минерализации с магматическими породами отсутствует, данное проявление отнесено к разряду телетермальных [100, 101].

Ширина зоны с видимой флюоритовой минерализацией достигает 500 м, протяженность более 2 000 м. В структурном плане проявление приурочено к осевой части небольшой антиклинали, сложенной известняками, глинистыми известняками и аргиллитами бражкинской и кременской толщ. Породы вмещают субмеридиональную зону брекчирования и катаклаза, имеющую сложные очертания. Цементом брекчий и катаклазитов служит кальцит с незначительной

вкрапленностью флюорита. В пределах этой зоны тектонитов выделяются участки с повышенными содержаниями флюорита. Они имеют субмеридионально вытянутую форму и размеры в плане от 5 до 150 м в ширину и до 800 м в длину. Роль «экрана» для фторсодержащих флюидов здесь, вероятно, сыграли глинистые известняки и аргиллиты средней части кременской толщи. В пределах проявления эта часть разреза вместе с верхними, вероятно, наиболее богатыми частями рудных тел, эродирована.

В пределах минерализованных зон выделяется 2 типа руд:

1. Прожилково-вкрапленные руды. Флюорит представлен двумя генерациями. Первая – пылевидный вкрапленный фиолетовый флюорит, «пропитывающий» известняк по слоистости. Вторая – темно-фиолетовый флюорит, пронизывающий известняк по тонким параллельным трещинкам в виде пленочек, линзочек и отдельных мелких зерен. Мощность таких прожилков не превышает 1 мм. Именно для этого типа руд было зафиксировано максимальное содержание флюорита – 47,66 %.

2. Жильные и прожилковые руды. Флюорит представлен изометричными зернами и сростками различного размера, от долей мм до 2–2,5 см, во флюорит-кальцитовых жилах и прожилках. Цвет флюорита темно-фиолетовый. Мощность прожилков и жил достигает 0,5 м. Около жил и прожилков с флюоритом часто присутствуют оторочки флюоритизированных пород, которые по своему облику ближе к первому типу руд.

Из всех типов руд только самые богатые – прожилково-вкрапленные, имеют четкую структурную приуроченность, они метасоматически развиты по известнякам в лежащем борту небольшого субмеридионального взброса.

Содержания CaF_2 в пределах описываемого участка варьируют от сотых долей до 47,66 %, составляя в среднем 5,5 %.

В единственной минералогической пробе, взятой из пород минерализованной зоны, в редких знаках встречены циркон, рутил, ильменит, лейкоксен, моноклинный пироксен, хлорит, гранат, корунд, эпидот, хромшпинелид, магнетит, гематит, мартит, гидроокислы железа, пирит, кварц, измененный полевошпат, слюда.

В пределах проявления в коренных породах расположены геохимические аномалии, (ряд аномалий хрома, ванадия, титана, ниобия, олова, лития и мышьяка), а также участки с повышенным содержанием свинца. Ореолы этих элементов совпадают с зонами флюоритизации или несколько смещены от них. Здесь же отмечены повышенные значения гамма-активности пород. Источник фтора и всего комплекса элементов, связанных с флюоритовой минерализацией, на данный момент неясен.

Согласно заявке местной промышленности (АО «Мотовилихинские заводы») минимальное количество фтористого кальция в известняках и доломитах с содержанием MgO не более 15 % должно составлять 5 %, что в пересчете на фтор составляет 2,44 %. Содержание вредных примесей не должно превышать следующих значений: S – 0,05 %, P – 0,02 %, FeO_3 , FeO – 0,05 %, цветные металлы – 0,08 %. Имеющиеся химические анализы свидетельствуют о полном соответствии указанным требованиям [100].

Кроме вышеназванного проявления, в пределах площади расположен ряд пунктов флюоритовой минерализации и шлиховые потоки флюорита по рр. Селея, Чищева, Пассавож, Верх. Расья, Восточная, Северная и Полуденная Рассохи с содержанием до 10–12 знаков на пробу объемом 20 литров. Все вышеназванные потоки расположены, как правило, в поле развития отложений кременской и бражкинской толщ, содержащих рассеянный флюорит.

ИЗВЕСТНЯК, ДОЛОМИТ

На *правобережье р. Вишера* в поле развития отложений карбонатной толщи силура имеется ряд проявлений известняков и доломитов (IV-3-17, 20, 26, 28). Согласно «Инструкции по применению классификации запасов к месторождениям карбонатных пород» известняки вышеназванных проявлений по своему химическому составу ($\text{CaO} > 52$ %, $\text{MgO} < 1,5$ %, $\text{SiO}_2 < 3$ %) могут быть использованы в качестве флюсов и технологического сырья в цветной металлургии, в стекольной промышленности, а также в химической промышленности при производстве азотных удобрений, доломиты пригодны для комбинированного производства соды и оксида магния ($\text{CaO} > 52$ %, $\text{MgO} > 15$ %) [100].

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

ФОСФОРИТ

На исследованной территории известен один пункт минерализации фосфоритов, расположенный на *левобережье реки Расы* (III-4-24) и приуроченный к породам сланцевой толщи сибура. Шурфом [58] вскрыты черные углистые сланцы с мелкощебенчатой отдельностью, содержащие микростяжения фосфатного вещества округлой формы, размером от 0,01 до 0,1 мм. Общее количество микростяжений не превышает 5 % от объема породы. Содержания фосфора химическими методами не определялись. Микрохимические реакции подтвердили наличие фосфора, но, судя по интенсивности протекания реакций, содержание его не достигает промышленных концентраций.

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

ГЛИНЫ ОГНЕУПОРНЫЕ

Глинистые породы каолинит-гидрослюдистого состава, отвечающие по техническим условиям полукислым огнеупорам (Al_2O_3 не менее 28 %, Fe_2O_3 не более 3–4 %), связаны с древними корами выветривания.

Предпашийские коры выветривания мощностью 3 м, вскрытые на вершине *г. Красивая* (IV-2-8), содержат щебень алевропесчаников и ожелезненных пород, сцементированных каолинит-гидрослюдистой глиной. Химический и минеральный состав глин соответствует кислым огнеупорам, но запесоченность и содержание обломков пород значительно снижает их качество.

Каолинит-гидрослюдистые породы **формации переотложенных кор** (переотложенные литифицированные коры выветривания в отложениях нижней подтолщи вишерской толщи) вскрыты скважинами в среднем течении *р. Пож* (IV-2-5) и в верхнем течении *р. Полуденная Рассоха* [101]. Здесь встречены серые и темно-серые аргиллиты плитчатые слабые, с прослоями песчаников и редкими прослоями лимонита.

Минеральный состав глин по рентгеноструктурным и термическим анализам следующий: каолинит, гидрослюды, гетит, калиевые диоктаэдрические слюды, диаспор (?).

Химический состав аргиллитов отвечает требованиям промышленности к кислым, реже шамотным огнеупорам. Качество сырья может понизить содержание в разрезе прослоев песчаников и алевролитов. Мощность отдельных слоев аргиллитов (без прослоев песчаников) до 5 м.

На *правобережье р. Вишера* (I-4-11) в карстовой полости шириной 30–40 м под слоем делювия и аллювия на глубине 10,5 м вскрыта белая глина с зеленоватым оттенком с линзами белого тонкозернистого песка. Рентгенометрическими и термическими исследованиями в составе глин установлено присутствие каолинита, мусковита, гидраргиллита, галлуазита, метагаллуазита. По результатам геофизических исследований мощность рыхлых отложений в пределах проявления составляет около 17 м [58].

КАОЛИН

На площади доизучения еще с дореволюционных времен известно *проявление Белые мхи* (IV-4-35) расположенное в 3 км к востоку-северо-востоку от пос. Велс и в 1,2 км от *р. Вишера*. Первые поисково-разведочные работы на проявлении выполнены Управлением строительства ВИБК – А. Г. Китаевым в 1930 г. По заключению лаборатории глины могли быть использованы для производства бумаги. Было выделено три сорта глин: 1-й сорт – глины в сухом виде белые с голубоватым оттенком, непластичные, с большими содержаниями серицита; 2-й сорт – глины серовато-белые и 3-й сорт – глины пятнистые, с большим содержанием гидроокислов железа.

В 1940 г. П. Т. Нацником составлен отчет о поисковых работах на белые глины, в котором есть сведения и о проявлении Белые Мхи. По результатам работ сделан вывод о том, что глины не являются достаточно огнеупорными и могут применяться в производстве огнеупорных изделий только как отошчающая добавка к более пластичным глинам.

В 1943 г. П. Н. Козин составил отчет по разведке этого проявления и определил запасы в 117 тыс. т (категория не указана). В 1950 г. при производстве поисково-съёмочных работ с целью установления алмазности высоких террас *р. Вишера* на проявлении было поставлено крупнообъемное опробование, сопровождающееся проходкой глубоких шурфов. В результате этих работ составлен отчет, содержащий наиболее полные сведения о геологии проявления.

Проявление приурочено к карстовой воронке, максимальная глубина которой превышает

40 м. Воронка заполнена аллювиальными песчано-галечными отложениями, глины среди них залегают в виде линз, невыдержанных как по мощности, так и по простиранию. Чистые глины, без примесей песчаной и гравийно-песчаной составляющей, встречаются редко [76].

В процессе геологического доизучения Шудьинской площади [76] и исходя из имевшихся к этому моменту сведений, сделан вывод о нерентабельности использования глин проявления Белые Мхи в данное время вследствие их запесоченности, малых запасов и удаленности от потребителей.

ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

АСБЕСТ

В пределах Вишерской площади известно одно проявление асбеста метаморфогенного типа, **хризотил-асбестовой формации**.

Актинолит-асбест и хризотил-асбест на площади связан с долеритами лыпинского комплекса на *левобережье среднего течения р. Дыроватиха (IV-3-8)*. Здесь шурфами вскрыты долериты и габбродолериты мелкозернистые, с прожилками кварца, кальцита, кварц-карбонатных пород (до 5 см) и актинолит-асбеста (до 3 см). Здесь же встречены катаклазиты и брекчии долеритов и габбродолеритов с тонкими прожилками актинолит-асбеста (до 1 см). В шлифах наблюдается замещение зерен пироксена и амфиболов актинолитом.

Наиболее крупные поперечно-волокнистые прожилки актинолит-асбеста по мощности (2–3 см) и насыщенности во вмещающих породах установлены на контакте (зона эндоконтакта) долеритов и брекчий катаклазированных долеритов, где количество прожилков составляет до 5 % объема вскрытых пород. Актинолит-асбест в этих прожилках светло-зеленый, зеленовато-серый, шелковистый, тонковолокнистый, легко расщепляется на отдельные волокна, размер волокон 2–3 см [100].

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

АЛМАЗЫ

В пределах изученной площади имеются шлиховые потоки алмазов в русловых и пойменных отложениях рек Березовая, Вишера и их притоков, в этих же отложениях зафиксированы единичные пробы, содержащие алмазы.

Река Колва (I-1-5). В 1,5 км ниже по течению от устья р. Ямжач, русловые отложения опробованы с помощью пахарной канавы, максимальная мощность опробованного аллювия – 4,3 м. Общий объем опробования 286,52 м³. Найдено 2 кристалла алмаза общим весом 117,4 мг. Среднее содержание – 0,40 мг/м³.

В 4 км выше по течению от устья *реки Лыпя (I-4-17)*, русловые отложения опробованы с помощью пахарной канавы, максимальная мощность опробованного аллювия – 1,55 м. Общий объем опробования 80,5 м³. Получено 4 кристалла общим весом 75,8 мг. Среднее содержание – 0,94 мг/м³. Средний вес кристалла – 18,9 мг.

Река Вишера (I-4-20). В 1,5 км выше по течению от устья р. Лыпя, русловые отложения опробованы с помощью пахарной канавы, максимальная мощность опробованного аллювия – 2,55 м. Общий объем опробования – 457,4 м³. Получено 4 кристалла общим весом 11,3 мг. Среднее содержание – 0,024 мг/м³. Средний вес кристалла – 2,8 мг [59].

В 4 км ниже устья *р. Долганиха (II-4-4)*, русловые отложения опробованы с помощью пахарной канавы, максимальная мощность опробованного аллювия – 6,4 м. Общий объем опробования – 452,9 м³. Получен 1 кристалл весом 6,4 мг. Среднее содержание – 0,014 мг/м³ [59].

В устье *р. Чувалка (III-4-52)*, русловые отложения опробованы с помощью пахарной канавы. Общий объем опробования – 847,0 м³. Получено 4 кристалла общим весом 65,4 мг. Среднее содержание – 0,07 мг/м³. Средний вес кристалла – 16,3 мг [59].

Шлиховой поток алмазов (IV-4-40) зафиксирован на отрезке долины выше устья р. Велс. Русловые отложения опробованы с помощью пахарных канав. Общий объем опробования – 3 813,4 м³. Получено 9 кристаллов алмаза общим весом 96,6 мг. Средние содержания по линиям изменяются от 0,003 до 0,08 мг/м³ [64].

Шлиховой поток алмазов (III-2-32) зафиксирован на отрезке долины реки Березовая в районе устья р. Пож. Русло и пойма р. Березовая опробованы 6 линиями экскаваторных канав, обогашено 1 770 м³ «песков», найдено 74 кристалла алмаза суммарным весом 2 190,7 мг. Среднее

содержание алмазов в русловых отложениях составляет $1,46 \text{ мг/м}^3$ (от $0,22$ до $5,10 \text{ мг/м}^3$). Для пойменных отложений среднее содержание – $0,90 \text{ мг/м}^3$ (от $0,01$ до $1 052 \text{ мг/м}^3$). Наиболее часто встречаются кристаллы весом от 5 до 30 мг [100].

В истоках *р. Березовая* (III-2-6), в 1 км ниже устья Полуденной Рассохи, шахто-шурфами опробованы отложения поймы и первой надпойменной террасы. Из отложений первой террасы обогащено $405,9 \text{ м}^3$ «песков», обнаружено 14 кристаллов. Среднее содержание $1,30 \text{ мг/м}^3$ (от $0,15$ до $8,09 \text{ мг/м}^3$). Из пойменных отложений обогащено $105,8 \text{ м}^3$, получено 3 кристалла, среднее содержание $1,94 \text{ мг/м}^3$ (от $1,56$ до $2,37 \text{ мг/м}^3$) [100].

По крупности, морфологии, сохранности, цвету и включениям алмазы *р. Березовая* довольно однотипны и отличаются постоянством. Преобладающая форма кристаллов – додекаэдрониды, реже октаэдрониды и комбинационные формы. Целые кристаллы составляют около 40% . Все кристаллы без износа, преобладают бесцветные (80%), среди окрашенных встречаются розовые, желтоватые, дымчатые. На отдельных бесцветных кристаллах встречаются пятна пигментации [101].

В низовьях *реки Восточная Рассоха* (III-3-3) шахто-шурфами опробованы отложения поймы, обогащено $223,8 \text{ м}^3$ песков, найдено 9 кристаллов средним весом $31,9 \text{ мг}$, среднее содержание по линии – $1,29 \text{ мг/м}^3$, максимальное – $4,16 \text{ мг/м}^3$ [100].

Алмазы *р. Вост. Рассоха* характеризуются хорошей сохранностью (55%). Кристаллы со сколом – $33,5 \%$, осколки – 11% . Все кристаллы без износа, преобладают бесцветные ($77,7 \%$) и дымчатые ($22,3 \%$); желтые и зеленые не встречены [100].

В среднем и нижнем течении *реки Полуденная Рассоха* (III-2-13) зафиксирован шлиховой поток алмазов. Аллювиальные отложения *р. Полуденная Рассоха* опробованы в процессе поисковых работ с помощью экскаваторных канав и линиями шахто-шурфов [90, 85]. Экскаваторными канавами опробовались верхние горизонты пойменных и русловых отложений. Канавы до плотика не пройдены. Объем проб из экскаваторных канав по долине *р. Полуденная Рассоха* составил $974,5 \text{ м}^3$, найдено 48 кристаллов, среднее содержание – $1,36 \text{ мг/м}^3$. Преобладают алмазы крупности – 4 – 2 мм . В последующем производилось опробование пойменных отложений *р. Полуденная Рассоха* с помощью шахто-шурфов. Общий объем проб из шахто-шурфов составил $344,9 \text{ м}^3$, найдено 16 кристаллов, среднее содержание – $1,83 \text{ мг/м}^3$. Преобладают алмазы крупностью – 2 мм . После опробования шахто-шурфами содержание алмазов в пойменных отложениях возросло в 2 раза.

Русловые и пойменные отложения *р. Пож* (III-2-29) опробовались на отрезке нижнего течения долины двумя линиями экскаваторных канав, зафиксирован шлиховой поток алмазов. Обогащено $585,8 \text{ м}^3$ «песков», обнаружено 4 кристалла, среднее содержание $0,52 \text{ мг/м}^3$ (от $0,07$ до $3,8 \text{ мг/м}^3$). Один из кристаллов весом $227,2 \text{ мг}$, если исключить его из подсчетов, средний вес одного алмаза составит 17 мг . Алмазы бесцветные или со слабым желтоватым оттенком, по кристаллографическому облику – октаэдрониды и додекаэдрониды [90].

Современные аллювиальные отложения *р. Бол. Вая* (IV-2-19) опробованы с помощью экскаваторных канав при проведении поисково-оценочных работ [90]. Опробовались русловые и пойменные отложения, причем пробы были отобраны из верхних горизонтов. Средняя глубина опробования $3,9 \text{ м}$, мощность же аллювиальных отложений в несколько раз выше. Получено 11 кристаллов алмаза. Среднее содержание – $4,42 \text{ мг/м}^3$.

На водоразделе *рек Вишера и Елма* (IV-3-22) в процессе геологической съемки масштаба $1 : 50 000$ [100] под делювиальными глинами вскрыты рыхлые отложения предположительно неогенового возраста, представленные красновато-бурой железистой песчаной глиной с хорошо окатанным гравием и галькой белого кварца и кремнисто-железистых пород. В шлиховой пробе (20 л), отмытой из этих отложений, найден неокатанный обломок алмаза неправильной формы, размером $0,3 \times 0,15 \text{ мм}$, слегка сероватого цвета, с точечными примазками гидроокислов железа на поверхности. В этих же отложениях обнаружены кристаллы оливина, а в ручье, размывающем вышеназванные отложения, зафиксирован шлиховой поток пиропов.

Основным источником алмазов при формировании россыпей считаются гравийные песчаники и конгломераты базальных слоев такатинской свиты, являющейся общепризнанным вторичным коллектором. На основании этого на карте полезных ископаемых отложения свиты показаны в качестве возможной продуктивной алмазоносной толщи. На изученной площади выходы пород такатинской свиты занимают довольно большие пространства на хр. Березовский Камень. Из минералов-спутников алмаза в пределах площади наиболее распространены хромшпинелид и муассанит, формирующие шлиховые потоки и ореолы, реже пиропы, шлиховой поток которых зафиксирован на водоразделе *рр. Вишера и Елма*.

ГОРНЫЙ ХРУСТАЛЬ

В пределах листа известен ряд пунктов минерализации и мелких проявлений горного хрусталя гидротермального типа **кварцевожильной хрусталеносной формации**.

Приисковское проявление (IV-4-10), расположенное в юго-восточной части площади, является наиболее типичным. Представлено кварцево-кальцитовый жилой субмеридионального простирания (аз. 15°), секущей мраморизованные известняки первой пачки среднечувальской подсвиты [76]. Хрусталеносные гнезда располагаются в оперяющих жилу кварц-кальцитовых прожилках – полостях северо-западного и северо-восточного простирания от пологих и субгоризонтальных до крутых согласно трещиноватости. Мощность полостей-прожилков от первых сантиметров до 10, реже 20 см в раздувах, длина не более 0,4–0,5 м. Преобладают кристаллы средних размеров. В гнездах наблюдались кристаллы и сростки горного хрусталя величиной от 1 до 6 см вдоль длинной оси призмы и от 0,7 до 2–3 см в поперечном сечении. Мелкие кристаллы прозрачные. С увеличением размеров горного хрусталя возрастает их свилеватость, микротрещиноватость. Количество хрусталя в гнездах невелико и не превышает 0,5–1,0 кг. После опробования хрусталь признан некондиционным как пьезосырье, но для плавки прозрачного кварцевого стекла подобные кристаллы пригодны [76].

Кроме вышеописанного проявления, в юго-восточной части площади среди отложений мойвинской свиты и карбонатной толщи нижнего силура, а также в северо-восточной части в породах ишеримской свиты расположен ряд пунктов минерализации и мелких проявлений горного хрусталя, представленных в основном кварцевыми и кварц-карбонатными жилами и прожилками с зачатками и мелкими кристаллами, реже мелкими гнездами горного хрусталя. Данные пункты минерализации и проявления промышленного значения не имеют и представляют интерес лишь как коллекционный материал.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

МРАМОР

На изученной площади имеется ряд проявлений мраморов среди карбонатных пород силурийского возраста.

Проявление (I-4-9) известно с конца прошлого века, однако практически не изучено. Расположено на правом берегу р. Мойва в 4,5 км выше устья, приурочено к карбонатной толще силура. Представлено крупным скальным выходом и крупноглыбовыми развалами белых мраморов на крутом берегу реки. Мраморы массивные неяснослоистые, залегают полого и имеют различные элементы залегания: аз. пад. 310°, угол 10–15° – северная часть выхода, аз. пад. 80°, угол 10 – южная часть [58].

Проявление (III-4-51) расположено на правом берегу р. Вишера. В нижней части крутого склона преобладают крупные глыбы мраморов среди очень редких коренных выходов пород карстовой толщи силура. Выше по склону обнажаются: белые тонкослоистые серицитизированные мраморы, кремевый мраморизованный известняк, тонкоплитчатый белый мраморизованный известняк, кремевый афанитовый мраморизованный известняк, кремевый мрамор, белый плитчатый мрамор. Видимая мощность пород в обнажении – 7,1 м. Падение пород – восточное и юго-восточное, угол – 12–15°. Сплошного разреза по толще мраморов получить не удалось, так как между слоями имеются участки мощностью до 20 м, перекрытые рыхлыми отложениями, но по данным горных работ строение толщи на всю мощность однородное [58]. Кроме этого, прослой мраморов и мраморизованных известняков содержатся в породах муравьинской и мойвинской свит рифея, а также среди отложений чувальской свиты.

МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Месторождения и рудопроявления описываемой территории располагаются в пределах двух мегазон: Западно-Уральской и Центрально-Уральской, граница между которыми пространственно совпадает с линией Курыксарского надвига. В пределах Западно-Уральской мегазоны нами выделены две минерагенические зоны: Колвинско-Березовская и Вишерская.

В **Колвинско-Березовской алмазо-железородно-флюоритовой зоне** ($1 fl, Fe, di/D_1-C_2$) наибольший интерес представляют отложения такатинской свиты, являющиеся общепризнанным вторичным коллектором алмазов и выходящие на поверхность в двух структурах: поднятии хр. Березовский Камень и в Сосновецко-Ямжачной мегантиклинали. Наиболее насыщенными алмазами являются песчаники с гравием и галькой, залегающие чуть выше подошвы свиты. Образование данных отложений и их обогащение алмазами происходило в прибрежно-морских условиях в эмское время путем размыва береговых пород, вмещающих кимберлитовые или лампроитовые тела. В мезозое, в результате тектонических движений и денудации породы такатинской свиты были выведены на дневную поверхность, где произошло их разрушение с последующим образованием кор выветривания, высвобождением алмазов и переотложением их в карстовые понижения в пределах позднемезозойских эрозионно-структурных депрессий. В позднем олигоцене процесс корообразования продолжился, произошла трансформация ранее существовавших россыпей в олигоценовый аллювий, а также образование новых россыпей за счет перемиыва ранее сформировавшихся кор выветривания. В неогеновое время, вследствие положительных эпейрогенических движений, произошла педиפלенизация рельефа с образованием крутых склонов и формированием делювиальных и делювиально-пролювиальных отложений каракольской серии, заполнивших карстовые понижения и явившимися промежуточным коллектором алмазов. В дальнейшем, в среднечетвертичное время, озерно-ледниковые отложения «запечатали» все понижения в рельефе, послужив своеобразным «экраном», предохранившим продуктивные алмазоносные отложения от размыва и разубоживания. В период от конца среднего плейстоцена до голоцена произошло естественное обогащение алмазоносных россыпей за счет «распечатывания» и размыва олигоценовых и раннечетвертичных долин и переотложения алмазоносных отложений в верхнеплейстоценовый и современный аллювий. Область распространения верхнеплейстоценовых и голоценовых аллювиальных отложений с подтвержденной алмазоносностью объединена нами в *Верхнеберезовский россыпной алмазоносный район* (1.2 di).

В результате проведенных нами исследований и опираясь на работы предшественников [100, 101], в пределах Колвинско-Березовской минерагенической зоны установлены следующие закономерности распределения флюоритовой минерализации:

– Литолого-стратиграфический контроль: подавляющее большинство точек флюоритовой минерализации приурочено к карбонатным породам верхней половины бражкинской толщи и нижней части кременской толщи. Вероятно, что глинисто-карбонатные породы нижней части московского яруса могли послужить экраном для локализации флюоритового оруденения.

– Тектонический контроль: флюоритовая минерализация связана, как правило, с зонами брекчирования и катаклаза вблизи крупных субмеридиональных надвигов и оперяющих их более мелких тектонических нарушений.

– Литологический контроль: более-менее значительная минерализация сопровождается окварцеванием и доломитизацией вмещающих пород.

– Радиометрический контроль: в пределах известного проявления метасоматические богатые прожилково-вкрапленные руды сопровождаются повышением гамма-активности 15–84 мкР/ч на фоне 10 мкР/ч.

Источник фтора на данный момент не совсем ясен. Наиболее вероятной представляется вер-

сия о связи флюоритовой минерализации с расположенным глубже интрузивным гранитным массивом, предполагаемым по геофизическими данным. Хотя, возможно, часть минерализации (особенно вкрапленные в известняках и доломитах светлоокрашенные разности) может быть сингенетичной вмещающим породам. С началом заложения Предуральского краевого прогиба на западном борту его начался рост биогермных массивов, разделяющих морские осадки на западе и солоноводную лагуну на востоке. В отдельные периоды (в конце серпуховского века, башкирский век и в начале московского века) эта цепочка массивов способствовала образованию на территории восточного крыла Золотихинско-Дийской мегасинклинальной зоны солоноводной лагуны с обедненным комплексом фауны, где происходило образование флюорита (ратовкита).

На контакте глинисто-терригенных пород чеславской свиты с пашийскими песчаниками повсеместно развиты глинисто-щебнистые сиаллитные коры выветривания, содержащие проявления бурых железняков и огнеупорных глин. Образование данных кор происходило, по-видимому, в чеславское время на палеосводах и их бортах в условиях гумидного климата. Наиболее полно вышеназванные коры изучены в южной части зоны [100], где они признаны неперспективными в связи с небольшим предпашийским перерывом в осадконакоплении и депрессионным типом разреза подстилающих отложений. Благоприятной средой для образования вышеназванных кор являлись также терригенно-глинистые породы нижней подтолщи вишерской толщи, в поле развития которых имеются перемещенные коры выветривания, содержащие проявления бурых железняков и огнеупорных глин.

Вишерская свинцово-железо-золоторудная минерагеническая зона ($2 \text{ Au, Fe, Pb/O}_1\text{-S}_1$) занимает восточную часть листа и складывается карбонатно-терригенными и метаморфическими породами ордовикско-нижнесилурийского возраста. Восточной границей зоны служит региональный Курыксарский надвиг, прихотливо огибающий основные выступы рельефа. Площади развития мезозойских ферритных кор выветривания в зоне Таборского надвига и слабо золотосодержащих жил и прожилков карбонатно-кварцевого состава среди пород ордовика и силура в юго-восточной части зоны объединены нами в *прогнозируемый Расьинско-Приискровский железно-золоторудный район* (2.1 Au, Fe). Как показали исследования [58], сланцево-карбонатные отложения силура, развитые в пределах района, имеют явную аномальную золотосодержащесть. Эта общая повышенная золотосодержащесть разреза обусловлена серией пластовых кварцево-кальцитовых жил с рудным золотом и убогой сульфидной минерализацией, проникших в слоистую толщу еще на первой стадии гидротермального процесса. Вероятнее всего, внедрение этих жил происходило в момент смятия слоистых сланцево-карбонатных пород, так как кварцево-кальцитовые жилы выполняют все линзовидные и складчатые полости, возникшие в породах в результате смятия и межпластовых подвижек. В юго-восточной части района наиболее благоприятными для локализации золотосеребряных жил с сульфидной минерализацией являются песчано-сланцевые и карбонатно-сланцевые отложения чувальской и тошовской свит, зажатые в тектоническом блоке между Курыксарским и Таборским надвигами. Площадь развития данных отложений выделена нами в качестве *прогнозируемого Приискковского золоторудного поля* ($2.1.0.2 \text{ Au}$). Эрозия и денудация золоторудных и вольфрамовых проявлений в аллохтоне Курыксарского надвига и вдоль зоны Мойвинско-Кутимского разлома обусловили формирование механических потоков золота и шеелита в русловом аллювии в бассейне рек Приисковая, Верх. Паниха.

Наиболее известным в пределах района является *Расьинское золоторудное поле* ($2.1.0.1 \text{ Au}$), занимающее площадь развития пород сланцевой толщи силура, насыщенных карбонатно-кварцевыми прожилками и содержащих многочисленные пункты минерализации и проявления золота, принадлежащие золото-кварцево-сульфидной формации. Для данного рудного поля характерны следующие закономерности в распределении золоторудной минерализации:

– Большая часть выявленных рудопроявлений приурочена к сланцево-карбонатным отложениям.

– Наиболее благоприятными для проникновения гидротермальных растворов являются глинисто-известковистые, углисто-глинисто-известковистые и карбонатные серицитизированные сланцы.

– Наибольшее количество жил сосредоточено в верхней части сланцевой толщи, что объясняется приближением к перекрывающим ее известнякам, являющимися экраном по сравнению с нижележащими слоистыми проницаемыми толщами.

– На размещение оруденения и концентрацию жил внутри разреза сланцевой толщи влияют местные экраны.

