

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КОМИТЕТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПО СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ОАО «УРАЛЬСКАЯ ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе
Серия Среднеуральская
Лист О-41-XXV

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Калугина Р. Д., Копанев В. Ф., Стороженко Е. В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Среднеуральская. Лист О-41-XXV. Объяснительная записка. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2017. 156 с.

В работе обобщены геологические материалы по одному из наиболее изученных горно-промышленных районов Урала. Рассмотрено геологическое строение территории, дан вариант корреляции стратифицируемых образований, выделены интрузивные комплексы и дана их петрологическая характеристика, рассмотрены геодинамические условия их формирования. Выполнено тектоническое и минерагеническое районирование, дана прогнозная оценка площади на важнейшие полезные ископаемые: хром, никель, редкие земли, золото и др.

Приведены данные по экологическому состоянию района, намечены пути его улучшения.

Табл. 3, илл. 14, список лит. 145 назв., прил. 15.

Составители

Калугина Р. Д., Копанев В. Ф., Стороженко Е. В., Лукин В. Г., Степанов А. Е., Рапопорт М. С., Ильясова Г. А., Суслов Д. Л., Михалёва Е. Н., Шуб И. З., Глазырина Н. С., Стратович В. И., Черняк З. Б., Михайлов А. П., Герасименко Б. Н.

Редактор *Рапопорт М. С.*

Эксперт НРС *Казак А. П.*

© Роснедра, 2017
© ОАО «УРАЛЬСКАЯ ГСЭ», 1998
© Калугина Р. Д., Копанев В. Ф., Стороженко Е. В. и др., 1998
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2017

ВВЕДЕНИЕ

Площадь листа О-41-XXV расположена в Свердловской области, ограничена координатами 56°40'–57°20' с. ш., 60°00'–61°00' в. д. и составляет 4512 км. Охватывает территории, подчиненные гг. Екатеринбург, Верхняя Пышма, Берёзовский, частично Первоуральску, Ревде, Кировограду, части территории Сысерского, Невьянского, Режевского и Белоярского районов.

В геологическом отношении площадь включает фрагменты Тагильской и Восточно-Уральской мегазон, характеризуется сложным чешуйчато-надвиговым строением. Геологические образования района относятся к трем структурным этажам: протерозойскому, палеозойскому и мезозойско–кайнозойскому.

В орографическом отношении площадь листа охватывает зону главного водораздела и поголого эродированного восточного склона Среднего Урала. Рельеф района грядовый, неравномерно всхолмленный, с общим понижением на восток, с максимальной абсолютной отметкой – 545 м (г. Висячий Камень на западе), минимальной – около 185 м (урез воды р. Адуй на востоке). Относительные превышения составляют от 50–250 до 360 м. Основными водными артериями являются рр. Исеть, Адуй, Чусовая. Первые две принадлежат соответственно бассейну р. Тобол, р. Чусовая – бассейну р. Кама. Величина уклона составляет 0,0003–0,00035; в межень реки маловодны. На р. Исеть созданы Верхисетский, Нижнеисетский пруды, на р. Нейва – Верх-Нейвинский пруд, на р. Чусовая – Свердловское и Верхнемакаровское водохранилища для водоснабжения г. Екатеринбург. На площади листа находятся крупные естественные озера – Аятское, Таватуй, Шитовское, Балтым, Шарташ. Район размещается в лесной зоне; значительные его площади, особенно в западной части района, заняты болотами.

Климат района континентальный: зима холодная, продолжительная, лето дождливое, реже жаркое и сухое.

Среднемесячные температуры: минимальная (–12,8 °С), максимальная (+17,6 °С); самая низкая (до –45 °С) в декабре–январе, и самая высокая (до +38 °С) – в июле. Вегетационный период длится с мая по сентябрь, снежный покров устанавливается в ноябре и сходит к концу апреля, соответственно ледостав наступает в конце ноября, вскрытие рек – в конце апреля. Среднегодовое количество осадков – 450–550 мм, высота снежного покрова – 0,4–0,6 м, глубина промерзания грунтов – 0,5–1,5 м. Преобладающее направление ветров – западное; скорость ветра – 2,5–22 м/с.

Большая часть площади занята лесами, преимущественно хвойными, смешанными, лиственными (сосна, ель, лиственница, кедр, береза, осина). На многочисленных вырубках преобладают мелкорослые береза и осина. Ресурсы крепежного, строительного материала и топлива ограничены.

Территория листа принадлежит одному из старейших горнорудных районов Урала, где и в настоящее время эксплуатируется месторождение коренного золота (Берёзовское), россыпи золота по р. Пышма, а также в Невьянском районе, месторождения торфа – Черновское и Медное, Сибирское – строительного камня, Шувакишское – кирпичных глин и др.

Район густо населен и экономически хорошо развит. Его промышленный, научный и культурный потенциал в основном определяют г. Екатеринбург, а также города Первоуральск, Берёзовский, Верхняя Пышма, Среднеуральск. Население района занято большей частью в промышленности и небольшая часть – в сельском и лесном хозяйстве. Развита сеть сообщения: железнодорожные, шоссейные и улучшенные грунтовые дороги, которые пригодны для проезда в любое время года. Геологическая обнаженность района – неравномерная, и в целом плохая. Обнажения пород палеозойского фундамента и рыхлых образований мезокайнозоя можно наблюдать в береговых обрывах рек, озер, в искусственных выемках вдоль дорог и в карьерах. Водораздельные пространства, как правило, перекрыты рыхлыми образованиями. Глубина за-

легания коренных пород составляет 1,5–30 м. Основное средство получения геологической информации – горно-буровые работы.

При подготовке к изданию листа О-41-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 использованы изданный в 1987 году комплект листов Госгеолкарт-200 с объяснительной запиской [20], материалы геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 и крупнее, выполненных в период с 1964 по 1995 г. [60, 77, 82, 84, 88, 96, 97, 98, 99, 100, 143, 145], многочисленных поисковых, поисково-разведочных и тематических работ на площади листа и в регионе в целом.

Работа по подготовке к изданию Госгеолкарты-200 листа О-41-XXV выполнена коллективом Ольховской партии Уральской геолого-съемочной экспедиции в период 1991–1998 гг. Полевые работы включали: геологические маршруты, специализированные исследования, колонковое бурение, горные работы, описание керна сторонних организаций. Выполнены лабораторные исследования.

В помощь ГДП-200 по договору с ВСЕГЕИ выполнена работа по теме: «Изучение вещественного состава метаморфических, осадочных и осадочно-вулканогенных образований (стратиграфия, корреляция, реконструкция первичного субстрата)» [86, 87].

Площадь листа на 69 % обеспечена аэрофотоснимками масштаба 1 : 50 000. На остальную площадь аэрофотоснимки отсутствуют по причинам, не зависящим от Уралгеолкома. Имеются обзорные АФС масштаба 1 : 200 000, на всю площадь – космические снимки «RTS» масштаба 1 : 1 000 000. Качество имеющихся аэрофотоматериалов низкое, дешифрируемость плохая.

В подготовке к изданию Госгеолкарты-200 приняли участие геологи Р. Д. Калугина, В. Ф. Копанев, В. Г. Лукин, Е. В. Стороженко, Е. Н. Михалева, Г. А. Ильясова, А. Е. Степанов, Д. Л. Сулов, Н. С. Глазырина, И. З. Шуб, А. П. Михайлов, Т. А. Гертман, Б. Н. Герасименко, геофизики В. И. Стратович, З. Б. Черняк, техник-геолог Ж. П. Неуймина. Редактор – М. С. Рапопорт.

Авторы выражают благодарность генеральному директору ОАО «УГСЭ» В. П. Олерскому за всестороннюю помощь и поддержку, В. В. Шалагинову, В. В. Стефановскому, Е. С. Контарю, К. П. Савельевой, Л. Д. Булыкину, В. Я. Левину, В. С. Милициной и В. А. Шилову за консультации при составлении карт и объяснительной записки.

Компьютерное обеспечение при составлении электронных макетов карт осуществлено участком ЭВМ партии Региональной геофизики в составе Г. Ф. Коваленко, Ю. Б. Пыжьянова, З. Н. Хакиновой, С. В. Байдикова при участии Г. А. Ильясовой, Е. В. Стороженко, В. И. Стратовича, В. Г. Долматова, Т. А. Петровой и др.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

В истории геологических исследований и использования минеральных ресурсов района выделяются несколько этапов.

Геологические исследования XVII–XIX и начала XX вв. проводились И. Лепихиным, П. С. Палласом, Г. Розе, Р. Н. Мурчисоном, А. П. Карпинским, А. А. Краснопольским, А. А. Штукенбергом, Н. К. Высоцким, В. В. Никитиным и др. [20], давшими первые представления о геологии района. Наиболее интенсивно в этот период производились разведка и добыча россыпного и коренного золота частными предпринимателями и компаниями. К 1917 г. район являлся одним из наиболее хорошо изученных на Урале.

В годы Советской власти началось планомерное изучение геологического строения района и проведение поисково-разведочных работ. При этом ведущую роль в формировании современных представлений о геологии характеризуемого района и региона в целом сыграли работы Е. А. Кузнецова, А. Н. Заварицкого, Б. М. Романова, И. Д. Соболева, В. М. Сергиевского, Н. А. Штрейса, Н. М. Успенского, А. А. Пронина и др. [20]. Период с 1924 по 1949 гг. характеризуется проведением геологических съемок среднего масштаба, крупными обобщениями и формированием основных представлений о геологическом строении района [20]. С 1939 по 1962 гг. весь район был покрыт геологическими съемками масштаба 1 : 50 000 [20], позволившими получить огромный новый геологический материал. На основе его обобщения коллективом авторов под редакцией И. Д. Соболева в 1948 г. был подготовлен и в 1967 г. издан комплект среднемасштабных геологических карт Среднего и Южного Урала масштаба 1 : 200 000. Основные представления, на которых базировалась геологическая карта, изложены в томе XII Геологии СССР (1969 г.).

В последующие годы на всей территории листа проведены повторные геологические съемки [60, 82, 84, 88, 96, 97, 98, 99, 100, 143] и геологическое доизучение ранее заснятых площадей с общими поисками масштаба 1 : 50 000 [77, 83, 145], сопровождавшиеся значительными объемами горно-буровых, геофизических, геохимических и лабораторных работ и позволившие внести существенные коррективы в представления о геологическом строении района. Новые находки органических остатков и переопределения фауны старых сборов на смежных листах, а также увязка с новыми данными по другим районам Урала позволили уточнить стратиграфическую схему и эволюцию магматизма района.

В эти же годы проведены крупные работы по изучению кор выветривания, четвертичных отложений, геоморфологии и составлены соответствующие карты масштабов 1 : 200 000 и 1 : 500 000. В 1972 г. произведена государственная гидрогеологическая съемка площади листа О-41-XXV и составлена гидрогеологическая карта масштаба 1 : 200 000. В процессе проведения различных тематических работ детально рассмотрены вопросы метаморфизма, формационного расчленения интрузивных и вулканогенных образований, дано монографическое описание Верхисетского массива [20]. В 1981 г. в районе завершены детальные тематические исследования вулканогенных образований С. В. Автонеевым [57] с применением широкого комплекса современных методов. Из наиболее важных тематических работ необходимо отметить исследования К. П. Плюснина и А. А. Плюсниной [122], посвященные тектонике и особенностям эволюции тектонических структур Урала, работы Л. М. Минкина и др. [75], освещающие стратиграфию, тектонику и метаморфизм пород района; прогнозно-металлогенические исследования на медные руды Е. С. Контаря с соавторами [18] и М. Б. Бородаевской [75]; геохронологические и изотопно-радиологические исследования М. А. Гаррис [75], Л. Н. Овчинникова [75], А. А. Краснобаева и др. [75], А. Н. Гревцовой [71]; исследования по гранитоидному магматизму Среднего Урала (Г. Б. Ферштатер и др. [44], Е. А. Зинькова [12] и др.). Различным вопросам геологии района посвящены многочисленные опубликованные работы последних 15 лет [11, 13, 17, 18, 19, 32, 33, 56 и др.]. Из сводных обобщающих работ использованы результаты исследований Е. М. Ананьевой, Е. С. Контаря, К. П. Плюснина, М. С. Рапопорта, К. П. Савельевой,

А. П. Сигова, В. В. Стефановского, В. В. Шалагинова и других, а также результаты оценки прогнозных ресурсов всех полезных ископаемых Свердловской области по состоянию на 01.01.1998 г.

За годы Советской власти выполнены значительные объемы поисково-разведочных работ на различные виды полезных ископаемых. Работы на медные руды концентрировались около известных Дегтярского, Пышминско-Ключевского, Арамилевского и Белореченского месторождений.

Территория листа принадлежит одному из старейших золотодобывающих районов Урала. За годы Советской власти разведана и отработана золотоносная россыпь по р. Пышма, проводились разведка и отработка Берёзовского месторождения коренного золота и изучение вещественного состава руд, установлена перспективность его глубоких горизонтов. Поисковые работы в районе зафиксировали лишь мелкие проявления золота, а также проявления свинца, молибдена и вольфрама. Наиболее полная сводка имеющихся материалов по золотоносности района дана А. Е. Сидоренко [130, 131].

Выполнены большие объемы работ на различные виды неметаллических полезных ископаемых. В результате их проведения разведаны месторождения строительного камня, кирпичных глин, жильного кварца, известняков, сырья для производства минеральной ваты; выявлены участки, перспективные на графит, каолин, тальк-хлоритовое сырье, сырье для производства форстеритового кирпича. Выполнен ряд тематических исследований, позволивших рассмотреть состояние сырьевой базы и составить мелкомасштабные металлогенические карты полезных ископаемых.

Геохимические исследования выполнялись при проведении поисковых работ на медь [101] и геологических съемках масштаба 1 : 50 000 [60, 77, 82, 83, 84, 88, 96, 97, 98, 99, 100, 143, 145]. Проведены многочисленные (свыше 300) работы по поискам и разведке подземных вод и инженерно-геологическим изысканиям. Таким образом, к настоящему времени район характеризуется высокой геологической изученностью.

Степень геофизической изученности района также высокая. В связи с геолого-съемочными работами масштаба 1 : 50 000 1965–1979 гг. на ранее незаснятых площадях проведены гравиметровые и наземные магнитные съемки масштаба 1 : 10 000 и 1 : 50 000, что позволило с учетом материалов предшественников составить сводные магнитные и гравиметрические карты масштаба 1 : 50 000 [60, 77, 83, 96, 143, 145]. Исключение составляет центральная часть Верхисетского массива, где детальная гравиметровая съемка не проведена. Гравиметровые съемки соответствуют кондициям масштаба 1 : 50 000, магнитные съемки характеризуются средней точностью, как правило, не ниже ± 15 нТл. Сечение изолиний в спокойных магнитных полях 50–100 нТл. Отражая разнородные характеристики геологического строения, геофизические данные позволяют получать представление о структурных особенностях площади и проследить значительную часть геологических границ.

Гравиметрические материалы во многих случаях дополняют данные магнитометрии, а также способствуют формированию представлений об объемном распределении различных образований, главным образом, интрузивных. Гравимагнитные данные полностью использованы при составлении геологических карт масштаба 1 : 50 000, являющихся исходными для карты масштаба 1 : 200 000. Гравиметрическая карта масштаба 1 : 200 000 составлена Маркитантовым И. Ф. и др. в 1960 г. в результате съемки, проведенной с точностью +0,42 мГал по сети 2×0,5 км, и сохраняет значение как обзорная. Магнитная карта масштаба 1 : 200 000 составлена путем уменьшения и сводки карт масштаба 1 : 50 000. При подготовке к изданию настоящего комплекта листа Госгеолкарты -200 использованы подготовленные Л. Д. Нояксовой гравиметрические карты масштабов 1 : 100 000 и 1 : 200 000, а также магнитные карты масштабов 1 : 100 000–1 : 200 000, составленные под руководством В. Г. Булгакова.

Сейсмические работы, в основном методом отраженных волн, выполнены Козыревым В. А. и др. в 1967–1971 гг. по Асбестовскому и Кормовищенскому профилям. Достоверная геологическая интерпретация полученных материалов затруднена из-за наличия многочисленных крупнопадающих геологических границ и недостаточной обоснованности корреляции между скоростью упругих колебаний и плотностью пород.

С 1930-х годов в районе выполнялись поисковые электроразведочные работы в различных модификациях. Однако до настоящего времени площади, перспективные на поиски меди, недостаточно изучены наиболее эффективной модификацией ВП.

За прошедшее после издания последней Госгеолкарты-200 десятилетие на части площади листа проведено ГДП-50 с общими поисками [145], выполнены другие геологоразведочные и научно-исследовательские работы. Их результаты использованы при подготовке к изданию второго поколения комплекта Госгеолкарты-200 листа О-41-XXV. Согласно существовавшим

ранее требованиям в комплект изданной Госгеолкарты -200 [20] не входила карта четвертичных отложений масштаба 1 : 200 000, которая в настоящей работе представлена впервые. Также впервые составлены геолого-экологическая, геодинамическая и другие схемы масштаба 1 : 500 000 в соответствии с новой «Инструкцией ...», 1995 г.».

СТРАТИГРАФИЯ

Характеризуемая территория расположена в тектонически напряженной области сочленения Тагильской и Восточно-Уральской мегазон, что, наряду со сложной тектонической эволюцией, предопределило большое разнообразие развитых здесь стратифицированных образований широкого возрастного диапазона – от раннепротерозойских до современных четвертичных включительно. По той же причине подавляющее большинство выделенных и показанных на геологической карте стратиграфических подразделений представлено на площади листа О-41-XXV фрагментарно при преобладании для докембрийских стратоноров тектонических контактов с более древними или, наоборот, с относительно более молодыми образованиями. Отсутствие надежных органических остатков и нередко тектоническая нарушенность первичных стратиграфических взаимоотношений определили условность принятого для ряда свит и толщ геологического возраста, о чем в каждом конкретном случае будет сказано отдельно.

Стратиграфическое расчленение геологических подразделений (рис. 1) произведено в соответствии со сводной легендой Среднеуральской серии Гостгеолкарты-200, утвержденной НРС ВСЕГЕИ 1 октября 1998 г. [141] и утвержденными МСК унифицированными и корреляционными стратиграфическими схемами Урала [41].

В геологическом строении района принимают участие образования Тагильской и Восточно-Уральской мегазон; последняя расчленена на Верхотурско-Исетскую, Медведевско-Арамилскую, Сосьвинско-Адуйскую зоны.

В разрезе стратифицируемых образований района в пределах этих зон выделены следующие подразделения (снизу вверх): нижний протерозой – адуйский комплекс (PR₁ad); рифей – алабашская серия (RF₂al); ордовик и силур – новоберёзовская толща (O₂₋₃n), зюзельская свита (O₃-S₁zz), кировградская свита (O₃-S₁kr), красноадуйская толща (O₃-S₁ka), кремнисто-терригенная толща (S₁₋₂jt); девон – кунгуровская свита (D₁kn), полевская свита (D₁pl), шуралинская свита (D₁šr), медведевская толща (D₁md), терригенно-карбонатная толща (D₁tc), дегтярская свита (D₂?dg), башкарская толща (D₂₋₃bš); карбон – арамилская толща (C₁a), кореловская (C₁k) и карбонатно-терригенная (C₂ct) толщи; мел – алапаевская толща (K₁al), синарская (K₁sn) и мысовская (K₂ms) свиты; неоген – светлинская (N₁sv), жиландинская (N₂žl), кустанайская (N₂ks) свиты; четвертичная система: среднее звено, среднеуральский надгоризонт, верхнее звено, североуральский надгоризонт, полярноуральский горизонт, горбуновский горизонт.

НИЖНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Адуйский комплекс метаморфический (PR₁ad). В этот комплекс объединены наиболее древние в районе метаморфические породы, условно относимые к нижнему протерозою и представленные биотитовыми, амфибол-биотитовыми гнейсами, амфиболитами, мигматитами. Они слагают крайнюю северо-восточную часть листа в пределах Сосьвинско-Адуйской СФЗ. Взаимоотношения с подстилающими породами не известны. Контакты с образованиями алабашской серии повсеместно тектонические. Характер разреза изучался преимущественно по керну буровых скважин, пройденных в нижнем течении р. Адуй. Для разреза характерно чередование амфибол-биотитовых, биотит-амфиболовых гнейсов и продуктов их гранитизации; вплоть до мигматитов, гранито-гнейсов и гнейсо-гранитов. В подчиненном количестве встречаются амфиболиты, пироксеновые амфиболиты. Суммарная мощность разреза предположительно более 2 000 м. Породы от лейко- до меланократовых, полосчатые, гнейсовидные, очковые реже массивные; мелко-среднезернистые. Типоморфные минералы: кварц, плагиоклаз (олигоклаз, андезин), биотит, роговая обманка, гранат (пироп-альмандин); аксессуарные минералы – магнетит,

сфен, апатит, циркон, рутил, монацит, турмалин. Средние химические составы пород приведены в приложении*.

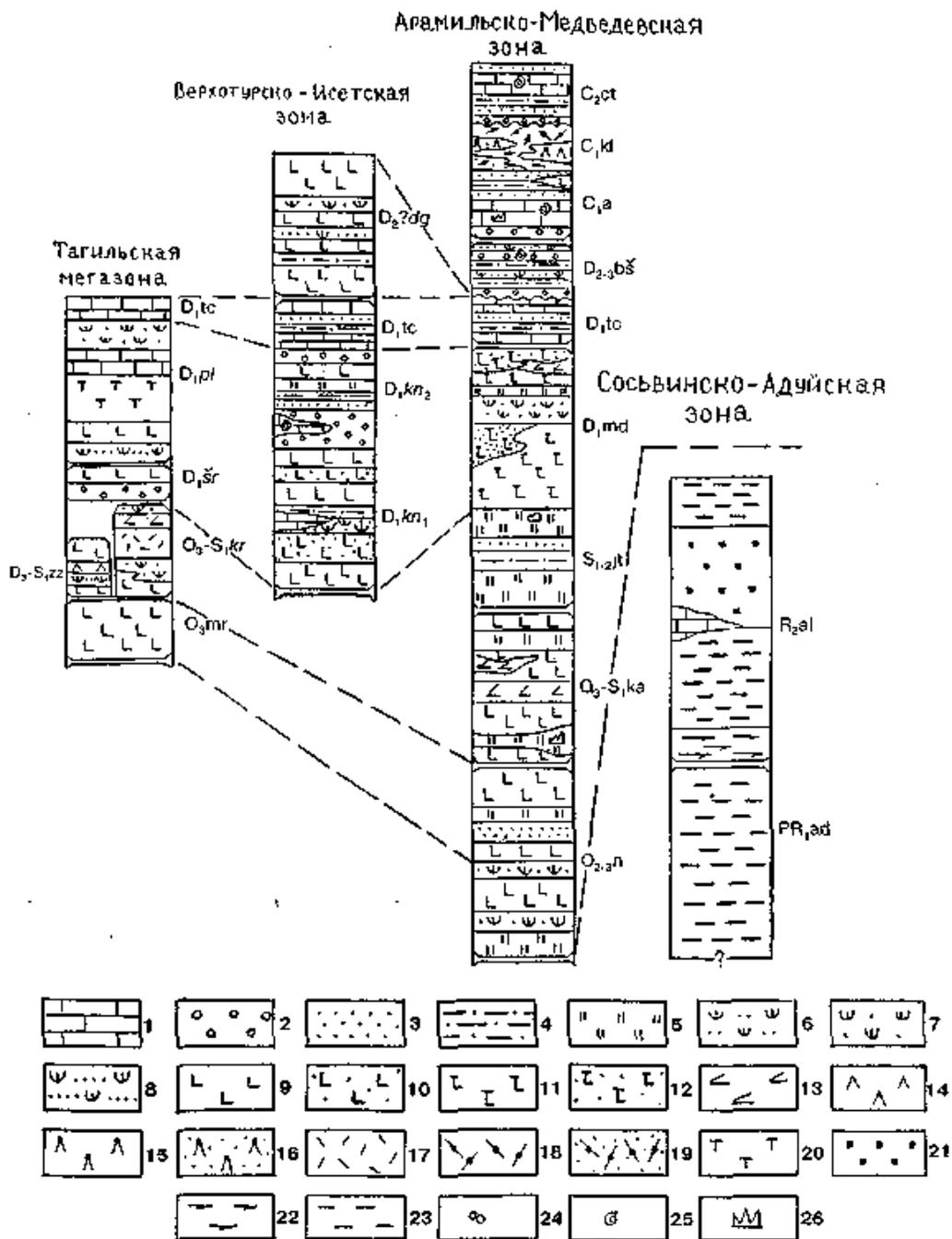


Рис. 1. Схема корреляции стратиграфических образований района.

1 – известняки, мраморизованные известняки, мраморы, кальцифилы; 2 – конгломераты, туфоконгломераты, туфогенные и вулканомиктовые гравелиты; 3 – песчаники, известковистые песчаники; 4 – аргиллиты, алевролиты и алевропесчаники, углистые аргиллиты и алевролиты; 5 – кремнистые, углеродисто-кремнистые породы и сланцы, яшмоиды; 6 – туфопесчаники смешанного состава, вулканомиктовые песчаники; 7 – туфопесчаники основного состава; 8 – туфопесчаники дацитов; 9 – базальты, спилиты, метабазальты и метадолериты; 10 – туфы базальтов и андезитобазальтов; 11 – базальты крупнопорфировые пироксен-плагиоклазовые и пироксеновые; 12 – туфы крупнопорфировых базальтов; 13 – андезитобазальты; 14 – дациты, риодациты; 15 – трахидациты; 16 – туфы (игнимбриты) трахидацитов; 17 – риолиты и риодациты; 18 – трахириолиты; 19 – туфы (игнимбриты) трахириолитов; 20 – трахиты, трахиандезиты и их туфы; 21 – кварциты слюдястые и графитовые; 22 – амфиболиты, пироксеновые амфиболиты; 23 – плагиосланцы биотитовые и двуслюдяные, иногда с амфиболом и гранатом, гнейсы биотит-амфиболовые и биотитовые; 24–26 – места находок, ископаемых остатков: 24 – радиолярий, 25 – морских беспозвоночных, 26 – конодонтов.

* Здесь и далее химические составы пород приведены в приложении 8.

Породы изменены полихронным сиалическим плутонометаморфизмом [17] на уровне амфиболитовой фации, а также неоднократно подверглись региональной метасоматической гранитизации. При этом продукты ранней, существенно натриевой гранитизации с возрастом 370 миллионов лет [115] распространены спорадически, в реликтах. Наиболее интенсивно проявлена поздняя существенно калиевая гранитизация, протекавшая в два этапа с возрастными соответственно 310 и 280 млн лет, четко датируемые К-Аг методом [115].

Из явлений диафтореза следует отметить относительно широко проявленное замещение темноцветных минералов хлоритом, эпидотом, актинолитом, карбонатом, а плагиоклазов – альбитом; локально проявлены катаклаз и милонитизация.

Судя по характерным парагенезисам минералов, субстратом биотит-амфиболовых гнейсов могли быть пироксеновые амфиболиты [86, 87].

Магнитное поле над породами спокойное, отрицательное (до 100–150 нТл) с отдельными положительными аномалиями интенсивностью до 50–100 нТл. Гравитационное поле преимущественно отрицательное, с плавным понижением с запада на восток.

Адуйский комплекс метаморфический выделен в соответствии со стратиграфическими схемами докембрия, принятыми IV Уральским стратиграфическим совещанием, и сводной легендой Среднеуральской серии Госгеолкарты-200.

По вещественному составу, типу, степени метаморфизма описываемые образования коррелируются с черновской свитой нижнего протерозоя Сысертско-Ильменогорской зоны, залегая стратиграфически ниже образований среднего рифея. Исходя из этого, для описываемых образований условно принят раннепротерозойский возраст в соответствии со сводной легендой Среднеуральской серии Госгеолкарты-200 [141].

ВЕРХНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

СРЕДНИЙ РИФЕЙ

Алабашская серия (RF_{2al}). Метаморфические породы, объединенные в алабашскую серию, представлены разнообразными по составу кристаллическими сланцами и гнейсами, кварцитами, кальцифирами, мраморами, амфиболитами. Залегающая с предполагаемым перерывом стратиграфически выше адуйского метаморфического комплекса Алабашская серия выделена в таком ранге в соответствии со стратиграфической схемой докембрия, принятой IV УСС, и легендой Среднеуральской серии Госгеолкарты-200. На том же основании принят ее среднерифейский возраст. Откартирована в пределах Сосьвинско-Адуйской зоны. На востоке она по разломам контактирует с образованиями нижнего протерозоя. Граница между адуйским комплексом и алабашской серией проведена условно по появлению в разрезе пластообразных тел амфиболитов, обогащенных магнетитом, фиксируемых в магнитном поле довольно четкими аномалиями интенсивностью до 2 000 нТл.

Взаимоотношения с вышележащими отложениями тектонические по Мурзинскому разлому. Характер разреза изучался по керну буровых скважин, пройденных в нижнем и среднем течении р. Адуй, и по литературным данным [20]. В районе Адуйско-Воронинской структуры разрез серии следующий (снизу вверх):

1. Амфиболиты, кристаллические сланцы амфиболовые, биотит-амфиболовые, биотитовые..... 100–400 м
2. Биотитовые кристаллические сланцы с прослоями биотит-амфиболовых кристаллических сланцев
..... 180–300 м
3. Графит-биотитовые кристаллические сланцы и кварциты, иногда с гранатом 120–200 м
4. Мраморы и кальцифиры с прослоями биотитовых кристаллических сланцев 300 м

Общая мощность – около 1 100 м.

В целом для разреза характерна довольно отчетливая слоистость. С горизонтами кварцитов связаны проявления графита, а с амфиболитами – железа (магнетит). Общая мощность серии, определенная графически, около 3 000 м.

Согласно [20], преобладающие в составе серии кристаллические сланцы, гнейсы и амфиболиты представляют собой породы от лейко- до меланократовых – полосчатые, сланцеватые, очковые, реже – массивные и гнейсовидные. Породообразующие минералы – кварц, плагиоклаз (альбит № 5–8, олигоклаз-андезин № 14–48, лабрадор-битовнит № 63–76), биотит, роговая обманка, клинопироксен (диопсид), графит, гранат (пироп-альмандин), находящиеся в переменных количествах. Акцессорные минералы – магнетит (титанистый), эпидот, сфен, апатит, циркон, рутил, муассанит, реже силлиманит, кианит.

Вторичные минералы: актинолит, хлорит, мусковит, скаполит, турмалин; рудные: пирит, пирротин, молибденит. Гранитизированные разности содержат калишпат (ортоклаз-микроклин).

Все породы изменены полихронным сиалическим плутонометаморфизмом [17] на уровне эпидот-амфиболитовой, частично амфиболитовой (в восточной части) фаций. Это является особенностью метаморфизма алабашской серии в отличие от адуйского комплекса, метаморфизм пород которого имеет стабильный характер на уровне амфиболитовой фации. Метасоматическая гранитизация проявлена в восточной части полосы и значительно слабее, чем в нижележащих образованиях нижнего протерозоя. Диафторез распространен широко и проявляется в замещении темноцветных минералов хлоритом, эпидотом, актинолитом, карбонатом, а плаггиоклазов – альбитом.

Магнитное поле отрицательное, с четко выделяющимися цепочками и линейными зонами положительных магнитных аномалий интенсивностью обычно 100–250 нТл, отдельные аномалии – до 1 000 нТл и более, видимо, обусловленные серпентинитами и магнитными разностями пород. Гравитационное поле преимущественно отрицательное, с плавным понижением с запада на восток.

По вещественному составу пород, типу, характеру и степени метаморфизма описываемые образования алабашской серии близки таковым для иткульской свиты среднего рифея Сысертско-Ильменогорской зоны. Возраст рассматриваемых образований принят среднерифейским по аналогии с возрастом иткульской свиты, что подтверждается абсолютным возрастом цирконов из биотитовых кристаллических сланцев района д. Южаково (севернее рассматриваемой площади) – 910±60 млн лет [20].