Восточнее Расьинского золоторудного поля, в зоне Таборского надвига, расположен *Чувальский золото-железорудный узел* ($2.1.2 \text{ Fe, Au}$), сложенный сланцево-карбонатными породами и

развитыми по ним мощными (до 100 м) мезозойскими ферритными корами выветривания, вмещающими Верхне- и Нижне-Чувальское месторождения железа и золотосеребряные проявления. Характерной особенностью данной рудной зоны, как и для расположенного западнее Расьинского рудного поля, является широкое развитие в толще пород послонных и трещинных кварц-кальцитовых жил. По мнению предыдущих исследователей [58], Верхне- и Нижне-Чувальское месторождения железа являются гидротермально-метасоматическими и имеют тесную генетическую связь с проявлениями золота на правобережье Вишеры, в пределах Расьинского рудного поля.

Основной рудоконтролирующей структурой района является Таборский надвиг. Данное нарушение было заложено во время формирования Курыксарского надвига, и при последующих подвижках многократно обновлялось, что способствовало проникновению гидротермальных растворов. Поскольку покров Таборского надвига сложен плотными массивными породами, игравшими роль экрана, гидротермальная деятельность особенно широко проявилась в тонкослоистых породах палеозоя. Рудосодержащие растворы проникали как по широтным, так и по меридиональным нарушениям. Поднимаясь вдоль зон нарушений, рудоносные растворы проникали в толщу слоистых разнородных пород по многочисленным поверхностям отслоения и межпластового брекчирования, причем низкотемпературные растворы достигали наиболее удаленных от основного очага структурных ловушек, а высокотемпературные концентрировались вблизи него. Наиболее высокотемпературными в этом ряду являются руды Нижне-Чувальского месторождения.

Центрально-Уральская минерагеническая мегазона на территории листа сложена рифейскими и палеозойскими образованиями. В составе мегазоны входят две минерагенические зоны: Мойвинско-Чувальская и Юбрышкинская.

Прогнозируемая Мойвинско-Чувальская меднорудная зона (3 Cu/O_{2-3}) сложена вулканогенно-осадочными образованиями чувальской свиты. В тектоническом отношении зона характеризуется сложным двухъярусным строением и находится в покрове Курыксарского регионального надвига. Весь комплекс пород покровного блока претерпел метаморфизм стадии «зеленых сланцев». Проявления сульфидной минерализации и геохимические аномалии меди в коренных породах приурочены к различным горизонтам чувальской свиты, однако максимальные содержания меди по данным спектральных и химических анализов [58] и максимум сульфидной минерализации приходится на долю метаморфизованных эффузивов. Наиболее меденосными являются эффузивы, находящиеся в верхней части свиты и распространенные на хр. Чувальский Камень, где расположено множество пунктов минерализации и проявлений меди гидротермального типа халькопирит-кварцевой формации. В связи с этим южная часть хребта выделяется нами в ранге *прогнозируемого Чувальского меднорудного района* (3.1 Cu). Кроме меди в пределах выделенного района отложения свиты содержат пункты минерализации и проявления золота. Оруденение связано с хлорито-кварцево-карбонатными жилами, несущими халькопиритовую и пиритовую минерализацию. Как правило, жилы и прожилки такого состава согласные, а горизонты их наибольшего развития приурочены к поверхности Курыксарского надвига.

Юбрышкинская железо-титан-золоторудная минерагеническая зона ($4 \text{ Au, Ti, Fe/RF}_2$) расположена в юго-восточном углу листа и складывается исключительно породами докембрийского возраста. Породы мойвинской, расьинской и муравьинской свит в аллохтоне Курыксарского надвига, зоне Мойвинско-Кутимского разлома и оперяющих их разрывных нарушений подвержены процессам баритизации, карбонатизации, окварцевания, джаспероидизации, содержат многочисленные кварцевые, карбонатно-кварцевые и кварц-альбитовые прожилки и жилы с минерализацией золота, серебра, сульфидов меди и полиметаллов, сопровождающейся площадными геохимическими аномалиями Cu, Pb, Ni. Большинство пунктов минерализации данной зоны имеют гидротермально-метасоматический генезис. Титаномагнетитовое оруденение, приуроченное к этой зоне, генетически связано с расслоенным силлом измененных габбродолеритов, амфиболитов и рудных амфиболитов позднерифейского возраста. В тектономагматическом отношении формирование вышеназванного силла происходило в позднем рифее в условиях эпиконтинентального рифтогенеза.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

ЖЕЛЕЗО

Большинство железорудных месторождений и проявлений на изученной площади располагаются в пределах двух минерагенических зон: Вишерской и Колвинско-Березовской.

В **Вишерской минерагенической зоне** ($2 \text{ Au, Fe, Pb/O}_1\text{-S}_1$), в пределах *Чувальского золото-железородного узла* (2.1.2 Fe, Au) расположены Верхне- и Нижне-Чувальское железорудные месторождения. По результатам проведенных поисково-разведочных работ [92] сделан вывод о бесперспективности данных месторождений как самостоятельных объектов промышленного освоения вследствие их малых размеров, ограниченности распространения и удаленности от промышленных центров. Данная оценка вполне справедлива, если исходить из концепции осадочного происхождения данных месторождений. Если же принять во внимание мнение последних исследователей [58] о гидротермально-метасоматическом генезисе месторождений, перспективность данных объектов возрастает, и они требуют дальнейшего изучения на более глубоких уровнях. Это особенно актуально для территории Нижне-Чувальского месторождения, где рудные тела имеют довольно крутой угол падения и прослежены до глубины 86 м. Наиболее вероятной представляется связь вышеназванных месторождений с прогнозируемым по геофизическим данным потенциально золото-железородным интрузивным массивом магнитных пород основного состава, расположенным в данном районе (см. «Карту полезных ископаемых»). Зона положительных аномалий силы тяжести и вертикальной составляющей магнитного поля, индицирующая данный массив, имеет северо-восточное простирание и сечет все установленные на поверхности структуры, независимо от того, в каком этаже они расположены. По геофизическим данным, расстояние до поверхности этого тела меняется и составляет 1–2 км. Протяженность зоны более 20 км, средняя ширина – 4 км. Вычисленная магнитная восприимчивость возмущающего тела составляет $100\,000 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, наличие здесь же положительной аномалии силы тяжести свидетельствует о присутствии тела с большой плотностью. Поскольку на поверхности не встречено пород, подобных развитым в аномальной зоне, остается предполагать, что аномалии вызваны телом железных руд.

В пределах **Юбрьшкинской минерагенической зоны** ($4 \text{ Au, Ti, Fe/RF}_2$) расположено Юбрьшкинское месторождение титаномагнетитовых руд, являющееся наиболее перспективным в пределах изученной площади. При геологическом обследовании месторождения в процессе ГДП-50 [76] выяснилось, что на южном центриклинальном замыкании синклинальной складки на современном уровне эрозионного среза рудные линзы имеют тенденцию к выклиниванию по падению. Принимая во внимание данные о залегании рудных тел, предыдущими авторами [99] подсчитаны прогнозные ресурсы по категории P_1 на глубину 100 м (современный эрозионный срез). Обобщение и анализ материалов по месторождению и геофизические данные свидетельствуют о выполаживании на глубине рудных тел. Средний угол падения принят равным 45° , что при расчетной глубине 100 м составит длину по падению 145 м. Плотность руды – $3,5 \text{ т/м}^3$, среднее содержание титаномагнетита в руде – 25 %. Прогнозные ресурсы категории P_1 составят: $(1\,000 \times 2 + 350 \times 5 + 1\,200 \times 5 + 1\,300 \times 5) \times 145 \times 3,5 = 17,38$ млн т руды, или $17,38 \times 25 : 100 = 4,3$ млн т титаномагнетита [76].

Кроме того, в рудах установлены халькопирит, халькозин, ковеллин, маккинавит, кубанит, борнит, пирит, сфалерит, галенит, пентландит, миллерит, маухерит. Для более точного оконтуривания площади месторождения, изучения его геолого-структурных особенностей, рекомендуется проведение оценочных работ второй очереди с постановкой в пределах развития габбродолеритов геологической съемки масштаба 1 : 5 000 с привлечением горно-буровых работ до глубины 100 м. Наличие к югу от месторождения магнитных аномалий, возможно, позволит в дальнейшем расширить границы поисков титаномагнетитовых руд.

Бурожелезняковые проявления инфильтрационно-остаточного типа в предпашийских корках выветривания, расположенные в пределах Колвинско-Березовской минерагенической зоны, из-за своих незначительных размеров промышленной ценности не представляют.

МАРГАНЕЦ

Перспективными на марганец являются отложения линейных кор выветривания, развитые вдоль Таборского надвига в пределах *Чувальского золото-железородного узла* (2.1.2 Fe, Au) Как указывалось выше (глава «Полезные ископаемые»), проявление марганца расположено в верхних горизонтах Верхне-Чувальского месторождения железных руд и генетически связано с ним, прослойки марганцевых руд мощностью 0,75–2,0 м (по архивным данным) наблюдались и в разрезе железного рудника на Верхне-Чувальском месторождении. Поскольку оба месторождения приурочены к коре выветривания, логично предположить о наличии в ней марганцевых прослоев и вне известных месторождений. На основании вышесказанного нами подсчитаны прогнозные ресурсы марганца в пределах кор выветривания в Чувальской золото-железородной зоне.

Длина зоны 7 000 м, средняя ширина – 450 м. Средняя плотность пирролизита 4 г/см^3 , минимально-промышленное содержание в окисленных рудах 29,0 % [44]. Поскольку рудная линза в пределах известного месторождения занимает не более 10 % площади, коэффициент рудоносности – 0,1. На глубину 50 м прогнозные ресурсы марганца категории P_3 составляют: $7\,000 \times 450 \times 50 \times 0,1 \times 0,29 \times 4 = 18,2$ тыс. т. Рекомендуются поисковые работы 1 : 10 000 масштаба.

МЕДЬ

Наиболее перспективными для обнаружения месторождений меди является **прогнозируемая Мойвинско-Чувальская меднорудная зона** (3 Cu/O_{2-3}), расположенная в аллохтоне Курьксарского надвига. В пределах вышеназванной зоны, в границах *прогнозируемого Чувальского меднорудного района* (3.1 Cu), сложенного метаморфизованными эффузивами, сконцентрирована основная часть пунктов минерализации, геохимических аномалий и проявлений меди изученной площади. Проявления пространственно тяготеют непосредственно к надвиговой поверхности, располагаясь, как правило, вблизи ее. Гидротермальные растворы, несущие халькопиритовую минерализацию, могли образовать месторождение вулканогенного меднопорфирирового типа. Прогнозируемое рудное тело может быть представлено сетью пересекающихся прожилков.

В пределах прогнозируемого района максимальная плотность пунктов минерализации и проявлений составляет 0,9 на 1 км^2 , с учетом этого коэффициент рудоносности (жильности) составляет $0,9:1000=0,0009$. Удельный вес кварца – $2,65 \text{ т/м}^3$. Площадь района – $37,3 \text{ км}^2$. При средней эродированности ($K=0,5$), объем горной массы до глубины 100 м составит: $37\,300\,000 \times 100 \times 2,65 \times 0,0009 \times 0,5 = 4\,448\,025 \text{ т}$. Максимальное содержание меди в кварц-кальцитовых прожилках – 0,31 %, с учетом этого прогнозные ресурсы категории P_3 составят: $4\,448\,025:100 \times 0,31 = 13,8$ тыс. т.

Для выяснения возраста гидротермального халькопиритового оруденения и последующей постановки поисковых работ в пределах района рекомендуется проведение специализированных структурно-тектонических исследований в рамках геологического доизучения масштаба 1 : 50 000.

РУДНОЕ ЗОЛОТО И СЕРЕБРО

Подавляющая часть золоторудных проявлений располагаются в пределах **Вишерской** ($2 \text{ Au, Fe, Pb/O}_1-S_1$) и **Юбрышкинской** ($4 \text{ Au, Ti, Fe/RF}_2$) **минерагенических зон**, но ни одно из них в настоящее время не имеет промышленного значения. В пределах Вишерской зоны расположен потенциально золотоносный *Расьинско-Приисковский рудный район* (2.1 Au, Fe), включающий в себя два золоторудных поля: Расьинское ($2.1.0.1 \text{ Au}$) и Приисковское ($2.1.0.2 \text{ Au}$), описанные выше.

Наиболее перспективным и относительно хорошо изученным в пределах Расьинско-Приисковского рудного района является *Расьинское золоторудное поле* ($2.1.0.1 \text{ Au}$). На данной территории располагается большинство известных в пределах площади доизучения проявлений золота и серебра, она также характеризуется благоприятными структурно-литологическими факторами для концентрации золотого оруденения, здесь же расположены россыпные проявления ключа Александровский с максимальным содержанием золота в русловом аллювии до 90 мг/м^3 . При наличии участков с большой концентрацией золотоносных жил в пределах поля возможно выявление золоторудных проявлений и месторождений, близких к штокверковому типу [58].

В ходе предшествующих работ [58] в пределах поля выявлено 60 проявлений и пунктов минерализации золота и серебра, содержания золота составляют 0,2–3,1 г/т, (среднее 1 г/т), серебра – 1,9 г/т. Площадь участка – 36 км^2 , удельный вес кварца – $2,65 \text{ т/м}^3$. Из расчета, что на участке с максимальной концентрацией на каждый километр в среднем обнаружено 4 проявления и пункта минерализации золота и серебра, прогнозная разрабатываемая мощность – 1 м, коэффициент рудоносности (жильности) составляет $4:1000=0,004$. Таким образом, при слабой эродированности ($K=0,8$) прогнозные ресурсы Расьинского рудного поля по категории P_3 до глубины 200 м составят: $\text{Au} = 36\,000\,000 \times 200 \times 2,65 \times 0,000001 \times 0,004 \times 0,8 = 61,05 \text{ т}$, $\text{Ag} = 36\,000\,000 \times 200 \times 2,65 \times 0,0019 \times 0,004 \times 0,8 = 116,0 \text{ т}$.

В пределах Расьинского золоторудного поля рекомендуется проведение поисковых работ 1 : 10 000 масштаба с применением колонкового бурения до глубины 200 м. Более конкретные рекомендации по проведению поисковых работ в пределах участка изложены в отчете

Б. Д. Аблизина [58].

Как было сказано выше, перспективными на обнаружение золотосеребряного оруденения являются отложения чувальской и тошовской свит, распространенные в пределах прогнозируемого *Приискского золоторудного поля* (2.1.0.2 Au). В пределах поля выявлено 6 проявлений и пунктов минерализации золота и серебра [76], прогнозная разрабатываемая мощность 1 м, среднее содержание золота составляет 1,5 г/т, серебра – 4 г/т. Площадь участка составляет 9,7 км², коэффициент рудоносности – 0,0007. При слабой эродированности (K=0,8) прогнозные ресурсы по категории P₃ до глубины 200 м составят: Au=9 700 000×200×2,65×0,0000015×0,0007×0,8=4,3 т, Ag=9 700 000×200×2,65×0,0000040×0,0007×0,8=11,5 т.

Рудное поле рекомендуется на поиски масштаба 1 : 10 000 золото-кварцевого и золотосульфидно-кварцевого жильного и штокверкового золото-полиметаллического оруденения в метасоматитах. Рекомендуемые работы – электроразведка, детальное шлиховое опробование, горные работы и бурение до глубины 200 м.

Среднеаномальные концентрации золота (по данным спектрозолотометрии [101]) выявлены в кварц-карбонатных и кальцитовых прожилках, приуроченных к породам сланцевой и карбонатной толщ нижнего силура, развитым в пределах *прогнозируемого Елминского полиметаллически-золоторудного поля* (2.0.0.1 Au,Pb). Здесь же, в кварц-карбонатных прожилках по двум пробирным анализам содержания золота составили 1,6 и 0,2 г/т (IV-3-27, 29). При детальном опробовании всех литологических разностей и гидротермальных образований данного района концентрации золота не превысили 0,2 г/т [100]. Данный участок представляет интерес в отношении поисков золота и цветных металлов в связи с его благоприятным геологическим положением и наличием сланцевых толщ, продуктивность которых в отношении локализации золото-полиметаллического оруденения подтверждена в пределах *Расьинского золоторудного поля* (2.1.0.1 Au). Геохимические аномалии и пункты минерализации приурочены к аллохтонной пластине, перекрывающей Западно-Уральский разлом. Мощность аллохтонной пластины – первые десятки метров, по геофизическим данным она менее электропроводна, чем автохтон, т. е. в автохтоне проводящая зона связана с обильной трещиноватостью или даже магматизмом. Аллохтонная пластина могла служить тектоническим экраном для магмы и гидротерм, поступающих по глубинному разлому, т. е. в автохтонной части надвига в этом районе можно предполагать не эродированное оруденение золота и цветных металлов. Мощность аллохтонной пластины и предполагаемая глубина оруденения – десятки, возможно первые сотни метров. Таким образом, данный участок является перспективным на цветные металлы и коренное золото по следующим металлогеническим факторам: тектоническому, структурному, литологическому, минеральному, геофизическому, геохимическому [101]. Прогнозные ресурсы золота категории P₃ до глубины 200 м при площади участка 35,5 км², содержании 1 г/т, коэффициенте рудоносности 0,004 (по аналогии с Расьинским золоторудным полем) и слабой эродированности (K=0,8) составляют 35 500 000×200×2,65×0,000001×0,004×0,8=60,2 т.

В пределах прогнозируемого Елминского полиметаллически-золоторудного поля рекомендуется проведение поисковых работ 1 : 10 000 масштаба на золото и полиметаллы с применением геофизических методов и бурением до глубины 200 м.

РОССЫПНОЕ ЗОЛОТО

В пределах листа наиболее перспективной в отношении россыпной золотоносности является *прогнозируемый Верхневишерский россыпной золотоносный район* (2.3 Au). В данный район объединены площади распространения рыхлых депрессионных отложений мезозойского возраста и аллювиальных отложений аккумулятивных террас и руслового аллювия рр. Вишера, Бол. Мойва и Лыпя (табл. 3). Для более объективного подсчета прогнозных ресурсов вышеназванный район разделен на 3 участка, отличающихся мощностями рыхлых отложений и содержаниями золота.

Участок 1 расположен в нижнем течении реки Бол. Мойва в пределах Нижнемойвинской эрозионно-структурной депрессии. Карбонатный плотик депрессионной зоны обусловил повышенную мощность аллювиальных отложений (до 20 и более метров). По мнению предыдущих исследователей [61], поставщиками металла в долину реки и ее правых притоков являются развитые в ее верхнем течении (на смежном листе) кварцевые жилы в кварцитопесчаниках и коры выветривания по скарнам, зоны линейных кор выветривания на восточном контакте Мойвинской ультраосновной интрузии и в нижнем течении р. Бол. Мойва.

Подсчет прогнозных ресурсов россыпного золота по категории P₂ [61] по Верхневишерскому россыпному золотоносному району

№ уч.	Объект	Протя- жен- ность, м	Ши- рина, м	Мощ- ность, м	Объем горной массы, тыс. м ³	Содер- жание золота, мг/м ³	Кoeffи- циент рудносно- сти	Прогноз- ные ресурсы, т
1	Россыпь Нижнемойвинской депрессии	8 000	800	15	96 000	188	0,1	1,805
2	Россыпь Вишерской депрес- сии (от устья р. Мойва)	15 000	1 200	15	270 000	120	0,1	3,240
2	Долинная россыпь р. Лыпя	4 400	300	7	9 240	160	0,5	0,739
3	Россыпь Вишерской депрес- сии (от устья р. Лыпя)	7 000	1 000	30	210 000	120	0,1	2,520
	Всего по району	34 400			585 240			8,304

Участки 1 и 2 включают в себя долину р. Вишера в пределах Вишерской эрозионно-структурной депрессии мезозойского возраста. Депрессия вытянута в меридиональном направлении, ширина ее составляет 2–10 км, днище и борта депрессии сложены карбонатно-терригенными и терригенными породами ордовика, силура и нижнего девона. Ширина долины р. Вишера в пределах участков – от 1 до 3,5 км, мощность аллювия по геофизическим данным [58] – до 50 м. По мнению предыдущих исследователей [58], с которым мы полностью согласны, перспективы поиска промышленных россыпей золота в пределах участков следует считать значительными, основываясь на следующих данных:

- Приуроченность долины р. Вишера к мезозойской депрессии.
- Наличие коренных проявлений золота в непосредственной близости от долины р. Вишера.
- Наличие закарстованного карбонатного плотика.
- Благоприятные результаты шлихового опробования.
- Находки алмазов в аллювии р. Вишера и Лыпя, что дает возможность комплексной отработки россыпей.

– Наличие больших мощностей аллювия и небольшой уклон долин (0,001–0,004) рек Вишеры и Мойвы создают благоприятные условия для дражной отработки россыпей; некоторую трудность, возможно, будут представлять резкие колебания уровня воды в реках весной и осенью. Прогнозные ресурсы для перспективных участков подсчитаны по категории P₂. Принятые коэффициенты рудоносности для депрессионных зон – 0,1, для долинных комплексов – 0,5 понижают запасы горной массы, приводя их к реальным значениям. В подсчет берутся средние значения длины, ширины и мощности аллювиальных комплексов [61].

В пределах выделенного района рекомендуется постановка поисковых работ на россыпное золото масштаба 1 : 10 000 с применением геофизических методов, проходкой горных выработок и буровых скважин.

Кроме вышеперечисленных, на площади доизучения прогнозируются россыпи золота в аллювиальных руслово-террасовых отложениях рек Вишеры, Велса и Шудьи.

Россыпь р. Вишера (№ на схеме прогноза 2 Au). Золотоносность р. Вишера прогнозируется на участке от устья р. Долганиха до южной рамки площади. Наиболее перспективным и относительно доступным является участок долины от устья р. Долганиха до устья руч. Приисковый, где рекой размываются золотоносные породы сланцевой толщи силура. По архивным данным известно, что до 1917 г. в пределах данного участка уже велась старательская отработка золотоносных россыпей. В россыпях, обрабатывавшихся на р. Вишера в 2,5 км выше р. Мал. Чувалка, содержание золота достигало 1,76 г/м³ [58]. Среднее содержание золота в аллювии по поисковым скважинам составляет 133 мг/м³, средняя мощность песков – 2,4 м [60]. Прогнозные ресурсы россыпного золота категории P₂ в пределах участка при среднем содержании 133 мг/м³, мощности продуктивного слоя 2,4 м, ширине 200 м и протяженности 31 000 м составляют 1,979 т.

Ниже по течению, на участке от руч. Приисковый до южной рамки листа, по результатам опробования содержания золота в отдельных пробах достигают 150–300 мг/м³, мощность руслового и пойменного аллювия – 2–3 м [76]. Хотя коренные породы ближайшего геологического окружения практически не золотоносны, однако, кроме них рекой размываются еще и рыхлые отложения Вишерской эрозионно-структурной депрессии. В режиме депрессии длительное время сохранялись условия для накопления и переотложения рыхлого золотоносного материала, поступающего со склонов соседних поднятий на востоке. Кроме благоприятной геоморфологической обстановки, для данной россыпи характерен плотик, представленный карбонатны-

ми карстующимися породами, где возможны ловушки, заполненные древним аллювием с высоким содержанием золота. По аналогии с Нижневелсовской россыпью минимально-промышленное содержание для подсчета ресурсов взято 150 мг/м^3 . При средней ширине россыпи 200 м, протяженности 33 000 м и мощности продуктивной толщи 2,5 м прогнозные ресурсы категории P_3 составляют 2,475 т.

Россыпь Нижневелсовская (№ на схеме прогноза 9 Au), прогнозируется в нижнем течении р. Велс. Данная россыпь начинается в пределах **Юбрышкинской железо-титан-золоторудной зоны** ($4 \text{ Au, Ti, Fe/RF}_2$) и генетически связана с выветриванием золоторудных кварцевых и карбонатно-кварцевых жил, широко развитых в пределах вышеназванной зоны. Благоприятным фактором для формирования россыпи является широтное направление долины р. Велс, которая вскрывает на своем протяжении преимущественно тектонические контакты сланцевых и карбонатных толщ, вдоль которых развиты коры выветривания и закарстованность карбонатных пород. Таким образом, эта «щетка» является хорошим коллектором для тяжелых минералов, в частности золота [76].

Длина россыпи – 11 000 м, ширина – 250 м, мощность продуктивного слоя – 3,0 м. Минимально-промышленные содержания, с учетом данных предшественников, принимаются 150 мг/м^3 . Прогнозные ресурсы по категории P_2 составляют 1,237 т [76].

Россыпь Шудьинская (№ на схеме прогноза 10 Au), прогнозируется в нижнем течении р. Шудья по результатам предшествующих поисковых работ [99] и по информационным материалам 1996 года Велсовской ГРП СУГРЭ. Данная россыпь располагается в той же минерагенической зоне, что и Нижневелсовская, однако большая часть ее расположена на соседнем листе (P-40-XXXV), в зоне регионального Мойвинско-Кутимского разлома, где на поверхность выведены и милотизированы граниты Шудьинской интрузии, широко развиты тектониты и коры выветривания, метасоматиты, многочисленные кварц-карбонатные и кварцевые гидротермальные жилы. Золото россыпи чаще всего мелкое, пылевидное, что свидетельствует о таких его коренных источниках, как гидротермальные жилы с сульфидной минерализацией, где золото находится в тонкораспыленном состоянии в сульфидных минералах. На р. Шудья в пределах площади и на сопредельном листе выявлен золотоносный пласт шириной 100 м, мощностью от 2 до 7 м с содержанием шлихового золота от 30 до 546 мг/м^3 . Плотиком россыпи являются в основном карбонатные породы мойвинской свиты [76].

Прогнозная длина россыпи в пределах листа – 4 000 м, ширина – 200 м, мощность продуктивного слоя – 3 м, среднее содержание золота – 250 мг/м^3 . Прогнозные ресурсы золота по категории P_2 – 0,6 т.

На вышеназванных россыпях рекомендуется проведение оценочных работ первой очереди с проходкой скважин ударно-канатного бурения по профилям вкrest долин рек.

Перспективной на обнаружение элювиальных россыпей золота является линейная кора выветривания, прослеженная в зоне Таборского надвига в пределах *Чувальской золото-железородного узла* (2.1.2 Au). Первичными породами, по которым произошло образование коры выветривания, являются глинистые, глинисто-карбонатные и карбонатные сланцы силура (S,s), наиболее насыщенные послойными кварцево-кальцитовыми жилами и прожилками. Образованию коры выветривания способствовало наличие зоны дробления, милонитизации и рассланцевания вдоль поверхности Таборского надвига, испытавшей воздействие гидротермальных и метасоматических процессов, приведших к возникновению железных руд и наложенной сульфидной и золотой минерализации. Мощность коры выветривания над рудными телами – не менее 80 метров, и в ней, по данным пробирного анализа, установлено содержание золота от следов до 0,3 г/т. По данным шлихового опробования, максимальное содержание свободного золота в верхней части коры составляет 250 мг/м^3 . Немаловажное значение в такой мощной зоне коры выветривания должны играть процессы миграции и перераспределения золота, которые происходили и происходят сейчас. Уровень грунтовых вод в районе отвечает глубинам от 40 до 70 м, что могло играть существенную роль для увеличения концентраций золота на более глубоких горизонтах. То, что выветриванию здесь подвержены золотоносные толщи, также позволяет ожидать на глубоких горизонтах коры наличие зоны вторичного обогащения с промышленными содержаниями золота. Учитывая мощность коры выветривания и значительную протяженность зоны, данный тип оруденения может представлять большой интерес как возможный промышленный объект элювиального россыпного золота [58].

Прогнозные ресурсы подсчитаны до глубины 50 м. Поскольку данный объект недостаточно полно изучен на глубину и опробован крайне неравномерно, применен коэффициент рудоносности 0,1. При ширине россыпи 450 м (средняя ширина зоны коры выветривания), протяженности 12 000 м и содержании золота 250 мг/м^3 прогнозные ресурсы категории P_3 составляют 6,7 т.

Рекомендуются поисковые работы 1 : 10 000 масштаба с применением крупнообъемного

опробования всей зоны коры выветривания, в случае получения положительных результатов – проходка скважин глубиной не менее 100 м с отбором шлиховых проб из керна. В первую очередь рекомендуется провести детальное опробование коры из отвалов шахт, где уже установлено наличие свободного золота.

ФЛЮОРИТ

Наиболее перспективным на обнаружение проявлений флюорита является *Рассохинское рудное поле* (1.1.0.1 фл), включающее в себя весьма перспективное проявление, точки минерализации и потоки механического рассеяния флюорита. В процессе геологической съемки [101] и доизучения данное проявление из-за сложного геологического строения и отсутствия буровой техники осталось недостаточно изученным. Изучен только южный фланг проявления, на север зона минерализации осталась не исследованной в связи с повышенной мощностью рыхлых отложений. Есть основания полагать, что зона флюоритовой минерализации протягивается на север, в бассейны рек Восточная и Березовская Рассохи. Об этом свидетельствуют результаты шлихового опробования аллювия реки Восточная Рассоха и маршрутные исследования левобережья этой реки [101].

Для расчета прогнозных ресурсов по аналогии с расположенным в пределах поля проявлением содержание CaF_2 взято равным 5 %, средняя плотность пород – $2,67 \text{ т/м}^3$, средняя глубина оруденения (с учетом эродированности) – 60 м, коэффициент рудоносности – 0,05. Площадь участка – 32 км^2 . Прогнозные ресурсы CaF_2 категории P_3 до глубины 60 м составляют $32\,000\,000 \times 2,67 \times 60 \times 0,05 \times 0,05 = 12,8$ млн т.

В пределах Рассохинского рудного поля мы рекомендуем постановку поисковых работ 1 : 10 000 масштаба с бурением скважин.

Перспективной в отношении поисков флюоритового оруденения гидротермального типа является также выявленная геофизическими методами надинтрузивная зона гранитного массива, расположенная в центральной части площади и выделяемая нами в ранге *прогнозируемого Колвинского флюоритового района* (1.1 фл).

АЛМАЗЫ

Оценка прогнозных ресурсов алмазов на перспективных участках произведена с учетом истории развития района и формирования алмазоносных россыпей в мезо-кайнозойское время. Все прогнозируемые алмазоносные россыпи площади расположены в пределах крупных мезозойских эрозионно-структурных депрессий: Вишерской, Вайской, Пожской и Рассохинской.

В пределах Рассохинской, Вайской и Пожской депрессий наиболее длительно унаследованными водотоками являются реки Пол. Рассоха, Сев. Рассоха, р. Бол. Вая, участок реки Березовой от устья р. Пож до устья р. Инья, р. Пож в верхнем и среднем течении. Для этих водотоков произведен подсчет прогнозных ресурсов по методу аналогии [101, 102]. Наиболее вероятным минимально-промышленным содержанием для четвертичных аллювиальных россыпей (по аналогии с Вишерским алмазоносным районом) принято содержание в 3 мг/м^3 , несмотря на то, что средние содержания по линиям значительно ниже принятого. Это объясняется тем, что опробование россыпей проводилось не на полную глубину продуктивного горизонта. Среднее содержание алмазов для р. Березовой составляет $1,24\text{--}1,43 \text{ мг/м}^3$, для р. Пож – $0,52 \text{ мг/м}^3$, для р. Вост. Рассоха – $1,23 \text{ мг/м}^3$, для р. Пол. Рассоха – $1,36\text{--}1,88 \text{ мг/м}^3$, для р. Бол. Вая – $1,34 \text{ мг/м}^3$, однако по отдельным пробам, взятым непосредственно из приплотиковой части, содержания алмазов превышают минимально-промышленное (прил. 2). При оценке прогнозных ресурсов верхнеплейстоценовых и голоценовых отложений для рр. Березовая, Пол. Рассоха, Вост. Рассоха, Бол. Вая и Сев. Рассоха приняты коэффициенты алмазоносности, равные 1, ввиду того, что пласт продуктивных отложений непрерывный, алмазоносность равномерна на всем протяжении долин. Коэффициент подобия для всех этих водотоков также принят равным 1 [102]. Для долины р. Пож принят коэффициент алмазоносности и коэффициент подобия равный 0,5, ввиду того, что среднее содержание алмазов по линиям составляет лишь $0,5 \text{ мг/м}^3$, породы такатинской свиты в долине реки развиты лишь на правобережье ее верховьев, причем обнажается лишь верхняя часть свиты [101]. Для всех водотоков средняя ширина продуктивных отложений определялась с учетом руслового и пойменного аллювия, а также аллювия низкого комплекса террас.

Россыпь р. Березовая (№ на схеме прогноза 4 di). Длина прогнозируемой россыпи 25 км. При средней мощности продуктивных отложений 4 м и ширине 250 м, объем промышленно-

алмазоносных песков составит 22 500 тыс. м³. С учетом коэффициентов подобия и алмазоносности равных 1, количество прогнозных ресурсов по категории P₂ составляет 450 тыс. карат [101].

Россыпь р. Пол. Рассоха (№ на схеме прогноза 5 di). Длина прогнозируемой россыпи 14 км. При средней мощности продуктивных отложений 5 м и ширине 250 м, объем промышленно-алмазоносных песков составит 17 500 тыс. м³. С учетом коэффициентов подобия и алмазоносности равных 1, количество прогнозных ресурсов по категории P₂ составляет 262,5 тыс. карат [101].

Россыпь р. Вост. Рассоха (№ на схеме прогноза 6 di). В долине реки при подсчете прогнозных ресурсов выделены два участка, отличающиеся средней мощностью продуктивных отложений. Алмазоносность аллювия доказана на участке нижнего течения протяженностью 6 км, где прогнозные ресурсы оцениваются по категории P₂, на участке среднего течения протяженностью 3 км, где алмазоносность не доказана, прогнозные ресурсы оцениваются по категории P₃. Прогнозируемая протяженность россыпи – 9 км, средняя ширина – 200 м, средняя мощность «песков» – от 2 до 10 метров. Объем промышленно-алмазоносных песков – 9 200 тыс. м³. Прогнозные ресурсы при содержании 3 мг/м³, коэффициентах подобия и алмазоносности равных 1 составят 108 тыс. карат по категории P₂ и 90 тыс. карат по категории P₃ [100].

Россыпь р. Сев. Рассоха (№ на схеме прогноза 3 di). Поскольку до конца среднего плейстоцена долина р. Сев. Рассоха являлась непосредственным продолжением р. Пол. Рассоха, аллювий ее также может быть перспективен на россыпную алмазоносность. Обогащение его алмазами происходило как за счет перемыва дочетвертичных продуктивных отложений, так и за счет нижнечетвертичных отложений переуглубленных долин. Длина прогнозируемой россыпи 3 км. При средней мощности продуктивных отложений 5 м и ширине 250 м, объем промышленно-алмазоносных песков составит 3 750 тыс. м³. С учетом коэффициентов подобия и алмазоносности равных 1, количество прогнозных ресурсов по категории P₃ составляет 56,2 тыс. карат [101].

Россыпь р. Пож (№ на схеме прогноза 7 di). В долине реки при подсчете прогнозных ресурсов выделены два участка, отличающиеся средней шириной продуктивных отложений. Алмазоносность аллювия доказана на участке нижнего течения протяженностью 5 км, где прогнозные ресурсы оцениваются по категории P₂, на участке верхнего и среднего течения протяженностью 8,5 км, где алмазоносность не доказана, прогнозные ресурсы оцениваются по категории P₃. Протяженность прогнозируемой россыпи – 13,5 км, средняя мощность «песков» – 5 м, средняя ширина – 150 м. При среднем содержании 3 мг/м³, коэффициентах алмазоносности и подобия равным 0,5, прогнозные ресурсы по категории P₂ составят 14 тыс. карат и 15,9 тыс. карат по категории P₃ [100, 101].

Россыпь р. Бол. Вая (№ на схеме прогноза 8 di). В долине реки при подсчете прогнозных ресурсов выделены два участка, отличающиеся средней мощностью продуктивных отложений. Алмазоносность аллювия доказана на участке нижнего течения протяженностью 4 км, где прогнозные ресурсы оцениваются по категории P₂, на участке среднего и верхнего течения протяженностью 4 км, где алмазоносность не доказана, прогнозные ресурсы оцениваются по категории P₃. Прогнозируемая протяженность россыпи – 8 км, средняя ширина – 150 м, средняя мощность «песков» – от 3 до 10 метров. Объем промышленно-алмазоносных песков – 7 800 тыс. м³. Прогнозные ресурсы при содержании 3 мг/м³, коэффициентах подобия и алмазоносности равных 1 составят 90 тыс. карат по категории P₂ и 27 тыс. карат по категории P₃ [100].

Кроме долинных россыпей, проведен подсчет прогнозных ресурсов алмазов по категории P₃ для отложений каракольской серии неогена, развитых в пределах вышеназванных эрозионно-структурных депрессий. Данные отложения представляются нам весьма перспективными на россыпную алмазоносность в районах, где борта депрессий сложены такатинскими отложениями – вторичным коллектором алмазов. На минерагенической схеме площади распространения продуктивных отложений каракольской серии выделены в ранге прогнозируемых Вайского и Рассохинского алмазоносных районов.

По аналогии с основным алмазоносным районом за минимально-промышленное принято содержание 5 мг/м³. С учетом геологических и геоморфологических особенностей депрессионных продуктивных отложений коэффициент алмазоносности принят равным 0,1, коэффициент подобия – 0,25 [101]. Поскольку мощность продуктивных отложений каракольской серии в пределах листа изменяется от 0,5 до 40 м, составляя в среднем 7–10 м, средняя глубина прогнозирования принята равной 10 м.

Рассохинский россыпной алмазоносный район (1.3 di). Площадь района составляет 85,5 км². С учетом вышеперечисленных параметров объем промышленно-алмазоносных песков составит 85 500 000×10×0,1×0,25=21375 тыс. м³. Прогнозные ресурсы алмазов категории P₃ составляют

21 375×5:200=534,3 тыс. карат.

Вайский россыпной алмазоносный район (1.4 di). Площадь района составляет 74,8 км². С учетом вышеперечисленных параметров объем промышленно-алмазоносных песков составит 74 800 000×10×0,1×0,25=187 000 тыс. м³. Прогнозные ресурсы алмазов категории P₃ составляют 18 700×5:200=467,5 тыс. карат.

В пределах прогнозируемых россыпей на р. Березовая, Пол. Рассоха, в нижнем течении рек Вост. Рассоха, Пож и Бол. Вая рекомендуется проведение оценочных работ 1 очереди; на р. Сев. Рассоха, в среднем и верхнем течении рр. Вост. Рассоха, Пож и Бол. Вая, а также в пределах прогнозируемых Вайского и Рассохинского районов – поисковые работы 1 : 10 000 масштаба.

В Вишерской эрозионно-структурной депрессии высокоперспективными в отношении россыпной алмазоносности являются аллювиальные отложения рек Вишеры и Лыпья, а также поле развития карста в границах известняков лыпьянской толщи, выделяемое в качестве *прогнозируемого Лыпьянского алмазоносного района* (2.2 di).

Россыпь р. Лыпья (№ на схеме прогноза 1 di). Русловые отложения реки опробованы с помощью пахарной канавы. Несмотря на малую глубину опробования (1,5 м), в пробе обнаружено 4 кристалла алмаза. Алмазы и характер аллювия р. Лыпья сопоставимы с таковыми же в основном алмазоносном районе, кроме того, в плотике имеются карстовые полости, способствующие большей, по сравнению с поверхностным аллювием, концентрации алмазов. В известном алмазоносном районе в нижнем течении р. Вишера россыпи часто приурочены именно к таким карстовым полостям [58]. Таким образом, результаты опробования, хотя и явно недостаточные, указывают на повышенную алмазоносность р. Лыпья. Исходя из вышесказанного, коэффициент алмазоносности и подобия для подсчета ресурсов принимаются равными 1, минимально-промышленное содержание алмазов – 3 мг/м³. Поскольку алмазоносность аллювия доказана лишь на участке нижнего течения протяженностью 4 км, здесь прогнозные ресурсы оцениваются по категории P₂, на участке верхнего и среднего течения протяженностью 8 км, где алмазоносность не доказана, прогнозные ресурсы оцениваются по категории P₃. При средней ширине россыпи 100 м и мощности продуктивного горизонта 5 м объем промышленно-алмазоносных песков в нижнем течении составит 2 000 тыс. м³, в верхнем течении – 4 000 тыс. м³. Прогнозные ресурсы составят 100 тыс. карат по категории P₂ и 200 тыс. карат по категории P₃.

Россыпь р. Вишера (№ на схеме прогноза 11 di). Алмазоносность русловых отложений р. Вишера констатирована отдельными выработками (пахарными канавами) практически на всем протяжении реки в пределах изученной площади. Несмотря на низкие содержания алмазов, установленные для верхней части вишерского аллювия, считать район полностью бесперспективным нельзя, так как аллювий практически на всем протяжении реки имеет карбонатный плотик, способствующий большей концентрации алмазов. Кроме того, карстующиеся толщи способствуют консервации образовавшихся россыпей. Особенно благоприятны для формирования и развития карстовых коллекторов контактовые зоны между карбонатными и терригенными породами [58]. Поскольку в ближайшем геологическом окружении пород-коллекторов алмазов пока не установлено, коэффициенты алмазоносности и подобия для подсчета ресурсов принимаются равными 0,5.

Длина прогнозируемой россыпи 76 км. При средней мощности продуктивных отложений 4 м и ширине 250 м, объем промышленно-алмазоносных песков составит 22 500 тыс. м³. С учетом коэффициентов подобия и алмазоносности и минимально-промышленно содержания алмазов в 3 мг/м³, количество прогнозных ресурсов по категории P₂ составляет 285 тыс. карат. Рекомендуется постановка поисковых работ 1 : 50 000 масштаба с применением ударно-канатного бурения и комплексным опробованием на алмазы и золото.

Лыпьянский россыпной алмазоносный район (2.2 di) охватывает площадь, сложенную хорошо карстующимися карбонатными породами лыпьянской и карбонатной толщ на водоразделе рек Лыпья и Вишеры. Процессы карста получили здесь широкое развитие, известны многочисленные карстовые воронки и пещеры современного карста и полости, заполненные древним олигоценным аллювием с крупными гальками конгломератов предположительно такатинской свиты. В карстовых полостях вполне возможно накопление промышленных концентраций алмазов [58]. По аналогии с основным алмазоносным районом за минимально-промышленное принято содержание 5 мг/м³. С учетом геоморфологических особенностей депрессионных продуктивных отложений коэффициент алмазоносности принят равным 0,1, коэффициент подобия – 0,25, средняя глубина прогнозирования принята равной 10 м.

Площадь района составляет 49 км². С учетом вышеперечисленных параметров объем промышленно-алмазоносных песков составит 49 000 000×10×0,1×0,25=12 250 тыс. м³. Прогнозные

ресурсы алмазов категории P₃ составляют $12\ 250 \times 5 : 200 = 306,25$ тыс. карат. Для выяснения масштабов развития продуктивных отложений в пределах района рекомендуется постановка поисковых работ 1 : 50 000 масштаба с крупнообъемным опробованием заполняющих карстовые полости рыхлых отложений.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Разведанных месторождений строительных материалов в рамках изученной площади нет, тем не менее, западные ее районы обладают практически неограниченным потенциалом для их выявления. Наиболее перспективными для обнаружения месторождений являются щебнистые продукты разрушения терригенных пород сыпучинской и шалюгинской свит. Вышеназванные породы в приповерхностной части нередко плитчатые и не требуют дальнейшей переработки, обладают большой мощностью и широким площадным распространением. В настоящее время в данном районе для строительства лесовозных дорог почти повсеместно широко используется элювиально-делювиальный щебень, образованный из терригенных пород нижнепермского возраста. Наиболее крупные карьеры расположены, как правило, вблизи поселков и лесовозных дорог. При более детальном изучении в местах современной разработки нижнепермских терригенных пород не исключено обнаружение крупных месторождений строительного щебня.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Территория листа Р-40-XXIX входит в состав гидрогеологической провинции подземных вод складчатого Урала и подразделяется на две гидрогеологических области: трещинных вод центральной части горного Урала (провинция подземных вод Ляпинско-Кутимского мегантиклинория) и карстовых и трещинных вод Западного Урала (провинция подземных вод Щугоро-Вишерской структуры) (рис. 4) [65].

В пределах провинции подземных вод Ляпинско-Кутимского мегантиклинория распространены трещинно-грунтовые безнапорные воды, к массивам карбонатных пород приурочены трещинно-карстовые воды, характеризующиеся значительными ресурсами. В пределах провинции подземных вод Щугоро-Вишерской структуры распространены трещинно-пластовые и трещинно-грунтовые воды терригенных отложений и трещинно-карстовые воды карбонатных массивов различного возраста. Терригенные водоносные комплексы характеризуются низкой, но равномерной водообильностью, карбонатные же, как правило, характеризуются высокой, но очень неравномерной обводненностью и линейным характером распространения среди менее водообильных и относительно водоупорных толщ. Режим трещинно-пластовых вод характеризуется очень плавным и последовательным сезонным изменением дебитов источников, не превышающим 10 % от среднегодовых дебитов, что является доказательством водообильности пород, а питание источников обязано многолетним, а не годовым ресурсам воды. Характерной чертой режима карстовых вод является их тесная связь с выпадением осадков, иногда в течение 5–10 дней амплитуда колебания дебитов источников превышает десятки литров. Режим грунтовых вод изменчив в каждом из выделяемых горизонтов или комплексов.

Четвертичный водоносный комплекс (Q) включает в себя подземные воды аллювиальных, элювиально-делювиальных и флювиогляциальных отложений. Водоносность четвертичных отложений прочих генетических типов невелика.

Водоносный горизонт аллювиальных отложений приурочен к современным долинам рек. Водосодержащими отложениями среди аллювиальных образований являются песчаные и гравийно-галечные отложения русловых фаций аллювия. Воды поровые грунтовые безнапорные. На отдельных участках, где в кровле аллювия залегают прослои глины и суглинков пойменной фации или перигляциальные суглинки и глины, отмечается местный напор, редко превышающий 1–2 м. Наиболее широко грунтовые воды развиты в аллювии пойменных, а также первых и вторых надпойменных террас, вскрываются колодцами, скважинами, выходят на поверхность в виде родников, где сильно увлажняют и заболачивают склон. Глубина залегания от 0,2 до 10–12 м (р. Колва 0,2–2,0 м, р. Вишера 0,2–12,0 м). Фильтрационные свойства зависят от гранулометрического состава, от 0,03 м/сут для глины до 103 м/сут для песчано-гравийно-галечных отложений. Ресурсы, несмотря на значительную водообильность отдельных скважин, незначительны, так как площадь распространения слоев с высокими фильтрационными свойствами невелика. Модуль эксплуатационных запасов подземных вод достигает 0,6 л/с с 1 км² [65]. Основным источником питания являются атмосферные осадки. Значительную роль играют воды коренных отложений, а также реки в периоды паводков. Весенний половодный максимум хорошо фиксируется вблизи русла рек, на расстоянии в 1,5–2,5 км от русла влияния паводка на режим грунтовых вод практически не наблюдается [66]. Состав вод разнообразен, но преобладают гидрокарбонатно-кальциевые воды с минерализацией 0,1–0,2 г/л. Жесткость невелика, до 1,5–2,0 мг/экв. Существенной особенностью вод аллювиальных отложений является их легкая загрязняемость с поверхности. В этом отношении наиболее благоприятными условиями для питьевого водоснабжения являются условия перекрытости водоносных русловых фаций отложений пойменными и перигляциальными фациями, наиболее широко развитыми в долинах рек Колвы, Березовой и Вишеры на участках расширения долин в зонах неотектонических опусканий.

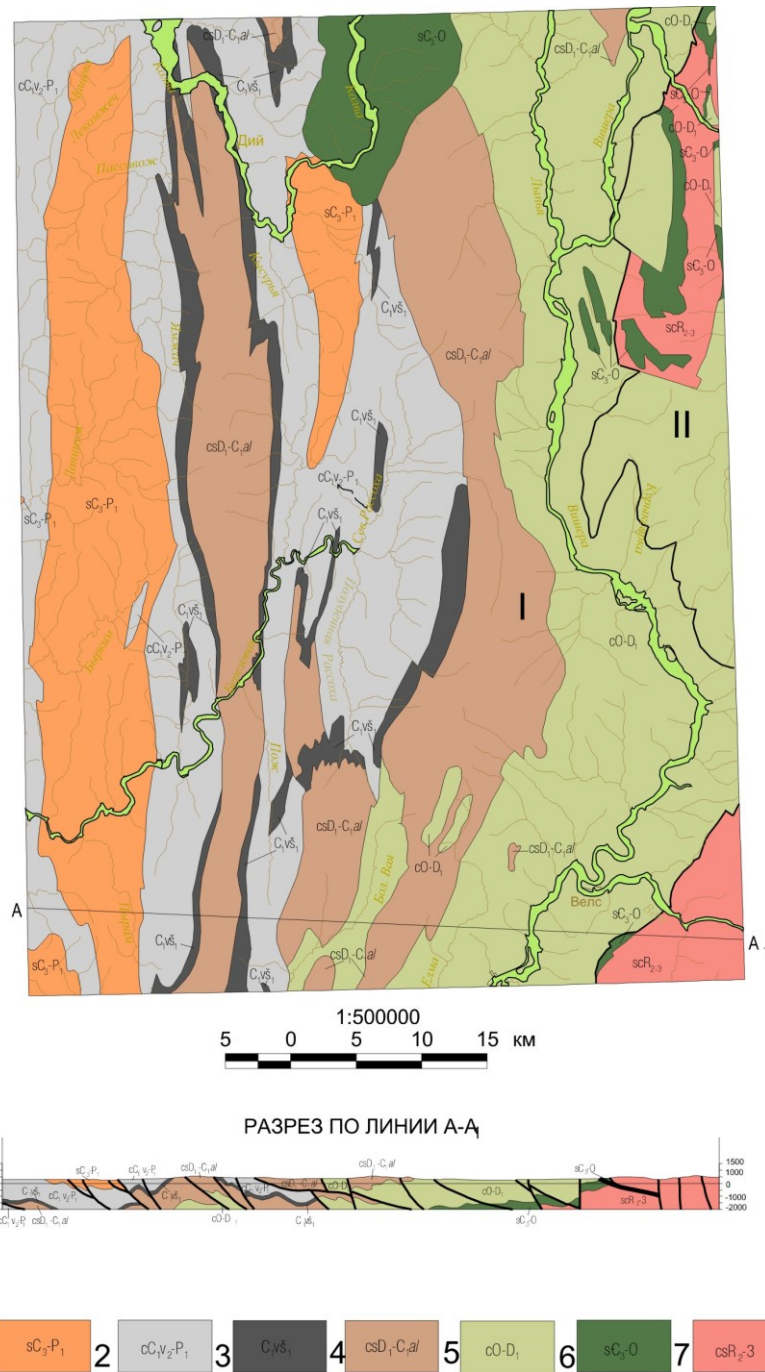


Рис. 4. Схема гидрогеологического районирования и распространения основных первых от поверхности гидрогеологических подразделений.

1. Q – Водонасыщенный горизонт четвертичных аллювиальных отложений. Водонасыщенные комплексы: 2. C₃-P₁ – позднекаменноугольно–раннепермский терригенный; 3. C₁v₂-P₁ – позднедевизейско–раннепермский карбонатный; 4. C₁v₁s₁ – региональный относительно обводненный водоупорный горизонт; 5. D₁-C₁al – раннедевонско–позднетурнейский карбонатно-терригенный; 6. O-D₁ – ордовикско–раннедевонский карбонатный комплекс зон трещиноватости; 7. C₃-O – ордовикско–верхнекембрийский терригенный комплекс зон трещиноватости; 8. RF₂₋₃ – среднепозднерифейский терригенно-карбонатный комплекс зон трещиноватости. 9. Граница гидрогеологических областей (I – бассейн подземных пластовых вод зон трещиноватости в породах среднего и верхнего палеозоя Западно-Уральской зоны складчатости; II – бассейн подземных пластовых вод зон трещиноватости в породах нижнего палеозоя и протерозоя Центрально-Уральского поднятия). 10. Границы гидрогеологических подразделений.

Водонасыщенный горизонт элювиально-делювиальных отложений развит локально, несмотря на широкое распространение осадков этих генетических типов, и практического значения не имеет. Относится к типу грунтовых, обычно распространен на склонах долин, оврагов, у подножья возвышенностей. Воды безнапорные. Источник питания – атмосферные осадки, часто подпитка трещинными водами из коренных пород. Воды гидрокарбонатно-кальциевые с минерализацией 32–490 мг/л, чаще не превышает 0,1 г/л [65]. Средний состав вод:

$$M_{0,1} \frac{HCO_3 \cdot 73 \cdot Cl \cdot 11 - 17 \cdot SO_4 \cdot 4 - 10}{Ca68 \cdot Mg25}$$

Водоносный горизонт флювиогляциальных отложений на территории листа изучен недостаточно. На сопредельных площадях отмечается его низкая водообильность. Практическое значение этих вод невелико, поскольку они подвержены загрязнению и запасы их ограничены и неустойчивы [65].

Последние два горизонта в связи с их слабой практической значимостью на схеме (рис. 4) не показаны.

Позднекаменноугольно–раннепермский терригенный водоносный комплекс (C₃–P₁) объединяет терригенные уткинскую, писанскую, сыпучинскую и шалюгинскую свиты. Водоносны прослои и линзы песчаников, реже алевролитов, водоупорны аргиллиты, нетрещиноватые разности алевролитов и песчаников. В верхней, наиболее трещиноватой части, развиты трещинно-грунтовые, ниже ненапорные и напорные трещинно-пластовые воды. Водообильность пород различна, обусловлена в основном неравномерной их трещиноватостью. Дебиты родников обычно 0,5 л/с, иногда 1,5–2,0 л/с. Модуль эксплуатационных ресурсов 0,3 л/с с 1 км² [66]. Воды характеризуются низкой минерализацией, до 0,13–0,47 г/л, по составу чаще гидрокарбонатно-кальциевые, умеренно жесткие 3,2–5,9 мг/экв [65]. Наиболее типичный состав вод:

$$M_{0,17} \frac{HCO_3 \cdot 90}{Ca67 \cdot Mg17 \cdot Na11}$$

В целом воды комплекса обладают хорошим химическим составом и могут представлять практический интерес для водоснабжения.

Поздневизейско–раннепермский карбонатный водоносный комплекс (C_{1v2}–P₁) объединяет мощные карбонатные толщи от верхней подтолщи вишерской толщи до мальцевской толщи. Комплекс разделен на два изолированных горизонта относительно водоупорными алевролитами, аргиллитами и мергелями в составе кременской толщи. Известняки и доломиты комплекса трещиноваты и закарстованы, трещинные зоны в них линейно вытянуты. Породы насыщены трещинно-карстовыми водами. На водораздельных участках воды безнапорные, в долинах рек и в синклинальных структурах их напор достигает 10–20 м [65]. Трещиноватость и закарстованность являются факторами неравномерной обводненности пород комплекса. Дебиты родников различны, от 0,01–0,10 до 50–200 л/с в зонах разломов. В последних концентрируются основные ресурсы подземных вод комплекса. Воды пресные, гидрокарбонатно-кальциевые, гидрокарбонатно-магниевые и гидрокарбонатно-кальциево-магниевые, минерализация до 0,2–0,3 мг/л, в единичных случаях достигает 0,35–0,40 мг/л [65]. Жесткость до 2–3 мг-экв. Наиболее типичный состав вод:

$$M_{0,15} \frac{HCO_3 \cdot 90}{Ca70 \cdot Mg12 \cdot Na11} \quad M_{0,17} \frac{HCO_3 \cdot 90}{Ca48 \cdot Mg40} \quad M_{0,18} \frac{HCO_3 \cdot 90}{Ca35 \cdot Mg45}$$

Характерной особенностью данного водоносного комплекса в пределах листа является присутствие в воде фтора в пределах ПДК, что является благоприятным фактором, поскольку в целом для Пермской области существует дефицит фтора в питьевых водах. Воды комплекса пригодны для питьевого водоснабжения.

Нижневизейский относительно обводненный водоупорный горизонт (C_{1v3}) приурочен к нижней подтолще вишерской толщи. Сложен глинистыми известняками с прослоями аргиллитов, алевролитов, песчаников и кремней. Породы практически безводны.

Раннедевонско–позднетурнейский карбонатно-терригенный водоносный комплекс (D₁–C_{1al}) включает дотакатинские флишоидные толщи, такатинскую и ваяшкинскую свиты нижнего девона, породы терригенных и терригенно-карбонатных свит среднего и верхнего девона и алатаускую свиту. В комплексе развиты трещинно-грунтовые и трещинно-пластовые воды. Водообильность в целом незначительна и неравномерна. Дебиты родников чаще 0,1–0,2 л/с. Крупные родники приурочены к крупным тектоническим зонам в долинах рр. Бол. Вая и Вост. Рассоха с дебитами до 500 л/с и содержат, как правило, повышенные концентрации железа и SiO₂. Состав вод в основном гидрокарбонатно-кальциевый, минерализация до 0,2–0,3 г/л, жесткость 0,45–3,0 мг-экв [65].

Наиболее типичный состав вод:

$$M_{0,20} \frac{HCO_3 \cdot 80}{Ca70 \cdot Mg12 \cdot Na11}$$

Воды питаются атмосферными осадками, разгрузка осуществляется в долины рек. Комплекс

характеризуется повышенным фоновым содержанием меди (0,01 мг/л), что в 10 раз превышает ПДК. Устьулсовская терригенная толща характеризуется малой проницаемостью, благодаря чему на площади выходов ее доминирует поверхностный сток (истоки рр. Елма, Гаревая и др.) [65]. Практический интерес этот комплекс представляет в зонах разгрузки по тектоническим нарушениям.

Ордовикско–раннедевонский карбонатный комплекс зон трещиноватости (O–D₁) объединяет карбонатные породы среднего и верхнего ордовика, тошевскую свиту, породы силура и рифогенные карбонаты нижнего девона (лыпинская толща). Воды трещинно-карстовые. Водообильность пород неравномерна. Дебиты родников обычно 0,1–10,0 л/с, в трещиноватых водообильных зонах до 500 л/с. Воды главным образом гидрокарбонатно-кальциевые и магниевые с минерализацией до 0,10–0,36 г/л, жесткость до 3–4 мг-экв. Зимними исследованиями установлено значительное увеличение минерализации подземных вод на 50–60 % и резкое сокращение дебитов источников в 2–10 раз [65]. Наиболее типичный состав вод:

$$M_{0,28} \frac{HCO_3 78}{Ca45 \cdot Mg40}$$

Воды комплекса пополняются за счет атмосферных осадков и поверхностных водотоков, разгрузка осуществляется в долины рек. Воды комплекса используются для питьевого водоснабжения пос. Вая (в 10 км южнее листа, источники с дебитом 40 и 70 л/с) На фоне карбонатных пород комплекса более низкой водообильностью обладают терригенные и терригенно-карбонатные породы венлокского яруса. Область их развития является областью формирования поверхностного стока. В ряде случаев отмечается присутствие сульфат-иона 16–24 мг/л [65].

Ордовикско–верхнекембрийский терригенный водоносный комплекс зон трещиноватости (Є₃–O) объединяет терригенные породы нижнего и среднего ордовика, и верхнего кембрия (хапхарская, кисуньинская и таборная свиты), выходящие на поверхность в пределах Центрально-Уральского поднятия и крайнего востока Западно-Уральской внешней зоны складчатости. Здесь развиты трещинно-грунтовые и жильные воды ненапорные. Водообильность пород незначительна. Дебиты родников обычно не превышают 1–2 л/с, в трещинных зонах до 3–5 л/с. Воды гидрокарбонатно-кальциевые и натриевые с минерализацией до 0,29 г/л, чаще ультрапресные с минерализацией до 0,04–0,10 г/л, жесткость 2–3 мг-экв. Наиболее типичный состав вод:

$$M_{0,1} \frac{HCO_3 75 \cdot SO_4 12}{Ca50 \cdot Na20}$$

Практического значения воды комплекса не имеют.