ПАЛЕОЗОЙ

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Новоберёзовская толща (O_{2-3n}). Эти образования распространены в центральной части Медведевско-Арамилской зоны, в районе г. Берёзовский и южнее. Представлены афировыми, мелкопорфировыми базальтами, вариолитами, их лавобрекчиями и подчиненными им туфопесчаниками, туффитами основного состава, алевролитами, кремнистыми, углеродисто-кремнистыми породами, метаморфизованными до зеленых или филлитовидных сланцев и кварцитов.

Взаимоотношения с подстилающими образованиями среднерифейского возраста не наблюдались; на площади листа O-41-XXXI они тектонические. Соотношения с вышележащими породами кремнисто-терригенной, медведевской и арамилской толщ – тектонические.

Породы толщи образуют относительно простую куполовидную Шарташскую структуру облекания одноименного массива, осложненную многочисленными разрывами. В изученных разрезах характеризуются пологим (<10–30°) залеганием. Разрез толщи хорошо изучен горными выработками и глубокими (до 1 км) скважинами (рис. 2). Согласно имеющимся данным, он представляется следующим (снизу вверх):

1. Углеродисто-кремнистые, кремнистые, филлитовидные сланцы	310 м
2. Базальты афировые, вариолиты	210 м
3. Зеленые сланцы аповулканогенные	200 м
4. Базальты, вариолиты	100 м
5. Равномерное чередование туффитов, туфоалевролитов основного состава и зеленых сланцев	180 м
6. Углеродисто-кремнистые сланцы, фтаниты темно-серые, пепельно-серые часто с радиоляриями, алевролиты	200 м
7. Вариолиты, базальты	150 м
8. Чередование туффитов, туфопесчаников	120 м
9. Базальты афировые, мелкопорфировые	150 м
10. Частое чередование базальтов афировых, вариолитов, туффитов, туфопесчаников основного состава	более 400 м

Мощность разреза – 1 990 м.

Суммарная мощность сводного разреза – более 2 000 м.

Охарактеризованный разрез в целом относительно фациально устойчив. Фациальные изменения проявляются в постепенном замещении (снизу вверх) осадочных образований вулканогенно-осадочными; по латерали фациальный состав более постоянен.

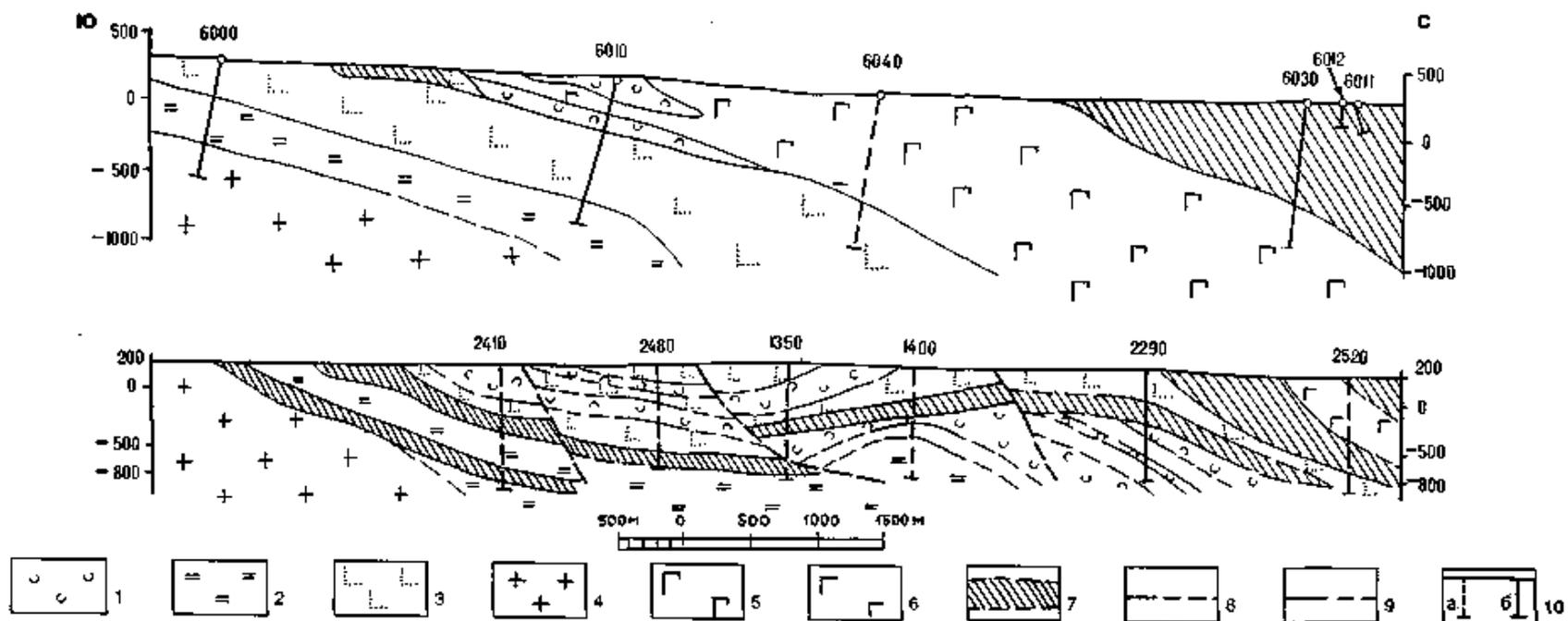


Рис. 2. Геологические разрезы района Берёзовского золоторудного месторождения по материалам В. М. Алёшина и др., 1972 г., О. П. Пелешко, 1988 г.

1 – туфогенные осадочные породы (гравелиты, песчаники, алевролиты) с прослоями афировых базальтов, мелкообломочных и пепловых туфов порфировых базальтов, кварцитовидных сланцев; 2 – углисто-кварцевые, филлитовидные серицит-кварцевые сланцы; 3 – афировые базальты (спилиты, вариолиты); 4 – граниты биотитовые среднезернистые Шарташского массива; 5 – диабазы, габбродиабазы; 6 – габбро; 7 – пластовые тела нацело перекристаллизованных ультраосновных пород, тальк-карбонатные породы, листовениты; 8 – контакты литологических разностей пород достоверные и предполагаемые; 9 – тектонические контакты достоверные и предполагаемые; 10 – буровые скважины: а – спроектированные на плоскость разреза, б – находящиеся в плоскости разреза.

Туфопесчаники, туфоалевролиты, туффиты основного состава образуют группу тесно взаимосвязанных в разрезе пород, отличающихся по гранулометрии. Переходы между ними нечеткие, реже – резкие, слоистость неясная, часто линзовидно-прерывистая. Состав относительно однороден: преобладают обломки зерен амфиболизованного пироксена и плагиоклаза, редко обломки базальтов, кремнистых пород, алевролитов. Цемент преимущественно базальный, алевропелитовый, обычно перекристаллизован в агрегат хлорита.

Базальты афировые, мелкопорфировые, вариолиты – темно-серые, иногда с лиловым оттенком (вследствие гематитизации), массивные, часто линзовидно-флюидальные, миндалекаменные, брекчиевидные (краевые части потоков). Структура порфировая, пилотакситовая, офитовая, вариолитовая, менее характерны немагнитообластовая и гранобластовая. Первичные минералы практически не сохранились. Плагиоклаз замещен альбитом (№ 6–10), цоизитом. Основная масса превращена в агрегат актинолита, хлорита, эпидота, лейкоксена, магнетита.

В субвулканической фации породы представлены *долеритами* и *габбродолеритами* ($\beta\text{O}_{2-3}\text{n}$), образующими sillites преимущественно в верхней части разреза толщи (ранее относились к верхней диабазовой толще) [60] и секущие тела, наиболее крупные (мощностью до 500 м) вдоль контактов толщи с Пышминским массивом.

Долериты, габбродолериты – темные, буровато-серые породы однородного строения, иногда брекчиевидные, чаще – мелко-среднезернистые. Структуры офитовая, габброофитовая, бластоофитовая. Первичные минералы замещены агрегатом альбита, цоизита, актинолита, уралита, хлорита, эпидота, соссюрита, лейкоксена. Изредка наблюдаются реликты диопсид-авгита.

Базальты новоберёзовской толщи по химическому составу (прил. 8) соответствуют лейкобазальтам и базальтам натриевого типа с пониженными содержаниями глинозема, кремнезема, закисного железа и повышенными – титана, марганца, окисного железа. По своим характеристикам относятся к толеитовой серии и близки базальтам срединно-океанических хребтов по количеству титана. По соотношению $\text{Ti}/100\text{-Zr}$ (см. главу «История...», рис. 7) они соответствуют внутриплитным толеитам и траппам [132], а в формационном отношении по всей совокупности данных соответствуют производным недифференцированной базальтовой формации [57].

В целом вулканогенные породы новоберёзовской толщи резко отличаются от пород этого типа других стратоней района и сопоставимы с образованиями хомасьинской (O_{1-2}) и польинской (O_{2-3}) свит ордовика Тагильской мегазоны Северного Урала.

Физические свойства пород приведены ниже*.

Образования толщи характеризуются низким (200–300 нТл), знакопеременным магнитным полем, осложненным максимумами до 500–2 000 нТл на участках развития ультрабазитов и магнитных разностей базальтоидов. В гравитационном поле породы толщи не выделяются и располагаются в пределах общей отрицательной аномалии, обусловленной гранитоидами Шарташского массива и на востоке – слепого Становлянского тела гранитов.

Минеральные ассоциации пород новоберёзовской толщи отвечают актинолит-эпидотовой и эпидот-хлоритовой субфаций фации зеленых сланцев. Сильно проявлен метасоматоз в связи с интрузиями гранитов, выразившийся в лиственитизации базальтоидов. Интенсивный динамометаморфизм выразился в развитии многочисленных зон бластокатаклазитов и бластомилонитов.

Возраст новоберёзовской толщи принят условно как средне-позднеордовикский в соответствии с легендой Среднеуральской серии Госгеолкарты-200 [141], что также соответствует возрасту польинской свиты Северного Урала, с которой она имеет петрохимическое сходство. Палеонтологические данные о возрасте толщи в районе отсутствуют.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Мариинская свита (O_{3mr}). Образования мариинской свиты представлены в юго-западном углу листа. Контакты со вмещающими породами тектонические. Свита сложена метабазами, метадолеритами, роговообманковыми породами, роговиками, микрогабро, зелеными сланцами. Мощность более 500 м.

* Здесь и далее физические свойства пород приведены в приложении 9.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ – СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Стратифицированные образования верхнего ордовика – нижнего силура представлены в районе зюзельской, Кировградской свитами и красноадуйской толщей.

Зюзельская свита (O_3-S_1Zz). Образования зюзельской свиты прослеживаются в юго-западной части листа прерывистой полосой, слагая узкие тектонические блоки и линзы в зонах Невьянского и Дегтярского разломов. В свиту включены вулканиты риолит-базальтовой колчеданоносной серии. Контакты свиты с нижележащими и перекрывающимися образованиями – тектонические.

В составе свиты преобладают афировые, редко- и мелкопорфировые пироксен-плагиоклазовые и пироксеновые базальты, спилиты, вариолиты, гиалокластиты, а также плагиоклазовые дациты и риодациты мелко- и микропорфировые, как правило, субвулканического облика. Отмечаются редкие прослои углеродисто-кремнистых алевролитов, яшмоидов и туфопесчаников. В целом же разрез свиты подобен образованиям нижней толщи шемурской свиты северной части Тагильской мегазоны. Для свиты характерно большое количество даек долеритов и габбродолеритов, комагматичных эффузивным разностям и преобладающих в ее нижней части.

Разрез свиты охарактеризован фрагментарно по данным бурения глубоких поисковых скважин Дегтярского месторождения, которыми вскрывается зона Невьянского разлома. Здесь известняково-серпентинитовый меланжевый горизонт мощностью до 200 м, падающий на восток под $\angle 60-65^\circ$, разделяет сильно дислоцированные образования дегтярской свиты на востоке, от образований зюзельской свиты – на западе. Скважиной 4030 (рис. 3) ниже меланжевого горизонта вскрываются рассланцованные габбродолериты; ниже и до забоя развиты неравномерно эпидотизированные и грубо рассланцованные базальты (60 м). Скважиной 1952 ниже пачки сильно рассланцованных и милонитизированных туфоконгломератов, относимых к полевской свите, вскрываются рассланцованные эффузивные миндалекаменные мелкопорфировые плагиоклаз-пироксеновые базальты (22 м) зюзельской свиты. Мощность свиты – более 500 м.

Базальты афировые и порфировые (βO_3-S_1Zz), пироксеновые и плагиоклаз – пироксеновые. Моноклинный пироксен в большинстве случаев нацело уралитизирован или хлоритизирован. Плагиоклаз альбитизирован. Структуры основной массы – интерсертальная, микролитовая, диабазовая, реже гиалопилитовая. Интенсивная хлоритизация и актинолитизация часто приводят к исчезновению первичных структур. Текстура преимущественно миндалекаменная.

Дацинты и риодациты плагиоклазовые. Это – светло-серые или светло-зеленовато-серые породы массивной, миндалекаменной, флюидалной текстуры. Структура – мелкопорфировая, гломеропорфировая, сериальнопорфировая, реже афировая. В порфировых вкрапленниках – альбит, редко кварц. Плагиоклаз обычно полисинтетически сдвойникован, слабо сосюритизирован или серицитизирован. Основная масса аллотриоморфнозернистая, микросферолитовая, гранофировая и состоит в основном из альбита, кварца с примесью хлорита, серицита, эпидота.

Базальтоиды зюзельской свиты петрохимически представляют собой типичные толеиты. На дискриминационных диаграммах Cr-Y (см. главу «История...», рис. 8) и Ti/100-Zr (см. главу «История...», рис. 7) они попадают в поле островодужных толеитов, хотя по значениям Zr (100 и более г/т) базальты зюзельской свиты приближаются к базальтам СОХ. На диаграмме Ti/100-Zr точки составов зюзельских базитов располагаются в пограничной области островная дуга – СОХ. Риодациты и дациты представляют собой натриевые разности нормальной щелочности (прил. 7).

Полоса распространения пород свиты пространственно совпадает с гравитационной ступенью, обусловленной влиянием крутого восточного контакта Ревдинского габбрового массива. Интенсивность поля силы тяжести увеличивается с севера на юг от 14 до 25 мГал. Магнитное поле имеет значения от -400 до $+300$ нТл и осложнено положительными аномалиями интенсивностью 500–2 000 нТл, приуроченными к интрузивным телам основного состава.

Породы зюзельской свиты претерпели зеленокаменные изменения и динамометаморфизм в зонах региональных нарушений и в основном представлены различными сланцами. Кроме этого, устанавливаются локально развитые зоны гидротермально-метасоматических изменений с развитием кварц-серицитовых гидротермалитов по кислым породам, хлорит-кварцевых и серицит-хлорит-кварцевых – по базальтам.

Возраст зюзельской свиты условно принимается как поздний ордовик – ранний силур. Ее образования коррелируются по ряду признаков (характеру разреза, петрографическому и петрогеохимическому сходству) с нижней подсвитой шемурской свиты Северного Урала, возраст которой определен по комплексу конодонт как поздний ордовик.

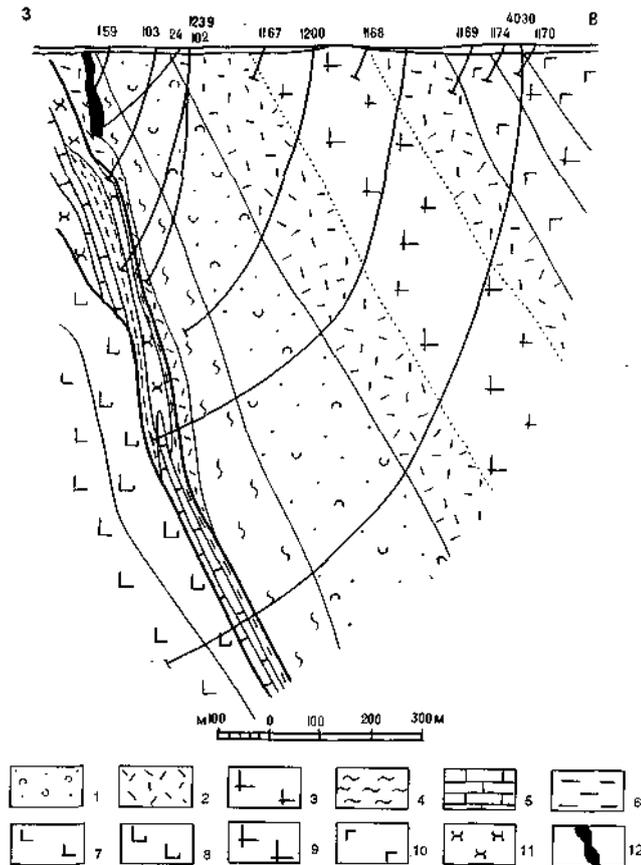


Рис. 3. Схематический геологический разрез через Дегтярское месторождение. Составлен по материалам Е. А. Селиванова, 1987 г. и др. [128].

1–4 – дегтярская свита (D_2): 1 – туфопесчаники и туфоалевролиты кислого состава; 2–3 – кислые субвулканыты; 2 – риодациты плагиоклазовые, 3 – плагиогранит-порфиры; 4 – сланцы хлорит-серицит-полевошпат-кварцевые; 5–6 – терригенно-карбонатная толща (D_1): 5 – мраморизованные известняки, 6 – алевролиты, кремнистые алевролиты; 7–8 – зюзельская свита (O_3-S_1): 7 – базальты, 8 – долериты; 9–10 – Новоалексеевский комплекс (D_1): 9 – плагиограниты, 10 – габбродиориты; 11 – серпентиниты серовского комплекса (O_{1-2}); 12 – колчеданные руды.

Кировградская свита (O_3-S_1kr). Образования свиты устанавливаются в очень небольшом объеме в северо-западном углу листа, в пределах Тагильской зоны, слагая западный борт Шуралинской синклинали структуры. Представлена вулканидами непрерывно дифференцированной риодацит-андезит-базальтовой колчеданоносной серии. Преобладают лавы, лавобрекчии, разнообломочные туфы плагиоклазовых риодацитов мелкопорфировых, туфы смешанного состава; в подчиненном количестве развиты афировые, редко- и мелкопорфировые пироксен-плагиоклазовые базальты и андезибазальты с уралитизированным в различной степени пироксеном. Отмечаются прослои туфоалевролитов и туфопесчаников. Представительные разрезы свиты расположены севернее, на площади листа О-41-ХІХ, поэтому здесь сводный геологический разрез свиты не приводится. С подстилающими образованиями мариинской свиты контакты – тектонические, а с вышележащими образованиями шуралинской свиты нижнего девона осложнены зонами рассланцевания. Мощность свиты – более 1000 м.

В составе свиты преобладают базальты афировые, микропорфировые, реже порфировые, пироксен-плагиоклазовые. Это миндалекаменные породы с редкими вкрапленниками плагиоклаза (альбита-олигоклаза) и пироксена (авгита). Основная масса микролитовая, гиалиновая, спилитоидная, с развитием вторичного агрегата хлорита, эпидота, цоизита, карбоната, лейкоксена, кварца.

Риолиты, дациты и риодациты плагиоклазовые (λO_3-S_1kr) – светло-серые или светло-зеленовато-серые породы массивной, миндалекаменной либо флюидальной текстуры. Структура мелко-, средне-, гломеро-, сериальнопорфировая, реже афировая. В порфировых вкрапленниках – альбит-олигоклаз, редко кварц. Основная масса аллотриоморфнозернистая, микросферолитовая, гранофировая и состоит в основном из альбита, кварца. Часто отмечается перлитовая отдельность.

Принадлежность вулканогенных отложений кировградской свиты к известково-щелочной натриево-островодужной серии не вызывает сомнения. Базальтоиды свиты на дискриминационных диаграммах Sr-Y (см. главу «История...», рис. 8) и Ti\100-Zr (см. главу «История...», рис. 7) располагаются в поле островодужных толеитов. Образования свиты характеризуются достаточно спокойным гравитационным полем с постепенным уменьшением интенсивности с юга на север. Магнитное поле весьма однородно, отрицательное с интенсивностью 600–800 нТл.

Возраст кировградской свиты условно принимается как поздний ордовик – ранний силур по ее положению в сводном разрезе Тагильской мегазоны и в соответствии с легендой Среднеуральской серии Госгеолкарты-200 [141].

Красноаду́йская толща (O_3-S_1ka). Вулканогенные образования толщи развиты в северо-восточной части Медведевско-Арамилской зоны и составляют значительную часть Первомайского блока, выполняя Аду́йскую покровную структуру (севернее и восточнее пос. Красный).

Представлены афировыми и мелкопорфировыми базальтами и андезибазальтами спилитоидного облика, вариолитами, их лавобрекчиями, реже андезитами и гиалокластитам. Встречаются прослои углеродисто-кремнистых, кремнистых сланцев и яшмоидов. Субвулканические образования представлены долеритами, андезитами, риолитами, риодацитами и дацитами. Породы толщи принадлежат непрерывно дифференцированной вулканогенной формации [57].

Взаимоотношения толщи с подстилающими образованиями не установлены. В районе пос. Каменные Ключи она с угловым и стратиграфическим несогласием перекрывается вулканогенно-осадочными образованиями средне-верхнедевонской башкарской толщи.

Стратификация образований красноаду́йской толщи устанавливается с трудом; ее разрез довольно однородный. По имеющимся данным [97, 20], сводный разрез толщи представляется следующим (снизу вверх):

1. Базальты, андезибазальты с прослоями кремнистых, углеродисто-кремнистых пород, яшмоидов....300 м
2. Базальты, вариолиты, андезибазальты, андезиты, их лавобрекчии, гиалокластиты.....700 м

Общая мощность разреза составляет 1 000 м.

Такая же вертикальная мощность толщи определена по геофизическим расчетам; на глубине 1 000 м она подстилается габброидами.

Основные черты строения красноаду́йской толщи – монотонность и выдержанность разреза, незначительная фациальная изменчивость.

Базальты представляют собой плотные тонкозернистые породы темно-серого, зеленовато-серого, иногда черного цвета, часто миндалекаменные, афировые или мелкопорфировые. Порфировые выделения представлены плагиоклазом (вторичный альбит № 2–3) и пироксеном (диопсид), часто полностью амфиболизированным. Структуры основной массы вариолитовые, интерсертальные, гиалиновые, реже субофитовые. Вулканическое стекло чаще разложено в тонкозернистый агрегат альбита, хлорита, актинолита, эпидота, лейкоксена.

Андезибазальты и андезиты близки описанным базальтам, в них уменьшается (до полного исчезновения) количество вкрапленников пироксена, появляются гиалопилитовые и микролитовые структуры основной массы, уменьшается количество хлорита, появляется кварц. Брежчиевые лавы базальтового и андезибазальтового состава представляют собой грубообломочные образования, обломки плотно прилегают друг к другу или цементируются лавой.

Гиалокластиты – тонкообломочные породы, состоящие из угловатых, оскольчатых обломков хлоритизированного стекла, иногда типа «фьямме». Цемент гидroxимический, кремнистый, реже карбонатный.

Субвулканические образования (λO_3-S_1ka) распространены неравномерно, образуют пластообразные тела, мелкие купола и дайки, преимущественно вблизи Кедровского массива.

Риолиты, риодациты, дациты характеризуются порфировыми, реже афировыми структурами. Вкрапленники представлены плагиоклазом, кварцем, биотитом. Структуры основной массы – фельзитовая, сферолитовая, микропйкилитовая, микрогранитовая. Первичный состав замещен агрегатом вторичных минералов – альбита, кварца, серицита, хлорита, карбоната, эпидота, гематита.

Площадь развития пород красноаду́йской толщи характеризуется крайне неоднородным переменным магнитным полем: на общем фоне –300–100 нТл наблюдается множество изометричных или вытянутых аномалий интенсивностью до 500–1 500 нТл, вызванных присутствием субвулканитов базальтового и риолитового состава, а также обогащением пород магнетитом в тектонических зонах. Повышенное гравиметрическое поле в пределах развития красноаду́йской

толщи обусловлено крупным массивом габброидов, не выходящим на современный эрозионный срез.

По химическому составу вулканиты красноадуйской толщи варьируют от базальтов до андезитов (прил. 8) и соответствуют толеитовой серии. По щелочности породы относятся к нормальному ряду, натриевому типу. Базальты по составу соответствуют лейкобазальтам, близки спилитам мировых и уральских типов и базальтам башкарской толщи [97]. На диаграммах Дж. Пирса, Э. Муллена базальты попадают в поле низкокальциевых базальтов островных дуг. По содержанию рассеянных элементов Sr, Ti, V базальты красноадуйской толщи соответствуют островодужным; они характеризуются сравнительно высокими содержаниями Zr и пониженными Sr, что характерно для базальтов СОХ и внутриплитных толеитов. В целом же по комплексу малых элементов они близки к базитам шемурской и зюзельской свит. Андезиты по составу приближаются к исландитам, отличаясь более высокими содержаниями глинозема, магния и более низкими титана, железа, кальция, калия. Риолиты и риодациты представляют собой натриевые разности нормальной щелочности.

Региональный метаморфизм проявлен на уровне хлорит-эпидотовой, актинолит-эпидотовой субфации фации зеленых сланцев; в незначительной степени проявился метасоматоз кварц-хлорит-серицитовой формации. Дислокационный метаморфизм проявлен локально.

Вопрос о возрасте красноадуйской толщи окончательно не решен. Всеми предшествующими исследователями он определялся как девонский; в корреляционных стратиграфических схемах Урала – раннедевонским [41]. В 1995 г. получены новые данные: в районе пос. Красный в сургучно-красных яшмоидах Г. А. Петровым, И. И. Зенковым и Г. Н. Бороздиной собраны конодонты *Oistodus* sp. indet., *Periodon* ex gr. *grandis* (Ethington) (определения В. А. Наседкиной). Вид *Periodon grandis* (Ethington) распространен в верхах среднего и в позднем ордовике. Взаимоотношения яшмоидов с окружающими породами толщи – тектонические. Авторы полагают, что яшмоиды ассоциируют с базальтами и принадлежат к единому разрезу красноадуйской толщи. Таким образом, возраст ее определяется как позднеордовикско–раннесилурийский, как и принято в сводной легенде Среднеуральской серии к новому поколению Госгеолкарты-200 [141]. Таким же является фаунистически обоснованный возраст шемурской свиты, с которой вулканиты красноадуйской толщи имеют петрографическое, петрохимическое и металлогеническое сходство.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Кремнисто-терригенная толща (S₁₋₂jt). Образования толщи распространены в пределах Медведевско-Арамилской зоны, в ее центральной части, где полностью слагают Октябрьскую моноклиналичную структуру и отдельные тектонические блоки к северу и к югу от нее. Состав: кремнистые, углеродисто-кремнистые породы (фтаниты), яшмоиды, вулканомиктовые и олигомиктовые песчаники и алевролиты, глинисто-кремнистые породы, часто превращенные в филлитовые серицит-кварцевые, углеродисто-кварцевые, биотит-кварцевые сланцы и кварциты.

Взаимоотношения с нижележащими породами новоберёзовской толщи и вышележащими медведевской и терригенно-карбонатной толщ – тектонические.

Разрез кремнисто-терригенной толщи монотонный, представлен породами углеродисто-кремнистой ассоциации, развитыми в осложненной разрывами моноклиналичной структуре и в ряде тектонических блоков. Сводный разрез толщи составлен по скважинам 54–55 [57] и 2040 [60] северо-восточнее г. Екатеринбург, горным выработкам и картировочным скважинам в районе пос. Кедровка (снизу вверх):

1. Известково-глинистые, известково-кремнистые сланцы, песчаники, алевролиты, песчаники, алевролиты, конгломераты	60 м
2. Углеродисто-кремнистые, кремнистые породы с радиолариями, углеродисто-кремнистые, известково-кремнистые сланцы	80 м
3. Углеродисто-кремнистые породы с горизонтами и слоями туфогенных, вулканомиктовых и олигомиктовых алевролитов, песчаников, конгломератов	250 м
4. Кремнистые, углеродисто-кремнистые породы и сланцы	210 м
5. Кремнистые и углеродисто-кремнистые породы, алевролиты, песчаники	400 м

Общая вскрытая мощность – более 1 000 м.

Кремнистые, углеродисто-кремнистые породы, яшмы состоят в основном из тонкозернистого или криптокристаллического кварца с примесью углистого или глинистого вещества, гематита, серицита, хлорита, актинолита, карбоната, пирита. Округлые остатки радиолярий выполнены халцедоном, кварцем.

Сланцы филлитовидные серицит (альбит)-кварцевые, хлорит-серицит-кварцевые, углеродисто-кварцевые характеризуются лепидогранобластовыми, гранобластовыми, бластопсаммитовыми структурами, состав их переменный: кварц, альбит, серицит, хлорит, актинолит, биотит, эпидот, гематит, магнетит.

Осадки кремнисто-терригенной толщи четко фиксируются в гравитационном поле отрицательной аномалией интенсивностью 5–6 мГал. Магнитное поле спокойное, с интенсивностью преимущественно 100–300 нТл, с отдельными аномалиями до 1 500 нТл, фиксирующими тектонические зоны и дайковые образования.

По химическому составу породы толщи относятся к сильно глинистым силицитам и туфосилицитам [97].

Возраст кремнисто-терригенной толщи определяется как силурийский на основании находок к северу и северо-западу от г. Берёзовский радиолярий родов *Spiromma* sp., *Qubentactinia* sp. indet., *Entactinia* sp. indet., *Zioentactinia* sp. indet., *Gubentactinia* sp. indet. [60] и граптолитов у пос. Каменные Ключи [97]. Время формирования толщи охватывает не весь силурийский период, так как в раннем силуре еще продолжались излияния базальтов фаунистически охарактеризованной красноадуйской толщи (O_3-S_1), которые перекрываются породами кремнисто-терригенной толщи.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В разных зонах района выделено несколько нижнедевонских свит и толщ.

Кунгурковская свита. Образования свиты распространены в Верхотурско-Исетской зоне, обрамляют Верхисетский массив, слагая Дегтярскую, Решетнинскую моноклинали и Свердловский грабен-синклиорий. Состав свиты: базальты, редко – андезибазальты порфиоровые и афировые, их лавобрекчии и туфы от агломератовых до тонкообломочных, туфопесчаники и туфо-алевропесчаники основного состава, туффиты, вулканомиктовые конгломераты, песчаники и алевролиты, кремнистые породы (фтаныты), мраморизованные известняки. В тектонических зонах породы рассланцованы, превращены в сланцы. Субвулканические образования представлены порфиоровыми базальтами, долеритами. Взаимоотношения с подстилающими образованиями не установлены. Контакты с перекрывающей терригенно-карбонатной толщей – тектонические.

Кунгурковская свита расчленяется на две подсвиты: нижнекунгурковскую – преимущественно вулканогенную и верхнекунгурковскую – терригенную согласно стратиграфическим схемам [41]. Контакты между ними постепенные, иногда осложнены разрывными нарушениями.

Нижнекунгурковская подсвита (D_1kn_1) сложена лавами, туфами базальтов, андезибазальтов, туфопесчаниками основного состава, встречаются редкие прослои кремнистых пород и известняков. Разрезы ее характеризуются частой фациальной изменчивостью по вертикали и латерали.

Разрез нижнекунгурковской подсвиты севернее Дегтярского тракта (юго-запад листа) следующий [145] (снизу вверх):

1. Базальты пироксен-плагиоклазовые полифировые, миндалекаменные.....	100 м
2. Базальты пироксеновые олигофировые	120 м
3. Туфы базальтов средне-мелкообломочные литокристаллокластические	50 м
4. Базальты пироксен-плагиоклазовые, пироксеновые, чередующиеся с туфами базальтов	1 000 м
5. Туфопесчаники основного состава.....	80 м

Общая мощность – более 1 350 м.

Разрез свиты по картировочным скважинам в районе пос. Белостановский характеризуется преобладанием вулканогенно-осадочных пород [145] (снизу вверх):

1. Мраморы от мелко- до крупнозернистых	170 м
2. Мелкозернистые туфопесчаники и туфоалевролиты основного состава.....	250 м

3. Слоистые туфы базальтов, чередование с туфопесчаниками и туфоалевролитами основного состава и редкими потоками базальтов	400 м
4. Базальты пироксен-плагиоклазовые, их лавобрекчии	430 м
5. Туфопесчаники основного состава	70 м
6. Миндалекаменные базальты плагиоклаз-пироксеновые	180 м

Общая мощность – более 1 500 м.