Средне-позднерифейский терригенно-карбонатный водоносный комплекс зон трещиноватости (RF₂₋₃) объединяет рифейские толщи, распространенные в пределах Центрально-Уральского поднятия. Терригенные и эффузивно-осадочные толщи содержат трещинно-грунтовые и жильные воды, карбонатные толщи – трещинно-карстовые воды. В терригенных и эффузивно-осадочных толщах воды ненапорные, дебиты родников до 0,5 л/с, в зонах тектонических нарушений увеличиваются до 10–15 л/с. Наиболее водообильны карбонатные отложения. Дебиты родников 1,5–2,0 л/с, в зонах тектонических нарушений до сотен л/с. Подземные воды терригенных отложений преимущественно гидрокарбонатно-кальциевые и натриевые, воды карбонатных толщ – гидрокарбонатно-кальциевые и магниевые. Минерализация обычно 0,2–0,4 г/л, жесткость до 3–4 мг-экв. Воды практически не используются, водоснабжение возможно главным образом за счет вод карбонатных толщ, не имеющих широкого развития в пределах района.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

В пределах площади распространены несколько различных природно-ландшафтных комплексов (ПЛК), отличающихся между собой по геоморфологическим признакам и составу четвертичных отложений.

Среднегорный ПЛК расположен на востоке площади на левом берегу р. Вишера, в геоморфологическом плане соответствует району приподнятых горных массивов Северного Урала. Основные формы рельефа – массивные горы, среднерасчлененные, с абсолютными отметками до 1 469 м, со значительными перепадами высот (от 500 до 1 100 м). Вершины куполообразные с останцами выветривания, склоны крутые с крупными скальными выходами, покрыты коллювиальными, делювиальными и элювиальными щебнисто-глыбовыми отложениями. Почвы подзолистые. На склонах хребтов произрастают темнохвойные, реже березово-осиновые леса. По условиям миграции загрязняющих веществ, в пределах ПЛК существует два типа геохимических ландшафтов: элювиальный и трансэлювиальный. Первый тип имеет распространение преимущественно на плоских вершинах и отличается высокой геохимической устойчивостью. Второй тип распространен на склонах и имеет среднюю степень устойчивости к химическому загрязнению. Данный ПЛК в разных местах имеет различную геодинамическую устойчивость. На пологих и плоских вершинах хребтов распространены в основном прочные нерастворимые скальные и полускальные породы, высокоустойчивые к физико-механическому воздействию. На склонах, имеющих среднюю крутизну более 10°, залегают подвижные коллювиальные отложения. Поскольку вероятность природных катастроф (оползни, сели, землетрясения) в данном районе низкая, геодинамическую устойчивость склоновых отложений можно оценить как среднюю.

Низкогорный ПЛК расположен в центральной части площади. Основные формы рельефа – залесенные низкие горы с абсолютными отметками до 830 м, на терригенных породах (хр. Березовский Камень, Ямжачная Парма и др.) вершины сглаженные, нередко заболоченные, склоны средней крутизны с крупными скальными выходами. На склонах и вершинах распространены элювиальные, коллювиальные глыбовые и щебнистые отложения, делювиальные глины и суглинки. Почвы подзолистые, кислые; растительность – темнохвойные и елово-березовые леса, на заболоченных участках произрастает кустарник. В пределах данного ПЛК, как и в предыдущем, распространены элювиальный и трансэлювиальный типы геохимических ландшафтов, имеющие среднюю степень устойчивости к загрязнению вредными веществами.

Степени геодинамической устойчивости данного комплекса аналогичны описанным в предыдущем, среднегорном ПЛК.

Предгорный ПЛК занимает обширную территорию к западу от р. Вишера и представляет собой эрозионно-расчлененную возвышенную равнину с холмисто-увалистым рельефом на терригенных и карбонатных отложениях. На склонах и вершинах водоразделов развиты делювиально-солифлюкционные отложения, представленные валунами и глыбами в щебнисто-песчанистой глине, элювиальные щебнисто-глинистые отложения, делювиальные глины и суглинки. Почвы лесные, дерново-подзолистые; растительность – темнохвойные и елово-березовые леса. По условиям миграции загрязненных веществ, в пределах ПЛК существует два типа геохимических ландшафтов: элювиальный и трансэлювиальный. Элювиальный тип сформировался на вершинах водоразделов, приток загрязняющих веществ в него может осуществляться только из атмосферных осадков. Трансэлювиальный тип развит на склонах, через него осуществляется транзит химических веществ в окружающие пониженные ландшафты. Основываясь на вышесказанном, можно предположить о средней степени геохимической устойчивости данного ПЛК. Средняя крутизна склонов в пределах ПЛК в основном составляет до 10°. Рыхлые отложения в период обильных атмосферных осадков сильно обводняются и могут образовывать динамически неустойчивые гравитационные образования. Положительную роль играют такие факторы, как хорошая закрепленность поверхности растительностью и низкая вероят-

ность проявления в районе сейсмических процессов. Учитывая все вышеперечисленное, можно оценить геодинамическую устойчивость данного ПЛК как среднюю.

Аккумулятивный ПЛК. Основными формами рельефа данного комплекса являются плоские поверхности и пологие склоны крупных водоразделов, покрытые ледниковыми отложениями. Наибольшее распространение ПЛК имеет в центральной и северной частях площади, а также в пределах Вижайской депрессии. На склонах и вершинах залегают ледниковые суглинки и супеси с гравием, галькой, валунами; флювиогляциальные суглинки и глины с валунами, галькой, гравием и песком, озерно-ледниковые глины со щебнем. Поверхности ледниковой аккумуляции нередко заболочены. Почвы лесные, дерново-подзолистые, подзолистые, на заболоченных участках кислые. Растительность представлена елово-березовыми лесами, на заболоченных участках угнетена. По условиям миграции химических элементов в пределах комплекса развиты неозлювиальный и супераквальный типы геохимических ландшафтов. К неозлювиальному типу относятся участки, покрытые дальнепринесенными ледниковыми отложениями, к супераквальному – заболоченные участки. Неозлювиальный тип характеризуется средней геохимической устойчивостью, супераквальный тип ландшафта обладает низкой геохимической устойчивостью, так как накапливает и удерживает вредные вещества, поступающие из окружающих ландшафтов. Щебнисто-глинистые отложения, как правило, обладают средней устойчивостью к физико-механическому воздействию. Отсутствие в данном типе ландшафта крутых склонов и относительная выровненность рельефа дают основание предполагать о средней степени его геодинамической устойчивости.

Эрозионно-аккумулятивный ПЛК. Основными формами рельефа данного ПЛК являются широкие террасированные долины крупных рек и болота. Характерными отличиями вышеназванного ПЛК от остальных являются низкие абсолютные отметки и относительно выровненный рельеф. Наибольшую площадь ПЛК занимает в долинах рек Колвы и Вишеры. Территория комплекса покрыта рыхлыми аллювиальными и болотными отложениями, представленными галечниками, песками, супесями, суглинками, реже глинами, торфами. Почвы дерново-подзолистые, кислые. Растительность представлена березово-еловыми лесами, в поймах рек и на болотах распространены влаголюбивые породы деревьев и кустарники. По условиям миграции загрязняющих веществ в пределах ПЛК распространены неозлювиальный и супераквальный типы геохимических ландшафтов. К неозлювиальному типу относятся участки, покрытые аллювиальными отложениями высоких террас. Эти отложения характеризуются средней сорбционной способностью, загрязняющие вещества в них практически не задерживаются. Супераквальный тип ландшафта сформировался непосредственно в поймах рек и на заболоченных участках, он обладает низкой геохимической устойчивостью, так как накапливает и удерживает вредные вещества, поступающие из окружающих ландшафтов. Геодинамическая устойчивость данного ПЛК является низкой, поскольку слагающие его рыхлые отложения обладают плохой вязкостью и легко подвержены процессам эрозии и оползания.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Около 30 % территории сложены карбонатными карстующимися породами. На поверхности карстовые процессы выражены в виде многочисленных *карстовых воронок*. Преобладают коррозийные и коррозийно-эрозионные типы воронок, реже провальные. В карбонатных породах встречаются как пассивные, так и активные формы карста. В хорошо карстующихся известняках диаметр воронок обычно бывает 5–10 м, глубина до 3–4 м. Отмечено наличие карстовых озер, пещер. На участках интенсивного карстообразования происходит поглощение вод поверхностных водотоков, отмечаются сухие русла рек и ручьев.

Подземные формы карста наиболее характерно проявляются в виде *суходолов*. Особенно активно этот процесс протекает вдоль тектонических нарушений, контактов терригенных и карбонатных пород. Некоторые мелкие реки и ручьи, протекающие в пределах карстовых массивов и имеющие неглубоко врезанные долины, не выходящие из зоны аэрации, довольно многоводны лишь в весенний период. В летнее время вода в этих реках и ручьях появляется лишь эпизодически, во время проливных дождей, когда имеющиеся в русле поноры не успевают отводить всю поступающую воду вглубь. Наиболее типичным примером является река Верхняя Расья, правый приток р. Березовая.

Погребенный карст в пределах площади присутствует в виде карстовых депрессий, достигающих значительных размеров и заполненных толщей слабоглинистых песчаных плохо сортированных образований с обломками контактирующих пород. Наиболее активны карстовые процессы на водоразделах и пологих склонах долин и логов.

Процесс *оврагообразования* наиболее активно происходит в пределах предгорного и низкогорного ПЛК. Крутизна склонов здесь более 10°, поверхность покрыта щебнисто-глинистыми образованиями, хорошо поддающимися размыву. Лес на площадях водосбора почти повсеместно вырублен, имеется много старых лесовозных дорог, служащих начальной стадией для зарождения оврагов. Особенно бурно процесс оврагообразования развивается сейчас на участках лесоразработок последних лет, где подрост еще невелик и имеет слабую корневую систему, неспособную защитить почву от эрозии. На склонах, имеющих протяженность несколько сот метров и крутизну более 20°, уже в первые годы после активных лесоразработок наблюдаются свежие овраги глубиной до 3 метров и длиной 10–20 метров. Здесь же происходит процесс врезания новых оврагов в более древние ложбины.

Из других неблагоприятных физико-геологических процессов следует отметить *боковую эрозию*, особенно активно развитую по берегам крупных рек, таких как Колва и Вишера. Наибольшую интенсивность данный процесс проявляет во время весеннего паводка, когда происходит подмыв водным потоком берегов с последующим обрушением в воду большого количества грунта и прибрежной растительности.

На склонах многих речных долин, особенно таких крупных рек, как Колва, Березовая, Вишера выше уровня поймы наблюдаются *речные террасы* – выровненные площадки различной ширины, отделенные друг от друга более или менее четко выраженными в рельефе уступами. Такие ступенеобразные формы рельефа протягиваются порой на десятки километров вдоль одного или обоих склонов долины, сложены они геодинамически неустойчивыми песчано-гравийно-галечными аллювиальными отложениями.

Неотектонические поднятия отдельных участков территории способствуют активизации современных склоновых процессов, образованию щебнистых и щебнисто-глыбовых делювиальных и коллювиальных отложений, образованию *курумов, каменных морей и рек, конусов выноса глинисто-щебнисто-глыбовых пород, денудационных уступов и останцов*. На участках неотектонических поднятий активизируются эрозионные процессы, выраженные в образовании *каньонов, перекатов, порогов, эрозионных уступов, висячих долин*. Участки неотектонического опускания характеризуются интенсивной *заболочиваемостью* территории, наличием грунтов-пльвунов, которые получили широкое развитие в бассейне р. Колва ниже пос. Дий. На участках мелких синклинальных структур, сложенных аргиллитами или глинистыми сланцами, происходит образование верховых болот. Интенсивное заболочивание идет также на склонах крупных водоразделов при повышенной мощности рыхлых отложений. Болота и заболоченные участки имеют наиболее широкое распространение в долинах рек Колвы и Вишеры, а также на вершинах плоских водоразделов в границах низкогорного ПЛК. Широкому развитию болот в данном районе способствуют такие особенности, как преобладание осадков над испарением, низкие температуры, относительная выравненность рельефа и близкий уровень стояния грунтовых вод.

Северо-западная часть площади частично захвачена прошедшим в 1980-е годы региональным *ветровалом*, приведшим к значительному нарушению почвенно-растительного покрова на огромных территориях. В настоящее время растительность в зоне прошедшего ветровала находится в стадии восстановления, однако земная поверхность в пределах вышеназванной территории почти полностью завалена полусгнившими древесными стволами, что значительно затрудняет передвижение в этом районе.

ПРИРОДНЫЕ ГЕОХИМИЧЕСКИЕ АНОМАЛИИ

В почвогрунтах слабые площадные и точечные геохимические аномалии (до 4–8 ПДК) Fe, Pb, Zn, Mn приурочены как правило, к корам выветривания, содержащим месторождения и проявления железных руд, повышенные (по отношению к геохимическому фону) содержания Cr в почвенно-растительном слое и донных осадках характерны для площадей развития пород такатинской свиты, повышенные содержания Cu, Ni зафиксированы так же в юго-восточной части площади в бассейнах, рек Вишера и Велс. Кроме того, в пределах листа имеется ряд точечных аномалий с содержанием Co, Ni, Pb до 8 ПДК.

Наличие метаморфогенных и магматических комплексов пород способствовали накоплению в отдельных толщах, выходящих сейчас на поверхность, в различные геологические периоды тяжелых металлов, радиоактивных элементов и токсичных веществ, содержание которых в породах на отдельных участках в несколько раз превышает кларк (К). Более чем в 6 раз повсеместно превышает кларк содержание ванадия (элемент 2–3 класса опасности) в терригенных породах верхнего девона, в них же отмечается повышенное содержание титана (более кларка) и

молибдена (более трех кларков) – элементов 2–3 класса опасности. Карбонатные породы верхнего карбона и уткинская свита в бассейне р. Колва характеризуются повышенным содержанием хрома (>5К) – элемента 1–3 класса опасности и стронция (>К) – элемента 2–4 класса опасности. Пашийские отложения повсеместно содержат ванадий (>4К), а в пределах Ямжачной Пармы – хром (>К). Койвинская, бийская, свиты характеризуются постоянным присутствием повышенного содержания хрома (>К), молибдена (>К) – элемента 2–3 класса опасности, свинца (>К) – элемента 2 класса опасности, галлия (>2К) – элемента 3 класса опасности. Такатинская свита в тектоническом останце в центральной части листа содержит хром (>К). Терригенные дотакатинские девонские отложения характеризуются на юге повышенным содержанием хрома (>К), а в северной части – хрома и меди (>К). Сланцы венлока характеризуются повышенным содержанием стронция (>К), а карбонаты лландоверийского яруса и тошовской свиты – марганца (>К). Песчаники и конгломераты хапхарской свиты содержат хром (>К). Вулканогенно-осадочные породы верхнечувальской подсвиты характеризуются повышенным содержанием кобальта (>К) и никеля (>2К) – элементов 1–2 класса опасности. Среднечувальская подсвита содержит марганец в концентрациях до 8 кларков, а нижнечувальская – хром до 8 кларков [9].

Поверхностные воды рек и ручьев территории повсеместно являются экологически чистыми (за исключением паводковых периодов), что еще раз свидетельствует об отсутствии техногенного загрязнения района. Подземные же воды в ряде случаев являются агрессивными, аномально кислыми ($\text{pH} < 6,5$), реже аномально щелочными ($\text{pH} > 8,5$), иногда содержат повышенные концентрации NH_4 , SiO_2 , Mn , Sb , Fe , NO_2 незначительно превышающие ПДК. Вместе с тем, ряд подземных вод содержат и полезные для человека компоненты. Так, в условиях общего дефицита фтора в целом для территории Пермской области ряд подземных и поверхностных вод изученного района содержат фтор в границах предельно допустимых концентраций [32].

Интерпретация результатов комплексных аэрогеофизических съемок [108, 109, 110] выявила ряд локальных участков с повышенным содержанием радиоактивных элементов (U, Th или K), чаще совпадающих с участками повышенной гамма-активности, выявленной по результатам пешеходной гамма-съемки, связанной с повышенными фоновыми содержаниями радиоактивных элементов в глинисто-углистых прослоях коренных пород. Это превышение, как по площади, так и по концентрации элементов незначительно, и в целом не может оказать существенного влияния на жизнедеятельность человека.

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ

Территория листа является одним из районов Пермской области с наименьшим антропогенным воздействием.

Наиболее активное влияние человека приходится в основном на четвертичные отложения связано с прошедшими в последние десятилетия *лесозаготовками*. В настоящий момент лесоразработки в пределах площади практически прекращены, растительный покров находится в стадии восстановления. Колеи старых лесовозных дорог в настоящее время активно размываются временными водными потоками, что приводит к образованию промоин, перерастающих в овраги. В местах старых лесоразработок нередко встречаются штабели сгнившего леса, разлитые горюче-смазочные материалы, брошенная техника.

На территории пос. Велс накапливаются *искусственные грунты*, включающие в себя породы, перемещенные в результате планировки рельефа, а также различные свалки. Вышеназванные грунты отличаются трудно учитываемым разнообразием состава и его пространственными изменениями. В поселке имеется хранилище ГСМ. Вдоль лесовозных дорог расположено большое количество *карьеров*, которые в данный момент не эксплуатируются. Как новые формы рельефа, сейчас они находятся на этапе стабилизации, для которого характерны активные процессы эрозии, осыпания, оползания и выколачивания бортов, заболачивание днища. Многие из карьеров вскрывают неглубоко залегающие водоносные горизонты, что приводит к загрязнению подземных вод продуктами техногенного происхождения. Строительство *дороги* Вая–Велс без достаточного устройства труб для перетока воды при пересечении с ручьями привело совместно с вырубкой леса к значительному изменению ландшафта на левом борту долины р. Бол. Вая (средняя степень изменения ландшафта). Для частичного восстановления ландшафта данного участка и обеспечения безопасности дороги в период паводков и ливневых дождей рекомендуется ее реконструкция с установкой труб для перетока воды.

ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

Поскольку хозяйственная деятельность на описываемой территории в данный момент практически отсутствует и не будет оказывать в дальнейшем существенного влияния на окружающую среду, в данном разделе уместнее остановиться лишь на прогнозе развития естественных геологических процессов.

Наибольшую опасность для инженерных сооружений в данном районе могут представлять карстовые процессы. Участки интенсивного развития карбонатного карста расположены в центральной и юго-западной частях площади в поле развития пород среднекаменноугольно-нижнепермского возраста, а также на водоразделе рек Вишера и Лыпя. Расчлененный рельеф местности, обилие атмосферных осадков и небольшая мощность перекрывающих рыхлых отложений создают благоприятные условия для дальнейшего развития карстовых процессов. В случае хозяйственного освоения этих районов процесс карстообразования может резко усилиться за счет загрязнения подземных вод агрессивными промышленными отходами.

Растительный покров на большей части изученной площади восстанавливается и становится ощутимым препятствием для овражной эрозии, бурно развивавшейся в последнее время. Если лесозаготовки не будут в ближайшие годы возобновлены, то процесс овражной эрозии постепенно сойдет на нет и его развитие будет зависеть исключительно от природных факторов, таких как увеличение местного базиса эрозии, карста и количества атмосферных осадков. При условии отсутствия неотектонических движений в ближайшее время боковая эрозия в реках будет преобладать над глубинной, что приведет к дальнейшему обрушению берегов, особенно сложенных неустойчивыми породами и четвертичными отложениями.

В целом же экологическую обстановку на изученной площади можно оценить как благоприятную для проживания и хозяйственной деятельности, исключения составляют лишь участки интенсивного развития карста и слабого природного геохимического загрязнения, здесь экологическая обстановка оценена как удовлетворительная.

Одной из мер по сохранению территории от антропогенного воздействия является соблюдение режима содержания водоохраных зон и прибрежных полос рек, ширина которых определена в зависимости от протяженности и значимости водотока. На территории листа расположены 12 объектов, являющиеся памятниками природы [3], охраняемые государством, имеющие научное, учебное и туристическое значение, в том числе заповедник «Вишерский». Еще 20 объектам предлагается придать статус памятников природы (геологических, геоморфологических, ландшафтных, гидрогеологических). Учитывая количество и многообразие памятников природы в бассейне верхнего течения р. Березовая: березовые рощи, живописные скалы, источники, нерестилища хариуса, ежегодно привлекающих множество туристов, в бассейне верхнего течения р. Березовая и ее истоках предлагается создание национального парка «Березовский».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных работ составлен комплект Госгеолкарты-200 листа Р-40-XXIX. Впервые подготовлены: геологическая карта дочетвертичных отложений, карта четвертичных образований и полезных ископаемых, карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения, геоморфологическая схема, схема прогноза полезных ископаемых, схема геохимической и геодинамической устойчивости ландшафта, оценки эколого-геологической опасности, эколого-геологических условий, памятников природы, схема тектонического районирования, тектоническая схема на палеогеодинамической основе, схема глубинного строения, схемы минарагенического районирования, минерагенограмма.

При составлении геологической карты использовались новые данные, полученные в результате целевых и камеральных работ. Наиболее существенные из них:

- получены новые находки микрофауны, позволившие более надежно обосновать возраст толщ и уточнить некоторые геологические границы;
- впервые на восточном склоне поднятия хр. Березовский Камень закартированы терригенные породы устьулсовской свиты нижнего девона;
- установлен ряд новых надвигов, сдвигов и радиальных разломов;
- уточнены структуры третьего и четвертого порядка, выявлен ряд более мелких структур;
- оценены прогнозные ресурсы и обозначены прогнозируемые объекты по золоту, железу, флюориту, алмазам.

Вместе с тем остались нерешенными или слабонерешенными некоторые вопросы:

- недостаточно изучена связь минерализации толщ полезными компонентами с зонами тектонических нарушений;
- литолого-фациальное строение лыпинской и устьулсовской толщ;
- обоснование нижней границы уткинской свиты;
- обоснование возраста кайнозойских образований; дальнейшие исследования должны быть направлены на поиск фауны и отбор проб на споры и пыльцу;
- слабо обоснован возраст ледниковых образований; в связи с недостаточным количеством данных возраст ледниковых образований отнесен условно к вильгортовскому;
- не подтверждено положение границы вильгортовского оледенения;
- выделение толщ нижнего палеозоя с названиями, отражающими их вещественный состав, противоречит Стратиграфическому кодексу; впоследствии они должны быть переведены в свиты; с палеозойской частью Легенды авторы настоящей записки не могут согласиться, поскольку авторы Легенды отказались от всех достижений стратиграфии и вернулись, по крайней мере, на полвека назад. Принятые каменноугольно–пермские толщи огромного стратиграфического диапазона поставили под сомнение целесообразность составления этого и других последующих «новых» листов карт, поскольку они не улучшают предыдущие издания. Надо вернуться к горизонталю, подъярусам и ярусам в Легенде, отказаться от неправильно выделенных свит и чрезвычайно громоздких толщ. Предлагаемый в Легенде вариант районирования в каменноугольное, пермское и неогеновое время также вызывает ряд вопросов. Во-первых, многие названия зон и подзон являются очень громоздкими и подчеркивают структурные, формационные и орографические особенности, тогда как должны быть географическими. Во-вторых, данное районирование не увязывается с сопредельными серийными территориями. Поэтому мы предлагаем внести в схему районирования необходимые коррективы и некоторые дополнения к Легенде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Аблизин Б. Д., Курбацкий А. М., Крылов И. Н.* К стратиграфии верхнего докембрия западного склона Северного Урала // В сб.: Известия Академии Наук СССР. Серия геологическая, № 9. – М., 1969. С. 108–112.
2. *Алексеев В. Я., Морозов Г. Г.* Дополнение к схеме стратиграфии рифея Северного Урала // В кн.: Геология и минеральные ресурсы Европейского северо-востока России. Новые результаты и новые перспективы. Т. I, II. – Сыктывкар, 1999. С. 181–183.
3. *Баньковский Л. В.* Памятники природы Пермской области. – Пермь, 1983. 164 с.
4. *Бекасова Н. Б.* Литология, палеогеография и перспективы алмазности такатинских отложений среднего девона западного склона Северного и Среднего Урала и востока Русской платформы. Автореферат диссертации. – Л., 1970.
5. *Боч С. Г., Краснов И. И.* К вопросу о границе максимального четвертичного оледенения в пределах Уральского хребта в связи с наблюдениями над нагорными террасами // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода, № 8, 1946. С. 47–71.
6. *Боч С. Г., Краснов И. И.* О нагорных террасах и древних поверхностях выравнивания на Урале и связанных с ними проблем // Известия ВГО, № 1, 1948.
7. *Бызова С. Л.* Геология и геоморфология бассейна верхнего течения р. Колва и р. Унья. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геол.-мин. наук. ВНИГРИ, 1953. 336 с.
8. *Винклер Г.* Генезис метаморфических пород. – М.: Мир, 1969. 247 с.
9. *Вострокнутов Г. А.* Временное методическое руководство на проведение геохимических исследований при экологических работах. – Екатеринбург, 1991. 137 с.
10. *Генералов П. П.* Четвертичные отложения западного склона Северного Урала // В кн.: Стратиграфия четвертичных (антропогенных) отложений Урала. – М.: Недра, 1965. 249 с.
11. *Генералов П. П.* Разрез позднего кайнозоя Колво-Вишерского и Верещагинских бассейнов // Вопросы стратиграфии и корреляции плиоценовых и плейстоценовых отложений северной и южной частей Предуралья. Вып. 2. – Уфа: БФАН СССР, 1972. С. 77–103.
12. Геология и палеогеография западного склона Урала / Смирнов Ю. Д., Боровко Н. Г., Вербицкая Н. П. и др. – Л.: Недра, 1977. 200 с.
13. *Герасимов И. П.* Современные движения и новейшая тектоника // Проблемы физической географии. Т. XV. – М., 1950. С. 13–45.
14. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист Р-40, 41 – Североуральск. Объяснительная записка / Гл. редактор Кондаин О. А. – СПб: ВСЕГЕИ, 1995. 240 с.
15. *Ехлаков Ю. А., Золотова В. П.* Разрезы пограничных отложений карбона и перми на реках Косью и Березовой // В кн.: Пограничные отложения карбона и перми Урала, Приуралья и Средней Азии. – М.: Наука, 1986. С. 12–18.
16. *Зильберман А. Н., Ибламинов Р. Г., Лебедев Г. В.* О магматических формациях западного склона Северного и Среднего Урала // В сб.: Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. – ПГУ, 2000. С. 52–54.
17. *Ибламинов Р. Г.* Глубинное строение и алмазность Западного Урала // В сб.: Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. – Пермь: ПГУ, 2000. С. 74–76.
18. Карта глубинного строения земной коры Урала. Масштаб 1 : 1 000 000. Объяснительная записка / Гл. ред. Берлянд Н. Г. – Л.: ВСЕГЕИ, 1983.
19. Карта четвертичных отложений Урала масштаба 1 : 500 000. Объяснительная записка / Гл. редактор Лидер В. А. – Свердловск, 1973.
20. *Курбацкая Ф. А.* К методике выделения осадочных формаций Западного Урала // В кн.: Моделирование геологических систем и процессов. – Пермь: ПГУ, 1996. С. 24–25.
21. Легенда Пермской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе) / Гл. редактор Щербаков О. А. – Пермь, 2000.
22. *Ляхович В. В.* О генезисе акцессорного муассанита // В сб.: Известия Академии наук СССР. Серия геол., № 4, 1979. С. 63–74.
23. *Мальков Б. А.* Криптоастроблемы Урала и Тиммана // В сб.: Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: новые результаты и новые перспективы. Мат-лы XIII Геологического съезда Республики Коми. Т. II. – Сыктывкар, 1999. С. 25–27.
24. Морфоструктурная карта Урала. Масштаб 1 : 1 000 000. Объяснительная записка / Гл. редактор Чижова Н. Т. – Л.: ВСЕГЕИ, 1983.