В районе Верхнемакаровского водохранилища широко развиты туфы от агломератовых до мелкообломочных.

В районе г. Среднеуральск (восточный берег оз. Исетское) разрез нижнекунгурковской подсвиты следующий [20] (снизу вверх):

1. Чередующиеся туфы, туфопесчаники, туфоалевролиты, туффиты, кремнистые и углеродисто-кремнистые сланцы с покровами базальтов	400 м
2. Базальты порфиновые пироксеновые, возможно, среди них есть субвулканические разности	1 400 м

Общая мощность подсвиты – более 1 500 м.

Базальты – крупнопорфиновые, полифировые и олигофировые, реже афировые, массивные, иногда миндалекаменные. Наиболее распространены плагиоклаз-пироксеновые и пироксеновые разности. Структуры порфиновые, сериальнопорфиновые, бластопорфиновые. Клинопироксен (авгит) сохраняется в реликтах в центре зерен, обычно замещен уралитовой роговой обманкой актинолитового ряда, реже эпидотом. Плагиоклаз – олигоклаз-андезин № 17–48, обычно замещен альбитом, сосюритом, цоизитом, эпидотом. Основная масса нацело перекристаллизована, состоит из агрегата актинолита (преобладает), хлорита, альбита, эпидота, цоизита, иногда кварца, карбоната; аксессуарные минералы – магнетит, сфен, лейкоксен, пирит. Иногда сохраняются реликты первичных структур – интерсертальной, пилотакситовой.

Лавобрекчии характеризуются брекчиевыми структурами, состав обломков однороден и представлен базальтами с различными структурами основной массы; цемент лавовый.

Туфы базальтов представлены агломератовыми, лапиллиевыми и средне-мелкообломочными разностями. Обломки не сортированы, состав их: пироксеновые и плагиоклаз-пироксеновые базальты, афировые базальты, осколки кристаллов пироксена (уралита), плагиоклаза. Цементирующий алевритовый материал перекристаллизован в альбит-хлорит-эпидот-актинолитовый агрегат. Встречаются бомбовые туфы базальтов.

Туфопесчаники и туфоалевролиты хорошо отсортированы, имеют слоистую текстуру, структура обломочная. Псаммитовый (0,2–2 мм) обломочный материал представлен актинолитизированным и хлоритизированным пироксеном, реже зернами альбитизированного или хлоритизированного плагиоклаза. Алевритовый материал (до 0,2 мм) перекристаллизован и представляет собой фибролепидогранобластовый агрегат из кварца, альбита, хлорита, актинолита, цоизита, эпидота, карбоната.

Образования подсвиты характеризуются отрицательным (–300–400 нТл) магнитным полем. Аномалии интенсивностью от –50 до 500 нТл фиксируют обогащенные магнетитом разности пород. Сложное знакопеременное поле наблюдается в экзоконтактах интрузий и в тектонических зонах. В гравитационном поле вулканы нижнекунгурковской подсвиты выделяются положительными аномалиями, часто совместно с габброидами.

Верхнекунгурковская подсвита ($D_1kп_2$) сложена преимущественно вулканомиктовыми песчаниками, алевропесчаниками, алевролитами, кремнистыми породами (фтанитами) и сланцами, метаморфизованными до кварцитов, присутствуют мраморизованные известняки и мраморы. Базальты и туфопесчаники редки и присутствуют в нижней части разреза.

Наиболее полный разрез отложений верхнекунгурковской подсвиты вскрыт картировочными скважинами западнее кордона Шиловский [145] (снизу вверх):

1. Кремнистые, углисто-кремнистые алевролиты, алевропесчаники, участками рассланцованные	110 м
2. Базальты афировые, участками рассланцованные, биотитизированные и карбонатизированные	189 м
3. Алевролиты и кремнистые алевролиты, туфопесчаники основного состава	80 м
4. Базальты афировые, их лавобрекчии рассланцованные	80 м
5. Алевролиты тонкослоистые кремнистые, иногда углистые	80 м
6. Базальты рассланцованные	70 м
7. Углеродисто-кварцевые сланцы, алевролиты, алевропесчаники	180 м
8. Туфопесчаники основного состава	60 м
9. Углеродистые алевролиты, песчаники	100 м
10. Базальты афировые рассланцованные	80 м

Мощность – 1 020 м.

В районе пос. Известковый на вулканитах нижнекунгурковской подсвиты согласно залегают породы верхнекунгурковской [88] (снизу вверх):

1. Песчаники и алевролиты кремнистые с прослоями углеродисто-кремнистых 100 м
2. Мраморы белые и темно-серые с фауной криноидей и строматопороидей 200 м
3. Чередующиеся алевролиты, алевропесчаники, туфопесчаники основного состава, алевролиты 200 м

Мощность по разрезу – 500 м.

Общая мощность подсвиты – более 1 000 м.

Алевролиты кремнистые, углеродисто-кремнистые, сланцы, алевропесчаники – породы темно-серые до черных, часто полосчатые. В шлифах наблюдается чередование существенно-кварцевых, кварцево-углистых, хлорит-биотит-серицитовых, существенно серицитовых разновидностей. Кроме основных компонентов – кварца, биотита, серицита, углистого вещества, присутствуют хлорит, альбит, карбонат.

Фтанинты – породы темно-серые до черных, с раковистым изломом. Состоят из криптокристаллического агрегата кварца с обильными (до 40 %) разноориентированными иголочками бесцветного актинолита и равномерно рассеянным пылевидным углистым материалом.

Образования верхнекунгурковской подсвиты характеризуются спокойным отрицательным магнитным полем интенсивностью –300–100 нТл, осложненным в зонах разломов слабоамплитудными аномалиями до 50–100 нТл. В гравитационном поле эти породы фиксируются четко выраженной зоной пониженных значений (от 2 до 6 мГал).

Породы кунгурковской свиты соответствуют составу базальтов; их фигуративные точки на диаграмме $FeO^*/MgO-SiO_2$ находятся в промежуточной зоне между базальтами известково-щелочной и толеитовой серий. Это образования калиево-натриевого, редко натриевого ряда, низкотитанистые, отвечают среднему составу базальтов андезитовых формаций. Среди них выделяется группа высокомагнезиальных базальтов (MgO от 12,5 до 16 %) с низкой щелочностью (Na_2O+K_2O от 1,5 до 2 %) при содержании K_2O от 0,6 до 1,3 %, соответствующая по составу пикробазальтам. По содержанию Cr, Ti, Y базальты свиты соответствуют островодужным и полностью аналогичны составам габброидов Новоалексеевского комплекса, с которыми связаны пространственно, генетически.

Минеральные ассоциации пород кунгурковской свиты отвечают эпидот-хлоритовой и биотит-хлоритовой субфациям фации зеленых сланцев. Вблизи гранитных интрузий породы ороговикованы, скарнированы.

Формирование пород свиты, судя по их набору и характеру разрезов, происходило преимущественно в мелководной обстановке. Вулканическая деятельность – островного, центрального типа с преобладанием эксплозивных процессов над излияниями.

Возраст кунгурковской свиты определяется на основании следующих данных. В районе кордона Известковый среди темно-серых мраморов обнаружены и определены В. С. Милициной криноидеи: *Eucalyptocrinites* (?) cf. *ligatus* (Quenst.), *Tetragonocyclicus* ex gr. *ovatus* (Shew.), *Hexacrinites* (?) *dentatus* (Quenst.), *Salairocrinus radialis* Yelt. et Milicina, *Cupressocrinites* (?) sp., *Schyschcatocrinus saepedentatus* (Milicina) (?), *Cupressocrinites* (?) cf. *crassus* Golgf. раннего девона, возможно, эмского яруса, Карпинского горизонта. Здесь же обнаружены остатки строматопороидей семейства *Clathrodictyidae* (определения О. В. Боговяленской), характерные для лландовери–венлока, но встречающиеся представители также и в девоне.

К югу, на площади листа О-40-XXXI, в районе пос. Раскуиха в прослое углисто-кремнистых сланцев обнаружены и определены Г. Н. Бороздиной конодонты *Shathognatodus steinhornensis* Ziegler, *Polygnatus* sp., *Crodus* sp. раннедевонского возраста (тошемский–карпинский горизонты). С учетом вышеприведенных данных возраст кунгурковской свиты принимается как раннедевонский.

Полевская свита (D,pl). Образования свиты распространены в восточной части Тагильской мегазоны, слагая восточный фланг Ревдинской моноклиальной структуры. Состав свиты: вулканомиктовые конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты, углеродисто-кремнистые сланцы, базальты, трахиты, трахиандезиты, туфы, туфопесчаники, прослои мраморов.

Контакт полевской свиты с нижележащей зюзельской вскрыт скважиной 2729 Кормовищенского профиля [91] и имеет восточное падение под $\angle 60^\circ$. Скв. 2729 расположена в 500 м западнее западной рамки листа. До глубины 1 039,8 м ею вскрыт вулканогенно-осадочный разрез полевской свиты, в основании которого залегают туфопесчаники, туфогравелиты и туфоконгломераты с обломками базальтов и углистых сланцев. Далее до забоя скважины на глубине 1 205,0 м (контакт осложнен зоной рассланцевания) вскрывается существенно базальтовый разрез: рассланцованные натриевые толеиты нормальной щелочности, отнесенные к зюзель-

ской свите. Восточный контакт образований полевской свиты в пределах листа тектонический (по Невьянскому разлому) и совпадает с восточной границей Тагильской мегазоны.

Образования полевской свиты изучены в основном по керну немногочисленных колонковых скважин. Частично разрез свиты вскрывается скважинами 2729 и 2730 Кормовищенского профиля [91] (снизу вверх):

1. Трахиты.....	6 м
2. Туфы трахитов с прослоями туфоалевролитов	22 м
3. Трахиты.....	52 м
4. Туфопесчаники трахиандезитового состава	36 м
5. Туфы трахитов	10 м
6. Туфопесчаники трахитового состава	15 м
7. Туфы трахитов кристаллолитокластические	4 м
8. Туфопесчаники трахиандезитового состава	10 м
9. Мраморы.....	2 м
10. Рассланцованные туфопесчаники основного состава с прослоями туфопесчаников андезитового состава	5 м
11. Плагноклазовые базальты	6 м
12. Туфопесчаники основного состава.....	6 м
13. Трахиандезиты с прослоями туфоалевролитов	32 м
14. Углеродисто-кремнистые сланцы.....	2 м
15. Переслаивание туфопесчаников и туфоалевролитов базальтового состава	37 м
16. Углеродисто-кремнистые сланцы с прослоями туфопесчаников	70 м
17. Туфопесчаники трахитового состава	7 м
18. Туфогравелиты и туфоконгломераты	32 м

Мощность разреза – 360 м.

Общая мощность свиты – 1 500 м.

Базальты и андезибазальты – плагноклаз-пироксеновые и пироксеновые. Породы – крупнопорфировые, текстуры миндалекаменные до пористых. Отмечаются лавобрекчии и гиалокластиты. Структуры порфировые, гломеропорфировые. Характерно крайне неравномерное распределение вкрапленников клинопироксена как по количеству (от 5 до 50 %), так и по размерам (от долей мм до 5–10 мм). Пироксеновые вкрапленники частично уралитизированы или хлоритизированы. Структура основной массы микролитовая, нилотакситовая, интерсертальная, иногда трахитоидная. Как правило, первичные структуры сохраняются в виде реликтов во вторичном альбит-эпидот-хлорит-актинолитовом агрегате.

Туфопесчаники и туфоалевролиты основного состава представляют собой слоистые, грубослоистые, иногда ритмично-слоистые породы. Мощность прослоев, сложенных материалом одной размерности, колеблется от нескольких см до нескольких м. Слоистость пород более отчетлива в кислых или углистых разностях. Обломочный материал представлен обломками базальтоидов, кристаллов пироксена и плагноклаза, редкими обломками кислых пород и гидротермалитов, иногда известняков.

Трахиты – породы серой и темно-серой окраски, редкопорфировые, массивной, часто брекчиевой текстуры. Вкрапленники представлены калиевым полевым шпатом, альбитом, шахматным альбитом, замещающим калишпат, реже биотитом. Основная масса звездчатая, сноповидная, метельчатая, бостонитовая. В краевых частях тел отмечаются гиалиновые, микролитовые и трахитовые структуры. Состав основной массы: калиевый полевой шпат, альбит, шахматный альбит, серицит, биотит.

Туфопесчаники и туфоалевролиты трахитового состава представляют собой слоистые, полосчатые породы серого, темно-серого до черного цвета, обломочной структуры. Преобладающий тонкообломочный материал перекристаллизован и замещен гранолепидобластовой массой из калиевого полевого шпата, альбита, серицита, биотита, стильпномелана, метаморфизован, нередко, до серицитовых или биотит-серицитовых сланцев. В этом агрегате находятся в различной степени измененные обломки трахитов, кристаллокласты калишпата и шахматного альбита.

В петрохимическом отношении породы полевской свиты относятся к двум сериям: субщелочной и щелочной. К первой относятся базальты и андезибазальты, представляющие собой известково-щелочные K-Na разности с суммой щелочей 5,3–6 % и отношением Na_2O/K_2O в среднем 2,8. К щелочной серии относятся субвулканические трахиты, туфопесчаники и туфоалевролиты трахитового состава, слагающие верхнюю часть разреза свиты. Сумма щелочей достигает в них 12 % при среднем содержании K_2O до 8 %. Это породы калиевого ряда с отношением Na_2O/K_2O в среднем 0,38. В формационном отношении породы свиты соответствуют остроудужной шошонитовой формации.

В гравитационном поле образования полевской свиты выделяются плохо, поскольку они пространственно приурочены к той же гравитационной ступени, что и образования зюзельской свиты. Магнитное поле спокойное, с интенсивностью от -100 до -200 нТл.

Образования полевской свиты динамометаморфизованы, особенно в зоне Серовско-Маукского разлома.

Возраст полевской свиты – раннедевонский; основан на палеонтологических определениях остатков криноидей из прослоев известняков, установленных южнее, (лист О-41-XXXI) в окрестностях гг. Полевской и Верхний Уфалей.

Шуралинская свита (D_1sr). Вулканогенно-осадочные образования свиты устанавливаются в небольшом объеме в северо-западной части листа, в пределах Тагильской мегазоны, в центральной части Шуралинской грабен-синклинальной структуры. Состав: вулканомиктовые конгломераты и песчаники, углеродисто-кремнистые алевролиты, туфоконгломераты, туфопесчаники и туфоалевролиты основного и смешанного составов, прослои афировых и пироксен-плагиоклазовых базальтов, мраморизованных известняков.

Вулканомиктовые конгломераты, песчаники, углеродисто-кремнистые алевролиты слагают нижнюю часть свиты. В конгломератах встречаются обломки уралитизированных пироксен-плагиоклазовых базальтов и андезибазальтов, риодацитов, углисто-кремнистых сланцев, известняков. Вулканогенно-осадочные породы переслаиваются с известняками, которые распространены севернее рассматриваемого листа (широта пос. Шурала и далее).

Взаимоотношения с более древними образованиями Кировградской свиты тектонические, в то же время существование горизонта вулканомиктовых конгломератов свидетельствует о вероятном размыве вулканитов верхнего ордовика – нижнего силура.

Мощность шуралинской свиты – около 400 м.

Представительные разрезы свиты расположены севернее рассматриваемого листа [49].

В петрохимическом отношении образования свиты относятся к известково-щелочной серии. Базальты – нормальной щелочности с преобладанием Na_2O над K_2O . Петрохимически близки к базальтоидам полевской свиты.

В гравитационном поле полоса распространения свиты совпадает с гравитационной ступенью, обусловленной влиянием Верхисетского массива, и характеризуется слабыми положительными локальными аномалиями на фоне высокоградиентного поля. Магнитное поле над образованиями свиты очень спокойное с интенсивностью 600–700 нТл.

Породы свиты метаморфизованы в фации зеленых сланцев. Степень динамометаморфизма увеличивается с запада на восток.

Возраст образований шуралинской свиты принимается как раннедевонский на основании многочисленных фаунистических определений, сделанных к северу от рассматриваемой территории [49].

Медведевская толща (D_1md). Породы толщи развиты только в юго-восточной части площади, в Медведевско-Арамилской зоне, вблизи Уктусского и Большеседельниковского массивов. Представлены пироксеновыми и плагиоклаз-пироксеновыми порфиоровыми базальтами, их туфами, туфопесчаниками, туффитами с редкими прослоями кремнистых пород, которые часто превращены в сланцы. Контакты с нижележащими кремнисто-терригенной и новоберезовской толщами, а также перекрывающей арамилской толщей – тектонические.

Разрезы медведевской толщи изучены по керну картировочных скважин севернее пос. Горный Щит и южнее Уктусского массива. По имеющимся данным [88], сводный разрез представляется следующим (снизу вверх):

1. Лавы, брекчиевые лавы базальтов порфиоровых пироксеновых и пироксен-плагиоклазовых, их туфы с единичными прослоями туфопесчаников и туффитов основного состава 400 м
2. Туфы базальтов, реже лавы, чередующиеся с туфопесчаниками, туффитами, туфоалевролитами основного состава 600 м
3. Туфопесчаники, туффиты, алевролиты, кремнистые, углеродисто-кремнистые породы и сланцы.... 600 м

Суммарная мощность – более 1 600 м.

Петрографический, петрохимический состав пород медведевской толщи близок образованиям кунгурковской свиты. Все предшествующие исследователи рассматривали их как единую свиту [88, 145].

Образования толщи характеризуются переменным магнитным полем (-200 – 600 нТл), осложненным максимумами до 1 000 нТл на участках развития ультрабазитов и габбродолеритов. В гравитационном поле породы толщи выделяются положительными аномалиями интенсивностью 2–4 мГал, а вблизи Уктусского массива, на фоне положительной аномалии, фиксирующей массив, не находят отражения.

Возраст медведевской толщи определяется условно раннедевонским, по аналогии с возрастом кунгурковской свиты и в соответствии со сводной легендой Среднеуральской серии листов к Госгеолкартам-200 [141].

Терригенно-карбонатная толща (D_1tc). Отложения толщи слагают тектонические блоки в зонах Мурзинского, Невьянского и Дегтярского разломов. Толща представлена мраморизованными известняками, мраморами, песчаниками вулканомиктовыми и олигомиктовыми, углеродисто-кремнистыми, глинисто-кремнистыми, серицит-кварцевыми, кварц-карбонат-хлоритовыми сланцами, иногда метаморфизованными до кианит-ставролит-гранат-кварцевых, биотит-амфибол-кварцевых сланцев, кварцитов.

Взаимоотношения с подстилающими образованиями – тектонические; с перекрывающими – не наблюдались, хотя присутствие обломков мраморизованных известняков нижнего девона в породах башкарской толщи указывает на размыв перед формированием последней.

Послойный разрез толщи изучен в зоне Мурзинского разлома по скв. 287, севернее пос. Ключевск [20] (снизу вверх):

1. Переслаивание альбит-кварц-карбонат-хлоритовых, апопсаммитовых сланцев и мраморизованных известняков, участками песчанистых	более 6,4 м
2. Алевросаммитовые серицит-кварц-хлорит-карбонатные сланцы, тонкополосчатые	2,9 м
3. Известняки мраморизованные с прослоями алевропелитовых сланцев	2,7 м
4. Песчаники с многочисленными прослоями кварц-серицит-карбонат-хлоритовых сланцев, известняковых песчаников и мраморизованных известняков	12,5 м
5. Сланцы альбит-серицит-карбонат-кварцевые	8 м
6. Известняки мраморизованные с прослоями кварц-серицит-карбонатных, турмалин-карбонат-серицит-хлоритовых сланцев по песчаникам и алевролитам	более 15 м

Мощность разреза – более 50 м.

В зоне Дегтярского разлома отдельные пластины терригенно-карбонатной толщи имеют мощность до 100 м и сложены мраморизованными известняками, углеродисто-кремнистыми и глинисто-кремнистыми сланцами (рис. 3); в зоне Невьянского разлома мраморы расчленены на пластины и имеют мощность до 500 м.

Видимая мощность толщи – более 500 м.

Мраморизованные известняки и мраморы – массивные, полосчатые или брекчиевидные породы от темно-серого до белого цвета, от крупно- до мелкозернистых разновидностей. Часто содержат примесь терригенного материала или углистого вещества.

Песчаники, алевролиты имеют полимиктовый или олигомиктовый состав, обломочный материал представлен зернами кварца, полевого шпата, карбоната, реже микрокварцитами, известняками; отмечаются агрегаты хлорита, гидробиотита, актинолита; гранат, апатит.

Возраст толщи определяется раннедевонским на основании находок фауны в аналогичных образованиях в районах д. Колташь [77], г. Невьянск [84], г. Полевский [83] и г. Сысерть [75]. В данном районе юго-восточнее пос. Ключи в туфобрекчиях встречены обломки известняков с остатками кораллов *Pseudoamplexus* sp., а севернее пос. Ключевск также в обломках известняков остатки гелиолитоидей и криноидей силуру–девонского облика [99].

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Дегтярская свита ($D_2?dg$). Образования свиты прослеживаются в виде непрерывной узкой субмеридиональной полосы шириной до 2 км от южной рамки листа до южного окончания Верхневинского ультрабазитового массива. Образования свиты относятся к бимодальной серии и представлены туфопесчаниками, туфоалевролитами кислого (дацитового) и основного составов. Базальты, андезибазальты, их туфы, а также кислые субвулканические образования имеют подчиненное значение. Взаимоотношения свиты с нижележащими образованиями кунгурковской свиты – тектонические. Мощность дегтярской свиты – 1 500 м.

Разрез свиты изучался в основном по керну скважин. В районе Дегтярского колчеданного месторождения ее разрез вскрыт глубокими поисковыми скважинами 4000, 4020, 4030 (рис. 3) и др., севернее – скважинами 2710 и 2731 Кормовищенского профиля [128]. Сводный полный геологический разрез свиты (снизу вверх):

1. Туфопесчаники основного-среднего состава мелко-среднезернистые	200 м
2. Туфопесчаники смешанного состава средне-крупнозернистые	140 м
3. Переслаивание туфопесчаников и туфоалевролитов среднего-кислого состава с маломощными телами плагиоклазовых риодацитов	370 м
4. Туфопесчаники и туфогравелиты среднего-кислого состава с прослоями туфопесчаников основного состава	320 м

5. Туфопесчаники среднезернистые основного состава с прослоями мелкозернистых	10 м
6. Базальты плагиоклаз-пироксеновые крупнопорфировые, миндалекаменные с прослоями туфов базальтового состава	240 м
7. Туфы лапиллиево-агломератовые плагиоклаз-пироксеновых базальтов крупнопорфировых с прослоями лав базальтов	220 м

Мощность разреза – 1 500 м.

Образования свиты вмещают субвулканические тела *плагиоклазовых риодацитов, риолитов* ($\lambda D_2?dg$), *плагиогранит-порфиров* и *плагиогранитов* ($pyD_2?dg$) дегтярского комплекса. Как правило, центральные части тел представлены полнокристаллическими разностями и плагиогранит-порфирами, которые в эндоконтактных зонах сменяются риолитами и риодацитами. По своему облику и петрохимическим свойствам плагиограниты дегтярского комплекса аналогичны плагиогранитам Новоалексеевского комплекса. Не исключено, что оба комплекса составляют единую вулканоплутоническую ассоциацию.

Среди вулканитов преобладают базальты и андезибазальты пироксен-плагиоклазовые (лавы и лавобрекчии). Это средне-крупнопорфировые миндалекаменные породы. Основная масса, как правило, представляет собой вторичный альбит-хлорит-эпидот-актинолитовый агрегат, иногда с реликтами диабазовой или гиалиновой структур.

Дациты и риодациты плагиоклазовые – светло-серые массивные, иногда миндалекаменные породы мелкопорфировой, редко афировой структуры. Краевые части тел часто имеют брекчиевое строение. Вкрапленники плагиоклаза по составу варьируют от альбита до олигоклаза-андезина. Встречаются единичные вкрапленники кварца. Структуры основной массы – лепидогранобластовая, микропойкилобластовая с реликтами микролитовой, пилотакситовой, фельзитовой, состав основной массы: альбит, кварц, подчиненно – хлорит, эпидот, серицит, иногда биотит.

Туфопесчаники кислого и среднего состава – светло-серые, светло-зеленовато-серые слоистые, иногда ритмично-слоистые породы с мощностью ритмов от первых см до нескольких метров. Обломочная текстура в шлифах обычно плохо различима из-за вторичных процессов, отчетливо видны лишь кристаллокласты плагиоклаза 0,5–3 мм (до 30 % породы) и, иногда, кварца. Литообломки фиксируются как реликты, сливающиеся с массой породы. Цементирующая масса представляет собой лепидогранобластовый вторичный агрегат кварца и альбита с примесью серицита, хлорита, эпидота, карбоната. Часто развиваются вторичные биотит и гранат.

Туфопесчаники и туфоалевролиты основного состава – зеленовато-серые породы слоистой и полосчатой текстур. Слоистость – градиационная, подчеркивается разной насыщенностью слоев кристаллокластами плагиоклаза и пироксена. В прослоях псаммитовой размерности количество их от 5 до 20 %, в алевритовых – не более 5 %. Мощность слоев колеблется от 1–2 см до 1–1,5 м. Иногда слоистость подчеркивается маломощными (первые мм – 2–3 см) прослоями пород кислого состава.

Базальты свиты соответствуют островодужным толеитам, что видно на дискриминационных диаграммах Sr-Y и Ti/100-Zr (см. главу «История...», рис. 8, 7), и по комплексу рассеянных элементов близки базитам зюзельской свиты.

Образования свиты находятся в зоне высоких градиентов поля силы тяжести и характеризуются спокойным магнитным полем напряженностью от –300 до +100 нТл.

Породы свиты метаморфизованы в зеленосланцевой фации, локально развиты зоны гидротермально-метасоматических изменений с развитием полевошпат-кварц-серицитовых, серицит-хлорит-кварцевых гидротермалитов. Породы свиты динамометаморфизованы.

Данные о возрасте дегтярской свиты отсутствуют. Среднедевонский возраст отложений свиты принят условно и основывается, прежде всего, на сходстве разрезов дегтярской свиты с отложениями распространенной южнее карамылыташской свиты, вмещающей Карабашское колчеданное месторождение [18]. Таким же он принят в унифицированных стратиграфических схемах Урала [41]. Вместе с тем, нельзя исключить и додевонский возраст свиты.

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Башкарская толща ($D_{2-3}b\check{s}$). Образования толщи развиты только в пределах Первомайского блока в Медведевско-Арамильской зоне, в северо-восточной части площади среди образований красноадауйской толщи.

Состав толщи: вулканомиктовые конгломераты, гравелиты, песчаники; туфоконгломераты, туфопесчаники, туффиты смешанного состава с обломками преимущественно трахиандезитов, трахитов, конгломераты, песчаники, углисто-кремнистые породы и яшмоиды. Встречаются

редкие потоки базальтов, иногда умереннощелочных трахиандезитов, трахитов. Эти же разновидности пород присутствуют в субвулканической фации.

Нижняя граница толщи, как отмечалось, характеризуется угловым и стратиграфическим несогласиями [99]. Это подтверждается присутствием обломков пород красноадульской толщи и известняков нижнего девона в породах башкарской толщи. Контакты ее с подстилающими и перекрывающими образованиями – тектонические.

Образования толщи выполняют центральную часть Адульской структуры, осложненной многочисленными разрывами. В изученных разрезах характеризуются пологим ($\angle 10-30^\circ$) залеганием пород.

Разрез толщи изучен картировочными скважинами и по опорным обнажениям р. Адуль [99]. Фрагмент нижней части разреза вскрыт скважинами к югу от пос. Мостовское и выглядит (снизу вверх):

1. Вулканомиктовые песчаники, алевролиты смешанного состава, чередующиеся с единичными потоками трахиандезитов, трахитов.....	80 м
2. Вулканомиктовые гравелиты, песчаники, алевропесчаники, алевролиты смешанного состава	85 м
3. Вулканомиктовые гравелиты, песчаники, алевролиты, углисто-кремнистые породы с единичными потоками трахиандезитов	60 м

Общая мощность – более 225 м.

В разрезе толщи в районе р. Адуль, по имеющимся данным [99], наблюдаются (снизу вверх):

1. Вулканомиктовые конгломераты, песчаники, алевролиты.....	250 м
2. Вулканомиктовые конгломераты, песчаники, горизонты туффитов, фтанитов.....	100 м
3. Конгломерато-брекчии, конгломераты, частые прослои песчаников, фтанитов	более 100 м

Мощность разреза – 450 м.

Общая мощность толщи по геофизическим расчетам не превышает 500 м. Охарактеризованный разрез – ритмично-слоистый. Условия образования пород морские, от более глубоководных (фтаниты) до прибрежных (конгломераты).

Вулканомиктовые конгломераты, гравелиты, песчаники имеют в основном полимиктовый, редко олигомиктовый состав обломочного материала. Обломки представлены базальтами, гиадобазальтами, трахиандезитами, трахитами, риодацитами, вулканическим стеклом, пемзами, кремнистыми и глинисто-кремнистыми породами, известняками, яшмами, осколками кристаллов плагиоклаза, калиевого полевого шпата, пироксена, кварца. Наличие обломков субщелочных пород подтверждается содержаниями в них Na_2O – 2,66–5,48 %, K_2O – 5–5,3 % [100]. Цемент пелитовый, по составу карбонатный, кремнистый, глинистый.

Среди вулканитов толщи типичны трахиандезиты, трахиты порфиоровые, реже афировые. В порфиоровых разностях присутствуют вкрапленники плагиоклаза, пироксена, биотита, редко калиевого полевого шпата. Структура метельчатая, сноповидная, гиалиновая, в трахитах – микролитовая, трахитовая; состав – альбит, клинопироксен, апатит, стекло; вторичные минералы амфибол, гидробиотит. Характерны клиновидные кристаллы клинопироксена, игольчатые апатита и дендритовидные сростания магнетита.

По химическому составу базальты толщи соответствуют лейкобазальтам, вместе с андезибазальтами они принадлежат умереннощелочному ряду, натриевые и характеризуются повышенным содержанием кремнезема, железа и пониженным титана, глинозема, кальция (прил. 8). На идентификационных диаграммах по Дж. Пирсу основные породы попадают в поле известково-щелочных базальтов островных дуг, на диаграмме Э. Муллена соответствуют толеитам островных дуг.

Трахиандезиты и трахиты относятся к натриевому, иногда калиево-натриевому ряду щелочности, характеризуются повышенными содержаниями TiO_2 , Na_2O , а также пониженным MgO . От вулканитов кореловской толщи существенно отличаются более высокими содержаниями титана, железа, марганца, магния, натрия и более низкими калия. Средние содержания большинства элементов в породах башкарской толщи ниже кларковых значений, за исключением повышенного вольфрама.

Образования толщи характеризуются пониженным (–100 до 0 нТл) магнитным полем, осложненным максимумами до 1 500 нТл в зонах тектонических нарушений и участках развития субвулканитов. Породы толщи в гравитационном поле не фиксируются из-за находящегося на глубине 1 км массива габброидов.

Минеральные ассоциации пород башкарской толщи отвечают фации зеленых сланцев. Рассланцеванием пород и их катаклизом вблизи разломов проявлен динамометаморфизм.

Возраст башкарской толщи определяется как средне-позднедевонский на основании находок органических остатков в районе р. Талица (лист О-41-ХІХ) [49]. На изученной территории в районе р. Адуй в обломках известняков из туфоконгломератов определен *Pseudoamplexus* sp., характерный для раннего–среднего девона [99]. В корреляционных стратиграфических схемах Урала [41] и в сводной легенде к Среднеуральской серии Госгеолкарты-200 [141] возраст башкарской толщи принят также как средне-позднедевонский.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Арамилская толща (С₂а). Толща распространена в пределах Медведевско-Арамилской зоны, где выполняет грабены по ее бортам. Западный борт находится в зоне Верхисетского разлома (пос. Мостовское, Балтым, г. Екатеринбург), восточный ограничивается с востока южной ветвью Мурзинского разлома у пос. Косулино, Бобровский. Представлена ритмично переслаивающимися олигомиктовыми и граувакковыми песчаниками, алевропесчаниками, алевролитами, алевропелитами, часто углистыми, реже встречаются прослои гравелитов, конгломератов, мраморизованных известняков, вулканомиктовых песчаников и алевропесчаников, единичны потоки базальтов и трахиандезитов. Иногда породы метаморфизованы до сланцев серицит-кварцевых, серицит-альбит-кварцевых и кварцитов.

Взаимоотношения пород арамилской толщи с подстилающими образованиями тектонические, с перекрывающей кореловской толщей не выяснены.

Разрез арамилской толщи наблюдается фрагментарно в районе г. Арамил. Нижняя часть его вскрыта по левому берегу р. Исеть, у суконой фабрики (снизу вверх):

1. Песчаники олигомиктовые, средне-мелкозернистые, чередующиеся с прослоями углеродисто-кварцевых сланцев.....	6 м
2. Углеродисто-кварцевые, углеродисто-хлорит-кварцевые сланцы	4,5 м
3. Песчаники олигомиктовые, тонкозернистые	3,5 м
4. Алевропесчаники, иногда с прослоями углеродисто-глинистых сланцев	6,5 м
5. Песчаники олигомиктовые средне-мелкозернистые	10 м
6. Алевропесчаники, алевролиты	15 м
7. Алевропесчаники, алевролиты с прослоями (0,5 м) гравелитов.....	12 м
8. Гравелиты, чередующиеся с песчаниками и углеродисто-глинистыми сланцами	17,5 м

Мощность разреза – 75 м.

Фрагмент верхней части разреза вскрыт к востоку на левом берегу р. Исеть и представлен в основном мелко-среднезернистыми песчаниками, часто известковистыми. Мощность их не менее 200 м.

Такой же монотонный разрез, представленный сильно рассланцованными алевропесчаниками и песчаниками, вскрыт картировочными скважинами севернее р. Исеть. Породы здесь частично превращены в серицит-кварцевые, серицит-альбит-кварцевые сланцы, бластокатаклазиты, участками обогащены магнетитом. Мощность – 500 м.

В карьере севернее пос. Химмаш разрез представлен преимущественно вулканомиктовыми гравелитами, песчаниками, алевролитами с редкими потоками трахиандезитов. Состав обломочного материала в породах изменяется: исчезает кварц, появляются обломки базальтов, осколки кристаллов пироксена, амфибола, эпидота. Потоки трахиандезитов имеют зональное строение – краевые части сложены кластолавами. Мощность их – 1–3 м. Верхняя часть разреза представлена однородными светлыми кремнистыми породами, в которых обнаружены конодонты. Мощность – 400 м.

Разрез арамилской толщи в западном грабене близок описанному [99]. Разница заключается в присутствии здесь маломощных прослоев мраморизованных известняков с фауной. Скважинами метростроя в г. Екатеринбург вскрыты переслаивающиеся гравелиты, песчаники, алевропесчаники, мраморы. Здесь обломочный материал полимиктовый и включает базальты, дациты, фтаниты, кварциты, редко плагиограниты, осколки кристаллов пироксена, плагиоклаза, амфибола, реже кварца. Мощность – 300 м.

Суммарная мощность толщи – более 600 м.

Песчаники, алевропесчаники, алевролиты – светло-серые, зеленовато-серые; углесто-содержащие разности – темно-серого цвета, характеризуются псаммитовыми и пелитовыми структурами. Состав обломков: плагиоклаз (альбит, олигоклаз), кварц, а в гравелитах и крупнозернистых песчаниках литокласты дацитов с фельзитовой, микролитовой, сферолитовой структура-

ми, кремнистых пород с радиоляриями, алевролитов, кварцитов. Реже – это обломки плагиогранитов, гранодиоритов, микропегматитов, мирмекитов, осколки кристаллов калиевого полевого шпата, шахматного альбита. Обломочный материал неотсортирован и слабо обработан. Цемент глинистый или карбонатный, часто перекристаллизован в агрегат вторичных минералов. Вулканомиктовые гравелиты и песчаники имеют более пестрый кластический материал: наряду с описанными породами, появляются обломки пемз, трахидацитов, трахитов, гиалобазальтов.

В гравитационном поле площади развития арамилской толщи характеризуются отрицательными значениями и самостоятельно не выделяются. Магнитное поле преимущественно спокойное, линейные аномалии интенсивностью до 2 000 нТл фиксируют ультрабазиты и тектонические швы, где часто породы обогащаются магнетитом.

Возраст арамилской толщи определяется раннекаменноугольным на основании находок фауны в карбонатных и терригенных отложениях. В мраморизованных известняках (севернее р. Балтым) Д. Д. Дегтяревым определены формы кораллов, имеющие сходство с *Palaeosmilia* (?) sp. indet., *Dibunophyllum* (?) sp. indet., *Diphyphyllum* sp. indet., а И. М. Гарань *Fasciellia kisilia* Iv., *Kazachiphyllum* sp., *Lonsdaleia* sp., *Gigantoproductus* cf. *edelburgensis* (Phill.), принадлежащие к верхнему визе–серпуховскому ярусу [99].

Получены новые фаунистические данные, подтверждающие раннекаменноугольный возраст арамилской толщи и в восточном грабене, где он определяется рядом исследователей как средне-позднеордовикский [20, 67]. Здесь собраны и определены В. А. Наседкиной конодонты вида *Ligonodina* aff. *roundy* Hass., характерные для позднего девона – раннего карбона (карьер севернее пос. Химмаш). Косвенным подтверждением более молодого возраста толщи является и факт присутствия обломков местных пород девонского возраста в конгломератах и гравелитах толщи.

Кореловская толща (С₁к). Образования толщи распространены ограниченно в пределах Медведовско-Арамилской структуры, в северной части грабена, выполненного каменноугольными осадками (севернее оз. Ельничное). Толща представлена туфами трахириолитового, риолитового, трахидацитового, трахитового состава, часто спекшимися, игнимбритами, при подчиненной роли лав и лавобрекчий того же состава, реже туфоконгломератов. Субвулканические разности представлены трахириолитами, трахидацитами, риолитами; распространены также долериты, эссекситы, трахибазальты.

Взаимоотношения между кореловской и нижележащей арамилской толщей не выяснены. На Госгеолкарте-200 предыдущего поколения они объединены в единую толщу, в которой вулканы занимают более высокое стратиграфическое положение. На изданной геологической карте масштаба 1 : 200 000 соседнего с севера листа О-41-ХІХ [49] показаны обратные соотношения между этими стратиграфическими подразделениями; при этом для эффузивно-пирокластических пород предполагается турне–визейский возраст, а для терригенных – более молодой, поздневизейско–серпуховский. Перекрывающие отложения карбонатно-терригенной толщи среднего карбона залегают на образованиях кореловской толщи с размывом и стратиграфическим несогласием.

Фактический материал о строении толщи очень скуден. По имеющимся данным [20], разрез в районе оз. Ельничное представляется следующим (снизу вверх):

1. Гетерокластические туфы кислого состава с горизонтами игнимбритов риолитового, трахириолитового, трахидацитового, трахитового состава и туфоконгломератов кислого состава..... 100 м
2. Игнимбриты, сваренные и спекшиеся туфы риолитов, трахидацитов, трахитов..... 100 м

Мощность этой части разреза – 200 м.

Общая наблюдаемая мощность толщи – более 400 м.

Залегание пород кореловской толщи моноклиальное с погружением на восток под углом 40–50°, вблизи разломов крутое (60–80°).

Туфы – светло-серые массивные, реже слоистые породы с обломочными структурами, менее четкими в спекшихся разностях. Состав их разнороден. Обломки представлены трахириолитами, трахидацитами, трахитами с фельзитовыми, сферолитовыми, микролитовыми, трахитовыми структурами основной массы и осколками кристаллов альбита, часто пелитизированного кварца, анортклаза, роговой обманки, биотита, муассанита, апатита. Цемент тонкий, пепловый, превращенный в кварц-альбитовый агрегат.

Игнимбриты имеют фельзитовидный облик, иногда пеструю окраску, часто тонкую флюидальность. Обломки плотно прилегают друг к другу, имеют вытянутую, иногда фьяммеобразную форму, по составу это преимущественно трахириолиты, трахидациты, реже пемзы, стекла.

Лавовая и субвулканическая фации пород кореловской толщи представлены риолитами, трахириолитами, трахидацитами, трахитами, лавобрекчиями, кластолавами. Эти породы имеют светлую окраску с желтоватыми, розоватыми оттенками, часто флюидальную или перлитовую текстуры. Преобладают порфиновые разности. Вкрапленники представлены биотитом, кварцем, часто с оплавленными гранями, плагиоклазом № 5–10. Основная масса имеет микрофельзитовую, микропйкелитовую и трахитовую структуры. Ее состав: кварц, альбит, калиевый полевой шпат, апатит, сфен, магнетит. Из вторичных процессов более широко проявлены пелитизация, гематитизация, окварцевание.

Долериты и эссекиты ($\beta, \epsilon \beta C_1$) слагают силлы мощностью до десятков метров, протяженностью в километры или более мелкие тела. Развиваются преимущественно среди образований башкарской толщи. Породы – переходные от тонкозернистых до средне- и крупнозернистых, иногда порфировые. Структуры: офитовая, гранулоофитовая, бластоофитовая, призматическизернистая, гранофировая. Зерна плагиоклаза (№ 36–40), иногда по периферии обрастают калиевым полевым шпатом, но чаще замещены соссюритом, серицитом, актинолитом, свежим альбитом. Встречены порфировые выделения оливина. Зерна пироксена представлены бесцветными разностями, замещаются уралитом, хлоритом. В основном породы сложены агрегатом вторичных минералов: альбитом, калиевым полевым шпатом, хлоритом, актинолитом, стилипномеланом, эпидотом, кварцем. Характерны игольчатые кристаллы апатита и дендритовидные кристаллы магнетита.

Толща характеризуется спокойным отрицательным магнитным полем, в гравитационном выделяется совместно с осадками арамильской толщи и отмечается минимумом силы тяжести.

Породы толщи образуют два ряда: непрерывный петрохимический ряд от трахириолитов до трахитов и другой – от риолитов до дацитов. По степени щелочности породы принадлежат к нормальному и умереннощелочному ряду, тип натриевый, пересыщены алюминием, характеризуются пониженными содержаниями CaO и TiO₂. Они близки вулканитам башкарской толщи, отличаясь более высокими содержаниями K₂O, CaO и TiO₂. В целом химический состав толщи соответствует составам пород трахибазальт-трахириолитовой формации Магнитогорской мегазоны. По составу они приближаются к вулканитам рифтогенных комплексов. Для пород кореловской толщи характерны повышенные относительно кларковых содержания Ni, Cr, Co, V, Ti, P, Cu, Pb, As, Mo, Sn и пониженные – Mn, Ba, Ga, Hg, Au.

На соседней с севера площади обломки пород кореловской толщи – кислые вулканиты и кристаллокласты калиевого полевого шпата, плагиоклаза, кварца встречены в кластическом материале карбонатно-терригенной толщи, датируемой московским веком среднего карбона [49].

Таким образом, возрастной интервал формирования кореловской толщи определяется как раннекаменноугольный на основании положения ее между фаунистически охарактеризованными осадками нижнего (арамильская толща) и среднего (карбонатно-терригенная толща) карбона.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Карбонатно-терригенная толща (C₂ct). Развита на площади листа весьма ограниченно только на севере Медведевско-Арамильской зоны, в пределах грабена, выполненного каменноугольными осадками, и представлена пестроцветными (красноцветными и сероцветными) полимиктовыми ритмично-слоистыми конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевропесчаниками, подчиненными им алевролитами, с редкими прослоями известняков. Взаимоотношения с подстилающими образованиями не наблюдались. Данные о строении и возрасте толщи в районе ограничены, поэтому приводим разрез по соседней с севера площади у д. Корелы [49].

Разрез представлен ритмичным переслаиванием (снизу вверх):

1. Красноцветных алевропесчаников, гравелитов, конгломератов, с прослоями зеленовато-серых песчаников 150 м
2. Зеленовато-серых и серых, участками гематитизированных алевропесчаников, гравелитов, конгломератов, с редкими прослоями красноцветных песчаников, углистых аргиллитов, известняков..... 100–250 м
3. Красноцветных алевролитов, песчаников, гравелитов с прослоями серо-зеленых алевролитов, зеленовато-серых и серых песчаников 100–200 м

Суммарная мощность – более 600 м.

Слоистость пород градационная; ритмы отчетливые. Мощность прослоев от 5 м и более. На изученной территории фиксируются только фрагменты этого разреза с горизонтами органогенных известняков.

Конгломераты, гравелиты – пестроцветные, по составу полимиктовые. Обломочный материал слабо отсортирован и неоднороден по степени обработанности от угловатых до хорошо окатанных обломков. Состав галек – фтаниты, туффиты, туфопесчаники, базальты, долериты, габбро, серпентиниты, известняки с остатками фауны, кварц-эпидотовые породы. Севернее в обломках присутствуют риолиты и трахириолиты кореловской толщи. Цемент конгломератов базальный, алевропелитовый.

Песчаники, алевролиты преимущественно олигомиктовые, имеют алевропелитовую, алевропсаммитовую структуру и сложены тонким агрегатом (0,01–0,1 мм) зерен плагиоклаза и кварца. Цемент глинистый, с тонкораспыленным в нем гематитом. Отмечаются: эпидот, хлорит, серицит, биотит, карбонат, сульфиды.

Толща датирована нами московским веком среднего карбона по аналогии с соседними районами и по находке *Choristites* sp. (ex gr. *planus* Zap.) северо-восточнее д. Мостовая [99]. Косвенным подтверждением этого возраста являются находки многочисленной фауны ранневизейского, турнейского, позднедевонского возраста в гальках известняков из конгломератов в окрестностях д. Корелы [77].

КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ ДОМЕЗОЗОЙСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ

Длительный континентальный период, установившийся на Урале с позднего палеозоя, способствовал формированию мощных кор выветривания на породах складчатого фундамента под влиянием глубоких физико-химических изменений при активном воздействии климатических, гидрогеологических, тектонических и других факторов. Корообразование происходило неоднократно. Особенно значительные по мощности и распространению коры образованы в мезозое. Коры выветривания раннего–среднего миоцена были маломощны и существенно уничтожены денудацией как в миоценовое, так и в более позднее время.

Сложность диагностики ранне-среднемиоценовых кор выветривания связана с тем, что они практически по внешним признакам не отличаются от более древних мезозойских. Попытка расчленения их по гипсометрическим уровням несостоятельна, так как коры в пределах одного геоморфологического района могут быть приурочены к различным абсолютным отметкам (в результате неотектонических подвижек и т. п.). Геоморфологическое распространение кор выветривания в пределах листа контролируется соответствующими поверхностями выравнивания (см. главу «Геоморфология»).

Мезозойские коры выветривания (T_3-J_1) делятся на ранне- и позднемезозойские. Первые встречаются только на крайнем северо-западе площади среди приподнятых горных массивов Среднего Урала в виде узких прерывистых полос на высотах более 500 м.

На исследованной территории выделяются два генетических типа – остаточные и перемещенные коры выветривания. Господствующим распространением пользуются остаточные продукты выветривания. Среди морфологических типов известны площадные и линейные (линейно-трещинные, линейно-контактовые).

Площадные коры выветривания остаточного генезиса покрывают около 40 % территории листа и развиты преимущественно на востоке. На остальной части территории отмечаются щербнистые образования, а также выходы скальных пород. Многочисленные выходы позднемезозойских кор выветривания известны на водоразделах рр. Мостовая, Пышма, Исток, Исеть. На востоке они многократно вскрыты скважинами под отложениями мела и миоцен–плиоцена. На западе кровля позднемезозойских кор выветривания располагается на абсолютных отметках 350–400 м. К востоку происходит постепенное понижение кровли коры выветривания до отметок 260–280 м, т. е. на 90–120 м. Мощность кор особенно значительна на пологих склонах холмов и увалов и составляет в среднем 13–16 м, максимально – 45 м и зависит от состава пород, их тектонической нарушенности и т. д.

Независимо от состава материнских пород современной денудацией вскрываются различные горизонты площадных кор выветривания, связанные взаимными переходами (сверху вниз): конечных продуктов разложения, промежуточных продуктов и нижней зоной дезинтеграции. Последняя представлена выветрелыми, изменившими окраску, но сохранившими свою структуру породами (сапролиты). В зоне промежуточных продуктов облик материнских пород еще сохраняется, в составе рыхлых продуктов появляются глинистые гидрослюдистомонтмориллонитовые коры, цвет их буровато-зеленый, желтый. Зона глинистых продуктов

сложена структурными (или бесструктурными) глинами светло-серых тонов, причем полный профиль коры выветривания с верхним глинистым горизонтом сохраняется чаще на склонах и понижениях в рельефе складчатого субстрата.

Геохимический тип кор выветривания сиаллитный и ферритный. По вещественному составу среди глинистых продуктов выделяется несколько типов: каолинитовый, каолинит-гидрослюдистый, каолинит-монтмориллонитовый, нонtronитовый и маршаллитовый (иногда в виде кремнистой сыпучки) в зависимости от субстрата.

Мощные (25–35 м) каолинитовые коры выветривания формируются на сланцах (исключая кремнистые сланцы) и вулканитах преимущественно кислого состава. Фрагменты ферритных нонtronитовых кор выветривания выделяются в пределах Первомайского и Уктусского габбро-гипербазитовых массивов и представлены реликтами охристых продуктов и нонtronитами. Зона дезинтеграции развита на всех массивах и состоит из щебнистых почти неизменных материнских пород. Химические превращения первичных минералов (пироксенита, серпентинита, актинолита и др.) незначительные и выражаются в слабом развитии по ним хлорита. Маломощные (3–4 м) маршаллитовые коры выветривания установлены на северо-востоке территории и развиваются по окремнелым известнякам, мраморам, алевролитам и кремнистым сланцам. При этом они состоят на 70–90 % из тонкодисперсного кварца с присутствием глинистых минералов каолинита и гидрослюды. На гранитоидах Верхисетского массива фрагментами обычно встречаются щебнисто-дресвяные коры выветривания.

Перемещенные коры выветривания развиты локально и приурочены к тектонически осложненным контактам различных палеозойских пород. Они представлены бесструктурными каолинит-гидрослюдистыми, либо гидрослюдистыми глинами, иногда с маломощными горизонтами обломочного материала кремнисто-кварцевого состава обычно в нижней части разреза элювия. Линейные коры выветривания развиваются по зонам тектонических нарушений и ослабленным зонам контактов различных пород. На их развитие часто указывают отрицательные формы рельефа – ложбины, лога, промоины. Обычно линейные коры выветривания прослеживаются в виде узких полос на протяжении первых километров при ширине 200–300 м, мощность их достигает 120 м (пос. Первомайский, Ольгинский). Линейные коры чаще хорошо проработаны и имеют преимущественно каолинитовый состав в верхних частях профилей.

МЕЗОЗОЙ

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

АПТСКИЙ ЯРУС

Алапаевская толща (K₁al). Породы толщи распространены ограниченно в виде изолированных и небольших по размеру участков в районах пос. Верхнемакарово [145], Шувакиш и Красный [135]. Представлены континентальными элювиально-делювиальными с примесью аллювия отложениями, заполняющими древние карстовые формы (Исетская мезозойская депрессия).

Разрез толщи сложен в основном кварцево-кремнистыми мучнисто-алевритистыми образованиями белого, светло-серого и светло-бежевого цвета с прослоями маршаллитсодержащих серых глин и обломками окремнелых известняков, кремня, кварца, реже бурых железняков (так называемые «беляки»). Обломочный материал – угловатый, иногда угловато-окатанный, размером до 20–30 см. Местами в составе толщи появляются кварцевая галька, примесь кварцевого песка и гнезда каолиновой глины, иногда наблюдается слоистость. В нижней части разреза залегают охристые и желтые глины со щебнем и корочками бурого железняка. Мощность толщи – от 26 до 150 м.

Алапаевская толща залегает на палеозойских известняках и элювиально-делювиальных (карстовых) мезозойских образованиях, перекрывается с размывом отложениями мысовской свиты верхнего мела и светлинской свиты верхнего миоцена.

Возраст толщи установлен на смежной к юго-востоку территории (Каменск-Уральский район), где она подстилает флористически охарактеризованные отложения апт–альба нижнего мела (синарская свита). Согласно решению IV Уральского межведомственного стратиграфического совещания [28] для алапаевской толщи принят аптский возраст.

АПТСКИЙ-АЛЬБСКИЙ ЯРУСЫ

Синарская свита (K_1sn). На изученной территории породы свиты имеют весьма ограниченное распространение: встречаются на карстующихся палеозойских породах восточнее пос. Верхнемакарово [145] и юго-восточнее пос. Палкино (Гертаковский, 1954 г.). Представлены континентальными аллювиально-озерными образованиями, пространственно тесно связанными с Исетской мезозойской депрессией.

Свита сложена пестроцветными песчаными каолинистыми глинами, содержащими в нижних частях разреза прослойки и линзы хорошо отсортированных мелкозернистых кварцевых песков и алевролитов. Глины вязкие, жирные и пластичные, с редкими слабоокатанными мелкими обломками кварца и бурого железняка, неравномерно окрашены в розовато-белые, красные, желтые, реже в белые и серые тона. В основании разреза присутствуют гравий и хорошо окатанный мелкий галечник кварцево-кремнистого состава. Мощность свиты – до 72 м.

Отложения синарской свиты залегают на мраморах, реже на древних корках выветривания и элювиально-делювиальных (карстовых) мезозойских образованиях. Перекрываются с размывом красноцветными образованиями светлинской свиты верхнего миоцена.

Апт-альбский возраст синарской свиты устанавливается по многочисленным находкам растительных остатков и спорово-пыльцевых комплексов, собранных из аналогичных разрезов на смежных территориях восточного склона Среднего Урала.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

СЕНОМАНСКИЙ ЯРУС

Мысовская свита (K_2ms). Отложения свиты представляют собой континентальные аллювиальные образования, локально сохранившиеся на карстующихся породах палеозойского фундамента в пределах мезозойских депрессий. Реликты позднемелового аллювия установлены лишь в двух пунктах: в истоках р. Нейва, у пос. Мурзинка (Верхнейвинская депрессия) и севернее пос. Шувакиш (Исетская депрессия).

В истоках р. Нейва отложения свиты представлены серыми с желтоватым оттенком песчаными глинами каолинистого состава с мелкой среднеокатанной галькой кварца, залегающими на мраморизованных известняках. Мощность – до 10 м.

В районе пос. Шувакиш породы свиты залегают в виде крутопадающей (до 40°) к востоку линзы, тяготеющей к западному борту карстовой просадки. Представлены хорошо окатанными кварцево-кремнистыми сероцветными глинистыми галечниками. Размер галек от 0,5 до 4,0 см. В составе галечников, кроме кварцитов и кварца, присутствуют окатанные обломки бурых железняков. Мощность – до 15 м.

Породы свиты с размывом залегают на образованиях алапаевской толщи нижнего мела и перекрываются красноцветными отложениями светлинской свиты верхнего миоцена.

Сеноманский возраст свиты устанавливается по находкам флоры в подобных отложениях в бассейне р. Синара Каменск-Уральского района.

МЕЗОЗОЙ (НЕРАСЧЛЕНЕННЫЙ)

К образованиям ближе не определенного мезозойского возраста отнесены континентальные элювиально-делювиальные (карстовые) отложения ($edMZ$), ограниченно распространенные в пределах мезозойских эрозионно-структурных депрессий (Адуйской, Исетской, Уфалейско-Полевской). Они тесно связаны с древним карстом, развитым на известняках и на их контактах с другими палеозойскими породами и установленным в районе поселков Медный, Шувакиш, Монетный, Балтым, Флюс и др.

Разрез карстовых образований представлен линзами перемещенных глинистых кор выветривания каолинистого состава, с прослоями песчаных и алевролитистых глин, с мелкими линзами кварцевых разнозернистых песков. Характерной особенностью глин является их пестроцветность: преобладают розовые, красные, желтые, сиреневые и серые тона. По всему разрезу присутствуют обломки кварца, кварцитов, углисто-кремнистых сланцев, бурого железняка и других местных пород. Общая окатанность обломочного материала слабая, хотя отдельные гальки окатаны до 2,5 баллов. Обломки неустойчивых к выветриванию пород нацело выветрелые до глинистого состояния, иногда до сапролитов с сохранением первоначальной текстуры и структуры пород. В основании разреза залегают охристые и вишнево-красные глины с обилием щебня и жеод бурых железняков. Мощность – до 200 м.

Элювиально-делювиальные образования несогласно перекрываются нижнемеловыми породами алапаевской толщи, ложковыми отложениями верхнего миоцена (светлинская свита) и среднего плиоцена (кустанайская свита), иногда четвертичными породами.

Отсутствие флоры и фауны в составе толщи лишает возможности установить ее точный возраст. Учитывая преобладание в составе пород толщи перемещенных древних кор выветривания, предположительно можно считать ее возраст мезозойским (ближе не определенным).

Из-за чрезвычайно большой насыщенности геологической информацией по домезозойским образованиям Государственной геологической карты листа О-41-XXV охарактеризованные отложения на ней показаны лишь местами и полностью отражены на специальной схеме масштаба 1 : 500 000 (рис. 4).

Генетическая природа образований, отнесенных к нерасчлененному мезозою, дискуссионна: многие исследователи (К. П. Савельева, А. Г. Баранников и др.) считают их контактово-карстовыми корами выветривания, на которые в тектонических зонах наложился процесс низкотемпературного метасоматоза.

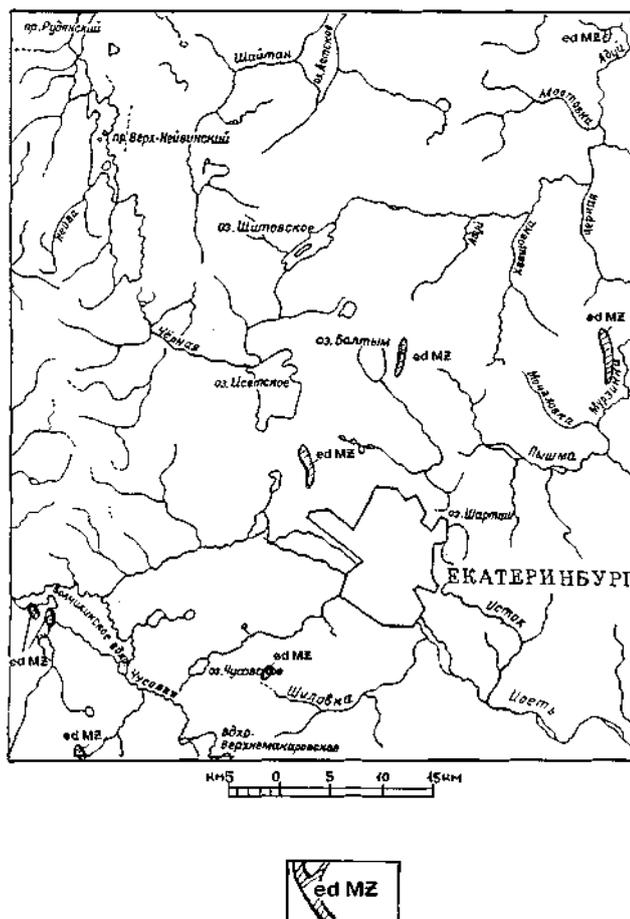


Рис. 4. Участки развития элювиально-делювиальных образований мезозоя нерасчлененного.

edMZ – Мезозой нерасчлененный. Элювиально-делювиальные (карстовые) образования. Глины каолинистые, пестроцветные, линзы и прослои кварцевых песков с мелкой галькой кварца, останцы в виде линз кор выветривания с единичными гальками и валунами кремнисто-кварцевого состава.

КАЙНОЗОЙ

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ МИОЦЕН

Светлинская свита (арN,sv; dpN,sv; l,pN,sv). Породы свиты представлены образованиями аллювиально-пролювиального, делювиально-пролювиального и озерного и пролювиального генезиса, приуроченными к древней ложковой сети и склоновым элементам миоценового педи-

плена. Широко развиты на юго-востоке площади, в окрестностях г. Екатеринбург, более ограниченное развитие имеют на северо-западе (г. Верх-Нейвинск).

Разрез свиты представлен весьма характерными по облику плотными, комковатыми, с восковидным блеском глинами красного, красновато-коричневого, желтовато-коричневого, желтого, реже серого цветов, монтмориллонитовыми, с примесью каолинита и гидрослюды, с включениями марганцовисто-железистого бобовника. В основании разреза залегают невыдержанные прослои глинистого гравия, угловато-окатанных галечников и валунов, преимущественно кремнисто-кварцевого состава, а также выветрелый щебень и глыбы местных пород. Мощность – от 2 до 20 м.

Образования свиты с размывом залегают на мезозойских корях выветривания, реже на палеозойских породах и на континентальных меловых отложениях, а сами несогласно перекрываются породами нижнего и среднего плиоцена.

По положению в разрезе, геоморфологической позиции и в соответствии со стратиграфической схемой неогена Урала [28] свита датируется поздним миоценом.

НИЖНИЙ ПЛИОЦЕН

Жиландинская свита ($dpN_2\check{z}l$). Отложения свиты представляют собой делювиально-пролювиальные образования, залегающие в пределах склоновых элементов древнего рельефа. Имеют широкое распространение, особенно на юго-востоке площади, в окрестностях г. Екатеринбург (обн. 2563).

Разрез свиты представлен плотными, мелкокомковатыми, с восковидным блеском глинами, монотонно окрашенными в кирпично-красные и красновато-коричневые тона, преимущественно монтмориллонитовыми, с примесью гидрослюды и каолинита, с включениями марганцовисто-железистого бобовника. В основании разреза присутствуют угловато-окатанные гальки кварца, щебень и единичные глыбы выветрелых местных пород палеозоя. Мощность от 2 до 14 м.

Отложения свиты с размывом залегают на мезозойских корях выветривания, реже на затронутых выветриванием породах палеозойского фундамента и на ложковых образованиях верхнего миоцена, а сами, в свою очередь, несогласно перекрываются среднеплиоценовыми отложениями кустанайской свиты или четвертичными образованиями.

По положению в разрезе и в соответствии с решением IV Уральского межведомственного стратиграфического совещания [28] возраст жиландинской свиты датируется ранним плиоценом.

СРЕДНИЙ ПЛИОЦЕН

Кустанайская свита (αN_2ks ; αdN_2ks ; lN_2ks). Широко распространенные отложения кустанайской свиты представлены континентальными образованиями аллювиального, аллювиально-делювиального и озерного генезиса.

Аллювиальные отложения прослеживаются на востоке по долинам крупных рек, где они образуют эрозионно-аккумулятивную террасу с превышением цоколя над урезом реки от 2 до 6 м (рр. Пышма, Исеть, Чусовая). В основании среднеплиоценового аллювия залегают слабоглинистые песчано-гравийно-галечные, иногда с валунами, полимиктовые отложения, окрашенные в красновато-бурые, желтовато-красные, желтые и серые тона. Выше по разрезу галечники сменяются линзовидными прослоями песчаных глин, гравия и косослоистых разнозернистых полимиктовых песков. Мощность не превышает 10 м.

Аллювиально-делювиальные образования выполняют среднеплиоценовые лога, реликты которых сохранились в верховьях четвертичных логов или на их склонах. В низах разреза залегают прослои песчано-гравийно-галечных и глинисто-щебнистых полимиктовых отложений, единичные глыбы и валуны местных палеозойских пород. Верхнюю часть ложковых отложений занимают плотные землисто-комковатые песчаные глины желтовато-коричневого, желтовато-серого и красно-бурого цвета, с включениями рыхлого марганцовисто-железистого бобовника, с линзами полимиктовых разнозернистых песков и гравия. Мощность – от 2 до 23 м.