25. Объяснительная записка к стратиграфическим схемам Урала (мезозой, кайнозой). – Екатеринбург, 1996.
26. *Озеров В. С.* Особенности металлогении золота области Центрально-Уральского поднятия на севере Урала // В кн.: Золото, платина и алмазы республики Коми и сопредельных регионов. Материалы Всероссийской конференции. – Сыктывкар, 1998. С. 14–16.
27. *Озеров В. С.* К вопросу о генезисе рудопоявления золота Чудное (Приполярный Урал) // В кн.: Золото, платина и алмазы республики Коми и сопредельных регионов. Материалы Всероссийской конференции. – Сыктывкар, 1998. С. 16–17.
28. *Оловянишников В. Г.* Модель строения верхнерифейской рифогенной формации Тимана. Научные доклады. Вып. 394. – Сыктывкар, 1997. 36 с.
29. *Оловянишников В. Г.* Верхний докембрий Тимана и полуострова Канин. – Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 163 с.
30. *Охотников В. Н.* Гранитоиды и рудообразование (Полярный Урал). – Л.: Недра, 1985. 144 с.
31. *Плюснин К. П.* Основные принципы структурной геохронологии. – Екатеринбург, 1992. 14 с.
32. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – М.: Минздрав СССР, 1953.
33. *Проскурин Г. Ф.* Государственная геологическая карта листа Р-40-XXIII (серия Северо-Уральская), 1976.
34. *Пучков В. Н.* Новые данные по стратиграфии и тектонике палеозоя лемвинского типа в бассейне верхней Печоры // В кн.: Геология и полезные ископаемые северо-востока Европейской части СССР. – Сыктывкар, 1973. С. 9–15.
35. *Пучков В. Н.* Находки девонских конодонтов на западном склоне Урала и их значение для стратиграфии палеозоя лемвинского типа // В кн.: Конодонты Урала и их стратиграфическое значение. Тр. УПИ АН СССР. – Свердловск, 1979. С. 33–51.
36. *Рапопорт М. С., Кашибин С. Н., Рудица Н. И.* Глубинное строение и минерагения Урала // В сб.: Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: новые результаты и новые перспективы. Мат-лы XIII Геологического съезда Республики Коми. Т. II. – Сыктывкар, 1999. С. 47–48.
37. Решения 2-го Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Восточно-Европейской платформы с региональными стратиграфическими схемами. – Л.: ВСЕГЕИ, 1986.
38. *Соболев И. Д.* Краткий очерк тектонического развития. Геология СССР. Т. XII, ч. I, кн. 2. – М.: Недра, 1973.
39. *Соболев И. Д.* Тектоническая карта Урала масштаба 1 : 500 000. – Свердловск, 1979.
40. *Степанов И. С.* К вопросу о характере новейших тектонических движений на западном склоне Среднего Урала. Докл. АН СССР. Т. 152, № 5, 1963.
41. *Стороженко Л. Е., Сигов В. А.* Реконструкция мезозойского и палеогенового рельефа в алмазоносном Вишерском районе // В сб.: Вопросы региональной палеогеоморфологии. – Уфа, 1966.
42. *Стороженко Л. Е., Устюжанина И. Ф.* К истории развития Вишерско-Висимской депрессии. Мат-лы по геоморфологии и новейшей тектонике Урала и Поволжья. Сб. 2. – Уфа, 1968.
43. *Стороженко Л. Е.* Литология мезокайнозойских образований Вишерского района // Вопросы петрологии и металлогении Урала (четвертая уральская петрографическая конференция). – Свердловск, 1981.
44. *Тигунов Л. П., Картухина М. В., Литвинцев Э. Г.* Геолого-экономическая оценка месторождений карбонатных марганцевых руд России // В жур.: Руды и металлы, № 6. – М.: ЦНИГРИ, 2000. С. 28–32.
45. *Трифонов В. П.* Новейшая тектоника Урала // Геология СССР. Т. XII, ч. 1, кн. 2. – М.: Недра, 1969.
46. *Тюрин А. И., Романовский Н. Н., Полтев Н. Ф.* Мерзлота – фациальный анализ курумов. – М.: Наука, 1982.
47. *Хайн В. Е., Божко Н. А.* Историческая геотектоника. Докембрий. – М.: Недра, 1988. 382 с.
48. *Чочиа Н. Г.* Геологическое строение Колво-Вишерского края. Тр. ВНИГРИ. Вып. 91. – Л.: Госгеолтехиздат, 1955. 406 с.
49. *Чувашов Б. И., Мизенс Г. А., Золотова В. П. и др.* Верхнекаменноугольные и нижнепермские отложения р. Березовая (бассейн р. Вишера, западный склон Северного Урала) // В сб.: Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. – Екатеринбург, 1996. С. 96–119.
50. *Шуб В. С.* Древние поверхности выравнивания, принципы их выделения и некоторые закономерности формирования рельефа Урала // В сб.: Материалы по геоморфологии Урала. Вып. 2. – М.: Недра, 1971. 5 с.
51. *Шубо В. Е.* Коры выветривания Урала и коррелятные им осадки // В сб.: Коры выветривания Урала. – Изд-во Саратовского ун-та, 1969. С. 17–21.
52. *Шульц С. С.* О новейшей тектонике Урала // В сб.: Мат-лы по геоморфологии и новейшей тектонике Урала и Поволжья, № 2. – Уфа, 1969.
53. *Щербаков Э. С.* Терригенный девон западного склона Северного Урала. – Л.: Наука, 1977. 160 с.
54. *Эдельштейн Я. С., Сигов А. П.* Объяснительная записка к геоморфологической карте Урала. М-б 1 : 500 000. – М.–Л.: Госгеоллиздат, 1948.
55. *Уэйджер Л., Браун Г.* Расслоенные интрузивные породы. – М.: Мир, 1970. 552 с.
56. *Якимович В. Л., Немкова В. К., Семенов И. Н.* Стратиграфия плиоцен–плейстоценовых отложений Тимано-Уральской области и их корреляция по Предуралью. – М.: Наука, 1973. 100 с.

Фондовая

57. *Аблизин Б. Д., Тихов Б. А., Попов И. Б., Косицын В. И. и др.* Геологическая карта Урала м-ба 1 : 50 000. Листы Р-40-106-Г и Р-40-107-В, Г (Отчет Мойвинской партии о поисково-съёмочных работах, проведенных на

- западном склоне Северного Урала в бассейне рек Вишеры, Мойвы в 1963–1965 гг. Пермская обл., Р-40-XXIX, ХХХ). Т. 1–5. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1968.
58. *Аблизин Б. Д., Попов И. Б.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000. Листы Р-40-106-Б и Р-40-118-Б (Отчет Велсовского отряда о поисково-съёмочных работах на западном склоне Северного Урала в верхнем течении реки Вишеры за 1966–1969 гг.). Т. 1–4. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1971.
59. *Аблизин Б. Д., Попов И. Б.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000. Лист Р-40-118-Г. (Отчет Велсовского отряда о поисково-съёмочных работах на западном склоне Северного Урала в верхнем течении р. Велс за 1970–1971 гг.). Т. 1–5. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1973.
60. *Аверин А. А.* Буровые работы на россыпное золото по р. Вишера в районе Ниж. Чувала. – Фонды УТГУ, 1930.
61. *Алексеев В. Я., Морозов Г. Г., Ваулина Т. Э.* Отчет о геологическом доизучении масштаба 1 : 50 000 Тулымской площади (листы Р-40-106-Б, Г; Р-40-107-А – з. п., Р-40-107-В – з. п.) с общими поисками в верховьях р. Вишера на Северном Урале в Красновишерском районе Пермской области, проведенном в 1988–1993 гг. – Пермь, 1995.
62. *Балашова Т. Г., Пузикова З. И. и др.* Отчет о работе поисковых партий № 34 и 85 Александровской экспедиции в Красновишерском районе Молотовской области в 1954 г. Т. 1–3. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1955.
63. *Балашова Т. Г., Пузикова З. И.* Отчет о поисково-разведочных работах партии № 34 в бассейне верхнего и среднего течения реки Вишеры и ее притоков – рек Акчим и Волим за 1954–1955 гг. Т. 1–3. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1956.
64. *Бархатова М. П., Потунина М. И., Младших Э. И.* Сводный отчет о результатах шлихового опробования рыхлых отложений алмазоносных районов западного склона Урала. Т. 1–16. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1959.
65. *Бобров Е. А., Оскотский А. М.* Гидрогеологическая карта Урала масштаба 1 : 500 000. Южная половина листов Р-40-В и Р-40-Г (Отчет Пермской гидрогеологической партии за 1961–1964 гг.). Т. 1–15. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1964.
66. *Борисевич Д. В.* Геоморфологическая карта Среднего и Северного Урала м-ба 1 : 200 000 и объяснительная записка к ней. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1956.
67. *Бурневская В. А., Кутова Л. С.* Отчет Верхне-Вишерского отряда о геолого-поисковых работах на титан и цирконий, проведенных в пределах водораздела рек Велса и Мойвы в 1958 году. Т. 1–3. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1959.
68. *Герасимов Н. Д., Леонов В. Л., Поносов В. А.* Отчет о поисках медных руд скарнового и гидротермального генезиса в бассейне р. Шудья на Северном Урале. Т. 1–3. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1973.
69. *Гуляев В. В.* Отчет о поисках на каменные угли в районе Дийской структуры по работам 1949–1950 гг. (территории Ямжачной и Няризьской парм). Колво-Вишерский край, западный склон Северного Урала. Пермская обл., Р-40-XXIX, ХХIII. – УГФ, 1951.
70. *Дружинин В. С. и др.* Отчет Баженовской ГФЭ по Красноленинскому профилю ГСЗ. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1988.
71. *Ефимова Л. П.* Государственная геологическая карта СССР, лист Р-40-XXXVI (старая серия), 1984.
72. *Зудин Р. Д.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 200 000. Лист Р-40-XXIX – з. п. (Отчет о работе Вижайской геологосъемочной партии по работам лета 1950 г.). Т. 1. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1951.
73. Карта новейшей тектоники Урала м-ба 1 : 1 000 000 / Под редакцией А. П. Сигова. – Свердловск, 1974.
74. *Клименко Б. В., Малков К. И., Лычников В. А. и др.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000. Листы Р-40-119-В и Р-40-119-Г (Отчет Кутимского отряда о поисково-съёмочных работах, проведенных на западном склоне Северного Урала в среднем течении р. Велс в 1967–1969 гг.). – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1971.
75. *Клименко Б. В., Лычников В. А., Малков К. И. и др.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000. Лист Р-40-130-Б (Отчет Кутимского отряда о поисково-съёмочных работах, проведенных на западном склоне Северного Урала в верховьях рек Шудья и Бол. Расья в 1970–1971 гг.). – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1973.
76. *Клименко Б. В., Борисов Н. Е., Рыбальченко А. Я. и др.* Отчет о геологическом доизучении масштаба 1 : 50 000 Шудьинской площади (листы Р-40-118-Г, Р-40-119-В, Г – з. п., Р-40-130-Б) с общими поисками в Красновишерском районе Пермской области, проведенном в 1989–1998 гг. – Пермь, 1998.
77. *Колобянин В. Я., Погорелов Ю. И., Васильев С. И., Лифшиц Г. Б.* Отчет по поискам первоисточников алмазов в бассейне р. Бол. Колчима Вишерского алмазоносного района (участки Большесколчимский и Буркочимский), проведенным в 1976–1979 гг. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1979.
78. *Краснов И. И.* Объяснительная записка к сводной геоморфологической карте алмазоносной полосы Среднего Урала. М-б 1 : 200 000. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1948.
79. *Леготкин Б. Н., Макарова Н. И., Негашов Л. И.* Отчет об оценочно-поисковых работах на коренное и россыпное золото в верховьях р. Вишеры за 1969–1973 гг. Т. 1–4. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1973.
80. *Лидер В. А., Глазырина Н. С. и др.* Четвертичные отложения Урала // Сводный отчет за 1960–1966 гг. по теме: Составление комплекса карт четвертичных отложений Урала. Изучение опорных разрезов и обнажений. Составление схемы стратиграфии с детальным обоснованием. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1967.

81. *Львов К. А.* Геология рудоносных районов Северного Урала и их перспективы (Отчет о геологических исследованиях, произведенных в бассейне реки Вишеры Северного Урала в 1950 году). Т. 1. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1950.
82. *Львов К. А., Евсеев К. П., Малашевский В. Н.* Сводный отчет по теме: Геология северных районов Урала и перспективы их рудоносности. Пермская, Свердловская обл., Р-40-XXIII, XXIV, XXIX, XXX, XXXV, XXXVI; О-40-V, VI, XI, XII. Т. 1–5. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1955.
83. *Лясик С. С.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной в 1987–1990 гг. на Тулымской площади. Т. 1 и 2. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1990.
84. *Маккавеева Г. В., Готфрид Б. А., Ульяновский С. И.* Отчет о работе поисково-съёмочной партии 211 в Ныробском районе Молотовской области в 1955 г. Р-40-XXII, XXIII, XXVIII, XXIX. Т. 1–3. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1956.
85. *Марусин В. М., Кузнецов А. А.* Отчет о результатах поисковых работ на алмазы в бассейне верхнего течения реки Березовой Чердынского района Пермской области в 1967–1968 гг. Т. 1 и 2. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1969.
86. *Михайловский А. С.* Отчет о геофизических работах, проведенных в бассейне реки Вишеры в 1949–1951 гг. Т. 1. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1951.
87. *Мурашкин В. В.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 50 000 на Верхне-Вайской площади, проведенной в 1985–1988 гг. (листы Р-40-117-Б, Г; Р-40-118-А, В). Т. 1–4. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1988.
88. *Нельзин Л. П., Савченко В. А., Разумова Н. П.* Отчет о геоиндикационном дешифрировании масштаба 1 : 200 000 материалов аэрофотосъемки на Северном и Среднем Урале в бассейне рек Вишеры, Косьвы, Усьвы, Вильвы, Вижая, Колвы, Сыльвицы, Серебрянки и Межевой Утки в Пермской и Свердловской областях за 1980–1984 гг.). Т. 1–4. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1984.
89. *Ненахов М. Е., Попов А. П., Суханова Е. Ф., Лидер В. А.* Геологическая карта Северного Урала масштаба 1 : 100 000, листы Р-40-118 – в. п. и Р-40-130 – в. п. (Отчет Вишерской железорудной экспедиции по геологосъёмочным и поисковым работам за 1947 г.). Т. 1 и 2. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1948.
90. *Пакулин Г. М.* Отчет о результатах геолого-поисковых работ на алмазы Березовского отряда Вишерской экспедиции в бассейнах рр. Березовая и Бол. Вая в 1960–1962 гг. Т. 1 и 2. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1963.
91. *Пестрецов С. Т.* Государственная геологическая карта СССР, лист Р-40-XXX (серия Среднеуральская), 1986.
92. *Плотников С. Н., Плотникова Е. В.* Отчет о поисково-разведочных работах Чувальской партии за 1950–1951 гг. Пермская обл., Р-40-XXIX. Т. 1–3. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1952.
93. *Плотников С. Н.* Отчет о геолого-поисковых работах Верхне-Золотихинской партии, произведенных в 1949–1950 гг. Т. 1 и 2. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1951.
94. *Попов А. П.* Геологическая карта Северного Урала масштаба 1 : 200 000 (западный склон, верховья рек Вишеры, Колвы и Березовой). Т. 1 и 2. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1951.
95. *Попова Т. Н.* Государственная геологическая карта СССР, лист Р-40-XXXIV, 1989.
96. *Просветов А. П., Товченко В. И., Попов Т. Н.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 200 000, выполненной в 1969–1970 гг. на площади топонимии Р-40-XXIX и Р-40-XXXV – в. п. Т. 1–7. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1971.
97. *Рыбалка В. М., Андруховская Л. Ф., Князева А. К. и др.* Гравиметрические карты Урала масштаба 1 : 500 000 (листы Р-40-В, Р-40-Г). Т. 1. – ГФ «Баженовской ГФЭ», 1996.
98. *Рыбалко Г. Н.* Отчет о геолого-поисковых работах на россыпное золото в бассейне р. Велс на Северном Урале. Т. 1–4. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1964.
99. *Серебренников В. К., Попова Т. Н., Зязянов А. Л.* Отчет о геологическом доизучении масштаба 1 : 50 000 групповым методом Колчимской площади (бассейн рек Бол. Колчим, Бол. Щугор и Колчим на Северном Урале) в Красновишерском районе Пермской области в 1977–1983 гг. (листы Р-40-127-Г, Р-40-128-В, Р-40-140-А, Б). Т. 1–14. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1983.
100. *Серебренников В. К., Попова Т. Н., Зязянов А. А. и др.* Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 50 000 Верхне-Вайской площади (листы Р-40-117-Г, Р-40-118-А и Б) в Красновишерском и Чердынском районах Пермской области в 1983–1988 гг. Т. 1–7. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1988.
101. *Серебренников В. К., Снитко Г. П., Горбунова М. К.* Отчет о геологической съемке масштаба 1 : 50 000 с общими поисками на Быркимской площади в пределах листов Р-40-116-В, Р-40-117-А и Б в Чердынском районе Пермской области за 1988–1992 гг. Т. 1–5. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1992.
102. *Сигов А. Б., Шуб В. С., Гузовский А. А., Сигов В. А.* Геоморфологическая карта Урала масштаба 1 : 500 000, 1963.
103. *Снитко Г. П., Горбунова М. К., Крылов С. А.* Государственная геологическая карта России (новое издание). – Пермь, 2000.
104. *Степанов И. С., Шестаков Ю. Н.* Отчет о геолого-геоморфологических исследованиях в бассейне верхнего течения р. Язьвы в связи с поисками россыпей алмазов за 1967 г. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1968.
105. *Степанов А. И.* Систематизация геохронологических данных с составлением карты изученности Урала масштаба 1 : 500 000 (Отчет группы геохронологии и изотопного анализа о результатах работ за 1984–1987 гг.). Т. 1–7. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1987.

106. *Уткина М. Н.* Информационный отчет о результатах незавершенных работ по геологическому доизучению м-ба 1 : 200 000 Кваркушской площади (лист Р-40-XXXV), проведенных в 1994–2003 г. – Пермь, 2003.
107. *Уфимцев В. А., Халымбаджа И. Г.* Отчет по аэромагнитной съемке, выполненной на Северном Урале в 1963 г. Т. 1–6. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1964.
108. *Халымбаджа И. Г., Чурсин А. В. и др.* Отчет о комплексной аэромагнитной съемке масштаба 1 : 10 000 на Верхне-Вишерской площади, выполненной в 1982–1986 гг. Т. 1–8. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1986.
109. *Халымбаджа И. Г.* Отчет аэрогеофизической партии о результатах аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 25 000, проведенной на Тулымской площади в 1987 г. Т. 1–4. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1988.
110. *Халымбаджа И. Г.* Отчет о результатах аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 10 000 на Колчимско-Ксенофоновской площади в 1986–1988 гг. Т. 1–10. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1988.
111. *Цыганков В. А.* Отчет по теме: Создание банка геофизических данных и сводных карт интерпретации физических полей для площадей ГДП-200. Т. 1 и 2. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1998.
112. *Чурсин А. В.* Отчет о результатах аэрогеофизической съемки масштаба 1 : 10 000 Красновишерской площади, проведенной в 1987–1992 гг. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1993.
113. *Шарко С. П., Головачев Ф. А., Маккавеева Г. В. и др.* Отчет о работах поисково-съемочной партии № 34 в Красновишерском и Чердынском районах Молотовской области в 1951 г. Т. 1 и 2. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1952.
114. *Щербакова М. В., Дурников В. И. и др.* Изучение опорных разрезов верхнего палеозоя бассейнов рек Колвы и Вишеры для обеспечения легенд Пермской серии листов Госгеокарты-200. Опорный разрез «Инья», обнажение № 446. Т. 1. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 2000.
115. *Щербаков О. А., Щербакова М. В. и др.* Изучение опорных разрезов верхнего палеозоя бассейнов рек Колвы и Вишеры для обеспечения легенд Пермской серии листов Госгеокарты-200. Опорный разрез «Сурья», обнажение № 448. Т. 1. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 2000.
116. *Щербаков О. А., Щербакова М. В. и др.* Изучение опорных разрезов верхнего палеозоя бассейнов рек Колвы и Вишеры для обеспечения легенд Пермской серии листов Госгеокарты-200. Опорный разрез «Пож», обнажение № 447. Т. 1. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 2001.
117. *Щербаков О. А., Щербакова М. В. и др.* Изучение опорных разрезов верхнего палеозоя бассейнов рек Колвы и Вишеры для обеспечения легенд Пермской серии листов Госгеокарты-200. Опорный разрез «Талово», обнажение № 449. Т. 1. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 2001.
118. *Щербаков О. А., Кочнева О. Е. и др.* Изучение опорных разрезов верхнего палеозоя бассейнов рек Колвы и Вишеры для обеспечения легенд Пермской серии листов Госгеокарты-200. Опорный разрез «Малая Инья». Т. 1. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 2000.
119. *Щербаков О. А., Погорелов Ю. И. и др.* Палеотектонические особенности осадконакопления в карбоне на западном склоне Среднего Урала (бассейны рек Яйвы и Вишеры). Т. 1–3. – ГФ «Комитет природных ресурсов по Пермской области», 1974.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа Р-40-XXIX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Черные металлы					
<i>Железо</i>					
III-4	20	Верхне-Чувальское	К	[59]	Малое, законсервировано
III-4	41	Нижне-Чувальское	К	[59]	Малое, законсервировано
IV-4	33	Моховское	К	[76]	Малое, законсервировано
IV-4	42	Юбрышкинское	К	[76]	Малое, законсервировано

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), шлиховых проб (ШПр), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), геофизических аномалий (ГФА), показанных на карте полезных ископаемых листа Р-40-XXIX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
<i>Железо</i>				
I-4	13	Правый берег р. Мойва	[59]	ПМ. Вкрапленность магнетита и пирита в сланцах муравьиной свиты
III-3	11	Верховье р. Восточная Рассоха	[100]	П. Бурый железняк в корках выветривания
III-4	9	Хр. Чувальский Камень	[59]	ПМ. Магнетит и пирит в породах чувальской свиты
III-4	12	Р. Курыксарка	[59]	ПМ. Пирит в сланцевой толще
III-4	14	Хр. Чувальский Камень	[59]	П. Глыба гематита размером до 0,3 м
IV-2	1	Водораздел рр. Пож и Полуденная Рассоха	[100]	ПМ. Бурый железняк в литифицированных корках выветривания
IV-2	3	Истоки р. Полуденная Рассоха	[100]	ПМ. Бурый железняк в литифицированных корках выветривания
IV-2	6	Водораздел рек Пож и Бол. Вая	[101]	ПМ. Бурый железняк в корках выветривания
IV-2	11	Больше-Вайское	[100]	П. Бурый железняк в корках выветривания
IV-3	1	Западный склон хр. Березовский камень	[100]	ПМ. Бурый железняк в переотложенных мезо-кайнозойских корках выветривания
IV-3	25	Водораздел рек Вишера и Елма	[100]	ПМ. Бурый железняк в корках выветривания
<i>Марганец</i>				
III-4	20	Верхне-Чувальское	[59]	П. Пирролюзит в линейных мезозойских корках выветривания
<i>Хром</i>				
IV-2	2	Правый приток р. Пож	[100]	ВГХП. Поток Cr, Ni, Co в делювиальных отложениях североуральского надгоризонта
IV-4	21	Р. Банная	[76]	ВГХО. Концентрация Cr высокая
IV-4	22	Р. Банная	[76]	ВГХО. Концентрация Cr высокая
IV-4	51	Устье р. Шудья	[76]	ПГХО. В породах расынской свиты высокие концентрации Pb, Cr, Ni
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
III-4	2	Верховье р. Зыряновка	[59]	ПГХО. Высокоаномальное содержание меди в породах чувальской свиты
III-4	5	Верховье р. Зыряновка	[59]	П. Метаморфизованные эффузивы с прожилками халькопирита
III-4	7	Хр. Чувальский Камень	[59]	П. Прожилки и линзы кварца с халькопиритом
III-4	13	Хр. Чувальский Камень	[59]	ПГХО. Низкоаномальное содержание меди и высокое - полиметаллов в породах чувальской свиты
III-4	16	Хр. Чувальский Камень	[59]	ПМ. Знаки халькопирита в породах чувальской свиты
III-4	17	Хр. Чувальский Камень	[59]	ПМ. Знаки халькопирита в породах чувальской свиты
III-4	21	Хр. Чувальский Камень	[59]	ПМ. Знаки халькопирита в породах чувальской свиты
III-4	23	Хр. Чувальский Камень	[59]	ПМ. Знаки халькопирита в породах чувальской свиты
III-4	25	Хр. Чувальский Камень	[59]	ПМ. Знаки халькопирита в карстовой толще
III-4	26	Хр. Чувальский Камень	[59]	ПМ. Знаки халькопирита в породах чувальской свиты

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	27	Хр. Чувальский Камень	[59]	П. Кварцевая жила со сплошным прожилком халькопирита мощностью 1-2 см, Cu - 12%
III-4	31	Водораздел р. Вишера и р. Расья	[59]	ПМ. Знаки халькопирита в сланцевой толще
III-4	37	Хр. Чувальский Камень	[59]	ПМ. Знаки халькопирита в породах чувальской свиты
III-4	39	Расьинское золоторудное поле	[59]	ПМ. Знаки халькопирита и галенита в сланцевой толще
III-4	53	Левый приток р. Ниж. Паниха	[59]	ПМ. Знаки халькопирита в сланцевой толще
IV-3	3	Водораздел р. Елма и р. Дыроватиха	[100]	ПМ. Редкие знаки халькопирита и сфалерита в карстовой толще
IV-3	5	Р. Дыроватиха	[100]	ПМ. Знаки халькопирита, галенита и сфалерита в карбонатизированных габбродолеритах
IV-3	6	Восточный склон хр. Березовский Камень	[100]	ПМ. Редкие знаки халькопирита в сланцевой толще
IV-3	7	Правый берег р. Дыроватиха	[100]	ПМ. Редкие знаки халькопирита и сфалерита в карстовой толще
IV-3	9	Правый берег р. Дыроватиха	[100]	ПМ. Редкие знаки халькопирита и сфалерита в карстовой толще
IV-3	12	Р. Елма	[100]	ПМ. Редкие знаки халькопирита в карбонатизированных габбродолеритах
IV-3	13	Р. Елма	[100]	ПМ. Знаки халькопирита и тантало-ниобатов в карбонатизированных габбродолеритах
IV-3	14	Р. Елма	[100]	ПМ. Редкие знаки халькопирита в карбонатизированных габбродолеритах
IV-3	18	Водораздел рр. Елма и Гаревая	[100]	ПГХО. Аномалия Mo, Cu, Ag в сланцевой толще, концентрация высокая
IV-3	24	Водораздел рр. Елма и Гаревая	[100]	ГФА. Площадная по электроразведке (мет. ВП) на медь и полиметаллы
IV-4	5	Верховья руч. Приисковский	[76]	ПМ. Халькопирит, халькозин, галенит. Единичные знаки в сланцах и кварцевых жилах
IV-4	18	Верховья руч. Приисковский	[76]	ПМ. Халькопирит, галенит. Единичные знаки в мраморах, доломитах, сланцах и кварцевых жилах
IV-4	37	Р. Ниж. Юбрьшка	[76]	ПГХО. В породах тошовской свиты высокая концентрация меди
IV-4	43	Г. Юж. Юбрьшка	[76]	ПМ. Знаки халькопирита, пентландита, халькозина в амфиболитах
IV-4	45	Устье р. Шудья	[76]	ПМ. Халькопирит, халькозин, галенит. Единичные знаки в сланцах и кварцевых жилах
IV-4	48	Устье р. Шудья	[76]	ПМ. Единичные знаки малахита в карбонат-кварцевой жиле
IV-4	49	Р. Велс	[76]	ПМ. Халькопирит, халькозин. Единичные знаки в габбродолеритах
IV-4	52	Водораздел рек Вишера и Шудья	[76]	ПМ. Халькопирит. Единичные знаки в кварцитопесчаниках
IV-4	56	Водораздел рек Вишера и Шудья	[76]	ПМ. Халькопирит. Единичные знаки в сланцах
IV-4	58	Г. Юбрьшка	[76]	ПМ. Халькопирит. Единичные знаки в роговиках
IV-4	59	Г. Юбрьшка	[76]	ПГХО. В породах муравьинской свиты высокая концентрация Pb, Cu
IV-4	60	Водораздел рек Вишера и Шудья	[76]	ПГХО. В породах муравьинской свиты высокая концентрация меди
IV-4	65	Г. Юбрьшка	[76]	ПМ. Халькопирит. Единичные знаки в роговиках
<i>Свинец</i>				
I-4	6	Правый берег р. Вишера	[59]	ПГХО. В породах лыпинской толщи низкоаномальная концентрация свинца
III-2	27	Р. Пож	[100]	ПМ. Редкие знаки галенита в песчаниках пашийской свиты
III-4	19	Хр. Чувальский Камень	[59]	ПМ. Знаки галенита в карстовой толще
III-4	32	Хр. Чувальский Камень	[59]	ВГХО. В делювиальных отложениях низкоаномальная концентрация свинца

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	49	Водораздел рек Расья и Ниж. Паниха	[59]	ПМ. Знаки галенита в сланцевой толще
IV-3	5	Р. Дыроватиха	[100]	ПМ. Знаки халькопирита, галенита и сфалерита в карбонатизированных габбродолеритах
IV-3	19	Р. Елма	[100]	ПМ. Знаки халькопирита, галенита и сфалерита в карбонатизированных габбродолеритах
IV-3	24	Водораздел рр. Вишера и Елма	[100]	ГФА. Площадная по электроразведке (мет. ВП) на медь и полиметаллы
IV-4	3	Р. Вишера	[76]	ПМ. Единичные знаки галенита в корях выветривания по филлитам
IV-4	5	Верховья руч. Приисковский	[76]	ПМ. Халькопирит, халькозин, галенит. Единичные знаки в сланцах и кварцевых жилах
IV-4	18	Верховья руч. Приисковский	[76]	ПМ. Халькопирит, галенит. Единичные знаки в мраморах, доломитах, сланцах и кварцевых жилах
IV-4	19	Устье р. Ниж. Паниха	[76]	ПМ. Единичные знаки галенита в известняках
IV-4	28	Галенитовое	[76]	П. Галенит. Вкрапленники в железистых доломитах
IV-4	51	Устье р. Шудья	[76]	ПГХО. В породах расьинской свиты высокие концентрации Pb, Cr, Ni
IV-4	59	Г. Юбрьшка	[76]	ПГХО. В породах муравьинской свиты высокая концентрация Pb, Cu
<i>Цинк</i>				
I-4	1	Водораздел рр. Вишера и Лыпья	[59]	ПГХО. В породах лыпьянской толщи низкоаномальная концентрация цинка
I-4	3	Водораздел рр. Вишера и Лыпья	[59]	ВГХО. В рыхлых отложениях среднеаномальная концентрация цинка
I-4	4	Водораздел рр. Вишера и Лыпья	[59]	ВГХО. В рыхлых отложениях среднеаномальная концентрация цинка
I-4	8	Водораздел рр. Вишера и Лыпья	[59]	ВГХО. В рыхлых отложениях среднеаномальная концентрация цинка
I-4	10	Левый берег р. Лыпья	[59]	ВГХО. В рыхлых отложениях среднеаномальная концентрация цинка
IV-3	19	Р. Елма	[100]	ПМ. Знаки халькопирита, галенита и сфалерита в карбонатизированных габбродолеритах
IV-3	23	Р. Елма	[100]	ПМ. Знаки сфалерита в известняках сланцевой толщи
IV-3	24	Водораздел рр. Вишера и Елма	[100]	ГФА. Площадная по электроразведке (мет. ВП) на медь и полиметаллы
<i>Никель</i>				
IV-2	2	Правый приток р. Пож	[100]	ВГХП. Поток Cr, Ni, Co в делювиальных отложениях североуральского надгоризонта
IV-4	6	Водораздел рр. Вишера и Рассоха	[76]	ВГХО. Концентрация Ni средняя
IV-4	15	Водораздел рр. Вишера и Ниж. Паниха	[76]	ВГХО. Концентрация Ni средняя
<i>Кобальт</i>				
IV-2	2	Правый приток р. Пож	[100]	ВГХП. Поток Cr, Ni, Co в делювиальных отложениях североуральского надгоризонта
<i>Молибден</i>				
IV-3	18	Водораздел рр. Елма и Гаревая	[100]	ПГХО. Аномалия Mo, Cu, Ag в сланцевой толще, концентрация высокая
IV-4	39	Водораздел рр. Ниж. Юбрьшка и Велс	[76]	ВГХО. Концентрация Mo средняя
<i>Вольфрам</i>				
IV-4	4	Верховья руч. Приисковский	[76]	ПМ. Единичные знаки шеелита в углистых сланцах
IV-4	8	Руч. Приисковский	[76]	ШП. Шеелит в аллювии, более 20 мг/м ³
IV-4	9	Руч. Приисковский	[76]	ШП. Шеелит в аллювии, до 20 мг/м ³
IV-4	13	Левый приток р. Вишера	[76]	ШП. Шеелит в аллювии, более 20 мг/м ³
IV-4	23	Верховья р. Верх. Паниха	[76]	ШП. Шеелит в аллювии, до 20 мг/м ³