Озерные отложения, занимая пониженные участки в рельефе, локально развиты на водораздельных пространствах севернее пос. Шувакиш и юго-восточнее г. Берёзовский. Представлены песчаными глинами буровато-желтых, желтых и серых тонов, с прослоями разнозернистых полевошпатово-кварцевых песков. Пески иногда содержат хорошо окатанные мелкие гальки кварца и бурых железняков. Мощность – от 14 до 30 м.

Породы кустанайской свиты с размывом ложатся на палеозойский фундамент, мезозойские коры выветривания и прочие более древние рыхлые образования, перекрываются четвертичными отложениями.

Палеонтологических остатков в составе пород свиты на изученной территории не установлено. По положению в разрезе и в соответствии с решением IV Уральского межведомственного стратиграфического совещания [28] возраст свиты датируется как средний плиоцен.

ПЛИОЦЕН (НЕРАСЧЛЕНЕННЫЙ)

Нерасчлененные образования плиоценового возраста представляют собой континентальные делювиальные отложения, залегающие в пределах склоновых элементов древнего рельефа.

Имеют ограниченное распространение южнее г. Екатеринбург у западного подножия Уктусских гор.

Разрез делювиальных образований представлен темно-коричневыми, желтовато-коричневыми и красновато-бурыми плотными землисто-комковатыми слабопесчаными глинами с обломками выветрелых палеозойских пород и включениями рыхлого мелкого марганцовисто-железистого бобовника. Мощность – от 10 до 13 м.

Делювиальные отложения с размывом залегают на мезозойских корах выветривания, красноцветных образованиях светлинской свиты позднего миоцена, иногда на породах палеозойского фундамента и несогласно перекрываются четвертичными образованиями.

НЕОГЕН–ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

СРЕДНИЙ ПЛИОЦЕН–ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Отложения этого возраста представлены *делювиальными образованиями* (dN_2-E), имеющими локальное распространение. Они встречаются на склонах гор и водоразделах в северо-восточной части планшета. Представлены буровато-коричневыми глинами и суглинками со щебнем выветрелых коренных пород, галькой кварца и железисто-марганцовистыми «дробинами». Мощность – до 5 м. Отложения залегают на мезозойских корах выветривания и коренных породах, перекрыты глинами североуральского надгоризонта.

Возраст делювия определен по составу и положению в разрезе в объеме среднего плиоцена–эоплейстоцена.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Образования четвертичной системы развиты в виде маломощного чехла, принадлежат различным звеньям системы и различным генетическим типам, отраженным в схеме корреляции.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

СРЕДНЕЕ ЗВЕНО

Представлено аллювиальными и озерными генетическими типами.

Аллювиальные отложения подразделяются на: 1) отложения уфимской террасы (a^{II}); 2) отложения исетской террасы (a^{III}).

Аллювиальные отложения уфимской террасы (a^{II}) имеют ограниченное распространение. Они описаны на правом берегу р. Адуй в 2 км выше устья р. Черная и на левом берегу ниже устья р. Мостовка; на левом берегу р. Черная у пос. Ключевск [136].

Аллювиальные отложения уфимской террасы слагают четвертую надпойменную цокольную террасу, с высотой поверхности 18–20 м относительно уреза воды. В основании разреза залегают полимиктовые пески, мелкозернистые с галькой полимиктового состава, иногда с валунами эффузивных пород и гранито-гнейсов. Мощность песков в основании – от 1 до 2,5 м. Терраса сложена песчаными глинами буро-коричневого, серовато-бурого, серого до темно-серого цвета с прослоями песков с галькой и гравием полимиктового состава. Окатанность обломочного материала – до 2–2,5 баллов. Мощность – до 10 м.

Минералогический состав легкой фракции: кварц – 60–65 %, полевые шпаты – до 20–30 %, обломки кремнистых пород, слюды и минералы тяжелой фракции ~10 %. В минералогическом спектре тяжелой фракции преобладают эпидот и цоизит (70–80 %), присутствуют роговая об-

манка (15–20 %), актинолит-тремолит (до 13 %) и акцессорные – апатит (1–4 %), сфен (до 4 %), ильменит (до 3 %). Палеогеографический коэффициент – 0,03–0,04.

Эти отложения залегают с разрывом на мезозойских корях выветривания или на породах палеозойского фундамента. Перекрываются четвертичными делювиальными глинами и суглинками североуральского надгоризонта. Возраст принят по аналогии с фаунистически охарактеризованными образованиями соседних районов [24, 104], в объеме сыльвицкого и вильгортовского горизонтов среднего неоплейстоцена.

Аллювиальные отложения исетской террасы (aII) закартированы по р. Исеть на участке от пос. Нижнеисетский до пос. Бобровский; по р. Патрушиха (приток р. Исеть) при слиянии ее с р. Шиловка; по р. Пышма и ее притокам – рр. Мурзинка и Берёзовка; по р. Адуй и его притоку – р. Черная, по р. Реж и его притоку – р. Скопинская Талица, по р. Нейва и по р. Чусовая и ее притоку – р. Кунгурка.

Аллювиальные отложения исетской террасы слагают третью надпойменную аккумулятивную и местами эрозионно-аккумулятивную террасу в восточной части территории. Поверхность террасы залегает на высоте 6–15 м над урезом воды. Ширина террасы ~200–300 до 500–600 м (по рр. Нейва и Чусовая).

Аллювиальные отложения исетской террасы представлены песчаными глинами темно-бурого, буро-коричневого, буровато-серого, зеленовато-серого до темно-серого, почти черного цвета в верхней части разреза. Нижняя часть разреза сложена песками, песчано-галечными отложениями полимиктового состава, с окатанностью обломочного материала до 2 баллов. Мощность отложений до 7 м.

Минералогический состав легкой фракции: кварц (60–70 %), полевые шпаты (15–25 %), минералы тяжелой фракции (5–10 %). Минералогический состав тяжелой фракции, в основном, представлен эпидотом и цоизитом (от 50 до 75 %), роговой обманкой (от 15 до 30 %), акцессорные – лимонит, сфен, апатит, циркон, ильменит, лейкоксен, гранат. Палеогеографический коэффициент от 0,02 до 0,06.

Отложения исетской террасы залегают на размытой поверхности мезозойских кор выветривания или коренных породах. Терраса перекрыта делювиальными отложениями североуральского надгоризонта.

Из черных глин (скв. 3132/5,7 м) на правом берегу р. Адуй в 2 км к западу от устья р. Черная были определены спорово-пыльцевые комплексы. Тип спектров лесной. Пыльцы древесных растений – 63 %, пыльцы травянистых растений – 8 %, спор – 29 %. В группе древесных доминирует, в основном, пыльца мелколиственных пород типа *Betula*. Хвойные представлены пыльцой *Pinus silvestris* L. Из травянистых растений встречены единичные зерна: *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Compositae*, *Artemisia* sp., *Rhamnus* sp., *Ericaceae*. Споры представлены папоротниками семейства *Polypodiaceae* и мхами *Sphagnum* sp. [136]. Лесной спектр соответствует межледниковому времени, вероятно, ницинскому.

В отложениях, залегающих в цоколе III надпойменной террасы, найдены кости млекопитающих, определенных В. И. Громовым как *Megaceros* sp., *Bos* sp., *Mammuthus* sp., ближе не определенные [54]. Остатки благородного оленя (*Megaceros* sp.) характерны для ранней стадии мамонтового комплекса, что позволяет относить отложения с этой фауной ко второй половине среднего неоплейстоцена.

В схеме стратиграфии Урала возраст отложений исетской террасы определен как средний неоплейстоцен (ницинский и леплинский горизонты).

Среднеуральский надгоризонт. Образования этого возраста представлены *озерными отложениями (IIIst)*, которые пересечены шурфами № 140 и 231, соответственно в 3,5 и в 8 км на восток от пос. Кедровка. Озерные отложения выполняют древние озерные ванны и представлены песками кварцевыми, глинистыми и глинами песчанистыми. Мощность – до 4 м. Они залегают на гипсометрическом уровне 270 м, на высоте 50 м над урезом р. Пышма.

Отложения залегают на мезозойских корях выветривания и перекрываются делювиальными глинами или суглинками североуральского надгоризонта и сопоставляются с озерной среднеуральской уйско-убоганской свитой, имеющей широкое распространение в Зауралье.

СРЕДНЕЕ ЗВЕНО НЕРАСЧЛЕНЕННОЕ

Отложения этого возраста представлены аллювиальными и аллювиально-делювиальными генетическими типами.

Аллювиальные отложения уфимской и исетской террас нерасчлененные (aII) слагают аккумулятивную, местами, эрозионно-аккумулятивную надпойменную террасу, относительная высота поверхности которой 7–10 м над урезом реки. Терраса выделена по данным предшествен-

ников [25, 145] и по дешифрированию аэрофотоснимков на левом берегу р. Чусовая у дер. Верхнемакарово и сложена полимиктовыми песками с галькой и гравием и песчаными глинами*. Мощность – до 10 м.

Отложения залегают на коренных породах, перекрыты делювием североуральского надгоризонта. Возраст – средний неоплейстоцен.

Аллювиально-делювиальные образования (αd_{II}) имеют широкое развитие во всех бассейнах рек района. Ложковые отложения имеют чаще всего двучленное строение. Нижняя часть сложена песками с дресвой и щебнем, слабоокатанными галечниками и редкими валунами полимиктового состава. В верхней части разреза преобладают глины серовато-бурые, буровато-коричневые с дресвой и щебнем различных пород. Мощность – до 10 м.

Отложения залегают на слабо выветрелых породах палеозоя, мезозойских корах выветривания, иногда на отложениях неогена. Перекрываются аллювиальными, аллювиально-делювиальными и делювиальными отложениями верхнего звена или аллювием голоцена.

Учитывая фациальное замещение аллювиально-делювиальных отложений аллювиальными отложениями уфимской и исетской террас нерасчлененных, возраст первых принят как средне-неоплейстоценовый.

СРЕДНЕУРАЛЬСКИЙ НАДГОРИЗОНТ СРЕДНЕГО ЗВЕНА – ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО

Отложения этого возраста представлены *делювиальными образованиями* ($d_{IIsr}-III$). Они имеют локальное развитие в понижениях рельефа в восточной и юго-восточной частях листа, к юго-востоку и северо-востоку от пос. Горный Щит, на междуречных пространствах в западной части планшета.

Делювий представлен бурями, буро-коричневыми до темно-коричневых песчанистыми глинами и суглинками с прослоями и линзами песка, небольшим количеством щебня и гальки кварца. Мощность – до 10 м.

Перекрываются отложениями голоцена, подстилаются неогеновыми отложениями или мезозойскими корах выветривания.

Возраст делювия определен по составу и согласно сводной легенде Госгеолкарты -200 [28] в объеме среднеуральского надгоризонта среднего неоплейстоцена – поздний плейстоцен.

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО

Отложения верхнего звена представлены аллювиальными, озерными и делювиальными генетическими типами.

Аллювиальные подразделяются на отложения: 1) камышловской террасы ($\alpha^k III$), 2) патрушинской свиты камышловской террасы ($\alpha^k III_{pt}$), 3) режевской террасы ($\alpha^r III$).

Аллювиальные отложения камышловской террасы ($\alpha^k III$) широко распространены по рр. Исеть, Чусовая, Пышма, Адуй, Реж, Нейва и их крупным притокам. Терраса хорошо выражена в рельефе. Высота поверхности над урезом реки – от 5 до 10 м. Терраса аккумулятивная. Ширина – от 20–50 до 300–350 м.

Строение разреза аллювия камышловской террасы однотипное. Нижняя его часть сложена песками (часто косослоистыми), галечниками полимиктового состава. Верхняя часть разреза обычно сложена песчаными глинами бурого, буро-серого, буро-коричневого цвета с прослоями темно-серых илистых глин и глинистых мелкозернистых полимиктовых песков. Мощность колеблется от 1,5–2 до 3,5–5 м.

Характерный разрез камышловского аллювия наблюдался в обнажении 2374 (на правом берегу р. Исеть, на восточной окраине пос. Арамилъ), где хорошо видно двучленное строение камышловской террасы. Нижняя часть разреза представлена песками (чередование мелко-, средне- и крупнозернистых) с линзами гравийно-галечного материала. Пески косослоистые. Обломочный материал полимиктового состава, окатанностью 1–2 балла. Сверху залегают песчано-глинистые отложения. Мощность – до 22 м.

Минералогический состав легкой фракции представлен, в основном, кварцем (65–70 %), полевыми шпатами (~15–20 %), в небольшом количестве присутствуют слюды и минералы тяжелой фракции (до 15 %). Минералогический состав тяжелой фракции представлен, в основном, роговой обманкой, эпидотом и цоизитом, актинолит-тремолитом.

Отложения камышловской террасы залегают преимущественно на мезозойских корах выветривания, реже на коренных породах. Перекрыты делювием североуральского надгоризонта.

* По мнению А. П. Михайлова это образования кустанайской террасы.

В темно-серых песчаных глинах из скважины 3185/6 м, пройденной на левом берегу р. Адуи [136], выделены спорово-пыльцевые комплексы: пыльца древесных растений – 68 %, пыльца травянистых растений – 26 %, споры – 6 %. В группе древесных доминирует пыльца хвойных пород типа *Picea* sp. (ель) и *Pinus silvestris* L. (сосна). Группа лиственных представлена пыльцой березы (*Betula* sp.). Среди травянистых растений доминирует пыльца горцев (*Polygonum* sp.). Споры представлены, в основном, мхами (*Sphagnum*) и в меньшей степени папоротниками семейства *Polypodiaceae*. Лесной спектр соответствует межледниковому времени, вероятно, стрелецкому.

Возраст аллювия камышловской террасы определяется по геоморфологическому положению и на основании палеонтологических остатков. Находки зубов мамонта *Mammuthus primigenius* ранней формы, *Bison priscus deminutus* в нижней части разреза второй надпойменной террасы р. Исеть в районе Верхисетского завода [24] позволяют датировать возраст камышловской террасы как поздний неоплейстоцен (стрелецкий и ханмейский горизонты).

Аллювиальные отложения патрушихинской свиты ($\alpha^k \text{IIIpt}$) представлены отложениями перигляциального типа верхней части разреза камышловской террасы. Они описаны в бассейне р. Патрушиха (правый приток р. Исеть) А. П. Сиговым, в кирпичном карьере завода «Новострой» на юго-восточной окраине г. Екатеринбург, где представлены тонкопереслаивающейся толщей суглинков, супесей, песков и гравийников с прослоями светло-бурых лессовидных известковистых суглинков. Мощность отложений – до 20 м. Отложения перекрыты делювием полярноуральского горизонта, залегают на мезозойских корках выветривания. В основании аллювия были найдены многочисленные ископаемые остатки фауны крупных млекопитающих: *Mammuthus primigenius*, *Coelodonta antiquitatis*, *Bison priscus*, *Cervus (Megaloceros) sp.*, *Equus (Equus) sp.* (определение В. И. Громова). В аналогичных разрезах были обнаружены кости и зубы короткорогого бизона, северного оленя и овцебыка.

Спорово-пыльцевые комплексы степного типа с преобладанием марево-полынных группировок и воссоздают перигляциальные открытые ландшафты. Климат был суровым [40].

В схеме стратиграфии Урала возраст патрушихинской свиты определен как ханмейский горизонт позднего неоплейстоцена.

Аллювиальные отложения режевской террасы ($\alpha^1 \text{III}$) слагают первую надпойменную аккумулятивную террасу. Они закартированы в верховьях р. Патрушиха в районе Широкой Речки, на рр. Мочаловка и Ивановка (притоки р. Мурзинка); на р. Качка (приток р. Мостовка); в верховьях р. Мостовая и по обоим берегам р. Становлянка (правый приток р. Пышма). Высота поверхности террасы над урезом реки – до 3–4 м, ширина – до 100–150 м.

Терраса сложена песчаными глинами, суглинками коричнево-серого до серого цвета, песками полимиктовыми с галькой и гравием. Мощность отложений – до 6 м. Они перекрыты болотными отложениями, подстилаются мезозойскими корками выветривания и коренными породами.

Возраст режевской террасы определен как поздний неоплейстоцен (невьянский и полярноуральский горизонты) [28].

Североуральский надгоризонт. Отложения этого возраста представлены *делювиальными образованиями* (dIIIsv), имеющими широкое площадное развитие. Они встречаются на водоразделах, на склонах гор и речных долин и под торфяными образованиями в понижениях современного рельефа.

Отложения представлены суглинками и песчаными глинами бурыми, серовато-бурыми, желтовато-бурыми со щебнем местных пород, с включением гравия и полуокатанной гальки кварца. Мощность – до 6 м.

В карьере, расположенном в 3,5 км к северо-востоку от пос. Горный Щит, найдена пястная кость *Rangifer tarandus* L. (определение В. Е. Гарутта). Возраст этих остатков – поздний неоплейстоцен. [24].

В схеме стратиграфии Урала возраст делювиальных образований определен как соответствующий североуральскому надгоризонту.

Полярноуральский горизонт. *Делювиальные образования полярноуральского горизонта* (dIIIpu) имеют локальное распространение. Они отмечаются на склонах в верховьях рек и логов.

Отложения представлены суглинками и супесями светло-бурыми со щебнем местных пород и редким гравием. Мощность – до 3 м. Они перекрывают аллювиальные отложения патрушихинской свиты и режевского комплекса.

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО НЕРАСЧЛЕНЕННОЕ

Отложения этого возраста представлены аллювиальными и озерными генетическими типами.

Аллювиальные отложения камышиловской и режевской террас нерасчлененные (aIII) слагают аккумулятивную надпойменную террасу, которая морфологически и литологически близка к камышиловской и режевской террасам. Она наблюдалась по рр. Марнинская (обнажение 2308), по притокам р. Мостовка. Терраса ровная, с высотой поверхности от 1,5 до 3–4 м над урезом реки.

Отложения представлены песками полимиктовыми с гравием, глинами, супесями, суглинками. Мощность – до 15 м. Перекрываются делювием североуральского надгоризонта или болотными отложениями, залегают на мезозойских корях выветривания или коренных породах.

Возраст аллювия аккумулятивной террасы определен в объеме позднего неоплейстоцена.

Озерные отложения (lIII) имеют ограниченное распространение по берегам озер и в понижениях рельефа, выполняя древние озерные ванны. Отложения вскрыты скважинами К₃-44, 149^B (к западу и югу от оз. Аятское), на оз. Балтым. В восточной части планшета озерные отложения приурочены к древним озерным ваннам и вскрыты скважинами в 4 км к северо-востоку от пос. Кедровка, в 2 км на северо-запад от пос. Нагорный, в 4 км к юго-востоку от пос. Монетный, в районе пос. Мурзинский.

Они представлены глинами песчаными зеленовато-серыми, желтовато-серыми, серыми до светло-коричневых с галькой кварца, песками глинистыми, полимиктовыми и алевритами. Мощность отложений – до 11 м. Отложения перекрыты торфами, залегают на мезозойских корях выветривания и коренных породах.

По результатам минералогического анализа шлихов легкая фракция отложений представлена полевыми шпатами, кварцем, хлоритом, иногда слюдами, тяжелая – магнетитом, гранатом, эпидотом, минералами группы амфибола, реже гематитом, ильменитом, встречаются апатит, иногда рутил, циркон, сфен.

Из желтовато-серых, слабо известковистых глин, вскрытых скважиной в с. Косулино, с глубины 1,5 м В. А. Полухиной определен спектр (в %): *Abies* sp. – 4, *Pinus* sp. – 37, *P. subgen. Strobilus* – 1, *Betula* sp. – 13, *Chenopodiaceae* – 14, *Polygonaceae* – 14, *Compositae* – 6, *Ranunculaceae* – 4, *Labitae* – 1. В комплексе преобладает древесная растительность, широкое развитие которой в фитоценозе района может быть связано с межледниковым временем [24], вероятно, невянским.

Возраст озерных отложений определен как поздний неоплейстоцен.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН НЕРАСЧЛЕНЕННЫЙ

Образования этого возраста представлены элювиальными (eNP) и элювиально-делювиальными (edNP) генетическими типами.

Элювиальные образования (eNP) развиты на плоских вершинах гор. Представлены глинами и суглинками со щебнем выветрелых подстилающих пород. Мощность – до 1,5 м. Залегают, как правило, на мезозойских корях выветривания.

Элювиально-делювиальные образования (edNP) развиты на возвышенностях и их пологих склонах. Они сложены глинами и суглинками со щебнем подстилающих пород и редким полимиктовым гравием. Мощность – до 2,5 м. В большинстве случаев они залегают на мезозойских корях выветривания.

ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО – ГОЛОЦЕН

Отложения этого возраста представлены аллювиально-делювиальными, озерными и биогенными образованиями.

Аллювиально-делювиальные отложения (adIII–Hgr) наблюдаются по логам и мелким притокам рек. Представлены бурыми, желтовато-бурыми пластичными глинами, песками, супесями и суглинками с гравием и щебнем местных пород. Мощность – до 8 м. Отложения залегают на мезозойских корях выветривания и коренных породах.

Возраст аллювиально-делювиальных отложений определен как поздний неоплейстоцен – горбуновский горизонт голоцена.

Озерные и биогенные образования (l,plIII–Hgr) широко распространены в пределах современных заболоченных понижений, совпадающих с границами торфяников, которые образуются как путем зарастания озерных ванн, так и благодаря торфообразованию, в долинах рек, вдоль берегов озер в низинах и на водоразделах.

Фациальное соотношение озерных и биогенных образований довольно сложное; в основании залегают озерные осадки верхнего неоплейстоцена, выше – торфа горбуновского горизонта голоцена. На карте они показаны нерасчлененными озерными и биогенными образованиями.

Озерные осадки представлены песками, алевролитами, глинами иловатыми серого, зеленовато-серого цвета с растительным детритом и линзами торфа. Среди глин выделяются маломощные прослой галечно-гравийного материала. Мощность – до 14 м.

Озерные и биогенные образования подстилаются коренными породами и мезозойскими корами выветривания, реже отложениями верхнего и среднего звена. Перекрываются биогенными образованиями горбуновского горизонта голоцена.

Из аналогичных озерных и биогенных образований в смежных районах были определены остракоды и спорово-пыльцевые комплексы, характерные для пресноводных бассейнов поздне-неоплейстоценового и голоценового возраста [25]. На этом основании возраст озерных и биогенных образований принят, как поздний неоплейстоцен – голоцен (горбуновский горизонт).

ГОЛОЦЕН

Горбуновский горизонт. Отложения горбуновского возраста представлены элювиальными, аллювиальными, аллювиально-делювиальными, озерными, биогенными и техногенными образованиями.

Элювиальные образования (eHgr) развиты на вершинах гор. Они представлены глыбами и щебнем коренных подстилающих пород. Мощность – до 1 м. Отнесены к горбуновскому горизонту голоцена согласно сводной легенде к листам Среднеуральской серии Госгеолкарты-200.

Аллювиальные отложения (aHgr) горбуновского горизонта объединяют отложения русла и пойменных террас. Они широко развиты по всем современным рекам и ручьям. Высота поверхности пойменных террас над урезом реки составляет от 0,5 до 3–4 м. Ширина – от 50 до 200 м.

Русловые отложения представлены разномерными песками и галечно-гравийным материалом. Аллювий низкой и высокой поймы представлен песчаными глинами буро-рыжего, окристо-желтого, буро-коричневого, серого до голубовато-серого цвета с прослоями песков от мелкозернистых до среднезернистых с галькой и гравием. С глубиной количество песка и галечно-гравийного материала увеличивается до 60–70 %, в базальном горизонте отмечаются валунно-галечные отложения. Мощность – до 12 м. Они залегают на аллювиальных отложениях режевской и камышловской террас, на мезозойских корах выветривания и коренных породах.

Минералогический состав тяжелой фракции шлихов по р. Чусовая (скв. С-90, [145]) следующий (%): устойчивые минералы: хромит – 5–13, ильменит – 5–11, в небольшом количестве – рутил и циркон; неустойчивые минералы: эпидот – 46–66, магнетит – 5–19, амфибол – 3–10, гранат – 5–7,5; в небольшом количестве – сфен. Из аутигенных присутствуют гидроокислы железа – 0,3–0,7. Палеогеографический коэффициент – 0,21.

Из отложений поймы р. Чусовая были отобраны пробы на спорово-пыльцевые анализы (скв. С-90/3 м и обн. 6618, [145]). Согласно результатам анализов на данной территории в период формирования пойменных отложений господствовал лесной тип растительности. Пыльца древесных представлена сосной – *Pinus silvestris* L., березой – *Betula pubescens* Ehrh. и ольхой – *Alnus* sp. В небольшом количестве присутствует пыльца травянистых растений: *Polygonaceae*, *Artemisia* sp., *Rosaceae* и др. Среди спор наиболее распространенными являются бобовидные – *Polypodiaceae* (определения Л. А. Пьянковой). Возраст отложений датируется голоценом (горбуновский горизонт).

Аллювиально-делювиальные отложения (adHgr) наблюдаются по современным ложкам, хорошо выраженным в рельефе. Представлены песками гравийными, глинистыми, супесями, суглинками, глинами песчаными бурого цвета с гравием и щебнем местных пород. Мощность до 4 м. Отложения залегают на мезозойских корах выветривания, коренных породах, на четвертичных и неогеновых отложениях.

Горбуновский возраст установлен по сопряжению с отложениями пойменных террас.

Озерные осадки (lHgr) приурочены к ваннам озер Таватуй, Исетское, Балтым, Шарташ, Чусовое и др. К ним относятся береговые и донные отложения современных озер, а также осадки заторфованных или высохших озер. Береговые отложения представлены песками глинистыми с галькой кварца и палеозойских пород, которые часто формируют озерные террасы; донные – глинами иловатыми и илами темно-серого цвета. Мощность – до 5 м.

В группе свердловских озер (Шувакиш, Шарташ и др.) накопление сапропеля началось в период сосново-берёзовой стадии и реже – в конце елово-лиственничной (средний и поздний голоцен, по М. И. Нейштадту) [25].

Возраст озерных осадков определен как горбуновский горизонт.

Биогенные образования (pHgr) развиты очень широко. Они приурочены к современным заболоченным понижениям рельефа. На площади имеется целая группа торфяников. Они образуются не только путем зарастания озер, но и формируются в долинах рек, низинах и на участках избыточного увлажнения. Биогенные образования представлены торфами. Мощность – до 10 м. Они залегают на озерных и аллювиальных отложениях верхнего неоплейстоцена, мезозойских корях выветривания и породах палеозоя.

В результате исследований на споры и пыльцу из торфов по болоту Крутиха установлено, что содержание пыльцы древесных пород колеблется от 45 до 90 %, из которых преобладает пыльца хвойных растений – *Pinus cf. silvestris* L., *Pecea* sp., несколько меньше пыльцы лиственных – *Betula* и пыльцы травянистых растений (*Artemisia*, *Compositae*, *Cyperacea* и др.). По приведенному составу спор и пыльцы торфа можно датировать голоценом [98].

Возраст торфов по данным радиоуглеродного анализа от $9\ 780 \pm 210$ до $3\ 510 \pm 90$ лет (Аятский торфяник), что согласуется со спорово-пыльцевыми спектрами, отвечающими стадии сосновых и березовых лесов бореального времени [47].

Техногенные образования (tHgr²) имеют ограниченное развитие. К ним отнесены рыхлые продукты отвалов всевозможных горных выработок (карьеров), горнодобывающих предприятий, золотодобывающих старательских полигонов, дорожные насыпи и др. Образования представлены глыбами, щебнем, супесями и суглинками со щебнем местных пород. Мощность до 20 м. Возраст техногенных образований определен как верхняя часть горбуновского горизонта.



ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Площадь листа О-41 XXV характеризуется широким развитием разновозрастных интрузивных образований различной формационной принадлежности и возникших в различных геодинамических обстановках.

СРЕДНЕРИФЕЙСКИЕ ИНТРУЗИИ

Интрузивные образования этого возраста, представленные **нерасчлененными метаультрабазитами** (ΣRF_2), имеют ограниченное распространение в северо-восточной части листа, в пределах Сосьвинско-Адуйской зоны, к востоку от Мурзинского разлома. Они образуют ряд мелких линейных тел, приуроченных к зонам разломов среди метаморфических пород алабашской серии позднего протерозоя. Контакты с вмещающими породами тектонические. В магнитном поле ультрабазитам соответствуют локальные аномалии интенсивностью до 1 000 нТл. Первичные породы комплекса не сохранились. Иногда наблюдаются реликты антигоритовых серпентинитов по ультрабазитам. В большинстве случаев они перекристаллизованы в тальк-карбонатные иногда с хлоритом породы. В ряде пунктов наблюдалось развитие диафторитов такого же состава по антофиллит-асбестовым ассоциациям [115]. Развитие последних, как убедительно доказано К. К. Золоевым [17], характерно по ультраосновным породам докембрийского (наиболее часто среднерифейского) возраста. Уровень метаморфизма пород отвечает амфиболитовой фации.

Среднерифейский возраст метаультрамафитов принят условно, в соответствии, со сводной легендой Среднеуральской серии листов Госгеолкарты-200 и, вероятно, отражает один из эпизодов их протрудирования в допалеозойское основание.

РАННЕ-СРЕДНЕОРДОВИКСКИЕ ИНТРУЗИИ

Плутонические породы раннего–среднего ордовика представлены в районе широко развитыми ультрабазитами серовского (на западе) и первомайского (в центральной части площади) комплексов. Они слагают массивы соответственно в Тагильской и Медведевско-Арамилской зонах и образуют множество мелких линейных тел, контролируемых разломами в Верхотурско-Исетской зоне. Породы принадлежат альпинотипной дунит-гарцбургитовой формации, характеризуются одинаковым составом и металлогенической специализацией (хромито- и асбестоносны). Пространственно и структурно с телами серовского и первомайского комплексов тесно ассоциируют прорывающие их габброиды тагило-кытлымского и пышминского комплексов. Контакты ультрабазитов с вмещающими породами повсеместно тектонические, что свидетельствует, скорее всего, о протрузивной природе слагаемых ими тел.

Серовский комплекс ($\Sigma, \sigma, \sigma\upsilon, \upsilon O_{1-2} sr$). Ультраосновные породы комплекса слагают Верхнейвинский массив в северо-западной части площади и линейные тела, приуроченные к Серовско-Маукскому разлому и его многочисленным ветвям.

Верхнейвинский массив представлен в пределах листа своей восточной частью, занимая 120 км². Массив полиформационный: две трети его площади сложены породами серовского дунит-гарцбургитового комплекса (дунитами, гарцбургитами, редко клинопироксенитами и верлитами) и одна треть – габброидами тагило-кытлымского комплекса. Контакты массива с образованиями зозельской, кировградской и кунгурковской свит тектонические с падением на восток под углами 55–80°. Центральная часть массива сложена в основном гарцбургитами, при подчиненной роли дунитов. Те и другие в значительной степени серпентинизированы. По периферии массива в виде прерывистой каймы шириной 0,5–2,0 км развиты габброиды. В зоне контакта между ними развиты контактово-реакционные клинопироксениты и верлиты. Ультра-

базиты слагают пластообразную залежь мощностью от 500 м на севере до 1 500 м на юге, подстилаемую габброидами, вертикальная мощность которых достигает 5 км. Массиву соответствует гравитационный максимум в 40–43 мГал и четко выраженная положительная аномалия в магнитном поле со значениями 500–2 500 нТл.

Первомайский комплекс ($\Sigma, \sigma, \sigma\cup, \cup O_{1-2p}$). Породы комплекса участвуют в строении Первомайского, Благодатского, Пышминского и Шарташского массивов и более мелких тел, приуроченных к разломам.

Первомайский массив площадью около 150 км² представлен в пределах листа своей южной частью и приурочен к Первомайскому аллохтонному блоку. Контакты массива с вмещающими породами башкарской и карбонатно-терригенной толщами тектонические. Ультраосновные породы массива интродированы габброидами пышминского и гранитоидами зверевского комплексов. Ультрабазиты (гарцбургиты и более редкие дуниты) почти нацело серпентинизированные, слагают центральную часть массива (около 60 %). По периферии плутона развиты габброиды в виде прерывистой каймы узкой на западе и широкой до 4–8 км на востоке и юге. Падение контактов повсеместно от массива, под вмещающие породы. В контактовых зонах отмечаются обособления клинопироксенитов, явления метасоматоза с развитием порфиробласт клинопироксена, куммингтонита и тремолита. В массиве часты дайки жильной фации: габбро, микрогаббро, габбродолериты, долериты, превращенные в родингиты.

По геофизическим данным ультрабазиты образуют пластину мощностью от 1 до 1,5 км, падающую на восток, юг и запад. Предполагается, что на глубине ультрабазиты подстилаются габброидами, общая вертикальная мощность которых около 3 км (данные расчетов). В магнитном поле серпентинизированные ультрабазиты массива четко фиксируются положительной аномалией сложной формы интенсивностью до 500–1 000 нТл, реже до 3 000 нТл, с многочисленными локальными минимумами. Габброидам соответствует спокойное отрицательное (–100–400 нТл) магнитное поле.

Благодатский массив находится в южной части Первомайского аллохтонного блока и структурно приурочен к фронтальной части зоны надвигов. Массив полиформационный; в строении его принимают участие ультрабазиты первомайского комплекса и габбро – пышминского. Северная часть сложена плагиогранитами монетнинского комплекса. Контакты с породами кремнисто-терригенной и красноадуйской толщ тектонические, как правило, крутые или вертикальные. Массив имеет дугообразную форму в плане со сменой простирания от субширотного до северо-восточного. Общая длина его около 27 км, ширина – до 6 км. Ультрабазиты локализованы вдоль южной стороны дуги. Магнитное поле над ними знакопеременное напряженное интенсивностью от –400 до +3 000 нТл. Направление магнитных аномалий совпадает с простиранием массива. В поле силы тяжести ультрабазиты не фиксируются, а южный и юго-восточный контакты массива четко выделяются интенсивной градиентной зоной амплитудой в 10 мГал. Мощность ультрабазитов, судя по интерпретации геофизических данных, около 1 км.

Ультрабазиты составляют до 30 % массива и представлены преимущественно клинопироксенитами, при подчиненной роли дунитов и гарцбургитов, часто полностью серпентинизированных. В связи с положением массива в зоне надвигов, его породы образуют меланж, представляющий совокупность множества тектонических блоков и линз, сложенных ультрабазитами, габброидами, чередующимися между собой и погруженных в серпентинитовый матрикс. Встречены мелкие дайки габбро, иногда превращенные в родингиты. В западной части массива отмечены проявления хромитов и хризотил-асбеста.

Пышминский массив находится в северном обрамлении Шарташской брахиформной структуры, в районе пос. Старопышминск. Площадь около 100 км². Вытянут в субширотном направлении на 25 км при ширине 3 км на западе и до 6 км на востоке. Массив – полиформационный; сложен ультрабазитами первомайского (40 %) и габброидами пышминского (60 %) комплексов. Тектоническими нарушениями Пышминский массив расчленен на многочисленные блоки и характеризуется тектоническими контактами с образованиями новоберёзовской и кремнисто-терригенной толщ. Между ультрабазитами, распространенными в южной части массива, и габброидами, слагающими его северную часть, контакты также преимущественно тектонические. На отдельных участках наблюдаются интрузивные взаимоотношения. Ультрабазиты представлены преимущественно полностью серпентинизированными дунитами.

В тектонических зонах и вблизи гранитоидов они превращены в тальк-карбонатные породы и листвениты.

В магнитном поле ультрабазиты проявлены зоной локальных аномалий интенсивностью до 3 000 нТл. Габброиды массива характеризуются спокойным преимущественно отрицательным магнитным полем интенсивностью от –300 до +300 нТл (восточная часть). Вследствие преобладания в объеме массива (особенно на глубине) габброидов ему соответствует положительная

аномалия интенсивностью в 12 мГал. Максимальные вертикальные мощности ультрабазитов – до 800 м (по результатам глубокого бурения), габбро – до 2–4 км (по геофизическим расчетам).

Кроме крупных массивов, **ультрабазиты раннего–среднего ордовика** (ΣO_{1-2}) слагают многочисленные линейные тела-протрузии, вытянутые в виде кулисообразных цепочек вдоль разрывных нарушений. Размеры отдельных тел варьируют от первых метров до нескольких километров. Сложены они серпентинитами, тальк-карбонатными породами.

Дуниты, гарцбургиты – массивные, серо-зеленые породы, часто перекристаллизованные в лизардитовые, лизардит-антигоритовые, антигоритовые, оливин-антигоритовые серпентиниты, с лизардитом конвертообразного и шнуркового строения, пластинчатым антигоритом с новообразованиями оливина, моноклинного пироксена, куммингтонита. В серпентинизированных разностях отмечается реликтовый оливин – форстерит, хризолит, ромбический пироксен – энстатит, иногда замещенный баститом, и моноклинный пироксен – геденбергит. Из вторичных, кроме серпентина, – тремолит, тальк, хлорит, актинолит, брусит, идингсит, карбонат, антофиллит, шпинель; рудные – хромит и магнетит (до 15 %) [20].

Клинопироксениты – породы массивные, от мелко- до гигантозернистых, их состав: моноклинный пироксен (диопсид); геденбергит, энстатит, антигорит – до 20 %, замещенный баститом, куммингтонитом, хлоритом; присутствует магнетит [20].

Средние составы пород характеризуются более низкой железистостью и повышенным содержанием K_2O по сравнению с породами Уктусского массива. С ультрабазитами описанных комплексов генетически связаны месторождения и проявления хромитов, никеля (силикатный и сульфидный типы), хризотила и талька, что определяет их металлогеническую специализацию. При геодинамических построениях ультрабазиты рассматриваются в составе офиолитовой формации зон предостроводужного спрединга. Вопрос о времени их формирования однозначно не решен и принят условно ранне-среднеордовикским в соответствии со сводной легендой Среднеуральской серии Госгеолкарты-200 [141].

СРЕДНЕОРДОВИКСКИЕ ИНТРУЗИИ

Магматиты среднего ордовика выделены в **пышминский габбровый комплекс** ($v, v\beta O_2 p\delta$) в Медведевско-Арамилской зоне. Представлен в основном габбро, реже – габбродолеритами, долеритами, приуроченными к эндоконтактам массива. Между всеми названными породами существуют постепенные переходы. Производные этого комплекса участвуют в строении сложных полиформационных Пышминского, Первомайского и Благодатского массивов, кратко охарактеризованных выше.

Габбро, габбродолериты, долериты представлены массивными, часто брекчированными разностями различной зернистости. Структура – габбровая, призматическизернистая, офитовая, катакластическая и гранобластовая. Плагиоклаз нацело замещен цоизитом или соссюритом, пироксен-уралитом или буровато-зеленой роговой обманкой. В реликтах присутствуют авгит и плагиоклаз № 35–68. Вторичные минералы: альбит, тремолит, актинолит, хлорит, биотит, кварц; акцессорные: сфен, апатит, магнетит. Минеральные ассоциации соответствуют фации зеленых сланцев.

Химический состав (прил. 7) близок среднему составу габбро нормального ряда. От пород других комплексов габбро пышминского комплекса отличается высокими магниезиальностью и кальциевостью, резко пониженной щелочностью, состав их полностью аналогичен габбро асбестовского комплекса, которые сопоставляются с габбро офиолитовых комплексов континентов [43].

Возраст габброидов пышминского комплекса условно принят среднеордовикским, таким же, как для аналогичного асбестовского комплекса в сводной легенде Среднеуральской серии Госгеолкарты-200 [141]. Косвенным подтверждением его дораннесилурийского возраста являются находки обломков габбро в обломочном материале кремнисто-терригенной толщи (S_{1-2}). Постоянная пространственная и структурная связь габброидов с ультрабазитами серовского и первомайского комплексов свидетельствует о принадлежности указанных пород к единой офиолитовой ассоциации, как было принято предшествующими исследователями [20].

ПОЗДНЕОРДОВИКСКИЕ ИНТРУЗИИ

Интрузивные образования этого возраста представлены породами дунит-верлит-клинопироксенитовых (уктусского – O_3u , качканарского – O_3k) комплексов и габбрового тагило-кытлымского (O_3tk).

Уктусский комплекс ($\sigma, \sigma_0, \nu O_3 u$) представлен одноименным массивом в южной части листа, на юго-восточной окраине г. Екатеринбург. *Уктусский массив* расположен в Медведевско-Арамилской зоне и сложен дунитами, верлитами, клинопироксенитами, оливиновыми габбро, тылаитами, пироксеновыми и амфиболовыми габбро. Кроме того, в его строении принимают участие габбро раннедевонского монетнинского комплекса. Вмещающими для него являются породы медведевской толщи. Контакты – тектонические, круто падающие под массив. На востоке и юге породы Уктусского массива интродуцированы гранитоидами Большеседельниковского и Шабровского массивов с обилием в них ксенолитов клинопироксенитов и габбро.

Массив характеризуется изометричной (10×12 км) в плане формой и концентрически-зональным строением: дунитовые ядра (центральное, южное и северное) размерами 2×4 км и мельче обрамлены полосчатым комплексом верлитов, клинопироксенитов, реже габброидов, образующих непрерывный ряд. Внутренняя конфокально-зональная структура массива с центром зональности в его северной части подчеркивается элементами залегания полосчатости пород и контактов, а также подтверждается характером магнитного и гравитационного полей [88].

Дунитовые тела также зональны с развитием по периферии мелкозернистых дунитов, а в центре – средне- и крупнозернистых, с хромитовыми жилами (до 0,3 м) [13]. Верлит-клинопироксенитовая зона имеет ширину от 1 до 4 км, близ контактов с дунитами располагаются верлиты, далее оливиновые и затем мономинеральные клинопироксениты.

В поле силы тяжести массив выделяется положительной аномалией с амплитудой 30–35 мГал с интенсивными градиентами в зоне контактов. Согласно расчетам массив имеет воронкообразную форму, его мощность оценивается в 6–8 км. Центральное и Южное дунитовые тела отмечаются уменьшением значений Δg до 5–6 мГал и имеют мощность порядка 2–2,5 км.

Массив характеризуется сложным знакопеременным магнитным полем интенсивностью от –500 до +500 нТл (дунитовые тела, габброиды), до 500–2 000 нТл, местами 4 000–5 000 нТл (верлиты, серпентиниты). Характер магнитного поля определяется суммой двух компонент намагниченности: древней остаточной – J_n и современной индуктивной – J_i . Древняя проявлена в Южном дунитовом ядре, где доля J_n составляет 90 % и более, результатом которой является отрицательная аномалия высокой интенсивности (до –12 000 нТл), на остальной площади массива преобладает индуктивная намагниченность.

Дуниты характеризуются гранобластовыми или аллотриоморфнозернистыми и порфиroidными структурами со следами интенсивных деформаций в минералах. Сложены оливином: (F – 5 %). Особенностью оливинов дунитов Южного тела является присутствие внутри зерен тончайших ориентированных игольчатых микровключений магнетита (?), создающих в шлифах впечатление запыленности, «облачности» оливина. Акцессорный хромит образует идиоморфные зерна, по содержанию TiO_2 (0,6–1,3 %) близок хромитам дунитов Платиноносного пояса. Дуниты существенно серпентинизированы (иногда до 80 %). Отмечаются две стадии серпентинизации: лизардитовая и более поздняя антигоритовая. Дуниты обладают повышенной железистостью (от 11 до 18 %), в эндоконтактных зонах появляются тела высокожелезистых титан-хром-магнетитовых оливинитов с железистостью 20–25 %.

Верлиты и клинопироксениты имеют пойкилитовые, гипидиоморфнозернистые, гранобластовые и бластокатакlastические структуры. В порфиroidных зернах клинопироксена наблюдаются волнистое погасание, псевдодвойникование. Клинопироксен-диопсид, железистость колеблется в интервале 9–20 %. Оливин часто нацело антигоритизирован, с выделением вторичного магнетита, клинопироксен частично уралитизирован. Железистость в верлитах 18,4 %, в клинопироксенитах – 10–23 % [13].

Габброидная ассоциация представлена габбро, тылаитами, конжакаитами, образующими тела шириной от первых метров до сотен метров, чередующиеся с верлитами и клинопироксенитами. Строение их зональное. В осевой части крупных полос развиты амфиболовые соссюритизированные габбро, окруженные зонами конжакаитов – фельдшпатизированных клинопироксенитов и тылаитов.

Габбро распространены ограниченно; состав их варьирует от меланократовых разностей, близких к тылаитам, до лейкократовых, близких к анортозитам. Текстуры полосчатые, гнейсовидные. Структуры габбровая, габбро-пойкилитовая. Состав: плагиоклаз № 67–95, отмечаются новообразования андезина № 35–47, клинопироксен-диопсид с железистостью 21 %, оливин с железистостью 25–29 %, титаномангнетит в виде сидеронитовых агрегатов, апатит. Валовый химический и нормативный составы оливиновых габбро находятся в соответствии с минеральным. Содержания калия, фосфора низки, содержание стронция 300–400 г/т при отсутствии рубидия [31]. По петрохимическим и геохимическим особенностям габброиды Уктусского массива обнаруживают сходство с тылаитами Денежкиного Камня. С Уктусским массивом связаны

концентрации хромита, присутствие в хромшпинелидах платины, осмия и иридия [13], проявления никеля силикатного типа.

Большинство исследователей считают Уктусский массив аналогом концентрически-зональных ультрамафитовых массивов Платиноносного пояса. Е. В. Пушкарев сравнивает породы уктусского комплекса с оливинит-верлит-клинопироксенит-габбровыми ассоциациями платформ [31].

Отдельными исследователями поликонцентрическая структура Уктусского массива рассматривается как агломерат будинированных дунитовых тел, облекаемых высокотемпературными тектонитами, возникший как диапировая протрузия изначально глубинных пород в условиях симатического плутонометаморфизма [17, 145]. Отмечается два этапа регрессивного метаморфизма. Ранний проявился в развитии компактной титанистой роговой обманки (зеленого или коричневого цвета) паргаситового ряда по пироксену. Основной плагиоклаз испытал перекристаллизацию с образованием агрегата свежего анортита. Уровень метаморфизма соответствует амфиболитовой фации. Более поздний метаморфизм протекал в условиях зеленосланцевой фации. Это – коизитизация плагиоклаза, замещение компактной роговой обманки частично или полностью уралитом, актинолитом, а магнетита – смесью хлорита и лейкоксена.

Вопрос о возрасте пород уктусского комплекса дискусионен. Он принят условно позднеордовикским по аналогии с возрастом пород Платиноносного пояса в соответствии со сводной легендой Среднеуральской серии Госгеолкарты-200 [141]. Однако по данным Е. В. Пушкарева [31], калий-аргоновым методом получена для ультраосновных пород Уктусского массива изохрона 990 ± 25 млн лет, что позволяет предполагать древний, возможно, докембрийский возраст пород (А. А. Ефимов [11] и Е. С. Контарь [18]). Более молодой, силурийский возраст этих образований предполагают О. К. Иванов и другие (см. ниже).

ПОЗДНЕОРДОВИКСКИЕ И СИЛУРИЙСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ РЕВДИНСКОГО МАССИВА

Представлены в районе позднеордовикскими – качканарским, тагило-кытлымским и поздне-силурийским верхнетагильским комплексами. Все эти комплексы рассматриваются совместно, так как развиты в пределах полиформационного Ревдинского массива – самого южного в Платиноносном поясе Урала (ППУ).

Ревдинский массив на изученной территории представлен его северо-восточной частью (80 км^2). С запада (на площади листа О-40-XXX) массив ограничен надвигом с мощной зоной милонитов, а на востоке – Ревдинским разломом. Судя по данным грави- и сейсморазведки, массив – бескорневой и находится в аллохтонном залегании. В непосредственном его обрамлении и в провесах кровли развиты ороговокотанные и габброизированные эффузивы основного состава мариинской свиты. Это труднодиагностируемые роговикоподобные породы, варьирующие по составу от метабазитов, метадолеритов, роговиков, кытлымитов, амфиболитов до полосчато-пятнистых габброидов метасоматической природы. Постепенные переходы к ним от менее метаморфизованных и менее метасоматически измененных пород мариинской свиты можно наблюдать во многих коренных выходах внутри массива.

Массиву соответствует гравитационный максимум в 65 мГал, а непосредственно к востоку от него наблюдается гравитационная ступень. Магнитное поле имеет интенсивность в среднем $-200+200$ нТл, магнитные аномалии амплитудой до 1 500 нТл обусловлены телами ультрабазитов и габброидов, немагнитные – полями развития роговиков. По геофизическим данным массив представляет собой линзовидную пластину с вертикальной мощностью до 6 км, с восточным падением под углами $40-70^\circ$.

Качканарский дунит-верлит-клинопироксенитовый комплекс ($\nu\text{O}_3\text{k}$) представлен дунитами, верлитами, клинопироксенитами. В северо-восточной части массива на его долю приходится до 10 % общей площади. Если в южной части массива (в пределах листа О-41-XXXI) породы комплекса слагают концентрически-зональные тела, то на данной территории дунитовые ядра сохраняются исключительно редко, преобладают же клинопироксениты при подчиненной роли верлитов. Состав ультраосновных пород определяется переменными соотношениями оливина и клинопироксена.

Дуниты характеризуются аллотриоморфнозернистыми и панидиоморфнозернистыми структурами, верлиты и клинопироксениты – пойкилитовыми, порфиroidными, катакластическими структурами. Оливин-хризолит (Fa – 6–9 %), большей частью серпентинизирован, железистость – 9,2 % [13]. Клинопироксен-диопсид-ферросалит. Рудные минералы – магнетит, хром-

шпинелиды, титаномагнетит; акцессорные – апатит, сфен, лейкоксен; вторичные – серпентинит, амфибол.

Металлогеническая специализация качканарского комплекса характеризуется повышенными (вплоть до промышленных масштабов) концентрациями титаномагнетита, металлов платиновой группы и хрома.

Тагило-кытлымский габбровый комплекс (vO_3tk) представлен габброноритами, оливиновыми и амфиболовыми габбро, слагающими более 50 % площади массива на уровне современного эрозионного среза. Габбронориты и оливиновые габбро сохранились в центральных частях тел, окружены амфиболитизированными цоизитовыми габбро, слагающими большую их часть.

Габбронориты – серые породы массивные с трахитоидной текстурой. Структуры – габбровая, пойкилитовая. Состав: плагиоклаз № 72–40, ортопироксен-гиперстен, клинопироксен-диопсид и ферросалит. Титаномагнетит образует ксеноморфные «сидеронитовые» выделения на контакте зерен плагиоклаза и темноцветных минералов. Акцессорные – апатит, сфен, лейкоксен [83].

Верхнетагильский комплекс (vS_2vt_1 ; δS_2vt_2) развит в пределах Ревдинского массива очень ограниченно. Представлен габброноритами, габбродиоритами, диоритами и кварцевыми диоритами. Габбронориты в отличие от габброноритов тагило-кытлымского комплекса характеризуются крупнозернистой структурой, постоянным присутствием биотита и кварца, идиоморфизмом ортопироксена, четкой трахитоидностью породы; по петрохимическим характеристикам они близки габброноритам других массивов ППУ [83]. Нельзя исключить варианты, что описанный выше тагило-кытлымский комплекс не является самостоятельным, а входит в состав верхнетагильского.

Краткая характеристика габбродиоритов и диоритов приведена ниже.

К Ревдинскому массиву приурочен своеобразный дайковый комплекс. Он откартирован в его эндоконтактной части, в зоне шириной 1,0–1,5 км, где объем дайковых образований достигает 70–80 % (комплекс «дайка в дайке» по В. А. Шилову [83]). Выделяются две серии даек: ранняя (O_3-S_1) – коагматы зюзельской свиты (долериты, габбродолериты, мелкозернистые габбро) и поздняя (S_{1-2}) – диоритовые порфиры, плагиогранит-порфиры, микродолериты. Дайки имеют закаленные контакты, раскристаллизованную центральную часть, содержат ксенолиты вмещающих пород. Мощность их от 0,3 до 7 м; простирания преимущественно субширотные (ранняя серия) и субмеридиональные (более поздние).

Долериты характеризуются офитовыми, иногда порфировыми структурами; плагиоклаз в них замещен соссюритом, цоизитом; пироксен уралитизирован, роговая обманка уралитовая или обыкновенная. Петрохимическая характеристика их полностью аналогична таковой для базальтов зюзельской свиты и их субвулканитов.

Метаморфические процессы, проявленные в породах Ревдинского массива, сводятся к симатическому плутонометаморфизму, зеленосланцевому и контактовому типам метаморфизма. К продуктам симатического плутонометаморфизма относится ореол пород, преобразованных на уровне от гранулитовой до зеленосланцевой фаций и слагающих верлит-клинопироксенитовую зону, а также зоны развития амфиболитов и роговиков. Метаморфизм по отношению к габброидам и ультрамафитам является регрессивным, а по отношению к вмещающим основным вулканитам – прогрессивным. Минеральные парагенезисы для пород гранулитовой фации: плагиоклаз № 85–80, клинопироксен-диопсид-ферросалит, оливин с повышенной железистостью; для зеленосланцевой фации: плагиоклаз-альбит, соссюрит, цоизит, амфибол-актинолитовая или уралитовая роговая обманка. С этим типом метаморфизма связано повсеместное развитие метасоматической полосчатости, обусловленной чередованием полос, отличающихся по составу, степени меланократовости и кристалличности. Широко распространены явления пластических деформаций со складками течения и волочения, быстрой сменой ориентировки полосчатости, зонами бластомилонитов.

На все комплексы массива наложился регрессивный зеленосланцевый метаморфизм. Наименее подвержены этому процессу габбронориты. Характерные минеральные ассоциации: кислый плагиоклаз, цоизит, эпидот, хлорит, карбонат. Контактный метаморфизм проявлен вблизи интрузий габбро зонами роговиков, иногда двупироксеновых.

Природа Ревдинского массива, как и других плутонов ППУ, трактуется по-разному. По мнению А. А. Ефимова [11], каждый из массивов ППУ представляет собой совокупность блоков пород платформенного допалеозойского основания, подвергшихся пироксенизации и фельдшпатизации и затем в условиях высокой температуры и пластического течения («горячей тектоники») выведенных на современный уровень. Г. Б. Ферштатер [44] связывает их формирование с зоной раздвига и с фракционированием оливиновой и оливин-клинопироксенитовой тектики в процессе интрузивирования. Согласно Г. А. Кейльману [17], Ревдинский и подобные

ему массивы – это диапировые протрузии изначально мантийных пород, перемещенные в верхние горизонты коры вследствие симатического плутонометаморфизма. Приведенные выше данные свидетельствуют о полиформационной природе, гетерогенности и гетерохронности Ревдинского массива.

Данные о времени его формирования противоречивы. В настоящей работе принят позднеордовикский возраст ультрамафитов качканарского комплекса в соответствии со сводной легендой Среднеуральской серии Госгеолкарты-200. Это подтверждено тем, что внутри массива находятся многочисленные останцы и ксенолиты пород мариинской свиты (O_3mr), а дайки долеритов – комагматы зюзельской свиты (O_3-S_1zz) прорывают образования качканарского комплекса. Такого же мнения о позднеордовикском возрасте пород качканарского комплекса придерживается Г. Б. Ферштатер [43]. Для тагило-кытлымского комплекса также принят позднеордовикский возраст, хотя он относительно моложе качканарского: принадлежащие первому из них габброиды метаморфизуют ультраосновные породы качканарского комплекса и встречаются среди них в виде даек и небольших по размерам интрузивных тел.

Часть исследователей, основываясь на цифрах абсолютного возраста, считают время формирования пород, слагающих массивы ППУ, доордовикским (М. А. Гаррис, В. Б. Борисенко, Е. С. Контарь и др.). Об этом свидетельствует возраст горнблендита из Первоуральского титаномагнетитового месторождения (определен К-Аг методом) в $725-650 \pm 30$ млн лет [18].

Другие исследователи (О. К. Иванов, К. С. Иванов, Ю. С. Каретин и др.) относят все породы массивов ППУ к одному раннесилурийскому комплексу, основываясь на следующих данных. Определения абсолютного возраста пород дают цифры: 423 ± 3 млн лет по К-Аг изохроне (Иванов, Калеганов, 1993); 419 ± 12 млн лет по Sm-Nd изохроне (Ронкин, Иванов, 1997); 428 ± 7 млн лет U-Pb методом по цирконам (Bosch, Krasnobaev, 1997). Кроме того, габбронориты прорывают вулканогенные образования венлока (Каретин, 1976). Возможно, приведенные данные касаются только возраста верхнетагильского комплекса, который комагматичен вулканитам именовской свиты.

Подводя итог сказанному, следует выделить два этапа формирования пород ППУ: позднеордовикский для ультрамафитов и, возможно, части габброидов и силурийский – для большинства габброидов.

РАНЕСИЛУРИЙСКИЕ ИНТРУЗИИ

Левинский комплекс (vS_1l_1 ; pyS_1l_3). Магматиты габбро-плагиогранитового левинского комплекса развиты спорадически в крайнем северо-западном углу листа, в поле развития образований Кировградской свиты (O_3-S_1). Контакты тел с вмещающими породами преимущественно интрузивные, местами осложненные тектонически. Основные разновидности пород – габбро и плагиограниты.

Габбро – среднезернистые, реже мелко- или крупнозернистые зеленовато-серые породы габбровой, местами габбро-офитовой структуры. Они состоят из плагиоклаза, часто соссюритизированного, до 50 %, буровато-зеленой роговой обманки; в реликтах присутствует авгит. Вторичные минералы – альбит, олигоклаз, тремолит, актинолит, хлорит, биотит, кварц.

Плагиограниты – светло-серые среднезернистые, порфиroidные; структура микропегматитовая, гранофировая; в порфиroidных выделениях – кварц (иногда голубой окраски) и плагиоклаз.

Породы левинского комплекса комагматичны вулканитам Кировградской свиты (O_3-S_1) [49]. На этом основании и в соответствии со сводной легендой Среднеуральской серии Госгеолкарты-200 принят их раннесилурийский возраст.

ПОЗДНЕСИЛУРИЙСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Верхнетагильский диоритовый комплекс (vS_2vt_1 ; δS_2vt_2). Породы комплекса распространены ограниченно; образуют мелкие тела в Ревдинском полиформационном массиве. В комплексе выделены две фазы. Первая – габбронориты, габбро; вторая – диориты, кварцевые диориты. Габброиды слагают крупное тело (2×4 км) на севере массива. Их описание приведено выше. Диориты и кварцевые диориты характеризуются гипидиоморфнозернистыми структурами. Состав пород: плагиоклаз (олигоклаз-андезин), иногда зональный; зеленая обыкновенная роговая обманка часто хлоритизирована; кварц. Из вторичных минералов, кроме отмеченных, присутствуют эпидот, цоизит, из аксессуарных – сфен, апатит, циркон, магнетит и ильменит.

Возраст комплекса – позднесилурийский в соответствии со сводной легендой Среднеуральской серии и приведенными выше данными.

РАННЕ-СРЕДНЕДЕВОНСКИЕ ИНТРУЗИИ

Интрузивные породы основного, кислого и реже среднего состава раннедевонского возраста достаточно широко распространены в районе, особенно в обрамлении Верхисетского гранитоидного плутона. Они принадлежат габбро-диорит-плагиогранитовой формации, характерной для развитых островных дуг и активных континентальных окраин. На рассматриваемой территории производные этой формации выделены в два магматических комплекса – Новоалексеевский и монетнинский.

Новоалексеевский комплекс развит в Верхотурско-Исетской зоне, обрамляя со всех сторон Верхисетский плутон.

Комплекс – дифференцированный, трехфазный: 1 фаза – *габбро, габбродиориты*, редко *пироксениты* ($v, v, v\delta D, nv_1$); 2 фаза – *диориты* ($\delta D, nv_2$); 3 фаза – *плагиограниты* (pv_1, nv_3). Преобладают породы первой и третьей фаз при резко подчиненной роли диоритов второй фазы. Еще одной особенностью комплекса является преимущественное развитие плагиогранитов заключительной фазы на западе, в пределах линейного Новоалексеевского массива, а габброидов первой фазы и редких пироксенитов, наоборот, на востоке Верхотурско-Исетской зоны. В последнем случае габброиды слагают цепочку массивов неправильной или удлиненно-овальной формы (Широкоречинский, Шувакишский, Балтымский и другие). Диориты и плагиограниты в них играют резко подчиненную роль. В западном поясе собственные тела габбро достаточно редки (Решетнинский, Листвяный и др.) и значительно уступают по размерам габбровым массивам восточного (балтымского) пояса.

Новоалексеевский массив – линейно вытянутое (6×48 км), дугообразное в плане тело сложной внутренней структуры. На западе массив в основном контактирует по системе разрывных нарушений – с дегтярской свитой предположительно среднедевонского возраста, а на востоке – с более молодыми гранитоидами Верхисетского плутона и лишь на небольшом отрезке – с вулканами кунгуровской свиты. Их контакт, осложненный тектоническими нарушениями вскрыт скв. 41^а (в 2,5 км северо-восточнее пос. Медьпробснаб). Вмещающие породы в зоне контакта превращены в эпидозиты, сильно трещиноваты. Необходимо подчеркнуть, что внутри кунгуровской свиты картируются многочисленные тела и дайки плагиогранитов и плагиогранит-порфиоров, протяженность их до 2,5 км, ширина – до 250 м (скв. 2045, 75, 76) [84].

Породы первой фазы образуют чаще всего небольшие тела среди плагиогранитов. Это – габбро, габбродиориты, в различной степени измененные (плагиогранитизированные). Состав пород (%): плагиоклаз – 30–70, роговая обманка – 15–50, иногда пироксен и кварц – 0–10. Акцессорные минералы – сфен, лейкоксен, апатит. Преобладают в массиве породы III фазы, среди которых выделяются две группы гранитоидов. Одна из них – типично интрузивные плагиограниты эвтектоидного состава и структуры. Достаточно широко распространены структурно- и конституционно-такситовые породы второй группы, крайне невыдержанные по составу – от реликтовых метагабброидов и метабазитов до плагиогранитов с постепенными взаимопереходами одних в другие вследствие контактово-реакционных и метасоматических процессов. Состав и структурно-текстурные особенности этих пород совершенно не свойственны типичным интрузивным образованиям, зато в них отчетливо запечатлены все признаки замещения (магматического путем ассимиляции и гибридизма, но особенно ярко-метасоматического) более основного субстрата. Можно нередко наблюдать в одном обнажении и даже в одном и том же образце все стадии метасоматического замещения – от появления одиночных разрозненных порфиробластов кислого плагиоклаза-альбита и альбит-олигоклаза (плагиофельдшпатизация) до пронизывающих исходную породу новообразованных кварц-плагиоклазовых агрегатов (плагиогранитизация). Форма таких агрегатных скоплений – самая разнообразная, но преобладают удлиненные псевдожилы. Все это свидетельствует о широком проявлении при формировании пород заключительной фазы Новоалексеевского комплекса, наряду с кристаллизацией ортомагматических плагиогранитов, процессов поздне- и постмагматического замещения (плагиогранитизации) пород кровли и ксенолитов габброидов первой фазы.

Среди плагиогранитов III фазы преобладают амфиболовые разности, в восточной части Новоалексеевского массива встречаются биотит-роговообманковые плагиограниты, а в северной – плагиогранит-порфиры. В западном эндоконтакте массива в зоне шириной 100–800 м породы милонитизированы. Среди плагиогранитов часты многочисленные ксенолиты и останцы габброидов I фазы и вмещающих пород, иногда скарнированных (Топкий рудник, Сиверский уча-

сток). Плагииграниты роговообманковые и биотит-роговообманковые – светлые, зеленовато-белые («белесые») породы, массивные, порфиroidные, часто разнейсованные. Структура гипидиоморфнозернистая, призматическизернистая, трахитоидная, гранитовая, гранофировая, бластомилонитовая. Количественно-минеральный состав наиболее распространенных плагиигранитов (в %) следующий: плагиоклаз (альбит-олигоклаз) – 69, кварц – 27, биотит – 2, роговая обманка – 1–5. Плагиоклаз образует призматические, удлиненно-призматические кристаллы, представлен альбит-олигоклазом. Роговая обманка полностью замещена агрегатом хлорита, реже эпидота, актинолита, редко биотита; аксессуарные – магнетит, апатит, сфен. В порфиroidных выделениях (5–7 мм) – голубоватый кварц, реже плагиоклаз. Содержания Rb ($5\text{--}17 \times 10^4$ %) и Sr ($18\text{--}28 \times 10^{-3}$ %) в гранитоидах комплекса типичны для дифференциатов базальтоидных магм.