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-4	24	Верховья р. Верх. Паниха	[76]	ПМ. Единичные знаки шеелита в мраморах
IV-4	25	Верховья р. Верх. Паниха	[76]	ПМ. Единичные знаки шеелита в мраморах
IV-4	26	Верховья р. Верх. Паниха	[76]	ШП. Шеелит в аллювии, до 20 мг/м ³
IV-4	27	Приток р. Верх. Паниха	[76]	ШП. Шеелит в аллювии, до 20 мг/м ³
IV-4	29	Приток р. Верх. Паниха	[76]	ПМ. Единичные знаки шеелита в железистых доломитах
IV-4	46	Приток р. Велс	[76]	ШП. Шеелит в аллювии, знаковые содержания
<i>Алюминий</i>				
III-3	6	Р. Вост. Рассоха	[100]	ШП. Диаспор в русловом аллювии
III-3	8	Р. Вост. Рассоха	[100]	ШП. Диаспор в русловом аллювии
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы				
<i>Тантал, ниобий</i>				
IV-3	13	Р. Елма	[100]	ПМ. Редкие знаки халькопирита и тантало-ниобатов в метадолеритах
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-4	2	Устье р. Мойва	[106]	ПМ. Золото в породах лыпинской толщи, 0,2 г/т
I-4	5	Водораздел рр. Вишера и Лыпья	[106]	ПМ. Золото в породах лыпинской толщи, 0,05-0,1 г/т
I-4	7	Водораздел рр. Вишера и Лыпья	[106]	ПМ. Золото в породах лыпинской толщи, 0,05-0,1 г/т
I-4	12	Р. Мойва	[106]	ШП. Золото в русловом аллювии, до 336 мг/м ³
I-4	14	Левый берег р. Мойва	[106]	ПМ. Золото в элювиальных отложениях мойвинской свиты, 0,3 г/т
I-4	18	Р. Лыпья	[106]	ШП. Золото в русловом аллювии, до 160 мг/м ³
I-4	19	Восточный склон хр. Тулымский камень	[106]	ПМ. Золото в элювиальных отложениях муравьинской свиты, 0,3 г/т
I-4	21	Р. Вишера	[106]	ШП. Золото в русловом аллювии, до 80 мг/м ³
II-4	1	Р. Вишера	[106]	ШП. Золото в русловом аллювии, до 120 мг/м ³
II-4	2	Усть-Долганихинское	[106]	П. Золото в породах сланцевой толщи, 20,5 г/т
II-4	3	Юго-восточный склон хр. Тулымский камень	[106]	ПМ. Золото в породах лыпинской толщи, 0,05-0,1 г/т
II-4	5	Хр. Курыксар	[106]	ПМ. Золото в породах чувальской свиты, 0,05-0,1 г/т
II-4	6	Руч. Лиственичный	[106]	ШП. Золото в русловом аллювии, до 63 мг/м ³
III-4	1	Руч. Лиственичный	[59]	ШП. Золото в русловом аллювии, до 200 мг/м ³
III-4	3	Руч. Лиственичный	[59]	ПМ. Золото в известковистых сланцах чувальской свиты, 0,4 г/т
III-4	4	Правый приток р. Курыксарка	[59]	ПМ. Золото в породах чувальской свиты, 0,2 г/т
III-4	6	Хр. Курыксар	[59]	ПМ. Золото в кварцевой жиле, 0,1-0,2 г/т
III-4	8	Хр. Чувальский Камень	[59]	П. Видимое золото в кварцевой жиле, 1,7 г/т
III-4	10	Р. Вишера	[59]	ПМ. Золото в кварцевой жиле, 0,5 г/т
III-4	11	Хр. Курыксар	[59]	ПМ. Золото в делювиальных отложениях чувальской свиты, 0,2 г/т
III-4	15	Р. Вишера	[59]	ПМ. Золото в кварцевой жиле, 0,7 г/т
III-4	18	Хр. Чувальский Камень	[59]	ПМ. Золото в кварц-кальцитовой жиле, 0,2 г/т
III-4	22	Р. Вишера	[59]	ПМ. Золото в кварцевой жиле, 0,3 г/т
III-4	28	Р. Ивановка	[59]	ШП. Золото в русловом аллювии, до 200 мг/м ³
III-4	29	Р. Расья	[59]	П. Золото в кварц-кальцитовой жиле, 2 г/т
III-4	30	Р. Расья	[59]	ПМ. Золото в кварц-кальцитовой жиле, 0,5 г/т
III-4	33	Р. Расья	[59]	ПМ. Золото в кварц-кальцитовой жиле, 0,3 г/т
III-4	34	Р. Расья	[59]	ПМ. Золото в кварцевой жиле, 0,4 г/т
III-4	35	Р. Расья	[59]	ПМ. Золото в сланцевой толще, 0,5 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	36	Хр. Чувальский Камень	[59]	ПМ. Золото в кварцевой жиле, 0,2 г/т
III-4	38	Уч. Крутой	[59]	П. Золото в карбонатно-кварцевой жиле и вмещающих ее доломитах, до 0,3 г/т
III-4	40	Уч. Плита	[59]	П. Видимое золото в кварц-кальцитовой жиле, 0,7 г/т
III-4	42	Хр. Чувальский Камень	[59]	ПМ. Золото в кварцевых метасоматитах, до 0,7 г/т
III-4	43	Уч. Резиденция	[59]	П. Золото в кварц-кальцитовой жиле, 3,1 г/т
III-4	44	Ключ Александровский	[59]	ШП. Золото в русловом аллювии, до 90 мг/м ³
III-4	45	Хр. Чувальский Камень	[59]	ПМ. Золото в кварцевых метасоматитах и коре выветривания, 0,1-0,6 г/т
III-4	46	Водораздел рек Расья и Ниж. Паниха	[59]	ПМ. Золото в кварц-кальцитовых глыбах, 0,5 г/т
III-4	47	Расьинское золоторудное поле	[59]	ПМ. Золото в сланцевой толще и кварц-кальцитовых жилах, 0,1 г/т
III-4	48	Чувальская жила	[59]	П. Золото в кварцевой жиле, до 103,8 г/т
III-4	50	Водораздел рек Расья и Ниж. Паниха	[59]	ПМ. Золото в кварц-кальцитовых глыбах, 0,5 г/т
IV-3	27	Левобережье р. Вишера	[100]	ПМ. Золото в кварц-карбонатных прожилках, 1,6 г/т
IV-3	29	Левобережье р. Вишера	[100]	ПМ. Золото в кварц-карбонатных прожилках, 0,2 г/т
IV-4	2	Верховья руч. Приисковский	[76]	ПМ. Золото в биотит-карбонатно-альбитовых метасоматитах, 0,7 г/т
IV-4	7	Верховья руч. Приисковский	[76]	П. Золото в карбонат-кварцевой жиле, 3,9 г/т
IV-4	8	Руч. Приисковский	[76]	ШП. Золото в аллювии, до 100 мг/м ³
IV-4	13	Левый приток р. Вишера	[76]	ШП. Золото в аллювии, знаковая концентрация
IV-4	14	Верховья руч. Приисковский	[76]	П. Золото в слюдястых мраморах с кварцевыми прожилками, 2,3 г/т
IV-4	16	Верховья руч. Приисковский	[76]	ПМ. Золото в кварцевой жиле, 0,7 г/т
IV-4	17	Верховья руч. Приисковский	[76]	ПМ. Золото в кварцевой глыбе, 0,9 г/т
IV-4	23	Левый приток р. Вишера	[76]	ШП. Золото в аллювии, до 100 мг/м ³
IV-4	26	Верховья р. Верх. Паниха	[76]	ШП. Золото в аллювии, до 100 мг/м ³
IV-4	27	Левый приток р. Верх. Паниха	[76]	ШП. Золото в аллювии, до 100 мг/м ³
IV-4	30	Верховья р. Ниж. Юбрьшка	[76]	ПМ. Золото в кварц-кальцитовом прожилке, 0,7 г/т
IV-4	34	Верховья р. Ниж. Юбрьшка	[76]	П. Золото в кварцевой жиле, 2,0 г/т
IV-4	36	Р. Ниж. Юбрьшка	[76]	ПМ. Золото в кварц-кальцитовом прожилке, 0,5 г/т
IV-4	46	Приток р. Велс	[76]	ШП. Золото в аллювии, знаковые содержания
IV-4	47	Р. Велс	[76]	ШП. Золото в русловом аллювии, до 200 мг/м ³
IV-4	50	Р. Шудья	[76]	ШП. Золото в русловом аллювии, до 200 мг/м ³
IV-4	57	Р. Шудья	[76]	ПМ. Золото в кварцевой жиле, 0,5 г/т
IV-4	61	Р. Шудья	[76]	ПМ. Золото в кварцевой линзе, 0,3 г/т
IV-4	64	Водораздел рр. Вишера и Шудья	[76]	ПМ. Золото в кварцевой жиле, 0,5 г/т
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Химическое сырье				
<i>Флюорит</i>				
I-1	1	Р. Селея	-	ШП. Флюорит в русловом аллювии
I-1	2	Р. Чищева	-	ШП. Флюорит в русловом аллювии
I-1	4	Р. Чищева	-	ШП. Флюорит в русловом аллювии
I-1	7	Р. Пассавож	-	ШП. Флюорит в русловом аллювии
I-1	8	Р. Ямжач	-	ШП. Флюорит в русловом аллювии
I-1	9	Р. Ямжач	-	ПМ. Мелкая вкрапленность флюорита в известняках кременской толщи
III-1	4	Р. Верх. Расья	[101]	ПМ. Мелкая вкрапленность флюорита в из-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				вестняках бражкинской толщи
III-1	5	Р. Верх. Расья	-	ШП. Флюорит в русловом аллювии
III-1	7	Правый приток р. Верх. Расья	[101]	ПМ. Мелкая вкрапленность в известняках бражкинской толщи
III-1	8	Р. Верх. Расья	[101]	ПМ. Мелкая вкрапленность в известняках верхней подтолщи вишерской толщи
III-1	9	Р. Верх. Расья	[101]	ПМ. Мелкая вкрапленность в известняках бражкинской толщи
III-1	10	Р. Верх. Расья	[101]	ШП. Флюорит в русловом аллювии
III-2	3	Р. Северная Рассоха	[101]	ШП. Поток флюорита в русловом аллювии
III-2	4	Р. Березовая	[101]	ШП. Поток флюорита в русловом аллювии
III-2	6	Р. Березовая	[101]	ПМ. Мелкая вкрапленность в известняках нижней подтолщи вишерской толщи
III-2	7	Р. Березовая	[101]	ПМ. Мелкая вкрапленность в известняках нижней подтолщи вишерской толщи
III-2	8	Р. Инья	[101]	ШП. Поток флюорита в русловом аллювии
III-2	12	Р. Березовая	[101]	ПМ. Мелкая вкрапленность в известняках верхней подтолщи вишерской толщи
III-2	14	Р. Березовая	[101]	ШП. Поток флюорита в русловом аллювии
III-2	15	Левый приток р. Березовая	[101]	ШП. Поток флюорита в русловом аллювии
III-2	16	Левый приток р. Березовая	[101]	ШП. Поток флюорита в русловом аллювии
III-2	17	Р. Полуд. Рассоха	[101]	ПМ. Мелкая вкрапленность в известняках кременской толщи
III-2	18	Р. Полуд. Рассоха	[101]	ПМ. Мелкая вкрапленность в известняках кременской толщи
III-2	19	Р. Полуд. Рассоха	[101]	ПМ. Мелкая вкрапленность в известняках кременской толщи
III-2	20	Водораздел рр. Полуд. Рассоха и Вост. Рассоха. Участок Флюоритовый	[101]	П. Вкрапленные и прожилковые руды флюорита в известняках кременской толщи
III-2	22	Р. Полуд. Рассоха	[101]	ПМ. Мелкая вкрапленность в известняках кременской толщи
III-2	23	Водораздел рр. Полуденная и Восточная Рассоха	[101]	ПМ. Рассеянная флюоритовая минерализация в известняках кременской толщи
III-3	4	Р. Восточная Рассоха	[100]	ПМ. Вкрапленность в известняках кременской толщи
III-3	5	Р. Восточная Рассоха	[100]	ПМ. Вкрапленность в известняках кременской толщи
III-3	6	Р. Восточная Рассоха	[100]	ШП. Поток флюорита в русловом аллювии
IV-2	12	Правый приток р. Бол. Вая	[100]	ПМ. Мелкая вкрапленность в известняках кременской толщи
<i>Доломит (флюс)</i>				
IV-3	17	Р. Вишера	[100]	П. Доломит в карбонатной толще
IV-3	28	Водораздел рек Вишера и Елма	[100]	П. Доломит в карбонатной толще
<i>Известняк (флюс)</i>				
IV-3	20	Водораздел рек Вишера и Елма	[100]	П. Известняк в карбонатной толще
IV-3	26	Водораздел рек Вишера и Елма	[100]	П. Известняк в карбонатной толще
Минеральные удобрения				
<i>Фосфорит</i>				
III-1	6	Правый приток р. Верх. Расья	[101]	ПМ. Мелкая вкрапленность в известняках кременской толщи
III-2	25	Водораздел рр. Полуденная и Восточная Рассоха	[101]	ПМ. Рассеянная флюоритовая минерализация в известняках кременской толщи
III-4	24	Левый берег р. Расья	[59]	ПМ. Микростяжения фосфатного вещества в сланцах
Керамическое и огнеупорное сырье				
<i>Глины огнеупорные</i>				
I-4	11	Водораздел рр. Вишера и Лыпя	[59]	П. В карстовой полости глина слюдисто-каолининовая
IV-2	5	Р. Пож	[100]	П. Каолинит-гидрослюдистые глины в лити-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				фицированных корях выветривания
IV-2	8	Водораздел рек Пож и Пырам	[100]	П. Каолинит-гидрослюдистые глины в предпашийских корях выветривания
<i>Каолин</i>				
IV-4	35	Белые Мхи	[76]	П. Карстовая воронка с песчано-глинисто-галечными отложениями
Горнотехническое сырье				
<i>Асбест</i>				
IV-3	8	Левобережье р. Дырова-тиха	[100]	П. Прожилки актинолит-асбеста в долеритах
Драгоценные и поделочные камни				
<i>Алмазы</i>				
I-1	1	Р. Селея	-	ШП. Хромшпинелид в русловом аллювии
I-1	2	Р. Чищева	-	ШП. Хромшпинелид в русловом аллювии
I-1	3	Р. Лекомжач	-	ШП. Хромшпинелид в русловом аллювии
I-1	4	Р. Чищева	-	ШП. Хромшпинелид в русловом аллювии
I-1	5	Р. Колва	[84]	ШПр. В русловом аллювии 1 кристалл алмаза (0,2 мг)
I-1	6	Р. Ямжач	-	ШП. Хромшпинелид в русловом аллювии
I-1	7	Р. Пассавож	-	ШП. Хромшпинелид в русловом аллювии
I-1	8	Р. Ямжач	-	ШП. Хромшпинелид в русловом аллювии
I-2	1	Р. Колва	-	ШП. Хромшпинелид в русловом аллювии
I-4	17	Р. Лыпя	[59]	ШПр. В русловых отложениях 4 кристалла алмаза общим весом 75,8 мг, среднее содержание 0,940 мг/м ³
I-4	20	Р. Вишера	[59]	ШПр. В русловых отложениях 4 кристалла алмаза общим весом 11,3 мг
II-1	1	Р. Ямжач	-	ШП. Хромшпинелид в русловом аллювии
II-2	1	Истоки р. Инья	-	ШО. Хромшпинелид в русловом аллювии
II-2	2	Истоки р. Инья	-	ШП. Хромшпинелид в русловом аллювии
II-3	1	Р. Березовая Рассоха	-	ШП. Хромшпинелид в русловом аллювии
II-4	4	Р. Вишера	[59]	ШПр. В русловых отложениях 1 кристалл алмаза весом 6,4 мг
III-1	1	Водораздел рр. Бырким и Ланциуж	[101]	ПМ. В породах шалюгинской и сыпучинской свит хромшпинелид, от р. з. до %
III-1	2	Водораздел рр. Бырким и Ланциуж	[101]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в породах шалюгинской свиты
III-1	3	Р. Расья	[101]	ШП. Муассанит в русловом аллювии
III-2	1	Водораздел рек Березовая и Верхняя Расья	[101]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках пашийской свиты
III-2	2	Водораздел рек Березовая и Верхняя Расья	[101]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках пашийской свиты
III-2	5	Водораздел рек Березовая и Верхняя Расья	[101]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках пашийской свиты
III-2	6	Р. Березовая	[85, 90, 101]	ШПр. В террасовых и пойменных отложениях 17 кристаллов алмаза. Средние содержания 1,30 и 1,94 мг/м ³
III-2	9	Устье р. Инья	[101]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в алевролитах кременской толщи
III-2	10	Р. Березовая	[101]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в алевролитах нижней подтолщи вишерской толщи
III-2	11	Водораздел рек Березовая и Верхняя Расья	[101]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках пашийской свиты
III-2	13	Р. Полуденная Рассоха	[85, 90, 101]	ШП. В русловых и пойменных отложениях шлиховой поток алмазов, средние содержания - 1,36-1,83 мг/м ³
III-2	15	Левый приток р. Березовая	[101]	ШП. Муассанит в русловом аллювии
III-2	16	Левый приток р. Березовая	[101]	ШП. Муассанит в русловом аллювии
III-2	21	Р. Березовая	[101]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в алевролитах алатауской свиты
III-2	24	Водораздел рр. Березовая и Полуд. Рассоха	[101]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках такатинской и ваяшкинской свит
III-2	26	Р. Березовая	[101]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в алевро-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				литах алатауской свиты
III-2	28	Водораздел рр. Пож и Полуд. Рассоха	[101]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках такатинской и ваяшкинской свит
III-2	29	Р. Пож	[85, 90, 101]	ШП. В русловых и пойменных отложениях шлиховой поток алмазов, средние содержания - 0,07-3,8 мг/м ³
III-2	30	Водораздел рр. Паж и Полуденная Рассоха	[101]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках такатинской и ваяшкинской свит
III-2	31	Р. Полуденная Рассоха	[101]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в известняках кременской толщи
III-2	32	Р. Березовая	[101]	ШП. В отложениях русла и поймы шлиховой поток алмаза, средние содержания - 0,9-1,46 мг/м ³
III-2	33	Водораздел рр. Пож и Полуд. Рассоха	[101]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках такатинской и ваяшкинской свит
III-3	1	Западный склон хр. Березовский Камень	[100]	ГФА. Гравиметрическая (отрицательная) и магнитная аномалии, перспективные на обнаружение первоисточников алмазов
III-3	2	Р. Сев. Рассоха	[100]	ШО. Хромшпинелид (% от тяж. фракции), пироп (ед. знаки)
III-3	3	Р. Вост. Рассоха	[85, 90, 101]	ШПр. В отложениях поймы 9 кристаллов алмаза, среднее содержание - 1,29 мг/м ³
III-3	7	Р. Вост. Рассоха	-	ГФА. Гравиметрическая (отрицательная), перспективная на обнаружение первоисточников алмазов
III-3	9	Восточный склон хр. Березовский Камень	-	ГФА. Гравиметрическая (отрицательная) и магнитная аномалии, перспективные на обнаружение первоисточников алмазов
III-3	10	Р. Вост. Рассоха	[100]	ШП. Серпентин, оливин в русловом аллювии
III-3	12	Хр. Березовский Камень	[100]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках такатинской и ваяшкинской свит
III-4	52	Р. Вишера	[59]	ШПр. В русловых отложениях 4 кристалла алмаза, среднее содержание - 0,07 мг/м ³
IV-1	1	Р. Пырам	-	ШП. Хромшпинелид в русловом аллювии
IV-2	4	Левый приток р. Пож	[100]	ШП. Хромшпинелид в аллювии
IV-2	7	Водораздел рек Пож и Бол. Вая	[100]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках такатинской и ваяшкинской свит
IV-2	9	Левый приток р. Бол. Вая	[100]	ШП. Муассанит в аллювии
IV-2	10	Хр. Березовский Камень	[100]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках такатинской и ваяшкинской свит
IV-2	13	Правый приток р. Бол. Вая	[100]	ШП. Хромшпинелид в аллювии
IV-2	14	Хр. Березовский Камень	[100]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках такатинской и ваяшкинской свит
IV-2	15	Хр. Березовский Камень	[100]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках такатинской и ваяшкинской свит
IV-2	16	Правый приток р. Бол. Вая	[100]	ШП. Хромшпинелид в аллювии
IV-2	17	Левый берег р. Бол. Вая	[100]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках такатинской и ваяшкинской свит
IV-2	18	Хр. Березовский Камень	[100]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках такатинской и ваяшкинской свит
IV-2	19	Р. Бол. Вая	[90, 100]	ШПр. В отложениях русла и поймы 11 кристаллов алмаза, среднее содержание - до 4,42 мг/м ³
IV-3	2	Хр. Березовский Камень	[100]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках такатинской свиты
IV-3	4	Хр. Березовский Камень	[100]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках такатинской свиты
IV-3	10	Хр. Березовский Камень	[100]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида и муассанита в песчаниках такатинской свиты
IV-3	11	Хр. Березовский Камень	[100]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида и муассанита в песчаниках такатинской свиты

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации, ореола и потока	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-3	15	Хр. Березовский Камень	[100]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках такатинской свиты
IV-3	16	Хр. Березовский Камень	[100]	ПМ. Редкие знаки хромшпинелида в песчаниках такатинской свиты
IV-3	21	Правый приток р. Вишера	[100]	ШП. Пироп в аллювии
IV-3	22	Водораздел рек Вишера и Елма	[100]	ШПр. Алмаз. Осколок 0,3x0,15 мм
IV-4	1	Р. Ниж. Паниха	-	ШО. Хромшпинелид в аллювии
IV-4	20	Р. Банная	-	ШО. Хромшпинелид в аллювии
IV-4	40	Р. Вишера	[64, 76]	ШП. Алмазы в русловом аллювии, среднее содержание 0,003-0,08 мг/м ³
IV-4	46	Приток р. Шудья	-	ШП. Хромшпинелид в аллювии
IV-4	55	Приток р. Вишера	-	ШП. Хромшпинелид в аллювии
<i>Горный хрусталь</i>				
I-4	15	Хр. Тулымский Камень	[59]	П. Мелкие кристаллы в кварцитопесчаниках ишеримской свиты
I-4	16	Хр. Тулымский Камень	[59]	П. Мелкие кристаллы в кварцевых глыбах
IV-4	10	Верховья руч. Приисковский	[76]	П. Хрусталеносные гнезда с мелкими и крупными кристаллами в кварц-карбонатных жилах
IV-4	11	Левый берег р. Вишера	[76]	ПМ. Кварцевые прожилки с редкими гнездами мелкого хрусталя
IV-4	12	Правый берег р. Вишера	[76]	ПМ. Кварцевые жилы с редкими гнездами мелких кристаллов хрусталя
IV-4	31	Правый берег р. Вишера	[76]	ПМ. Кварцевые жилы с редкими гнездами мелких кристаллов хрусталя
IV-4	32	Левый берег р. Вишера	[76]	ПМ. Кварцевые жилы с зачатками мелких кристаллов хрусталя
IV-4	38	Правый берег р. Вишера	[76]	ПМ. Карбонат-кварцевые прожилки с редкими гнездами мелкого хрусталя
IV-4	41	Р. Велс	[76]	ПМ. Карбонат-кварцевые прожилки с зачатками мелких кристаллов хрусталя
IV-4	48	Р. Велс	[76]	ПМ. Кварцевые прожилки с зачатками мелких кристаллов хрусталя
IV-4	44	Р. Велс	[76]	ПМ. Карбонат-кварцевые жилы с редкими гнездами мелких кристаллов хрусталя
IV-4	53	Г. Юбрышка	[76]	ПМ. Кварцевые жилы с мелкими кристаллами хрусталя
IV-4	54	Водораздел рек Вишера и Шудья	[76]	ПМ. Карбонат-кварцевые прожилки с редкими гнездами мелких кристаллов хрусталя
IV-4	62	Г. Юбрышка	[76]	ПМ. Карбонат-кварцевые жилы с редкими гнездами мелких кристаллов хрусталя
IV-4	64	Г. Юбрышка	[76]	ПМ. Кварцевые прожилки с мелкими кристаллами хрусталя
Строительные материалы				
<i>Карбонатные породы</i>				
<i>Мрамор</i>				
I-4	9	Левый берег р. Мойва	[59]	П. Скальный выход и глыбовые развалы мраморов
III-4	51	Р. Вишера	[59]	П. Скальный выход и глыбовые развалы мраморов и мраморизованных известняков

Сводная таблица прогнозных ресурсов

№ п/п	Вид полезного ископаемого	№ на схеме прогноза	Площадь объекта, км ²	Прогнозные ресурсы			Рекомендуемые виды работ
				P ₁	P ₂	P ₃	
1	Железо	42		4,3 млн т			Оценочные работы
2	Марганец	2.1.2	3,1			18,2 тыс. т	Поисковые работы м-ба 1 : 10 000
3	Медь	3.1	37,3			13,8 тыс. т	Геологическое доизучение м-ба 1 : 50 000
4	Рудное золото	2.1.0.1	36,0			61,05 т	Поисковые работы м-ба 1 : 10 000
		2.1.0.2	9,7			4,3 т	
		2.0.0.1	35,5			60,2 т	
5	Рудное серебро	2.1.0.1	36,0			116,0 т	Поисковые работы м-ба 1 : 10 000
		2.1.0.2	9,7			11,5 т	
6	Россыпное золото	2.3	32,7		8,3 т		Поисковые работы м-ба 1 : 10 000
		2Au	6,2		1,979 т	2,475 т	Оценочные работы
		9Au	2,7		1,237 т		Оценочные работы
		10Au	0,8		0,6 т		Оценочные работы
		2.1.2	5,4			6,7 т	Поисковые работы м-ба 1 : 10 000
7	Флюорит	1.1.0.1	32,0			12,8 млн т	Поисковые работы м-ба 1 : 10 000
8	Россыпные алмазы	4di	6,2		450,0 тыс. карат		Оценочные работы
		5di	3,5		262,5 тыс. карат		Оценочные работы
		6di	1,8		108,0 тыс. карат	90,0 тыс. карат	Поисковые работы м-ба 1 : 10000, оценочные работы
		3di	0,7			56,2 тыс. карат	Поисковые работы м-ба 1 : 10 000
		7di	2,0		14,0 тыс. карат	15,9 тыс. карат	Поисковые работы м-ба 1 : 10 000, оценочные работы
		8di	1,2		90,0 тыс. карат	27,0 тыс. карат	Поисковые работы м-ба 1 : 10 000, оценочные работы
		1.3	85,5			534,3 тыс. карат	Поисковые работы м-ба 1 : 10 000
		1.4	74,8			467,5 тыс. карат	Поисковые работы м-ба 1 : 10 000
		1di	1,2		100,0 тыс. карат	200,0 тыс. карат	Поисковые работы м-ба 1 : 10 000, оценочные работы
		11di	19,0		285,0 тыс. карат		Поисковые работы м-ба 1 : 50 000
	2.2	49,0			306,25 тыс. карат	Поисковые работы м-ба 1 : 50 000	

Список охраняемых природных территорий, показанных на листе Р-40-XXIX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

№ на схеме	Местоположение, категория памятника, название	Краткая характеристика объекта
ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКИЕ		
5	Камень Писаный	Река Березовая, высота 20-30 м, сильно разрушен, объект туризма
6	Камень Рассыпной	Река Березовая, высота до 70 м, сложен известняком различного цвета, объект туризма
8	Камень Ермак	Река Березовая, высота до 80 м, отвесная скала, объект туризма
10	Камень Бурундук	Река Березовая, высотой 70 м, напоминает окраску меха бурундука, объект туризма
ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ		
9	Пещера Черная	В темно-серых известняках бийской свиты аркообразный вход в пещеру (3x1,5м) в чашеобразной воронке. Протяженность 190 м, глубина 40 м. Подтип пещер-поноров. Объект туризма
12	Пещера Велсовская	Длина ходов 170 м
ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ		
4	Ермаков родник	Правый берег р. Березовой. Возможно, является подземным руслом р. Верх. Расья
ЛАНДШАФТНЫЕ		
2	Тулымский Камень	Площадь 7311 га. Многообразие форм рельефа
3	Березовые рощи	Роща III бонитета. Охранные зоны 500 м от каждой рощи
7	Белые Мхи (скала Белый Мох)	На высоком левом берегу р. Березовая россыпь глыб и выходы известняков и доломитов, покрытых обширными зарослями оленьего мха и лишайника
11	Велсовский кедрово-елово-пихтовый лес североуральской горной полосы	Многообразие типов леса с участием кедра (20-30%) и чистые кедровники. Состав древостоя 3К 2Е 1П 1Б, возраст 100-120 лет
ЗАПОВЕДНИКИ		
1	Вишерский	Площадь 168600 га. Многообразие памятников природы, упорядочение охотничьего промысла

Список рекомендуемых к охране природных территорий, показанных на листе Р-40-XXIX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