Непосредственно к западу от Новоалексеевского массива профилем поисковых скважин вскрыт **дегтярский субвулканический риолит-плагиигранитовый комплекс** ($\rho\gamma\lambda D_2?dg$), гранитоиды которого близки по составу плагиигранитам Новоалексеевского массива. Взаимоотношения этого комплекса с Новоалексеевским не ясны. По мнению В. В. Шалагинова (устное сообщение), субвулканический комплекс – вполне самостоятельный и более молодой (комагматичный вулканитам дегтярской свиты).

В физических полях Новоалексеевский массив не выделяется. Восточная его часть характеризуется повышенным гравитационным полем, в том числе и в местах распространения плагиигранитов, а западная, преимущественно плагиигранитная находится в пределах минимума силы тяжести. Магнитное поле над массивом спокойное, лишь иногда наблюдаются локальные аномалии амплитудой 100–500 нТл, местами соответствующие мелким телам габбро.

Массивы восточного (балтымского) пояса сложены, главным образом, пироксеновыми и амфиболовыми габбро; встречаются также небольшие тела пироксенитов. Интрузии залегают преимущественно среди вулканогенных пород нижнекунгурковской подсвиты, комагматами которых они являются. В гравитационном поле габброидные массивы выделяются совместно с вмещающими породами положительными аномалиями в 10–15 мГал.

Балтымский массив (4,2×16 км) акмолитообразной формы находится в районе оз. Балтым. Судя по геофизическим данным, он погружается на глубину 3,5–4 км. Контакты массива – преимущественно интрузивные, осложненные местами разрывной тектоникой. Вмещающие породы на контакте ороговикованы; в них наблюдаются многочисленные дайкообразные апофизы габбро. Массив разбит на два блока; южный блок сложен средне-крупнозернистыми массивными габбро, габбродиоритами и небольшими телами пироксенитов, северный – габбро такситового облика. В восточной части массива габброиды-мелкозернистые, меланократовые, обогащенные магнетитом.

Жильная фаза, связанная с породами главной (габбровой) фазы, представлена редкими дайками габбро-порфиритов и габбро-пегматитов. Производные второй фазы слагают редкие и небольшие по размерам (до 0,5–0,75 км²) дайкообразные тела диоритов, локализованные в зоне восточного контакта.

Плагииграниты заключительной фазы развиты у северного окончания массива и слагают группу изолированных тел в виде неправильной каймы в его западном и северном экзоконтактах. Дайки III фазы, финальные для комплекса в целом, представлены плагиигранит-порфирами, плагииаплитами, которые секут как габбро, так и вмещающие их породы.

Массив характеризуется спокойным отрицательным магнитным полем (–300–400 нТл); вдоль восточного контакта наблюдается аномалия в 2 000–5 000 нТл.

Шувакишский массив (4×17 км) находится южнее Балтымского, имеет меридиональное простирание. Контакты с вмещающими породами – тектонические; падение восточного и западного контактов крутое (65–75°) встречное. Вертикальная мощность массива – до 4,5 км. В зоне восточного контакта наблюдается пятнистая «габброизация» вмещающих порфиroidных базальтов.

Массив сложен в основном габбро. Иногда наблюдаются постепенные переходы от них к пироксенитам, и в этом случае габбро становятся более меланократовыми. Позднегерцинскими сдвигами с приуроченными к ним телами серпентинитов Шувакишский массив расчленен на блоки. Сами габброиды вблизи разломов катаклазированы и милонитизированы. Тектонизированные породы с порфиroidокластами плагиоклаза по внешнему облику напоминают габбро-порфириты, но в действительности не являются таковыми.

Жильные и дайковые образования редки. Встречаются дайки габбро-пегматитов I фазы и еще более редкие – плагиигранитов и плагииаплитов III фазы.

Массиву свойственно преимущественно отрицательное магнитное поле с единичными максимумами до 2 000 нТл.

Широкореченский массив площадью около 50 км² расположен юго-западнее г. Екатеринбург и непосредственно к югу от Свердловского сателлита Верхисетского гранитоидного батолита. Контакты массива с вмещающими породами кунгурковской свиты – интрузивные, относительно простые в плане. При этом в экзоконтактах наблюдается развитие роговообманково-плагиоклазовых пород роговикоподобного облика. Массив – двухфазный.

Большая его часть (75 %) сложена габбро и подчиненными им пироксенитами первой фазы. В западной части массива локализованы диориты II фазы. К северо-западу от пос. Широкая Речка наблюдались [88] эруптивные брекчии диоритов с многочисленными угловатыми обломками амфиболизированных габбро и пироксенитов.

Белостановский массив (юго-восточнее д. Верхнемакарово) размерами 2×6 км удлинён в северо-восточном направлении, имеет акмолитообразную форму в разрезе. Сложен габбро I фазы, развитыми в его северной части, и диоритами II фазы (в южной его части). Среди диоритов широко развиты кварцевые жилы.

Контакты массива с вмещающими вулканогенно-осадочными образованиями кунгурковской свиты и ультрабазитами преимущественно тектонические. На юге Белостановский массив интродуцирован гранитоидами **западно-верхисетского комплекса**.

Широкореченскому и Белостановскому массивам свойственно спокойное отрицательное (–300–400 нТл) магнитное поле с отдельными локальными максимумами в 100–300 нТл.

Один из немногих собственно габброидных массивов западного пояса – *Решетнинский* (4×22 км) имеет неправильную, удлинённую в плане форму. С трех сторон, за исключением западной, он ограничен гранитоидами Верхисетского батолита; на западе массив контактирует с вулканиками кунгурковской свиты. Западный и восточный контакты преимущественно тектонические с погружением их на запад под углами соответственно западного – 60–80°, восточного – 30–70°.

Массив сложен габбродиоритами, габбро, реже встречаются диориты; и совсем редко отмечаются тела пироксенитов. Магнитное поле над массивом – сложное, знакопеременное (от –500 до 1 000 нТл), над участками развития пироксенитов повышается до 1 000–3 000 нТл.

Преобладающие в составе кратко охарактеризованных выше массивов габбро представляют собой преимущественно среднезернистые массивные породы. Некоторые разновидности имеют такситовый облик. Основные минералы – плагиоклаз и клинопироксен встречаются в реликтах, но обычно замещены соответственно цоизитом-эпидотом и уралитовой роговой обманкой. Вторичные и акцессорные минералы – хлорит, актинолит, альбит, апатит, сфен, лейкоксен, рутил, магнетит, карбонат. Особенностью химического состава плагиогранитов являются повышенные содержания K₂O (до 1–1,5 %), отношение Na₂O:K₂O=2–3.

Возраст Новоалексеевского комплекса – раннедевонский. Повсеместно его интрузии пространственно и структурно связаны с полями развития вулканогенных пород кунгурковской и дегтярской свит и прорывают их. Этот факт, а также сходство по составу Новоалексеевских габбро и базальтов кунгурковской свиты позволяет рассматривать те и другие в составе единой раннедевонской вулканоинтрузивной ассоциации.

Монетнинский комплекс. Комплекс – дифференцированный, трехфазный: 1 фаза – *габбро* (vD_1m_1), 2 фаза – *диориты* (δD_1m_2), 3 фаза – *плагиограниты* (pyD_1m_3). Породы комплекса слагают одноименный массив, расположенный в Медведевско-Арамилской зоне, к северо-востоку от г. Верхняя Пышма. *Монетнинский массив* приурочен к северной части полиформационного Благодатского плутона, в зоне контакта между габброидами и ультрабазитами с юга и вулканиками красноадуйской толщи с севера. Контакты с вмещающими породами, как правило, интрузивные. На западной окраине пос. Монетный преобладающие в составе массива плагиограниты прорваны раннекаменноугольными гранодиоритами Кедровского массива. В самих плагиогранитах отмечаются ксенолиты вмещающих пород, подверженных, как и в Новоалексеевском массиве, процессам плагиофельдшпатизации и плагиогранитизации.

Монетнинский массив имеет плитообразную форму при ширине до 4 км и длине до 15 км. Основная часть его сложена катаклазированными и милонитизированными плагиогранитами, менее развиты гибридные такситовые диориты. Магнитное поле над породами комплекса спокойное, слабо пониженное. Плагиограниты комплекса близки или даже идентичны таковым Новоалексеевского комплекса. Под микроскопом они имеют катакластическую, гранофиловую, микрогранитовую, аплитовую структуры; порфирировидные выделения представлены кварцем и плагиоклазом. Состав плагиогранитов: плагиоклаз (альбит-олигоклаз) – до 70 %, кварц – 20–25 %, биотит – 2–5 %, роговая обманка – до 1 %. Вторичные минералы – хлорит, эпидот, серицит; акцессорные – пирит, магнетит, сфен, рутил, апатит, гранат, редко турмалин и циркон.

Отдельные тела габброидов (I фаза) распространены по периферии Уктусского массива. Габбро монетнинского комплекса аналогичны габбро Новоалексеевского комплекса (прил. 8).

Магматиты принадлежат натриевому петрохимическому типу; в мафической части железистый компонент преобладает над магнезиальным; характерно повышенное содержание кремнезема.

Раннедевонский возраст монетнинского комплекса принят на том основании, что обломки плагиогранитов, полностью аналогичных монетнинским (и сходных с ними Новоалексеевских), встречены в конгломератах эмса – нижнего эйфеля в ряде районов восточного склона Среднего Урала [32]. Нижний возрастной предел определяется интродуцированием плагиогранитами стратифицированных образований силура, а на смежной с юга площади листа О-41-XXXI и отложений терригенно-карбонатной толщи нижнего девона.

РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЕ ИНТРУЗИИ

К интрузивным образованиям раннекаменноугольного возраста относятся гранитоиды тоналит-гранодиоритовой формации, представленные в районе **западно-верхисетским комплексом** ($\delta, \delta\delta C_{1zv}; \gamma\delta C_{1zv2}$). Он слагает часть Верхисетского батолита, Большеседельниковский массив и ряд более мелких тел.

Большеседельниковский массив размерами 8×13 км и неправильной формы в плане представляет, по геофизическим данным, лакколитообразное в разрезе тело мощностью от первых сотен метров до 1,5 км вблизи восточного контакта. Вмещающими с севера и с востока являются осадочно-вулканогенные породы медведевской толщи (D_1), ороговикованные на контакте с гранитоидами массива. Падение восточного контакта – на восток под углами 25–40°. На западе Большеседельниковский массив прорывает ультрабазиты уктусского и габброиды монетнинского комплексов, слагающие Уктусский плутон. Падение западного контакта также на восток под углами 20–60°.

Массив сложен магматитами тоналит-гранодиоритовой формации, преимущественно тоналитами, средний состав которых: плагиоклаз (до 62 %), иногда зональный, кварц (20–27 %), биотит (3–8 %), роговая обманка (1–6 %), калиевый полевой шпат (до 5 %). Породы – массивные. Структура – среднезернистая, гипидиоморфнозернистая, иногда порфирированная с плагиооклазом и кварцем в порфирированных выделениях. Отмечается серицитизация, хлоритизация, эпидотизация. По химическому составу – это известково-щелочные породы с содержанием кремнезема – 63,0–67,5 % и K_2O – 1,55–1,85 %, то есть малокалиевые при нормальной и пониженной общей щелочности (прил. 8). Тоналиты нередко содержат ксенолиты пород уктусского и габбро монетнинского комплексов, аповулканогенных роговиков и автолиты более основных гранитоидов. Жильная фаза представлена аплитовидными гранитами, фельзит-порфирами, гранит-порфирами, сконцентрированными в основном у восточного края массива. Здесь же, на северо-западной окраине г. Арамиля откартировано наиболее крупное (около 1 км²) тело* порфирированных адаметлитов с микропегматитовой и аплитовой структурой основной массы и порфирированными выделениями кислого плагиоклаза. По периферии его наблюдается зона закладки (переход к гранит-порфирам). Вероятна принадлежность этого и аналогичных ему тел к заключительной фазе верхисетского комплекса.

Магнитное поле над массивом спокойное: в гравитационном поле ему соответствует относительный минимум со значениями 2–3 мГал.

Раннекаменноугольный возраст западно-верхисетского комплекса (C_1) принят условно на том основании, что его гранитоиды непосредственно предшествуют гранодиорит-гранитовому верхисетскому комплексу, для которого надежно установлено серпуховское время формирования [51]. По данным В. Н. Смирнова и др. (1998 г.), изохронный Rb-Sr и Sm-Nd возраст гранитоидов повышенной основности Верхисетского плутона не моложе 320 млн лет.

РАННЕ-СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЕ ИНТРУЗИИ

К интрузивным образованиям этого возраста относятся породы зверевского и верхисетского комплексов.

Зверевский комплекс ($\gamma\xi, \tau\lambda C_{1-2z}$). В гигабиссальный зверевский комплекс вслед за предшествующими исследователями [20] выделены малые интрузии и дайки субщелочных пород – кварцевых монзонитов, граносиенитов и щелочных гранитов, а также трахириолитов, трахидацитов, трахиандезитов, трахитов развитых в Первомайском блоке Медведевско-Арамилской зоны на востоке площади. Концентрация интрузивных тел зверевского комплекса, прорываю-

* Из-за небольших размеров на геологической карте не показано.

щих ультрабазиты Первомайского массива, образует в плане ареал, вытянутый длинной осью в меридиональном направлении. Этому ареалу соответствуют минимумы магнитного (от 0 до – 500 нТл) и гравитационного (до 3–4 мГал) полей. Форма тел в плане и морфология их контактов сложные; преобладают крутопадающие трещинные интрузии, дайки и жилы. На контакте вмещающие гипербазиты превращены в листвениты, тальк-карбонатные и кварц-карбонатные породы, а магматиты зверевского комплекса часто березитизированы.

Зверевский комплекс, по данным О. Б. Азовской (устное сообщение), скорее всего, многофазный. Однако имеющихся пока данных недостаточно для его расчленения на фазы. Состав пород варьирует от кварцевых монзонитов до граносиенитов и субщелочных гранитов. Жильная фаза представлена граносиенит- и гранит-порфирами, кварцевыми жилами, в том числе с золоторудной сульфидной минерализацией.

Гипабиссальные породы имеют отчетливо выраженную порфирированную или порфирированную структуру с бостонитоподобной, микрогранитовой или гранофировой основной массой, по составу – от лейко- до мезократовых, редко меланократовые. Состоят из тонкого агрегата плагиоклаза, кварца, калиевого полевого шпата, биотита, роговой обманки. Вторичные – эпидот, хлорит, мусковит. Из аксессуарных минералов – циркон, пирит, сфен, апатит, рутил. В порфирированных и порфирированных выделениях – серицитизированный плагиоклаз, кварц, микроклин.

Все гранитоиды – двуполевошпатовые, с переменным отношением калиевого полевого шпата, кислого плагиоклаза и кварца. Темноцветные минералы – биотит (лепидомелан, реже мероксен, с железистостью 55–60 %), и сине-зеленая роговая обманка с железистостью 40–52 %. Из вторичных минералов развиты амфибол (ферриактинолит) и хлорит-рипидолит*.

По петрохимическому составу породы комплекса относятся к субщелочным, по типу щелочности – калиево-натриевые. Характеризуются минимальным содержанием кальция, магния, железа, имеют максимальную степень окисления железа ($Fe_2O_3/FeO > 1$), что свидетельствует о малоглубинных условиях формирования гранитоидных тел комплекса.

Гранитоиды зверевского комплекса отличаются от развитых в пределах того же Первомайского габбро-гипербазитового массива пород верхисетского комплекса петрогеохимическими особенностями, металлогенической специализацией и сопровождающей рудоносностью. Содержания стронция в породах зверевского комплекса повышенные (760 г/т), как и во всех субщелочных комплексах восточного склона Урала – производных предконтинентального рифтинга. С этими гранитоидами связано золотое оруденение золотосульфидно-кварцевой формации (золото-теллуристый тип) и, возможно, медно-молибден-порфирированное оруденение (Г. Букрин и др., 1987). Эта точка зрения нашла отражение и в настоящей работе.

Поисковыми скважинами в центральной и восточной частях Первомайского массива вскрыты дайки высококальциевых аплитовидных лейкогранитов, интрузирующих гранитоиды зверевского комплекса. Несомненно, это одни из самых молодых интрузивных образований района. Г. А. Букриным и др. [69] они отнесены к жильным породам заключительной фазы зверевского или талицкого по принятой ими схеме комплекса. Однако по составу и особенно количественному содержанию редких элементов они сильно отличаются от всех предшествующих гранитоидов. Так, содержания Sr в них менее 40 г/т (низкостронциевые), зато Rb до 315 г/т, фтора 0,5 % (в 10 и более раз выше, чем в шарташских и зверевских). Но особенно обращает на себя внимание высокое (до 250 г/т) содержание в них лития. По нашему мнению, вполне вероятно принадлежность специализированных на литий лейкогранитов и пегматитов к самостоятельному более молодому дайково-жильному комплексу, связанному с посторогенной мезозойской активизацией. Однако пока это лишь предположение, требующее дальнейшего подтверждения новыми данными.

Ранне-среднекаменноугольный возраст зверевского комплекса принят в соответствии со сводной легендой Среднеуральской серии листов Госгеолкарты-200 [141] и подтверждается геохронологическими данными (K-Ar изохрона по биотиту из субщелочных гранитоидов дает значения 341–320 млн лет [69]). Породы комплекса комагматичны вулканитам кореловской толщи (C₁k) и интрузируют отложения башкарской (D₂₋₃bš) и арамильской (C₁a) толщ. Возможно, возраст зверевского комплекса не моложе раннекаменноугольного.

Верхисетский комплекс. Петротип комплекса находится в одноименном полихронном плутоне и охарактеризован ниже при описании последнего. За пределами Верхисетского батолита к комплексу отнесены гранодиорит-гранитовые массивы (Шарташский, Шабровский, Кедровский и другие), пояс даек в пределах Берёзовского золоторудного поля на востоке площади, в Медведевско-Арамильской зоне и в той же зоне на севере листа, внутри Первомайского габбро-

* Данные о составе минералов и геохимических особенностях гранитоидов предоставлены авторам О. Б. Азовской.

гипербазитового массива. Комплекс – двухфазный: I фаза – *гранодиориты* ($\gamma\delta, \gamma\delta\pi, \text{m}^i\gamma\delta\text{C}_{1-2}\text{V}_1$), II фаза – *граниты* (адамеллиты по старой терминологии) ($\gamma, \gamma\pi\text{C}_{1-2}\text{V}_2$).

Шарташский массив расположен на восточной окраине г. Екатеринбург и сложен почти полностью неопределёнными по содержанию кремнезема гранитами. Лишь в одном пункте, в его северо-восточной части установлены гранодиориты. Контакт их с гранитами не вскрыт. Массив представляет собой изометричную в плане интрузию площадью около 30 км².

Р. С. Куруленко [21] расчленила граниты, которые принадлежат к производным II фазы по принятой нами схеме, на три самостоятельные фазы, каждая из которых сопровождалась многочисленными дайками разнообразного состава. Первая фаза представлена крупнозернистыми, вторая – среднезернистыми и третья – мелкозернистыми гранитами, близкими по минеральному и химическому составу. Контакты между выделенными разновидностями пород четкие интрузивные. Жильные образования, следующие после каждой из интрузивных фаз, представлены пегматитами, аплитами, гранит-, гранодиорит-порфирами и лампрофирами, внедрившимися в антидромной последовательности. Эти данные позволили Р. С. Куруленко рассматривать совокупность пород, слагающих Шарташский массив, в качестве сложной многоритмической (мультиплетной, по терминологии Э. П. Исоха, 1978) серии, состоящей из трех интрузивно-дайковых комплексов. По нашему мнению, речь должна идти о субфазах или генерациях в объеме одной фазы (конкретно II фазы верхисетского комплекса). Следует подчеркнуть, что антидромная последовательность внедрения пород – специфическая особенность только Шарташского массива, не отмеченная ни в одном другом массиве.

По минеральному составу, а также по составу и свойствам главных породообразующих минералов граниты всех структурных разновидностей не отличаются. Среднее содержание главных породообразующих минералов в гранитах следующее (%): зональный плагиоклаз (№ 15) – 33–50; кварц – 22–23, микроклин-пертит – 11–20, биотит – 5–6; изредка присутствует роговая обманка. Зональность плагиоклаза обычно прямая, реже обратная. Рудные и акцессорные минералы – магнетит, пирит, циркон, эпидот, ортит, апатит. Химический состав пород также свидетельствует об отсутствии существенных различий между разномасштабными гранитами, принадлежности их к калиево-натриевому ряду и недосыщенности кремнеземом в сравнении с мировым типом гранита (прил. 8).

Возраст пород Шарташского массива, определенный изохронным рубидий-стронциевым методом, 328 ± 18 млн лет, отвечает серпуховскому веку раннего карбона. Первичное значение отношения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ равно $0,70339 \pm 0,00027$ [51] и свидетельствует о базитовом источнике магмы.

По гравиметрическим данным, Шарташский интрузив – крупное тело, расширяющееся на глубину и представляющее собой один из выходов на дневную поверхность Большого Шарташского плутона неправильной формы в плане и субширотной ориентировки. Вертикальные размеры этого плутона – около 5 км. Западный Шарташский и расположенный восточнее Шпанчевский выступы картируются на современном срезе, еще более восточный – Становлянский «слепой» выступ четко фиксируется локальной отрицательной аномалией в поле силы тяжести. Его апикальная часть вскрыта структурно-поисковой скважиной на глубине около 800 м.

С выступами Большого Шарташского плутона (Шарташским, Становлянским) тесно связаны пространственно и структурно дайково-жильные поля. Самое крупное из них – Берёзовское в районе г. Берёзовский, представляющее совокупность даек гранитоид-порфиров меридионального, северо-восточного, редко субширотного простираний. Длина даек до 8–10 км при средней мощности около 10 м. Залегают они среди вулканогенно-осадочных пород новоберёзовской толщи и ультрабазитов первомайского комплекса. Контакты даек с вмещающими породами выражены четко. Гранитоиды, слагающие дайки, как правило, березитизированы и к ним приурочены красичные и лестничные золотоносные сульфидно-кварцевые жилы. Изредка в дайковом поле встречаются более ранние габбродолериты.

Анализ гравиметрических данных (Беллавин, Вагшал, Ниренштейн, 1970) и результаты специального минералогического картирования (Чесноков, 1973) позволяют сделать вывод о приуроченности Берёзовского золоторудно-дайкового поля к погружающейся на глубину до 4 км в северном направлении кровле Шарташского плутона.

Дайки гранитоид-порфиров «пестрого» состава сложены преобладающими гранодиорит-порфирами; реже встречаются кварцевые сиенит-порфиры* (плагиосиенит-порфиры по старой

* Названия пород, данные им ранее (Н. И. и М. Б. Бородаевские, 1947) и получившие широкое распространение, приведены теперь [33] с учетом химического и минералогического состава в соответствии с современной петрографической номенклатурой и классификацией (Петрографический кодекс, 1995). Прим. редактора.

терминологии) и тоналит-порфиры, фигурирующие в прежних описаниях как плагиогранит-порфиры. Кроме того, встречаются дайки лампрофиров повышенной и нормальной щелочности, а также диоритов. Собственно гранит-порфиры – достаточно редкие породы, к ним зачастую относили гранодиорит-порфиры. По химическому составу жильные породы – субщелочные и нормальные (известково-щелочные) калиево-натриевой серии с преобладанием Na_2O над K_2O во всем ряду – от незначительного в лампрофирах до весьма существенного (почти в 3 раза) в тоналит-порфирах при относительно небольшой величине оксида кальция.

Аналогичный по составу и возрасту комплекс пород, слагающих дайки и малые интрузии, развит внутри Первомайского габбро-гипербазитового массива. На изданной в 1987 г. Госгеолкарте-200 листа О-41-XXV [20] все гранитоиды, откартированные в пределах этого массива, объединены в единый средне-позднекаменноугольный комплекс, сходный с жильными породами Берёзовского золоторудного поля. Однако результаты общих поисков на рудное золото [69] позволили выделить среди гранитоидов, интрузирующих Первомайский габбро-гипербазитовый массив, как минимум две самостоятельные, дискретные по составу группы пород в ранге магматических комплексов (соответственно верхисетский и зверевский).

Один из них (верхисетский) представлен метасоматически измененными (березитизированными, калишпатизированными) гранодиоритами, реже гранитами и гранитоид-порфирами, слагающими малые интрузии и дайки в западной части Первомайского массива (Верхотурский шток и др.). Наименее измененные гранодиориты наиболее близки к таковым в Кедровском массиве, а породы дайковой серии (гранитоид-порфиры, лампрофиры) – к жильным породам Берёзовского золоторудного месторождения. Гранодиорит- и гранит-порфиры содержат порфиновые выделения плагиоклаза (от олигоклаз-андезина до альбит-олигоклаза и альбита) с прямой и ритмичной зональностью. По химическому составу (прил. 5) это гранодиориты и граниты нормальной и пониженной щелочности с переменным калий-натриевым отношением. По всем петрохимическим особенностям они близки к типичным магматитам Шарташского и Кедровского массивов, отличаясь пониженной известковистостью (CaO в них, как правило, $< 1\%$).

Геохимически породы верхисетского комплекса внутри Первомайского массива характеризуются высокими содержаниями Sr (760 г/т); низкими Rb и Li. Определения абсолютного возраста этих пород К-Аг методом показали [69] среднее значение 325 млн лет (320 ± 8 и 333 ± 8 млн лет соответственно), что согласуется с изохронным Rb-Sr возрастом гранитов Шарташского массива [51].

Этот комплекс, как и субщелочной зверевский, сопровождается золотосульфидно-кварцевым оруденением, различающимся по ассоциации сульфидных рудных минералов и геохимическому типу. С магматитами верхисетского комплекса внутри Первомайского массива связан мышьяковистый, а со зверевским – теллуридный тип золотого оруденения.

Кедровский массив находится западнее пос. Монетный, имеет округлую в плане и воронкообразную в разрезе форму. Размеры массива в плане – 4×5 км при некотором удлинении в меридиональном направлении. Интрузив прорывает плагиограниты монетнинского и габбро пышминского комплексов. Контакты с ними – интрузивные, крутопадающие. По габбро в экзоконтактной зоне развиты местами роговообманково-плагиоклазовые роговики с крупными (до 8 мм) порфиробластами амфибола. Массив сложен гранодиоритами первой фазы – массивными среднезернистыми, иногда порфиroidными биотит-роговообманковыми. Среди них встречаются ксенолиты метаморфизованных пород основного и ультраосновного состава. С гранодиоритами Кедровского массива связано гидротермальное шеелит-кварцевое оруденение.

Шабровский массив – полиформационный, при существенном преобладании в его составе гранодиоритов I фазы. На площади листа представлен своей самой северной краевой частью, где прорывает ультраосновные породы и габброиды Уктусского массива.

По данным Г. Б. Ферштатера и др. [44], Кедровский, Шарташский, Седельниковский, Шабровский, а также более южные Осиновский, Чусовской массивы образуют единый пояс надсубдукционных гранитоидных тел с четко выраженной геохимической зональностью. Суть ее заключается в том, что с запада на восток, в направлении погружения палеозоны субдукции и по мере удаления от Серовско-Маукской сутуры в гранодиоритах с содержанием SiO_2 – 65–67 мас. % возрастает содержание крупноионных литофильных элементов и ряда других некогерентных элементов. Эта зональность, по-видимому, отражает изменение условий магмогенерации в погружающейся на восток зоне субдукции.

ПОЛИХРОННЫЙ ВЕРХИСЕТСКИЙ ГРАНИТОИДНЫЙ ПЛУТОН

Полиформационный и полихронный Верхисетский батолит почти полностью (за исключением его северной краевой части) расположен на характеризуемой территории и является самым крупным геологическим сооружением в районе, занимая почти половину площади листа.

Вместе с тем это – один из самых крупных гранитоидных плутонов восточного склона Урала [5]. Его общая площадь составляет около 1 300 км²; плутон удлинён в меридиональном направлении почти на 80 км при ширине до 30 км. По геофизическим данным [20], предполагается распространение гранитоидов на глубину 9 км до границы, интерпретируемой как поверхность древнего кристаллического фундамента.

Вмещающими породами являются нижнедевонские вулканогенно-осадочная кунгуровская и терригенно-карбонатная толщи, интрузивные породы габбро-диорит-плагиогранитового Новоалексеевского комплекса (D₁). На соседней площади, в северном обрамлении плутона развиты раннедевонские базальты – андезибазальты быньговской толщи, аналогичные по составу и возрасту вулканитам кунгуровской толщи. Таким образом, единая раннедевонская ВПА обрамляет структурно со всех сторон Верхисетский батолит. Контакты плутона с вмещающими породами – рвущие, но местами осложнены зонами дробления и расщепления с образованием бластомилонитов и бластокатаклизитов как по гранитоидам, так и по ороговикованным вмещающим породам. Плоскость контакта, как правило, погружается в сторону от массива под углами 65–85°; местами контакты вертикальные. Крайне редко наблюдается погружение плоскости контакта под массив. В целом это типичный антиклиналь-плутон.

Современные знания о строении и составе плутона базируются на результатах крупномасштабных геологосъемочных работ [97, 77], исследованиях И. Д. Соболева и И. Н. Бушлякова и более поздних под руководством Г. Б. Ферштатера.

В строении батолита принимает участие широкий спектр пород от диоритов до гранитов. Преобладают тоналиты, гранодиориты, граниты, расчленённые авторами на три интрузивных комплекса: западно-верхисетский тоналит-плагиогранитовый малокалиевый (C₁), верхисетский гранодиорит-гранитовый калий-натриевый (C₁₋₂) и аятский гранитовый (P₁).

Существуют и другие подходы к расчленению гранитоидов этого плутона. Так, И. Н. Бушляков и И. Д. Соболев [5] считают *Верхисетский массив* принадлежащим позднепалеозойской орогенной гранитной формации и выделяют среди слагающих его пород две возрастные и, по-видимому, генетически относительно самостоятельные группы гранитоидов (по сути, два комплекса): гнейсовидные гранитоиды повышенной основности (кварцевые диориты, тоналиты, гранодиориты, биотит-амфиболовые граниты) и массивные (компактные, не подвергшиеся разгнейсованию) граниты, преимущественно биотитовые и двуслюдяные.

Г. Н. Кузовков, Д. А. Двоглазов и Д. С. Вагшаль [20] отнесли все гранитоиды Верхисетского плутона к одному верхисетскому комплексу (C₁₋₃) и расчленили их на четыре фазы: 1 фаза – кварцевые диориты, плагиограниты; 2 фаза – гранодиориты; 3 фаза – граниты, адамеллиты; 4 фаза – граниты порфиридные и аляскитовые. Первые две фазы датированы ранним (C₁), две последующие – средним–поздним карбоном (C₂₋₃).

По мнению Л. С. Бородина, гранитоиды Верхисетского плутона представляют единый последовательно формирующийся тоналит-гранитовый ряд пород – комагматичную серию дифференциатов анатектической гранитной магмы от наиболее натриевых малокалиевых тоналитов до нормальных калиево-натриевых гранитов, по существу единый, сложный дифференцированный магматический комплекс (серию). Все гранитоиды объединены автором в две группы (субсерии): тоналит-гранодиорит-адмеллитовую и адамеллит-гранит-лейкогранитовую. Как считает этот исследователь, «Верхисетский плутонический комплекс, включающий весь последовательный ряд пород тоналит-гранодиоритовой и адамеллит-гранитной субсерий, может быть принят в качестве эталонного представителя орогенной тоналит-гранитной формации» [4, с. 620]. Нетрудно видеть, что эта схема близка к предложенной И. Н. Бушляковым и И. Д. Соболевым [5].