№ на схеме	Местоположение, категория памятника, название	Краткая характеристика объекта
Общегеологические		
1	Разрез Верхнеколвинский	Правый берег р. Колва, выходы рифогенных пород каменноугольной системы, богатые разнообразными палеонтологическими остатками
3	Скала Красная Галя	Правый берег р. Колва, разрез каменноугольной системы, кожимского и окского надгорizontов, богатый палеонтологическими остатками. Расчленение до горизонтов
4	Разрез Сурьинский	Правый берег р. Колва напротив устья р. Сурья. Ряд скал. Разрез каменноугольной системы, сюранского и мячковского горизонтов, богатый палеонтологическими остатками. Расчленение до горизонтов и зон
7	Разрез Инья	Левый берег р. Березовая, напротив устья р. Инья. Разрез каменноугольной системы, сюранского и мячковского горизонтов
8	Разрез Пож	Левый берег р. Березовая, выше устья р. Пож. Разрез каменноугольной системы, кожимского надгорizontа депрессионного типа. Расчленение до горизонтов
13	Скала Усайская	Левый берег р. Березовая, выше устья р. Усай. Выходы рифогенных известняков каменноугольной системы, кревкинского горизоннта и пермской системы, шиханского горизоннта. Многообразие видов палеонтологических остатков
16	Разрез Большая Вая	Левый берег р. Бол. Вая, выходы известняков, разрез рифогенных карбонатов карстовой толщи
18	Обнажение Усть-Гаревское	Правый берег р. Вишера, выше пос. Усть-Гаревая, многообразие палеонтологических остатков в отложениях сланцевой толщи
19	Разрез Гаревской	Левый берег р. Вишера, в 2 км выше пос. Усть-Гаревая. Полный разрез сланцевой толщи, многообразие палеонтологических остатков
Тектонические		
2	Камень Писанный	Правый берег р. Колва, скала высотой 20-25 м, протяженность 300 м, выходы карбонатно-терригенных слоистых, полосчатых пород утकिनской свиты, смятые в различные складки живописного облика
Геоморфологические		
5	Камень Филинок	Левый берег р. Колва. Скала-останец, по облику напоминает филина
14	Ледниковый цирк горы Красивая	Западный склон г. Красивая, формы рельефа ханмейского оледенения
15	Ледниковый цирк	Водораздел рр. Бол. Вая-Пож. На южном склоне возвышенности формы рельефа ханмейского горно-долинного оледенения
Ландшафтные		
9	Медвежьи поляны	Высокогорные луга с высоким травостоем. Живописный обзор
10	Ручей Красный	Правый берег р. Восточная Рассоха, в ее верховьях. Из-под скалы, сложенной черными песчаниками, вытекает многоводный ручей, несущий механическую примесь гидроокислов железа, крупные глыбы песчаников под скалой покрыты красной корочкой гидроокислов, отчего вода кажется кроваво-красной. На фоне черных скал эта красная вода выглядит очень впечатляющей, траурно-тревожной. Возможный объект туризма
11	Хребет Березовский Камень	Многообразие форм рельефа. Живописный обзор. Объект туризма
12	Хребет Чувальский Камень	Многообразие ледниковых форм рельефа
17	Лимонитовый	Проявление бурых железняков грядообразной формы буро-черного цвета, по которому протекают воды источника. Создается впечатлительные лавы, стекающей вниз по склону
20	Камень Дыроватихинский	Правый берег р. Вишера, на стрелке с р. Дыроватиха. Скала высотой 30 м с причудливыми формами выветривания. Объект туризма
6	Национальный парк Березовский	Бассейн верхнего течения р. Березовая, ее истоки. Многообразие памятников природы: березовые рощи, живописные скалы, источники, нерестилища хариуса. Объект туризма

Списки химических анализов

Таблица 1

Химические составы метагаббродолеритов и метадолеритов позднерифейского Ишеримского габбродолеритового комплекса (β' RF₃J⁶) (вес. %) [76]

№ п/п	№ проб	Наименование пород	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	П.п.п.	Сумма	CO ₂	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	S _{вал.}
1	1197	Метагаббродолерит	48,80	0,95	14,58	1,60	7,70	0,17	9,19	11,91	11,35	≤0,20	0,18	2,87	99,30	≤0,25	-	2,40	0,06
2	2269	Карбонатизированный метадолерит	50,94	1,47	13,56	2,41	8,76	0,16	6,34	9,30	2,09	0,38	0,14	3,90	99,45	0,98	-	2,34	≤0,05
3	3019-1	Сланец эпидот-альбит-актинолитовый по метадолериту	49,40	1,50	13,97	2,87	11,26	0,20	6,42	10,83	1,92	≤0,20	0,11	1,25	99,73	≤0,25	-	0,60	≤0,05
4	3020-2	Карбонатизированный метагаббродолерит	46,50	1,63	13,85	3,13	10,80	0,21	6,42	11,26	2,20	≤0,20	0,11	3,42	99,53	1,21	-	1,20	≤0,05
5	3025	Слегка окварцованный метагаббродолерит	49,64	1,38	13,16	2,52	10,71	0,21	6,95	10,31	2,40	≤0,20	0,08	1,93	99,29	≤0,25	-	1,60	≤0,05
6	3057-1	Рассланцованный метагаббродолерит	50,10	1,56	14,09	3,12	10,21	0,20	6,22	9,17	2,40	≤0,20	0,11	2,36	99,54	≤0,25	-	2,24	≤0,05
7	6351	То же	45,78	1,03	15,19	2,58	8,69	0,19	8,33	12,73	1,17	0,43	0,25	3,54	99,91	0,49	-	2,84	≤0,05
8	6359	Сланец альбит-актинолитовый по метадолериту	46,46	1,69	14,50	2,50	11,78	0,21	6,94	10,05	2,07	0,32	0,26	3,21	99,99	0,49	-	2,70	≤0,05
9	6364	Метагаббродолерит	50,04	0,94	14,61	1,55	8,87	0,18	8,08	10,05	1,89	0,54	0,09	3,10	99,94	0,49	-	2,60	≤0,05
10	7469	То же	50,06	1,73	15,19	2,58	8,84	0,18	5,05	9,32	2,31	1,04	0,18	3,14	99,62	0,05	0,25	2,80	≤0,05
11	7471	Катаклазированный метагаббродолерит	48,98	2,20	15,53	3,03	10,78	0,18	3,56	8,95	2,59	0,59	0,29	3,09	99,77	0,02	0,11	2,44	≤0,05
12	7475	Альбитизированный, эпидотизированный и псиломеланизированный метадолерит	50,22	2,30	16,09	6,40	6,39	0,17	2,61	6,88	4,35	0,75	0,32	3,49	99,97	0,02	0,53	2,84	≤0,05
13	8359	Биотит-хлорит-альбитовый сланец по метадолериту	44,50	2,96	14,18	1,45	11,50	0,12	8,08	4,63	2,61	1,08	0,52	8,28	99,91	3,31	-	4,86	≤0,05
14	235	Метадолерит	47,51	0,65	14,16	3,22	9,22	0,04	8,26	9,84	1,55	1,28	0,14	3,88	99,75	-	-	-	0,01
15	240	То же	48,23	1,70	9,71	4,36	9,34	0,04	7,30	10,08	2,86	0,86	0,03	5,06	99,57	-	-	-	0,01
16	344	Метадолерит	49,54	2,00	12,94	8,53	8,79	0,05	5,46	6,86	0,70	1,20	0,27	3,43	99,77	-	-	-	0,16

Окончание табл. 1

№ п/п	№ проб	Наименование пород	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	П.п.п.	Сумма	CO ₂	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	S _{вал.}
17	466	То же	46,84	1,00	14,60	4,13	10,05	0,02	4,85	12,70	1,60	0,10	0,07	4,56	100,58	-	-	-	0,06
18	468	То же	46,33	0,90	16,79	4,26	7,75	0,02	3,87	11,62	1,98	0,70	0,08	5,28	99,64	-	-	-	0,06
19	1117	То же	46,76	3,20	14,38	4,09	11,47	0,02	3,11	10,78	2,08	0,90	0,09	3,56	100,45	-	-	-	0,01
20	90	Амфиболит по метагаб-бродолериту	57,96	0,25	11,52	2,08	5,40	0,06	8,79	6,42	2,40	1,70	0,10	3,21	99,89	-	-	-	0,00
21	650 ¹	Метагаббродолерит	42,72	1,73	16,54	3,00	6,33	0,20	5,83	8,74	1,76	2,66	0,08	10,24	99,83	-	-	-	0,00
22	1931	Метадолерит	45,98	0,49	13,91	1,99	6,90	0,15	11,67	13,73	1,40	0,35	0,00	3,38	99,95	-	-	-	0,00
23	2471	То же	46,78	0,45	17,10	2,31	6,56	0,06	9,65	13,12	0,96	0,16	0,02	2,81	99,98	-	-	-	0,00
24	2471	Метагаббродолерит	47,95	0,35	17,10	1,92	5,85	0,05	9,43	12,82	1,52	0,14	0,02	2,83	99,98	-	-	-	0,00
25	281	Зеленокаменный мета-долерит	48,32	1,07	14,11	2,88	11,18	0,05	6,42	10,72	1,76	0,08	0,21	2,98	99,78	-	-	-	0,00
26	281-А	То же	50,58	1,03	13,09	2,16	13,78	0,04	6,95	6,55	1,90	0,09	0,04	3,70	99,91	-	-	-	0,00
27	281-Б	То же	48,54	2,30	11,55	3,57	13,19	0,03	6,07	8,65	1,76	0,52	0,00	3,62	99,80	-	-	-	0,04
28	281-В	Пегмаитоидное габбро	51,27	1,35	16,17	2,29	13,30	0,03	3,50	4,57	3,08	0,88	0,17	3,31	99,92	-	-	-	0,00
29	322-Д	Зеленокаменный мета-долерит	43,88	2,06	14,04	3,80	8,06	0,08	8,56	11,32	1,56	0,78	0,70	5,46	100,30	-	-	-	0,05
30	322-Ж	То же	44,80	1,11	15,21	3,58	8,21	0,05	9,87	7,80	2,06	2,12	0,34	4,60	99,75	-	-	-	0,00
31	322-И	Зеленокаменный мета-долерит	43,90	0,90	13,80	3,94	10,92	0,05	4,71	9,05	1,14	2,12	0,19	4,91	95,63	-	-	-	0,00
32	322-М	То же	46,45	1,03	14,90	4,86	7,06	0,04	9,20	9,36	1,82	1,38	0,27	3,21	99,58	-	-	-	0,00
33	322-Н	То же	46,98	1,15	14,70	4,19	7,71	0,03	8,97	8,84	2,14	1,76	0,28	3,00	99,75	-	-	-	0,00
34	322-О	То же	50,70	1,23	15,55	4,34	7,92	0,04	6,63	7,74	1,76	0,90	0,25	2,91	99,97	-	-	-	0,00
35	1609	То же	48,97	1,07	13,98	2,90	10,09	0,04	6,67	11,33	1,86	0,40	0,00	2,48	99,79	-	-	-	0,00
36	1610	То же	4835	1,30	13,06	2,92	11,32	0,03	7,00	10,06	2,00	0,52	0,13	3,42	100,11	-	-	-	0,00
37	5028	То же	4835	1,27	14,35	3,96	11,43	0,05	6,43	8,85	1,64	0,10	0,12	3,27	99,82	-	-	-	0,00
38	5030	То же	50,98	1,63	13,95	2,62	9,81	0,06	6,07	10,44	1,20	0,10	0,00	3,29	99,75	-	-	-	0,00
39	5031	То же	49,21	1,35	12,66	4,29	13,09	0,02	5,69	8,54	0,78	0,58	0,16	4,06	100,43	-	-	-	0,00
40	5032	То же	48,88	1,03	16,03	2,17	11,46	0,07	6,42	8,74	1,80	0,24	0,25	3,27	100,36	-	-	-	0,00
41	5035	То же	45,21	0,99	16,32	3,43	11,74	0,02	7,90	7,45	1,84	0,34	0,26	4,26	99,76	-	-	-	0,00
42	5036	То же	46,00	0,86	16,88	2,77	10,75	0,02	7,70	9,23	1,62	0,40	0,14	3,81	100,18	-	-	-	0,00
43	5051	То же	48,60	0,78	14,70	2,95	10,92	0,07	6,73	10,30	1,30	0,64	0,08	2,77	99,84	-	-	-	0,00
44	5080	То же	49,32	0,90	14,32	3,08	11,18	0,02	5,77	9,83	1,62	0,46	0,15	2,86	99,51	-	-	-	0,00
45	5083	То же	50,34	1,35	13,67	2,77	10,75	0,03	5,80	9,45	2,54	0,60	0,15	2,31	99,76	-	-	-	0,00
46	5083-Б	Амфиболит	47,97	2,55	11,83	4,69	15,78	0,05	4,71	9,91	1,94	0,22	0,08	2,10	101,83	-	-	-	0,00
47	5084	То же	45,88	2,96	13,01	3,38	17,20	0,03	4,26	9,05	1,50	0,24	0,12	1,82	99,45	-	-	-	0,11
Среднее по 47 анализам			48,12	1,39	14,36	3,26	10,02	0,09	6,69	9,57	1,88	0,73 (по 42 ан.)	0,16	3,60	99,87	-	-	-	-

Таблица 2

Химический состав амфиболитов и рудных амфиболитов (измененных пироксенитов) позднерифейских субпластовых интрузий г. Южная Юбрышка Ишеримского габбродолеритового комплекса (β'RF₃js) (вес. %) [76]

№ п/п	№ проб	Наименование пород	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	П.п.п.	Сумма	CO ₂	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	S _{вал.}
1	2573	Рудный амфиболит (вкрапленная титано-магнетитовая руда)	27,36	10,80	1,85	15,79	27,16	0,32	3,03	6,37	0,92	≤0,20	0,13	3,07	96,80	≤0,25	-	2,06	≤0,05
2	2575	То же	26,18	10,67	1,77	16,87	26,52	0,27	3,30	6,87	0,74	≤0,20	0,08	3,00	96,27	≤0,25	-	2,16	0,12
3	281-Г	Амфиболит	36,26	5,10	16,43	5,73	18,32	0,05	2,40	9,15	2,00	1,36	0,11	3,40	100,31	-	-	-	0,02
4	5049	То же	39,66	3,96	13,02	3,99	20,04	0,06	6,07	9,84	0,60	0,20	0,05	2,41	99,90	-	-	-	0,02
5	5083-А	То же	28,80	3,80	12,59	13,10	22,39	0,05	3,20	9,67	3,00	0,24	0,62	2,95	100,41	-	-	-	0,02
Среднее по 5 анализам			31,65	6,87	9,13	11,10	22,89	0,15	3,60	8,38	1,45	0,60 (по 3 ан.)	0,20	2,97	98,99	-	-	-	0,04 (по 4 ан.)

Таблица 3

Химические составы гранитов кембрийского Велсовского гранит-лейкогранитового плутонического комплекса (γ-lyC₁VL) (вес. %) [76]

№ п/п	№ проб	Наименование пород	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	П.п.п.	Сумма	CO ₂	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	S _{вал.}	
Порфириовидные граниты																				
1	1033	Катаклазированный биотит-микроклиновый порфириовидный гранит	72,70	0,30	13,66	0,84	0,93	0,02	0,68	2,45	2,72	3,48	0,07	1,81	99,79	-	-	-	0,13	
2	1034	То же	74,93	0,35	12,23	0,64	1,33	0,02	0,52	1,82	2,28	3,58	0,08	1,77	99,69	-	-	-	0,07	
3	1035	То же	73,33	0,40	13,49	0,95	1,02	0,02	0,97	2,52	1,64	4,08	0,09	1,35	99,88	-	-	-	0,02	
4	1036	То же	72,20	0,30	13,67	1,42	0,94	0,01	0,98	2,38	2,90	2,22	0,06	1,81	99,66	-	-	-	0,07	
5	7328/3	То же	73,70	0,40	13,05	1,58	0,83	0,07	1,12	0,37	2,70	4,40	0,10	1,83	100,15	0,05	0,25	1,52	≤0,05	
6	7463	То же	75,15	0,31	12,71	1,20	0,90	0,03	0,72	0,52	3,43	3,87	0,09	0,70	99,63	0,02	0,20	0,44	≤0,05	
7	7466	То же	74,52	0,38	12,42	1,02	1,33	0,04	0,69	1,18	3,78	3,82	0,10	0,51	99,78	0,00	0,32	0,20	≤0,05	
8	7468	То же	75,24	0,42	12,79	0,55	1,08	0,03	0,64	0,89	3,69	3,87	0,10	0,46	99,76	0,02	0,20	0,60	≤0,05	
9	7479	То же	74,14	0,42	12,79	0,87	1,47	0,03	0,69	0,59	3,68	3,91	0,13	1,04	99,76	0,04	0,12	1,00	≤0,05	
10	7485	То же	72,82	0,33	13,45	1,52	0,61	0,10	1,17	0,22	2,61	4,79	0,08	2,31	100,03	0,00	0,33	1,82	≤0,05	
11	7486/1	То же	71,90	0,54	13,32	2,33	1,40	0,12	1,49	0,59	2,31	3,27	0,16	2,37	99,80	0,05	0,34	1,66	≤0,05	
12	481	Гранит порфириовидный	70,96	0,44	14,86	1,34	1,62	0,02	0,43	1,83	2,81	4,60	0,17	0,76	99,84	-	-	-	0,00	
13	482	То же	71,15	0,60	15,04	1,22	1,55	0,01	1,09	1,83	2,88	3,54	0,13	1,19	100,23	-	-	-	0,00	
14	483	То же	72,52	0,61	12,84	1,52	1,49	0,03	0,90	3,00	2,28	3,00	0,10	1,18	99,47	-	-	-	0,00	
15	484	То же	72,46	0,07	16,30	1,06	1,34	0,01	1,07	1,19	2,50	2,36	0,20	0,98	99,54	-	-	-	0,00	
Среднее по 15 анализам			73,18	0,39	13,51	1,20	1,19	0,04	0,88	1,43	2,81	3,65	0,11	1,34	99,73					

Химические составы пикритов позднеордовикского Антипинского пикритового комплекса ($\omega\text{O}_3\text{an}$) (вес. %) [61]

№ п/п	№ пробы	Компоненты															
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	П.п.п.	Сумма	CO ₂	H ₂ O ⁺	S _{вал.}
1	114-А	40,18	0,67	6,10	4,62	9,70	0,21	25,23	2,98	0,20	0,20	0,30	9,58	99,97	0,10	9,46	0,05
2	1097-2	40,02	0,67	5,84	5,66	8,41	0,22	25,90	3,13	0,20	0,20	0,29	9,31	99,85	0,10	9,16	0,05
3	8071-3	39,46	0,48	5,97	4,80	8,69	0,21	26,99	3,06	0,10	0,18	0,09	9,88	99,91	0,10	9,56	0,05
4	VIII-101	39,13	0,75	5,86	9,93	7,02	0,08	21,86	3,07	0,46	0,12	0,14	9,94	98,36	-	-	-
5	3	39,13	0,75	5,68	9,98	7,02	0,08	21,86	3,07	0,46	0,12	0,14	9,94	98,23	-	-	-
6	4	38,08	0,80	4,81	4,99	9,57	0,07	28,80	2,52	0,20	-	0,25	10,01	100,1	-	-	-
7	5	38,55	0,60	4,28	8,83	8,43	0,05	25,83	3,29	0,14	-	0,25	9,48	99,73	-	-	-
8	6	38,35	0,55	6,05	5,38	9,22	0,03	26,90	3,71	0,20	0,20	0,31	9,55	100,45	-	-	-
9	8	39,02	0,60	6,72	6,01	8,42	0,19	26,09	3,41	0,30	0,08	0,08	7,50	98,42	-	-	-
10	8756	15,14	9,82	6,18	15,97	12,20	0,10	13,62	8,28	0,20	0,20	0,94	13,13	95,78	8,93	4,30	0,89
11	8770-2	19,80	7,96	5,47	15,80	9,80	0,19	16,70	7,41	0,20	0,20	0,83	14,16	98,52	9,38	4,22	0,38
12	8813	27,98	2,71	3,52	12,27	5,72	0,17	24,16	6,68	0,20	0,20	0,48	15,45	99,54	8,50	6,84	0,10
13	8816	24,30	5,32	3,68	16,16	8,62	0,10	19,58	6,62	0,20	0,20	0,20	14,80	99,78	9,88	4,10	0,18
14	8817	16,70	6,92	7,51	10,16	10,21	0,10	15,30	10,38	0,20	0,20	0,90	16,55	95,13	11,59	5,16	0,50
Среднее по 14 анализам		32,56	2,76	5,55	9,33	8,79	0,13	22,77	4,83	0,23	0,15	0,37	11,38	98,84	-	-	-

Химические составы средне-позднеордовикских ультрамафитов Мойвинского массива Вишерского клинопироксенит-дунит-перидотитового (σ - ν O₂₋₃νδ) комплекса (вес. %) [61]

№№ п/п	№№ проб	Компоненты															
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	П.п.п.	Сумма	CO ₂	H ₂ O ⁺	S _{вал.}
Аподунит-апогарцбургит																	
1	2086	35,96	0,05	1,76	10,96	4,81	0,21	34,58	0,67	1,10	0,10	0,005	10,73	99,93	0,47	9,80	0,08
2	2085	37,46	0,02	1,10	11,57	3,27	0,18	34,54	0,37	0,10	0,15	0,01	10,80	99,61	0,10	10,60	0,05
3	2055	37,30	0,07	1,25	14,02	2,23	0,23	33,0	0,58	0,07	0,10	0,005	11,41	100,26	0,25	10,40	0,05
Среднее по 3 анализам		36,91	0,05	1,37	12,18	3,44	0,21	34,04	0,54	0,09	0,12	0,007	10,98	99,93	0,27	10,27	0,06
Апогарцбургиты																	
4	174-д	36,36	0,01	0,92	5,56	1,90	0,19	38,83	0,10	0,07	0,12	0,16	14,57	99,89	0,62	13,82	0,05
5	2006	39,86	0,05	0,78	7,80	1,07	0,21	37,73	0,46	0,07	0,10	0,00	12,08	100,21	0,66	11,04	0,05
6	2006-1	39,02	0,01	0,80	9,51	5,39	0,17	34,18	0,46	0,23	0,14	0,00	10,50	100,41	0,77	9,50	0,13
7	2071	43,00	0,02	1,10	1,55	2,59	0,16	39,63	0,59	0,10	0,10	0,01	11,07	99,92	0,10	11,04	0,05
8	2072	42,48	0,02	1,10	3,03	5,96	0,18	34,53	1,85	0,12	0,10	0,01	10,76	100,14	0,10	10,74	0,05
9	2085-2	40,52	0,02	1,65	3,54	1,76	0,13	39,31	0,15	0,07	0,10	0,01	12,41	99,54	3,89	8,32	0,05
10	2085-3	40,84	0,02	1,51	3,75	1,72	0,16	39,30	0,30	0,10	0,10	0,01	11,79	99,60	0,10	11,76	0,05
11	2085-25	44,84	0,02	1,10	0,24	1,90	0,15	39,42	0,15	0,10	0,10	0,005	11,83	99,85	0,35	11,60	0,05
12	2086-1	37,80	0,05	2,31	6,74	2,48	0,18	37,61	0,15	0,20	0,10	0,005	11,73	99,35	0,59	10,80	0,05
13	2086-3	39,14	0,07	1,51	7,60	4,02	0,19	35,11	1,87	0,10	0,13	0,01	10,35	100,10	0,10	9,92	0,05
14	2087	39,24	0,05	1,40	8,90	4,60	0,18	34,49	0,43	0,10	0,13	0,02	10,46	100,00	0,10	10,02	0,05
15	2098-6	42,38	0,02	2,20	0,77	2,30	0,10	39,58	0,44	0,20	0,10	0,005	12,29	100,38	0,47	12,08	0,05
16	2100-1	38,22	0,05	1,27	8,56	3,00	0,18	36,02	1,02	0,20	0,10	0,01	11,26	99,88	0,25	3,62	0,05
17	2101	38,30	0,04	1,40	8,52	2,81	0,20	36,12	0,58	0,20	0,10	0,01	11,59	99,87	0,25	11,48	0,05
18	2103-3	40,40	0,04	1,40	3,18	3,65	0,19	35,25	4,58	0,15	0,10	0,005	10,87	99,82	2,56	8,38	0,10
19	2103-5	38,18	0,01	1,30	9,85	5,03	0,15	34,47	0,44	0,15	0,10	0,01	10,56	100,25	0,20	10,00	0,14
20	2122	38,50	0,05	1,77	7,64	2,59	0,23	36,79	0,22	0,20	0,20	0,03	11,36	100,00	0,25	10,70	0,05
21	2123	37,64	0,03	1,53	9,46	2,54	0,16	36,12	0,73	0,20	0,20	0,03	11,36	100,00	0,25	10,70	0,05
22	2124	36,90	0,05	1,26	7,49	1,58	0,16	35,70	0,70	0,20	0,20	0,03	15,86	100,13	0,25	14,00	0,05
23	2126	39,84	0,07	2,29	4,55	1,17	0,13	37,95	0,80	0,20	0,20	0,01	12,33	99,54	0,20	12,00	0,05
24	2127	41,36	0,05	1,64	2,97	0,55	0,11	39,44	0,58	0,20	0,20	0,01	12,96	100,07	0,41	12,60	0,05
25	2127-1	39,90	0,04	2,04	4,07	0,72	0,12	39,83	0,22	0,10	0,10	0,01	12,76	99,91	0,25	12,54	0,05
26	2129	37,54	0,03	1,53	8,95	2,30	0,15	37,27	0,44	0,10	0,10	0,01	11,46	99,88	0,25	11,48	0,05
27	2136	39,46	0,10	1,62	8,81	4,66	0,17	32,95	1,24	0,20	0,25	0,02	10,63	100,11	0,25	10,00	0,05
28	8003-a	41,92	0,10	1,51	5,50	1,98	0,26	35,34	0,31	0,16	0,20	0,04	12,24	99,56	0,15	11,04	0,00
Среднее по 25 анализам		39,74	0,04	1,48	5,95	2,73	0,17	36,92	0,75	0,15	0,13	0,018	11,81	99,93	0,53	10,80	0,06
Аполерцолиты																	
29	2068	43,84	0,02	1,51	3,21	3,55	0,25	32,92	5,40	0,10	0,10	0,01	8,77	99,57	0,10	8,70	0,05
30	2119	42,38	0,06	1,90	4,76	1,72	0,16	33,62	5,09	0,01	0,10	0,01	9,93	99,73	0,25	9,90	0,05
31	2121	38,30	0,08	3,18	6,41	2,06	0,18	35,60	2,32	0,01	0,10	0,01	11,27	99,50	0,25	10,80	0,08

№№ п/п	№№ проб	Компоненты															
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	П.п.п.	Сумма	CO ₂	H ₂ O ⁺	S _{вал.}
Среднее по 3 анализам		41,51	0,05	2,20	4,79	2,44	0,20	34,05	4,27	0,01	0,01	0,01	9,99	99,60	0,20	9,80	0,06
Аповерлиты																	
32	2109	43,56	0,04	2,05	2,30	3,32	0,18	31,26	7,43	0,21	0,10	0,01	9,17	99,63	0,87	8,20	0,05
33	2137	45,66	0,06	1,64	3,24	3,02	0,24	30,14	8,32	0,10	0,10	0,01	7,42	99,95	0,25	6,80	0,05
34	2086-2	46,20	0,09	3,11	2,58	2,77	0,14	25,96	13,54	0,20	0,10	0,005	5,25	99,94	0,10	5,26	0,05
Среднее по 3 анализам		44,47	0,06	2,27	2,71	3,04	0,19	29,12	9,76	0,17	0,10	0,008	7,55	99,84	0,41	6,75	0,05
Оливиновые клинопироксены																	
35	2007	47,78	0,10	3,03	3,59	3,66	0,18	22,00	16,06	0,25	0,15	0,00	3,55	100,05	0,15	2,90	0,05
36	2008	48,40	0,13	3,14	3,43	3,66	0,15	20,15	18,23	0,20	0,10	0,00	2,69	100,28	0,18	2,10	0,05
37	2066	46,78	0,06	2,31	2,75	2,77	0,18	26,49	12,43	0,21	0,10	0,005	5,37	99,46	0,10	5,34	0,05
38	2085-1	46,82	0,05	2,89	2,35	2,98	0,17	20,91	18,93	0,17	0,10	0,01	4,25	99,63	1,51	3,02	0,05
39	2100	46,42	0,12	3,17	3,83	3,23	0,17	24,11	14,24	0,30	0,10	0,01	3,92	99,61	0,25	3,62	0,05
40	2103	48,02	0,09	2,78	3,22	2,95	0,19	22,03	16,18	0,20	0,10	0,04	4,01	99,81	0,27	3,80	0,05
41	2103-1	46,22	0,11	3,05	3,86	2,90	0,18	24,01	15,30	0,20	0,10	0,15	4,32	100,26	0,17	2,24	0,05
42	2103-4	47,42	0,09	4,10	3,73	3,11	0,15	20,96	17,72	0,21	0,10	0,01	3,15	99,73	0,22	3,08	0,05
43	2112	47,68	0,10	2,92	2,71	3,84	0,14	21,92	15,98	0,30	0,10	0,01	3,89	99,59	0,48	3,00	0,05
Среднее по 9 анализам		47,25	0,09	3,04	3,27	3,23	0,17	22,51	16,12	0,23	0,11	0,011	3,91	99,82	0,37	3,23	0,05
Клинопироксены																	
44	182-г	48,68	0,10	3,09	1,07	4,74	0,14	20,67	17,37	0,16	0,12	0,09	7,64	99,97	0,44	3,00	0,05
45	2009	48,46	0,18	3,64	2,28	4,38	0,14	19,76	18,15	0,30	0,10	0,00	2,77	100,16	0,18	2,20	0,05
46	2085-5	49,70	0,07	2,01	2,12	2,41	0,18	23,73	16,06	0,15	0,10	0,01	3,19	99,73	0,05	3,08	0,05
47	2085-7	48,90	0,07	2,97	1,77	3,05	0,15	20,93	18,94	0,17	0,10	0,01	2,66	99,72	0,10	2,26	0,05
48	2085-9	49,58	0,07	3,11	1,58	3,52	0,16	20,21	19,17	0,17	0,10	0,01	1,93	99,61	0,09	1,92	0,05
49	2085-10	51,46	0,06	2,03	1,49	3,30	0,15	19,58	20,50	0,18	0,10	0,005	1,53	100,38	0,10	0,64	0,05
50	2092-1	50,48	0,09	2,94	1,29	3,16	0,13	19,31	20,40	0,20	0,10	0,01	2,04	100,15	0,46	1,46	0,05
51	2098-7	46,60	0,34	3,49	0,66	6,61	0,36	18,35	19,17	0,15	0,10	0,03	2,29	100,14	0,10	1,80	0,05
52	2101-1	49,48	0,13	3,55	1,41	2,91	0,13	20,76	18,31	0,45	0,20	0,01	2,39	99,73	0,02	2,0	0,05
53	2102	49,80	0,10	3,41	1,89	2,83	0,14	19,88	19,18	0,30	0,20	0,01	2,36	100,10	0,20	2,22	0,05
54	2102-1	49,50	0,09	2,92	1,32	2,86	0,13	20,79	19,69	0,35	0,20	0,01	1,68	99,53	0,20	1,00	0,05
55	2103-2	47,48	0,12	4,09	2,31	3,16	0,19	21,45	17,07	0,20	0,10	0,015	3,27	99,44	0,17	1,72	0,05
56	2111	50,30	0,09	2,53	1,77	3,66	1,13	19,52	19,32	0,31	0,20	0,01	1,93	99,77	0,20	1,62	0,05
57	2111-1	50,50	0,10	2,52	1,53	3,36	0,14	19,83	19,03	0,22	0,10	0,01	2,56	99,90	0,25	1,90	0,05
58	2130	49,56	0,07	2,80	1,44	3,11	0,15	20,46	19,47	0,20	0,10	0,01	3,23	99,60	0,25	1,20	0,05
59	2135	50,80	0,07	2,09	1,26	3,22	0,16	19,42	20,63	0,20	0,10	0,01	1,72	99,68	0,25	1,20	0,05
60	2138	49,44	0,06	2,29	1,81	2,42	0,17	22,23	17,73	0,40	0,10	0,01	3,15	99,81	0,25	3,10	0,05
Среднее по 17 анализам		49,34	0,11	2,91	1,59	3,45	0,16	20,40	18,83	0,24	0,12	0,019	2,72	99,85	0,19	1,90	0,05

Сравнительная характеристика химических составов пород Мойвинского массива ультрамафитов ($\text{VO}_{2-3}\text{V}\text{S}$) (вес. %) [61]

Компоненты	Аподуниты	Апогарцбургиты	Аповерлиты	Пироксениты
SiO ₂	35,96-37,46	37,54-44,84	40,52-45,66	45,50-51,46
TiO ₂	0,02-0,07	0,02-0,05	0,04-0,09	0,06-0,21
Al ₂ O ₃	1,10-1,76	0,78-1,77	0,99-2,56	2,01-4,93
Fe ₂ O ₃	10,96-14,02	3,54-9,85	2,30-5,59	0,07-3,86
MgO	33,00-34,58	34,47-39,63	27,62-31,39	19,31-26,49
CaO	0,37-0,67	0,10-0,59	7,43-10,77	11,93-24,11
Na ₂ O	0,07-0,10	0,07-0,20	0,15-0,24	0,16-0,45
K _ф - коэффициент железистости	0,30	0,15-0,27	0,16-0,25	0,16-0,25

Нормативный минеральный состав ультрамафитов Мойвинского массива Вишерского клинопироксенит-дунит-перидотитового комплекса (σ - νO_2 - $\nu\delta$) [61]

№ пробы	Аподунит-апогарцбургит			Апогарцбургиты										Апогарцбургиты	Аполерцолиты		
	1	2086	2055	2085	174-д	2006	2006-1	2071	2072	2085-2	2085-3	2085-25	2086-1		2086-3	8003-а	2068
ol	7789	69,20	72,12	77,70	66,17	67,58	51,39	47,87	57,18	57,38	39,96	65,35	63,92	44,10	40,23	50,47	56,12
орх	16,41	27,05	24,59	20,57	32,70	27,78	44,71	42,50	41,05	39,95	58,06	32,62	26,47	52,12	35,15	27,62	33,39
срх	5,69	3,75	3,29	1,73	1,14	4,64	3,90	9,63	1,77	2,67	1,98	2,03	9,63	3,78	34,24	21,91	10,49
f	19,23	20,16	18,17	9,18	10,19	18,63	5,34	12,36	6,59	6,78	2,92	11,31	14,79	9,91	9,89	8,64	10,98
$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO}}$	2,63	2,16	2,97	9,20	10,00	1,74	1,86	0,59	11,00	5,03	7,33	15,40	0,81	4,87	0,28	0,37	1,37
Апогарцбургиты														Аповерлиты			
№ пробы	2087	2098-6	2100-1	2101	2103-3	2103-5	2122	2123	2124	2126	2127	2127-1	2129	2136	2109	2137	2086-2
ol	62,02	47,12	69,21	67,27	58,19	68,87	64,85	70,72	67,79	55,07	53,23	58,45	72,31	57,80	36,55	30,51	20,83
орх	34,51	48,84	24,54	28,44	20,23	27,43	31,74	23,98	26,81	38,92	41,50	39,70	24,85	33,60	29,21	32,91	21,33
срх	3,41	4,04	6,25	4,29	21,58	3,70	3,41	5,30	5,40	6,00	5,26	1,85	2,84	8,60	34,24	36,58	57,84
f	17,02	4,07	14,29	14,00	9,39	18,44	12,62	14,66	11,57	7,22	4,07	5,82	13,49	17,65	8,82	9,95	9,91
$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO}}$	3,26	5,00	1,25	2,41	0,31	2,95	8,05	2,10	1,80	2,86	2,83	9,27	3,50	1,31	0,28	0,20	0,23

Окончание табл. 7

№ пробы	Оливиновые клинопироксениты								2	Клинопироксениты				
	2007	2008	2066	2085-1	2100	2103	2103-1	2103-4		2122	182-г	2029	2085-5	2085-7
ol	13,88	9,25	21,30	15,28	18,94	20,60	21,15	9,94	11,95	5,94	5,69	11,41	8,60	
орх	17,99	15,12	24,92	5,17	19,86	11,02	14,18	16,67	19,75	21,45	18,35	21,94	13,35	
срх	68,13	75,63	53,78	79,54	61,20	68,38	64,67	73,39	68,30	72,61	75,96	66,65	78,05	
f	14,94	15,81	10,00	12,02	13,45	12,96	12,96	14,75	13,84	13,40	15,44	9,26	11,06	
$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO}}$	0,19	0,17	0,19	0,15	0,22	0,17	0,20	0,23	0,18	0,18	0,20	0,13	0,16	
Клинопироксениты														
№ пробы	2085-9	2085-10	2092-1	2098-7	2101-1	2102	2102-1	2103-2	2111	2111-1	2130	2135	2138	
ol	5,00	4,06	2,00	9,57	3,75	2,43	8,55	6,78	7,17	2,45	6,72	4,81	10,71	
орх	16,44	12,89	14,80	9,57	18,83	17,80	9,57	22,41	23,77	18,89	13,19	10,80	14,37	
срх	78,56	83,05	83,20	80,86	77,43	79,77	81,87	70,81	83,41	78,66	80,09	84,39	74,92	
f	12,06	11,73	11,15	18,04	10,14	11,33	9,84	12,05	15,13	11,81	10,77	11,17	9,27	
$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO}}$	0,16	0,10	0,14	0,18	0,19	0,18	0,15	0,24	0,13	0,13	0,14	0,10	0,13	

Примечание: 1 – аподунит, 2 – оливиновые клинопироксениты.

Таблица 8

Химические составы метагаббро и метадолеритов раннедевонского Лыпинского габбродолеритового ($\nu\beta D,lp$) комплекса (вес. %) [61]

№ п/п	№ пробы	Компоненты															
		SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	П.п.п.	Сумма	CO ₂	H ₂ O ⁺	S _{вал.}
1	7562	47,76	1,80	16,51	2,11	9,56	0,18	4,70	8,86	3,17	0,47	0,25	4,56	99,93	0,1	4,30	0,05
2	435-Е	45,33	0,75	15,04	2,32	8,13	0,04	10,16	11,97	1,64	0,66	0,08	4,14	100,26	-	-	0,00
3	435-Ж	48,33	0,80	16,30	2,28	7,63	0,04	6,07	11,90	2,44	0,58	0,22	3,11	99,70	-	-	0,08
4	436-А	46,94	0,20	15,04	2,98	8,06	0,05	7,26	11,69	1,78	1,00	0,58	3,82	99,41	-	-	0,00
5	436-В	43,76	0,90	14,50	3,59	7,89	0,11	7,51	14,59	1,00	1,00	0,06	4,14	99,05	-	-	0,72
6	436-Г	55,89	0,95	13,77	1,72	5,43	0,09	5,89	10,24	4,48	0,00	0,08	1,70	100,24	-	-	0,04
7	XXXI-821	48,01	1,31	16,55	3,85	8,29	0,13	4,65	10,66	2,20	0,60	0,08	3,06	99,39	-	-	0,08
8	XXXIV-981	48,00	1,44	15,05	3,35	8,65	0,14	5,49	8,84	2,20	1,80	0,12	4,28	99,36	-	-	0,02
9	XXXVI-999-Б	49,15	1,15	13,97	3,37	9,08	0,12	5,70	11,12	2,00	0,50	0,12	3,30	99,58	-	-	0,01
10	XXXVI-1 000	47,02	2,00	14,08	4,15	10,36	0,05	5,05	11,07	1,38	0,50	0,21	3,99	99,86	-	-	0,71
11	XXXVII-1009-Б	44,96	1,20	12,34	2,56	8,22	0,05	5,77	15,28	2,28	0,00	0,11	7,06	99,83	-	-	0,00
12	XXXVII-1009-В	45,85	1,60	14,83	2,37	10,36	0,07	6,76	10,59	2,94	0,25	0,14	4,03	99,79	-	-	0,24
13	XXXVII-1014	49,64	1,30	15,54	4,27	7,57	0,03	5,05	9,41	2,28	0,80	0,13	3,89	99,91	-	-	0,11
14	XXXVII-1015	48,96	1,70	13,46	4,07	9,36	0,05	5,95	9,65	2,22	0,50	0,17	3,80	99,89	-	-	0,25
15	XXXVII-1042-Б	46,48	0,19	15,14	2,96	8,27	0,04	7,87	12,18	2,08	0,66	0,12	3,60	99,50	-	-	0,00
Среднее по 15 анализам		47,74	1,15	14,81	3,06	8,46	0,08	6,26	11,20	2,27	0,62	0,16	3,90	99,71	-	-	0,15

Таблица 9

Сравнительная характеристика химических составов пород Мойвинского массива ультрамафитов ($\nu O_2-v\beta$) (вес. %) [61]

Компоненты	Аподуниты	Апогарцбургиты	Аповерлиты	Пироксениты
SiO ₂	35,96-37,46	37,54-44,84	40,52-45,66	45,50-51,46
TiO ₂	0,02-0,07	0,02-0,05	0,04-0,09	0,06-0,21
Al ₂ O ₃	1,10-1,76	0,78-1,77	0,99-2,56	2,01-4,93
Fe ₂ O ₃	10,96-14,02	3,54-9,85	2,30-5,59	0,07-3,86
MgO	33,00-34,58	34,47-39,63	27,62-31,39	19,31-26,49
CaO	0,37-0,67	0,10-0,59	7,43-10,77	11,93-24,11
Na ₂ O	0,07-0,10	0,07-0,20	0,15-0,24	0,16-0,45
K _ф - коэффициент железистости	0,30	0,15-0,27	0,16-0,25	0,16-0,25

**Нормативный минеральный состав ультрамафитов Мойвинского массива Вишерского клинопироксенит-дунит-перидотитового комплекса
(σ - vO_2 - $v\delta$) [61]**

№ пробы	Аподунит-апогарцбургит			Апогарцбургиты																
	1	2086	2055	2085	174-д	2006	2006-1	2071	2072	2085-2	2085-3	2085-25	2086-1	2086-3	2087	2098-6	2100-1	2101	2103-3	2103-5
ol	7789	69,20	72,12	77,70	66,17	67,58	51,39	47,87	57,18	57,38	39,96	65,35	63,92	62,02	47,12	69,21	67,27	58,19	68,87	
орх	16,41	27,05	24,59	20,57	32,70	27,78	44,71	42,50	41,05	39,95	58,06	32,62	26,47	34,51	48,84	24,54	28,44	20,23	27,43	
срх	5,69	3,75	3,29	1,73	1,14	4,64	3,90	9,63	1,77	2,67	1,98	2,03	9,63	3,41	4,04	6,25	4,29	21,58	3,70	
f	19,23	20,16	18,17	9,18	10,19	18,63	5,34	12,36	6,59	6,78	2,92	11,31	14,79	17,02	4,07	14,29	14,00	9,39	18,44	
Al_2O_3	2,63	2,16	2,97	9,20	10,00	1,74	1,86	0,59	11,00	5,03	7,33	15,40	0,81	3,26	5,00	1,25	2,41	0,31	2,95	
CaO																				
	Апогарцбургиты									Аполерцолиты			Аповерлиты			Оливиновые клинопироксениты				
№ пробы	2122	2123	2124	2126	2127	2127-1	2129	2136	8003-а	2068	2119	2121	2109	2137	2086-2	2007	2008	2066	2085-1	
ol	64,85	70,72	67,79	55,07	53,23	58,45	72,31	57,80	44,10	40,23	50,47	56,12	36,55	30,51	20,83	13,88	9,25	21,30	15,28	
орх	31,74	23,98	26,81	38,92	41,50	39,70	24,85	33,60	52,12	35,15	27,62	33,39	29,21	32,91	21,33	17,99	15,12	24,92	5,17	
срх	3,41	5,30	5,40	6,00	5,26	1,85	2,84	8,60	3,78	34,24	21,91	10,49	34,24	36,58	57,84	68,13	75,63	53,78	79,54	
f	12,62	14,66	11,57	7,22	4,07	5,82	13,49	17,65	9,91	9,89	8,64	10,98	8,82	9,95	9,91	14,94	15,81	10,00	12,02	
Al_2O_3	8,05	2,10	1,80	2,86	2,83	9,27	3,50	1,31	4,87	0,28	0,37	1,37	0,28	0,20	0,23	0,19	0,17	0,19	0,15	
CaO																				

Окончание табл. 10

№ пробы	Оливиновые клинопироксениты				2	Клинопироксениты						
	2100	2103	2103-1	2103-4	2122	182-г	2029	2085-5	2085-7	2085-9	2085-10	
ol	18,94	20,60	21,15	9,94	11,95	5,94	5,69	11,41	8,60	5,00	4,06	
орх	19,86	11,02	14,18	16,67	19,75	21,45	18,35	21,94	13,35	16,44	12,89	
срх	61,20	68,38	64,67	73,39	68,30	72,61	75,96	66,65	78,05	78,56	83,05	
f	13,45	12,96	12,96	14,75	13,84	13,40	15,44	9,26	11,06	12,06	11,73	
Al_2O_3	0,22	0,17	0,20	0,23	0,18	0,18	0,20	0,13	0,16	0,16	0,10	
CaO												
№ пробы	Клинопироксениты											
	2092-1	2098-7	2101-1	2102	2102-1	2103-2	2111	2111-1	2130	2135	2138	
ol	2,00	9,57	3,75	2,43	8,55	6,78	7,17	2,45	6,72	4,81	10,71	
орх	14,80	9,57	18,83	17,80	9,57	22,41	23,77	18,89	13,19	10,80	14,37	
срх	83,20	80,86	77,43	79,77	81,87	70,81	83,41	78,66	80,09	84,39	74,92	
f	11,15	18,04	10,14	11,33	9,84	12,05	15,13	11,81	10,77	11,17	9,27	
Al_2O_3	0,14	0,18	0,19	0,18	0,15	0,24	0,13	0,13	0,14	0,10	0,13	
CaO												

Примечание: 1 – аподунит, 2 – оливиновые клинопироксениты.

Список стратотипов, петротипов, парастратотипов опорных обнажений и скважин, показанных на листе Р-40-XXIX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку лит-ры и авторский № объекта
1	Стратотип мойвинской свиты RF_2mv	[57], обн. 1723-1738, ш. 671-680, г.л. XXVII
2	Опорное обнажение верейского-мячковского горизонтов среднего карбона $C_2vr-m\check{s}$	Обн. 4231
3	Петротип лыпинского габбродолеритового комплекса $v\beta D_1lp$	[58], обн. 437, г.л. XXXIV
4	Стратотип тошовской свиты $O_2-t\check{s}$	[61], обн. 3500, скв. 269-291
5	Стратотип таборной свиты \check{C}_3-O_1tb	[2,61], обн. 3534-3537, 3415-3416
6	Парастратотип ишеримской свиты $RF_3i\check{s}$	[1, 57], обн. 1148-1159, ш. 979-980
7	Петротип ишеримского габбродолеритового комплекса $\beta'RF_3i\check{s}$	[57], обн. 480-483
8	Петротип вишерского клинопироксенит-дунит-перидотитового комплекса $\sigma-uO_2-v\check{s}$	[61], скв. 174, 175, 182-186
9	Опорное обнажение всех горизонтов (окского надгоризонта) $C_1v\check{s}_2$	обн. 4504, 4505
10	Стратотип чувальской свиты $O_2-3\check{c}v$	[58], обн. 130-144, 158-166, 1190-1105, 177-187
11	Скважина, вскрывшая флювиогляциальные отложения вильгортовского горизонта	[100], скв. 105
12	Петротип велсовского гранит-лейкогранитового комплекса $\gamma-l\gamma\check{C}_1vl$	[76], скв. 1-3
13	Парастратотип мойвинской свиты RF_2mv	[59], ш. 251-303-322, г.л. 9, 31
14	Опорное обнажение сланцевой толщи нижнего силура S_1s	[100], обн. 4075
15	Опорное обнажение карстовой толщи S_2-D_1ks (пржидольского и лохковского ярусов)	[100], обн. 4144, 5117-5150, 3111-3112
16	Стратотип расьинской свиты RF_2rn	[59], обн. 403, 119, 431-438, 1673-1697, г.л. 30
17	Опорное обнажение камышловской террасы	обн. 2061
18	Опорное обнажение камышловской террасы	обн. 2060
19	Скважина, вскрывшая делювиально-солифлюк. отлож. североуральского надгоризонта	[100], скв. 189
20	Скважина, вскрывшая десерпционные отложения горбуновского горизонта	[100], скв. 207
21	Скважина, вскрывшая делювиально-солифлюкционные отложения североуральского надгоризонта и ледниковые отложения вильгортовского горизонта	[100], скв. 140
22	Скважина, вскрывшая делювиально-солифлюкционные отложения североуральского надгоризонта и ледниковые отложения вильгортовского горизонта	[100], скв. 128
23	Скважина, вскрывшая ледниковые отлож. ханмейского горизонта и делювиально-солифлюкционные отл. североуральского надгоризонта	[100], скв. 242
24	Скважина, вскрывшая делювиально-солифлюкционные отложения североуральского надгоризонта и ледниковые отложения вильгортовского горизонта	[100], скв. 96
25	Скважина, вскрывшая делювиально-солифлюкционные отложения североуральского надгоризонта и ледниковые отложения вильгортовского горизонта	[100], скв. 79

Сводная таблица физических свойств

Система	Отдел	Серия, свита, толща	Индекс	Краткое описание пород	Физические свойства				Типы кривых
					удельное электрическое сопротивление (Ом·м)	плотность $\rho \cdot 10^{-3}$ (кг/м ³)	магнитная восприимчивость (10^{-3} ед. СИ)	радиоактивность (мкР/ч)	
Пермская	Нижний	Шалюгинская	P ₁ šl	Переслаивающиеся полимиктовые гравелиты и песчаники с редкими прослоями аргиллитов, алевролитов	100-300	-	0-0,01	5-12	НК, Н, QH, HA
		Сыпучинская	P ₁ sp	Ритмично переслаивающиеся полимиктовые песчаники, аргиллиты, алевролиты	100-300	-	-“-	-“-	НК, Н, QH, HA
		Писанская	P ₁ ps	Переслаивающиеся аргиллиты, алевролиты; в нижней части с прослоями известняков, мергелей	1000-3000	2,56 -2,67	-“-	8-18	КН, КНQ
		Мальцевская	P ₁ ml	Известняки органогенные с прослоями известняков доломитизированных, доломитов, кремней. В рифах известняки органогенные массивные	1000-10000	2,38 -2,75	-“-	3-6	НК
		Уткинская	P ₁ ut	Аргиллиты, алевролиты, песчаники полимиктовые с прослоями известняков	1500-4000	2,56	-“-	-“-	Н, HA
Каменноугольная	Верхний	Мортуковская	C ₃ mr	Известняки слоистые и рифогенные, часто доломитизированные, доломиты, прослой кремней	500-1000	2,80	-“-	5-10	Н, AA, HA
	Средний	Кременская	C ₂ kr	Вверху - известняки, прослоями доломитизированные. В средней части - аргиллиты, известняки, алевролиты, мергели. Внизу - известняки с прослоями кремней, доломитов	1500-10000	2,04 -2,72	-“-	4-30	Н, AA, HAA, НКН
Каменноугольная	Нижний	Бражкинская	C ₁ br	Доломиты, известняки доломитизированные	1500-10000	2,16 -2,83	0-0,01	3-4	HA, AA
		Верхняя подтолща вишерской толщи	C ₁ vš ₂	Известняки, известняки доломитизированные, доломиты, кремни	-“-	2,38 -2,81	-“-	5-10	Н, HA, НКН
		Нижняя подтолща вишерской толщи	C ₁ vš ₁	Известняки часто глинистые с прослоями аргиллитов, алевролитов, песчанников, кремней	145-2800	1,65 -2,71	-“-	10-38	HA, НКН, Н, HA
		Алатауская	C ₁ al	Известняки, известняки глинистые, кремни, аргиллиты. В средней части - прослой алевролитов	300-6500	1,73 -2,70	-“-	13-15	

Система	Отдел	Серия, свита, толща	Индекс	Краткое описание пород	Физические свойства				Типы кривых
					удельное электрическое сопротивление (Ом·м)	плотность $\rho \cdot 10^{-3}$ (кг/м ³)	магнитная восприимчивость (10^{-3} ед. СИ)	радиоактивность (мкР/ч)	
Девонская	Верхний	Саргаевская и лытвинская	D_3sr+lt	Часто переслаивающиеся кремни, аргиллиты, алевролиты, в меньшей степени известняки, песчаники	700-1300	2,35 -2,70	-"	12-18	НК, НКН
	Средний	Пашийская и кыновская	$D_2p\check{s}+kn$	Вверху - известняки глинистые, аргиллиты, мергели, Внизу - песчаники кварцевые с прослоями алевролитов, аргиллитов	400-1300	2,42 -2,68	0-0,8	2-6	НКН, КQ, QН, НА, АА
	Нижний	Койвенская и чеславская	$D_1kv\check{d}$ $D_2\check{c}l$	Вверху - известняки глинистые, аргиллиты, алевролиты с прослоями песчаников кварцевых. В кровле - кора выветривания: бурые железняки. Внизу - известняки криноидные с прослоями аргиллитов. В подошве - сидерит-шамозитовые руды	150-500	2,42 -2,68	0-0,01	-"	НКН, КQ, QН
		Такатинская и ваяшкинская	D_1tk-vn	Песчаники и алевролиты кварцевые, аргиллиты	1000-10000	2,57 -2,65	-"	3-8	НКН, КQ, QН
Девонская	Нижний	Лыпьянская	D_1lp	Известняки рифогенные и слоистые. Среди слоистых известняков - тонкие прослои алевролитов и аргиллитов	2100-10000	2,67 -2,70	0-0,01	5-10	Н, НК, НКН
		Устьулсовская	D_1u	Ритмичное переслаивание аргиллитов, алевролитов, песчаников с маломощными прослоями гравелитов	1080-6100	2,43 -2,65	-"	-"	Н, НК, НКН
		Карстовая толща	S_2-D_1ks	Известняки рифогенные и слоистые. Среди слоистых известняков - тонкие прослои сланцев глинисто-известковистых, аргиллитов известковистых, известняков глинистых	300-16000	2,73 -2,78	-"	-"	КНК, КQ, НА, НКН
Силурийская	Верхний								
	Нижний	Сланцевая	S_1s	Переслаивающиеся известняки, мергели, сланцы известково-глинистые	0-100	1,98 -2,68	-"	10-34	Н, НА, НКН
Карбонатная		S_1c	Вверху - известняки с алевроитовой и песчаной примесью. Внизу - доломиты	770-3900	2,64 -2,85	-"	3-10	Н, НА, НКН	
Ордовикская	Средний-верхний	Тошовская	$O_{2-3}t\check{s}$	Доломиты, внизу - известняки, известняки глинистые, сланцы глинисто-известковистые	1200-2800	2,52 -2,77	-"	10-12	Н, НА, НКН
		Чувальская	$O_{2-3}\check{c}v$	Сланцы хлорит-серицит-кварцевые, углестые и известковистые, прослои известняков мраморизованных песчаных, измененные эффузивы основного состава, их туфы, туффиты, кварциты и песчаники кварцитовидные	500-5000	2,69 -2,75	0-0,8	6-22	

Система	Отдел	Серия, свита, толща	Индекс	Краткое описание пород	Физические свойства				Типы кривых
					удельное электрическое сопротивление (Ом·м)	плотность $\rho \cdot 10^{-3}$ (кг/м ³)	магнитная восприимчивость (10^{-3} ед. СИ)	радиоактивность (мкР/ч)	
Ордовикская	Нижний–средний	Хапхарская	$O_{1-2}hp$	Вверху - кварцитопесчаники известковистые с серицит-кварцевыми алевросланцами. Ниже - песчаники и гравелиты кварцевые, с прослоями и линзами конгломератов мелкогалечных. Внизу - конгломераты кварцевые мелко-среднегалечные, в подошве - конгломераты валунные, валунно-галечные	6000-10000	2,62 -2,65	0-0,1	3-10	КНК
		Кисуньинская	$O_{1-2}ks$	—	—	—	—	—	—
Кембрийская–ордовикская		Таборная	ϵ_3-O_1tb	Кварцитопесчаники вишневые с прослоями и линзами вишневых гравелитов и алевросланцев. В подошве - конгломераты полимиктовые валунно-галечные. В кровле - песчаники вишневые известковистые разнотельные	5000-10000	2,65 -2,68	—	3-11	—
Кембрийская	Верхний			—	—	—	—	—	—
Рифей	Верхний	Ишеримская	$RF_3j\check{s}$	Вверху - кварцитопесчаники аркозовые и полевошпат-кварцевые с прослоями аркозовых гравелитов и мелкогалечных конгломератов	3000-7000	2,60 -2,72	—	3-10	КНК, КQ, QK
	Средний	Муравьинская	RF_2mr	Вверху - сланцы черные и зеленовато-серые серицит-кварцевые, серицит-кварцево-графитовые с линзами известняков мраморизованных. В средней части - кварцитопесчаники. Внизу - сланцы зеленовато-серые до черных с подчиненными прослоями кварцитопесчаников и известняков мраморизованных	100-10000	2,62 -2,75	0-0,14	5-20	
Рифей	Средний	Мойвинская	RF_2mv	Известняки и доломиты мраморизованные, мраморы, внизу с прослоями сланцев углесто-серицит-карбонатных	1100-4000	2,67 -3,05		12-20	
		Расьинская	RF_2rn	Сланцы хлорит-серицит-кварцевые с прослоями кварцитопесчаников, филлитов углесто-хлорит-кварц-серицитовых		2,64 -2,88	1-62,8	5-12	
			ωO_3an	Антипинский пикритовый комплекс	-	-	-	-	-
			$\sigma-vO_2-v\check{s}$	Вишерский клинопироксенит-дунит-перидотитовый комплекс	0-6000	1,97 -3,00			
			$\gamma-l\gamma C_1vl$	Велсовский гранит-лейкогранитовый комплекс		2,60	0,06		

Система	Отдел	Серия, свита, толща	Индекс	Краткое описание пород	Физические свойства				Типы кривых
					удельное электрическое сопротивление (Ом·м)	плотность $\rho \cdot 10^{-3}$ (кг/м ³)	магнитная восприимчивость (10^{-3} ед. СИ)	радиоактивность (мкР/ч)	
			$v\beta D, lp$	Лыпинский габбродолеритовый комплекс. Гипабиссальный, малых интрузий. Габбро-диабазы, диабазы, соответствующие по химизму долериту, реже метадолериту, плагиодолериту, редко долериту. Дайки	1000-7000	2,81	0,39		
			$v\beta' RF_3 j\check{s}$	Ишеримский габбродолеритовый комплекс		2,91 -3,50	7200 -125000		

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ИНДЕКСОВ, УПОТРЕБЛЯЕМЫХ В ТЕКСТЕ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ	7
СТРАТИГРАФИЯ	19
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ	48
ТЕКТНИКА	60
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	65
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	69
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	76
МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	89
ГИДРОГЕОЛОГИЯ	101
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	105
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	110
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	111
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа Р-40-XXIX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	116
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, шлиховых ореолов (ШО) и потоков (ШП), шлиховых проб (ШПр), первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО) и потоков (ВГХП), геофизических аномалий (ГФА), показанных на карте полезных ископаемых листа Р-40-XXIX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	117
<i>Приложение 3.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов	126
<i>Приложение 4.</i> Список охраняемых природных территорий, показанных на листе Р-40-XXIX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	127
<i>Приложение 5.</i> Список рекомендуемых к охране природных территорий, показанных на листе Р- 40-XXIX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	128
<i>Приложение 6.</i> Списки химических анализов	129
<i>Приложение 7.</i> Список стратотипов, петротипов, парастратотипов опорных обнажений и скважин, показанных на листе Р-40-XXIX Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	139
<i>Приложение 8.</i> Сводная таблица физических свойств	140