Наиболее современная и хорошо обоснованная минералого-петрографическими и особенно геохимическими данными схема расчленения Верхисетского батолита разработана группой уральских ученых (Г. Б. Ферштатер, Е. А. Зинькова, В. Н. Смирнов) и их испанских коллег (Ф. Беа, П. Монтеро). По мнению этих исследователей, плутон сформирован четырьмя последовательно внедрившимися сериями*: тоналит-гранодиоритовой таватуйской, низкокалиевой тоналит-гранодиоритовой северской, калиево-натриевой тоналит-гранодиоритовой исетской и

* Серия в понимании названных исследователей должна отвечать рангу магматического комплекса в соответствии с требованиями «Петрографического кодекса», 1995. Прим. редактора.

адамеллит-гранитной аятской [12, 44]. Сопоставление выделенных серий с принятыми в настоящей работе подразделениями приведено ниже (табл. 1).

Каждая группа исследователей предлагает свою модель формирования Верхисетского Плутона, но все они единодушны в признании ведущей роли процессов анатексиса в петрогенезисе верхисетских гранитоидов.

Изотопное изучение Верхисетского батолита, выполненное Ф. Беа и П. Монтеро из Университета Гранады (Испания), показало [44], что внедрение тоналит-гранодиоритовых комплексов, сложенных гнейсовидными гранитоидами, отвечает примерно 320–315 млн лет, а гранитов – 285–275 млн лет. Низкое первичное отношение $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0,704231-0,704371$, одинаковое для гранодиоритов и гранитов, а также значение $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}=0,5126-0,5127$ для гранодиоритов и $0,5125-0,5128$ для гранитов свидетельствуют о большой роли коры океанического и островодужного типов в субстрате гранитоидов. Эти данные свидетельствуют также, что в Верхисетском батолите существовал временной интервал магматической активности продолжительностью около 40 млн лет.

Таблица 1

Расчленение Верхисетского плутона на:

Комплексы, принятые в данной работе	Серии, по Е. А. Зиньковой [12]	Субсерии (группы), по Л. С. Бородину [4]
Аятский гранитовый	Аятская гранитная	Адамеллит-гранит-лейкогранитная
Верхисетский гранодиорит-гранитовый	Исетская калиево-натриевая тоналит-гранодиоритовая	Тоналит-гранодиорит-адамеллитовая
Западно-верхисетский тоналит-гранодиоритовый	Северская малокалиевая тоналит-гранодиоритовая, Таватуйская тоналит-трондьемитовая	

Внутреннее строение плутона поликупольное. Особенно четко эта структура выделяется по приуроченности к ядрам куполов самых молодых гранитов аятского комплекса. Кроме того, плутон обладает общим концентрически-зональным строением с приуроченностью гранитов верхисетского и аятского комплексов к его центральной части, а наиболее ранних малокалиевых тоналитов и плагиоклазовых гранодиоритов – к периферии.

Отдельные массивы, образованные гранитоидами трех выделенных магматических комплексов, в основном входят в общую структуру плутона, изредка представляют самостоятельные тела за его пределами, например, Свердловский массив среднезернистых гранитов второй фазы верхисетского комплекса в юго-восточном обрамлении батолита.

Поликупольная и концентрически-зональная структура Верхисетского плутона хорошо согласуется с особенностями свойственных ему физических полей – гравитационного и магнитного. Структура этих полей дополняет и уточняет результаты геологического картирования Верхисетского батолита с поверхности. На карте Z_a на фоне знакопеременного магнитного поля в северной части батолита выделяется локальный минимум интенсивностью до -500 нТл овальной формы в плане, совпадающий с локальным минимумом гравитационного поля такой же конфигурации величиной до 8 мГал и соответствующий гранитам аятского комплекса. Периферия Верхисетского батолита фиксируется обширной градиентной зоной.

Учитывая новейшие изохронные рубидий-стронциевые, самарий-ниодимовые и калий-аргоновые (Смирнов, Колеганов, 1995, 1997; Смирнов и др., 1997) определения абсолютного возраста пород, можно сделать вывод о формировании Верхисетского батолита с перерывами в течение раннего карбона – ранней перми.

Все три выделенные авторами магматические комплексы многофазны. Контакты между гранитоидами разных фаз и тем более разных комплексов – рвущие, интрузивные. Большинство фаз разделяется на несколько генераций (ритмов), завершающихся жильными образованиями. В то же время между близкими по составу породами, например, такими, как диориты и кварцевые диориты, тоналиты и плагиоклазовые гранодиориты, часто наблюдаются постепенные переходы. Жильные породы представлены лампрофирами, гранодиорит-, адамеллит- и гранит-порфирами, лейкократовыми гранитами, микрогранитами и аплитами, редко – аляскитовыми гранитами.

Западно-верхисетский комплекс – самый ранний в истории становления плутона. В его составе выделяются, по меньшей мере, гранитоиды двух фаз (первая фаза – кварцевые диориты,

диориты, вторая – тоналиты и плагиограниты) и нескольких генераций. Если права Е. А. Зинькова [12], то количество фаз может оказаться еще большим. Среди гранитоидов комплекса по химическому составу пород выделяются две их ветви: существенно натриевая и низкокалиевая (калиево-натриевая). Первая представлена кварцевыми диоритами и тоналитами с низким (до 1 %) содержанием K_2O и низким отношением K_2O/Na_2O (0,17–0,25) при относительно более высоком содержании CaO . Гранитоиды этой ветви развиты, главным образом, в западной (Таватуйской) структуре Верхисетского батолита. Более широким развитием пользуются в плутоне низкокалиевые (калиево-натриевые) гранитоиды тоналит-гранодиоритового состава с относительно большими содержаниями K_2O (1,6–2,1 % при $SiO_2 \leq 67$ %) и отношения K_2O/Na_2O (0,35–0,50). Гранитоиды повышенной основности этого типа (кварцевые диориты, тоналиты, гранодиориты и связанные с ними жильные породы) развиты в основном в южной периферической части плутона, в пределах Северской структуры.

Преобладают в составе комплекса гнейсовидные биотит-роговообманковые и роговообманково-биотитовые тоналиты, содержащие нередко ксенолиты кварцевых диоритов и диоритов I фазы и измененных пород рамы. Южнее оз. Таватуй тоналиты прорваны гранодиоритами, а западнее – гранитами верхисетского комплекса. Диориты, кварцевые диориты, тоналиты – гнейсовидные породы от средне- до крупнозернистых; структура гипидиоморфнозернистая и катакластическая. Состав: плагиоклаз (50–60 %), кварц (15–20 %), обыкновенная роговая обманка (8–15 %). Акцессорные минералы: эпидот, гранат, апатит, сфен, циркон, ортит, магнетит, рутил.

Верхисетский гранодиорит-гранитовый комплекс – следующий по времени формирования и доминирующий (главный) по преобладанию его пород в плутоне. Комплекс – двухфазный: 1 фаза – гранодиориты, 2 фаза – среднезернистые, редко крупнозернистые равномерно-зернистые граниты. Гранитоиды образуют северный и южный купола внутри плутона, к центральным частям которых приурочены граниты аятского комплекса. По составу породы верхисетского комплекса нормальные известково-щелочные с более высоким содержанием оксида калия, чем в гранитоидах первого комплекса. Граниты неопредельны по содержанию кремнезема, поэтому предыдущими исследователями они относились к адамеллитам. В них всегда, в том или ином количестве, присутствуют амфибол и, что самое главное, магматический эпидот, который является сквозным минералом для пород всех комплексов Верхисетского батолита. Интрузивные контакты характеризуемых гранитов с более ранними гранодиоритами и интродуирование данных гранитов порфирированными неоднократно наблюдались нами и другими исследователями [5].

Среди гранодиоритов I фазы по количественным соотношениям акцессорных и рудных минералов и петрофизическим свойствам (прежде всего, магнитной восприимчивости) выделены две их разновидности, ареалы распространения которых пространственно разобщены между собой [44]. Те и другие гранодиориты содержат многочисленные ксенолиты вмещающих пород и более ранних гранитоидов. В зонах контактов гранодиоритов первой фазы и гранитов второй обильны дайки биотитовых гранитов, микрогранодиоритов, гранодиорит- и гранит-порфириров, аплитов, пегматитов.

Гранитоиды комплекса имеют гипидиоморфнозернистую (гранитную) и катакластическую структуры. Состав: плагиоклаз, часто зональный (60–70 %); калишпат (решетчатый микроклин) (30–35 %), кварц (10–30 %), роговая обманка (доли процента – 3 %), биотит (до 10 %). Роговая обманка – буровато- и темно-зеленая. Акцессорные минералы – сфен, апатит, эпидот, магнетит (до 5 %), реже ильменит, гранат, циркон, рутил. По химическому составу породы комплекса – известково-щелочные, умеренно-глиноземистые; для них характерно преобладание натрия над калием и повышенные содержания оксидов титана и фосфора.

Аятский комплекс – заключительный, двухфазный. Породы главной фазы – порфирированные двуслюдяные *граниты*, слагающие большую центральную часть плутона ($\gamma P_1 a_1$). Во вторую фазу выделены самые молодые в Верхисетском плутоне мезо- и лейкократовые, средне- и мелкозернистые, реже среднезернистые *граниты* ($\gamma P_1 a_2$), которые слагают шток в северной половине батолита и образуют отдельные тела среди гранитов второй фазы верхисетского комплекса, а также мелкие, не позволяющие показать их в масштабе государственной геологической карты тела и дайки внутри штока порфирированных гранитов I фазы. На контакте двух разновидностей гранитов биотит сегрегируется в приконтактной зоне порфирированных гранитов [12]. Это свидетельствует об относительно более древнем возрасте последних, так как при внедрении мелкозернистых гранитов биотит отгонялся в сторону более ранних образований (Пономарева, 1992), конкретно – порфирированных гранитов. Об этом же свидетельствует тот факт, что на контакте с мелкозернистыми гранитами порфирированные граниты имеют остроугольные очертания, то есть

в момент внедрения расплава, из которого кристаллизовались граниты II фазы, порфиридные граниты были уже в твердом состоянии.

Магматиты обеих фаз аятского комплекса имеют много общего по минеральному и химическому составу и по геохимическим особенностям. Граниты первой фазы – среднезернистые порфиридные, второй фазы – мелко- и мелко-среднезернистые, равномернозернистые, более лейкократовые. Завершается формирование комплекса и Верхисетского батолита в целом дайками лейкократовых аплитовидных гранитов и гранит-порфириров.

Граниты комплекса – массивные, недеформированные. Им соответствует спокойное отрицательное магнитное (–400–500 нТл) и пониженное гравитационное поле (локальные минимумы до –8 мГал).

Граниты состоят из плагиоклаза (до 43 %), кварца (25–37 %), микроклина (15–20 %), биотита и мусковита (до 3 %) (последние нередко в сростаниях с магматическим эпидотом). Структура – гранитовая, пород I фазы – порфиридная (в порфиридных выделениях – микроклин и плагиоклаз). Акцессорные минералы – эпидот, апатит, циркон, исключительно редко сфен.

По химическому составу порфиридные и равномернозернистые граниты обеих фаз близки друг к другу и относятся к высокоглиноземистому типу, к известково-щелочным породам нормальной щелочности при преобладании Na_2O над K_2O . Геохимически оба типа гранитов также практически неразличимы. Для них, как и для всех гранитоидов Верхисетского батолита, характерно повышенное содержание Sr (550–1150 г/т).

Предпринятое А. П. Казаком [87] изучение акцессорных минералов пород Верхисетского батолита и его рамы подтвердило вывод о метабазитовом субстрате гранитоидов повышенной основности и о наиболее вероятном формировании калиево-натриевых гранитов этого батолита в результате анатектического плавления более ранних гранитоидов – тоналит-гранодиоритового ряда. Для подавляющего большинства пород Верхисетского плутона отмечается повышенное содержание титановых минералов (особенно сфена), присутствие сквозных эпидота, апатита, циркона и других акцессорных минералов. При этом меняется габитус кристаллов циркона от короткопризматического в тоналитах и плагиогранитах западно-верхисетского комплекса до призматического – в гранодиоритах верхисетского комплекса и длиннопризматического – в нормальных гранитах аятского комплекса. Обращает на себя внимание постоянное присутствие в акцессорных минералах гранитоидов повышенной основности западно-верхисетского и верхисетского комплексов унаследованных от базитового субстрата сидерофильных элементов-примесей (Cr, Co, V и др.) и появление акцессорных монацита и кианита – в гранитах.

Изучение акцессорных минералов подтверждает генетическое единство всех гранитоидов Верхисетского батолита. Вместе с тем тоналиты западно-верхисетского, гранодиориты верхисетского комплекса и более поздние граниты вполне отчетливо различаются между собой по количественным соотношениям, составу и морфогенетическим типам акцессорных минералов.

Совокупность полученных для гранитоидов Верхисетского батолита геолого-петрологических, петрохимических и изотопно-геохимических данных позволила Г. Б. Ферштатеру и др. [56] сделать вывод о двухэтапном формировании плутона в надсубдукционной зоне. Сначала в результате анатексиса по базитовому субстрату возникли гранитоиды повышенной основности, а затем – анатектические граниты более молодых серий (комплексов). Протолитом для них явились ранние тоналиты, гранодиориты, плагиограниты. Дальнейшая кристаллизационная дифференциация анатектических расплавов, процессы ассимиляции и контаминации на уровне их кристаллизации и становления плутона привели к тому разнообразию пород, которое наблюдается в настоящее время.

ПОЗДНЕПЕРМСКИЕ ИНТРУЗИИ

Самые молодые интрузивные образования в районе – граниты **адуйского комплекса** ($\gamma, \text{P}_2\text{ad}$). Они слагают небольшие тела среди докембрийских гнейсов и кристаллических сланцев Адуйского блока на востоке площади. Граниты – двуслюдяные, двуполевошпатовые, от средне- до мелкозернистых, с гипидиоморфнозернистой структурой под микроскопом; по химическому составу высокоглиноземистые, умереннощелочные, калиево-натриевые. Принадлежат орогенным пегматитоносным глубинным коровым гранитам, основные объемы которых сосредоточены в Адуйском массиве на соседней с востока площади – петротипе комплекса. Его позднепермский возраст считается достаточно обоснованным [32].

ТЕКТОНИКА

Площадь листа О-41-XXV охватывает фрагменты Тагильской и Восточно-Уральской мегазон, традиционно именуемых соответственно «прогибом» и «поднятием». В тектоническом отношении район в целом характеризуется сложным чешуйчато-надвиговым строением.

Геологические образования района относятся к производным трех крупных этапов: протерозойского, палеозойского и мезозойско-кайнозойского. Образования протерозойского этапа развиты в северо-восточном углу площади, в пределах Сосьвинско-Адуйской структурно-формационной зоны и представлены гнейсами, амфиболитами и кристаллическими сланцами. Взаимоотношения с породами палеозойского этапа – тектонические. Преобладают образования палеозойского (О₁–Р) этапа, слагающие основную часть площади. Неметаморфизованные отложения мезозойско-кайнозойского платформенного этапа развития региона залегают с размывом на более древних образованиях и характеризуются в отличие от более ранних слабонарушенным и ненарушенным первичным залеганием.

Тагильская мегазона представлена Ревдинской моноклиальной и Кировградской грабен-синклиальной структурами. В пределах Ревдинской моноклинали, сложенной образованиями мариинской, зюзельской и полевской свит, преобладает крутое восточное падение пород под $\angle 60-85^\circ$. Породы динамометаморфизованы. Как и во многих других динамосланцевых зонах, устанавливается мелкая кливажная складчатость, варьирующая от плейчатости до складок с размахом крыльев в метры – первые десятки метров. Верхнейвинский ультрабазитовый массив, осложняющий северную часть Ревдинской моноклинали, прослеживается на глубину до 8 км согласно общей структуре с восточным падением под углом около 60° .

Кировградская грабен-синклиналь, сложенная образованиями кировградской и шуралинской свит, представлена на территории листа своей южной частью. Залегание пород в целом моноклиальное с восточным падением, но с более пологими углами падения, чем в Ревдинской структуре. Уровень динамометаморфизма здесь ниже, что особенно характерно для вулканогенных образований кировградской свиты.

Разделение Тагильской мегазоны на Западно-Тагильскую и Восточно-Тагильскую зоны, принятое в легенде Среднеуральской серии листов Госгеолкарты-200 и оправданное для более северных площадей, невозможно на характеризуемой площади, расположенной в самой суженной части Урала, против Уфимского амфитеатра. Здесь в области своего южного окончания Тагильская мегазона представляет собой по существу совокупность скученных тектонических блоков и фрагментов обеих зон – Западно- и Восточно-Тагильской.

Восточно-Уральская мегазона, занимающая центральную и восточную части площади, включает образования трех зон: Верхотурско-Исетской, Медведевско-Арамилской и Сосьвинско-Адуйской, представляющих собой тектонические блоки.

Верхотурско-Исетская зона расположена в центральной части листа, в западной части Восточно-Уральской мегазоны. Границей с Тагильской структурой служит зона смятия Невьянского сдвига-взброса системы Серовско-Маукского разлома. Верхотурско-Исетская зона сложена девонскими образованиями кунгурковской свиты, терригенно-карбонатной толщи и дегтярской свиты. Значительную часть зоны занимают гранитоиды Верхисетского плутона, плагиограниты и габброиды массивов Новоалексеевского габбро-диорит-плагиогранитового комплекса. Западная часть описываемой зоны представлена Дегтярской и обособленной Решетнинской моноклиальными структурами. Залегание пород в моноклиналях крутое ($\angle 60-90^\circ$), в Дегтярской моноклинали – восточное, в Решетнинской – западное. Естественной границей Верхотурско-Исетской зоны с соседней Тагильской структурой служит зона серпентинитового меланжа. Как и в Ревдинской моноклинали, здесь породы интенсивно кливажированы: характерны кливажные складки, варьирующие от плейчатости до первых десятков метров по размаху крыльев.

Дегтярская моноклиальность обрамляет с запада Верхисетскую поликуполную магматогенную структуру, приуроченную к центральной части Верхотурско-Исетской зоны и состоящую из

ряда более мелких интрузивных структур [12]. По гравиметрическим данным, Верхисетская магматогенная структура прослеживается на глубину 8–9 км.

Развитые к востоку от Верхисетской магматогенной структуры вулканогенно-осадочные образования кунгурковской свиты слагают Свердловский грабен-синклиорий. Структура характеризуется крутым ($\angle 70\text{--}80^\circ$) преимущественно западным падением стратифицированных образований и осложнена Балтымским, Шувакишским и Ширококореченским габбровым и Свердловским гранитным массивами.

Габброиды Балтымского и других массивов прослеживаются по геофизическим данным на глубину от 2–3 до 4 км, максимальная глубина зафиксирована вблизи стыка со Свердловским гранитным массивом. Глубина распространения гранитов Свердловского массива (сателлита) определяется до 5–6 км в его северо-западной части с поднятием подошвы массива до 3 км в юго-восточной.

Восточнее Верхотурско-Исетской находится *Медведевско-Арамилевская зона*, геологическое строение которой определяется сочетанием чешуйчато-надвиговых и брахиформных складчатых структур, особенно характерных для ее южной части. На западе эта структура ограничена зоной Верхисетского, а на востоке – Мурзинского разломов.

Эти разрывные нарушения срезают с левосдвиговым разворотом ряд тектонических пластин субширотного простирания, выделенных нами под общим названием Адуйской покровной структуры, которая расположена в северной части рассматриваемой зоны. Преобладают пологие ($\angle 10\text{--}30^\circ$) южные и юго-восточные падения элементов стратификации и контактов тел. Мощность аллохтона по геофизическим данным не превышает 2 км; ниже залегают габброиды пышминского комплекса.

Адуйская аллохтонная структура ограничена с юга зоной меланжа Благодатского надвига, по которому эта структура надвинута на силурийские образования кремнисто-терригенной толщи. Отложения кремнисто-терригенной толщи, слагающие Октябрьскую моноклинал, можно рассматривать как аллохтонную пластину, ограниченную с севера и юга пологими надвигами: с севера падающим на юг Благодатским покровом, с юга – наоборот, падающим на север надвигом, трассирующимся линзами ультрабазитов. Вместе с тем не исключено в целом согласное залегание образований кремнисто-терригенной толщи на ордовикских образованиях новоберезовской толщи автохтонного блока.

Южная часть Медведевско-Арамилевской зоны представляет собой автохтонный Монетинско-Седельниковский блок, хотя и осложненный надвиговыми структурами. Главная структура – Шарташская брахиформная антиклиналь, центральная часть которой осложнена одноименным гранитоидным массивом. Структура сложена терригенно-базальтовыми образованиями новоберезовской толщи среднего–верхнего ордовика. Брахиантиклиналь, по-видимому, осложнена рядом мелких надвигов, которые следятся по цепочкам согласных с общей структурой серпентинитовых тел.

Шарташская купольная структура, к ядру которой приурочен гранитный массив, характеризуется спирально-вихревым структурным рисунком, вычитываемым на геологической карте по расположению тел тектонизированных серпентинитов. С ним хорошо согласуются аномалии такой же формы в гравитационном и, особенно, магнитном полях.

Юго-западнее Шарташской структуры расположена Елизаветинская брахисинклиналь, сложенная вулканогенно-осадочными образованиями медведевской толщи и осложненная Уктусским ультрабазитовым, Большеседельниковским и Шабровским (северная часть) гранитоидными массивами. Ультрабазиты Уктусского массива распространяются на глубину по геофизическим данным до 6–8 км. По данным интерпретации гравитационного поля к западу от массива на глубине 0,5–1 км устанавливается габброидная интрузия мощностью около 2 км, подстилающая образования медведевской толщи. В юго-восточной части Медведевско-Арамилевской зоны выделяется Арамилевско-Кашинский аллохтонный блок, представляющий совокупность надвиговых чешуй субмеридионального простирания, сложенных каменноугольными осадочными отложениями арамилевской толщи.

Сосьвинско-Адуйская зона попадает на территорию листа небольшим фрагментом. Образование зоны устанавливаются в северо-восточной части площади, отделяясь от отложений Медведевско-Арамилевской зоны Мурзинским разломом. Представлены они адуйским метаморфическим комплексом нижнего протерозоя и плагиогнейсами, кварцитами и мраморами алабашской серии среднего рифея. Повсеместно развита линейная изоклиальная складчатость с субмеридиональным простиранием осей. Наиболее крупными являются z-образные синметаморфические складчатые структуры (Адуйско-Воронинская антиклиналь, Ключевская и Колташинская синклинали), замкнутые с юга и открытые к северу, вероятно, связанные со сдвиговыми составляющими тектонических дислокаций. Падение крыльев – под $\angle 50\text{--}80^\circ$, обычно вос-

точное, реже – западное. По простиранию складчатые структуры прослеживаются на первые десятки км.

Основные разрывные нарушения описываемого листа уже упоминались выше, при характеристике тектонического районирования, поскольку они являются границами крупных геологических блоков. Крупные разрывные структуры сопровождаются кливажированием (от кливажа разлома до кристаллизационной сланцеватости) и сопровождаются динамометаморфизмом.

Дегтярский разлом представляет собой долгоживущую структуру с неоднократным подновлением по различным дислокациям, что устанавливается в контактовой зоне Ревдинского массива на западной окраине г. Дегтярск. Основная и наиболее ранняя дислокация, определяющая характер Дегтярского разлома, – левый взбросо-сдвиг, представленный зонами кливажа разлома с азимутом падения $50\text{--}70^\circ$, $\angle 60\text{--}70^\circ$. Взбросо-сдвиговый левый кливаж осложнен сбросовыми дислокациями, затем надвиговыми сместителями с пологим ($\angle 20\text{--}30^\circ$) восточным падением и наиболее молодыми правыми сдвиговыми подвижками. Основная фаза дислокации Дегтярского разлома более молодая по сравнению с главной фазой регионального кливажа Серовско-Маукского пояса. Описываемая разрывная структура – одна из немногих, для которой определяется видимая горизонтальная амплитуда смещения (кстати, подтверждающая левый знак сдвиговой составляющей) около $60\text{--}70$ км, исходя из горизонтального смещения Тагильского и Ревдинского массивов.

Невьянский разлом входит в систему Серовско-Маукской сутуры и прослеживается в субмеридиональном направлении через всю площадь листа, в южной части (район Дегтярского месторождения) осложняясь Дегтярским взбросо-сдвигом. Как и все региональные структуры, Невьянский разлом прослеживается по тектоническим линзам и мегабудинам серпентинитов, часто сопровождаясь зонами серпентинитового меланжа, что хорошо видно в разрезах Дегтярского месторождения. В районе г. Дегтярск (г. Караульная) устанавливается три генерации кливажа, последовательно подновляющих зону Невьянского разлома. Наиболее ранний и интенсивный кливаж – сланцеватость (азимут падения 70° , $\angle 60^\circ$), имеющий левый сдвиго-взбросовый характер, судя по кристаллизационной линейности, погружающейся на юг. Слоистость и это наиболее раннее рассланцевание практически параллельны. Раннее рассланцевание пересекается под острым в плане углом (около 10°) также левым взбросо-сдвиговым кливажем разлома (азимут падения 80° , $\angle 60^\circ$), сопровождающимся плейчатостью и кливажной складчатостью, шарниры которой погружаются в восток-северо-восточном направлении под углом $50\text{--}60^\circ$. Этот кливаж является проявлением основной фазы образования Дегтярского разлома, описанного выше. Третья, наиболее молодая дислокация также представляет собой кливаж разлома, субпараллельный сланцеватости, сопровождающийся плейчатостью и кинкзонами. Третий кливаж имеет правую сдвиго-взбросовую кинематику. Ориентировка шарниров плек и кливажных микроскладок – северо-западная с погружением в юго-восточном направлении под углом $40\text{--}50^\circ$.

Другим крупным разрывным нарушением района является **Верхисетский разлом**, имеющий крутое ($\angle 50\text{--}90^\circ$) западное падение и сдвиго-взбросовый характер с преобладающим левым знаком сдвиговой составляющей [122]. Западное падение зоны разлома, в частности, устанавливается на участке Пышминско-Ключевского медно-кобальтового месторождения [20]. Зона смятия Верхисетского разлома трассируется на всем своем протяжении тектоническими линзами серпентинитов вплоть до образования серпентинитового меланжа. На мелкомасштабных геологических картах массивы интрузивных пород Верхотурско-Исетской зоны выглядят как жесткие блоки, «обтекаемые» зонами рассланцевания соответственно с запада – Невьянского и с востока – Верхисетского разломов. Верхисетский гранитоидный массив при этом выглядит как огромная будина с левознаковой асимметрией. Таким образом, Верхисетский и Невьянский разломы являются проявлением одного и того же этапа деформации, что подтверждается и их сходной кинематикой.

Мурзинский разлом, ограничивающий с запада метаморфические комплексы Сосьвинско-Адуйской зоны, характеризуется как левый сбросо-сдвиг. Падение сместителя западное крутое до вертикального. Разлом сопровождается бластомилонитами и сложной приразломной складчатостью [75].

На широте г. Екатеринбург на мелкомасштабных геологических картах и структурно-тектонических схемах Урала выделяется крупный **Исетский поперечный (субширотный) глубинный раскол** (Рыбалка, 1986; Золоев, Попов, Рапопорт и др., 1990), отчетливо фиксируемый на картах масштаба $1 : 1\,000\,000$ (Семенов, Ананьева, 1990) сменой характера и интенсивностью гравитационного поля и градиентной зоной сложного строения. В региональном геологическом плане раскол проявлен вполне отчетливо. К зоне данного нарушения приурочены окончания Верхисетского и Каменско-Адуйского гранитоидных плутонов в северном блоке,

Ревдинского платиноносного, Коневско-Карасьевского и Улугушского гранитоидных плутонов в южном блоке. Заложение нарушения произошло, возможно, еще в позднем докембрии, и впоследствии имело место неоднократное подновление и осложнение его вплоть до неотектонического этапа, о чем свидетельствует приуроченность к нему отрезков (в т. ч. за пределами характеризуемой территории) речных долин рр. Исеть и Чусовая. В масштабе 1 : 200 000 (а тем более на геологических и геофизических картах масштаба 1 : 50 000) субширотный раскол проявлен очень слабо или не проявляется по причине разорванности и смещении отдельных частей его по системе более поздних субмеридиональных разломов.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Современное весьма сложное геологическое строение района является результатом длительной тектонической эволюции, неоднократно проявленных процессов седиментогенеза, магматизма, метаморфизма, тектонических дислокаций и экзогенных мезозойско–кайнозойских процессов рельефообразования. В его геологической истории выделяются несколько этапов, в течение которых были сформированы три структурных этажа: допалеозойского кристаллического основания, палеозойский и мезозойско–кайнозойский.

ДОПАЛЕОЗОЙСКИЕ ЭТАПЫ

Допалеозойское основание района сформировано, вероятно, в течение нескольких этапов длительного геологического развития. Однако сведения о допалеозойской истории района крайне ограничены, так как докембрийские образования выходят на современный эрозионный срез на весьма ограниченной площади – в пределах Мурзинско-Адуйского антиклинория (блока), где в разной мере проявлены процессы кратонизации, гранитизации, ультраметаморфизма и неоднократной смены характера и кинематики тектонических дислокаций. Судя по преобладанию в разрезе адуйского метаморфического комплекса метабазитовых амфиболитов в этой части Урала сформировалась рифтовая структура (гранит-гранулитовый зеленокаменный пояс (?)). Близкая геодинамическая обстановка, по-видимому, существовала здесь и в среднем рифее, о чем свидетельствует близость состава пород адуйского комплекса и алабашской серии, вмещающих метаультрамафиты R_3 , хотя присутствие в верхней части разреза последней метаосадочных карбонатных пород и кварцитов свидетельствует о постепенной смене геодинамического режима во время формирования алабашской серии пород. Формирование кристаллического основания завершилось, как и везде на Урале, скорее всего, к концу венда.

ПАЛЕОЗОЙСКИЙ ЭТАП

В **раннем палеозое** (рис. 5) начинается заложение рифтовой системы на допалеозойской континентальном основании. Происходит деструкция континентальной коры, рифтогенез и раскрытие морского бассейна с субокеанической корой, реликтами которой являются фрагменты офиолитового разреза: альпинотипные ультрамафиты дунит-гарцбургитовых комплексов (серовского, первомайского) и кремнисто-базальтовые образования мариинской свиты и новоберёзовской толщи. Базальты новоберёзовской толщи, образованные в результате трещинных подводных излияний, по своим петрохимическим особенностям имеют сходство как с базальтами срединно-океанических хребтов, так и с внутриплитными толеитами, что устанавливается на дискриминационных диаграммах Cr-Y и Ti/100-Zr (рис. 6, 7), и в этом отношении схожи с базальтами переходной обстановки континент–островная дуга в западном борту Тагильской мегазоны, в ее северной части (хомасьинская свита O_{1-2} , Северный Урал). Повышенное по сравнению с толеитами СОХ количество Zr объясняется некоторой контаминацией континентального корового вещества при рифтогенезе. В новообразованной субокеанической коре сохранились реликты континентальной коры в виде микроконтинентов.

В **позднем ордовике** на месте современной Тагильской мегазоны и ее ближайшего восточного обрамления произошло зарождение энсиматической островной дуги, фрагментами основания которой являются массивы Платиноносного пояса (качканарский, тагило-кытлымский и уктусский комплексы). Становление вулканической дуги сопровождается трещинными излияниями базальтов, в том числе высокомагнезиальных (зюельская свита) при резко подчиненной роли кислых вулканитов. Существенно базальтовый слабо дифференцированный разрез сменяется с приближением к континенту по латерали дифференцированными продуктами вулканиз-

ма центрального типа (кировградская свита и красноадуйская толща) и комагматичными им интрузиями габбро-плагиигранитного комплекса (левинского). Судя по микроэлементному составу базальтов зюзельской свиты и с учетом дискриминационных диаграмм, можно предположить, что вулканиты этой свиты являются образованиями, переходными от толеитов СОХ к островодужным (рис. 6, 7). На диаграмме $Ti/100-Zr$ (рис. 6) базальтоиды новоберёзовской толщи, зюзельской и кировградской свит образуют единый тренд, что, по-видимому, свидетельствует о принадлежности их к единому эволюционному формационному ряду.

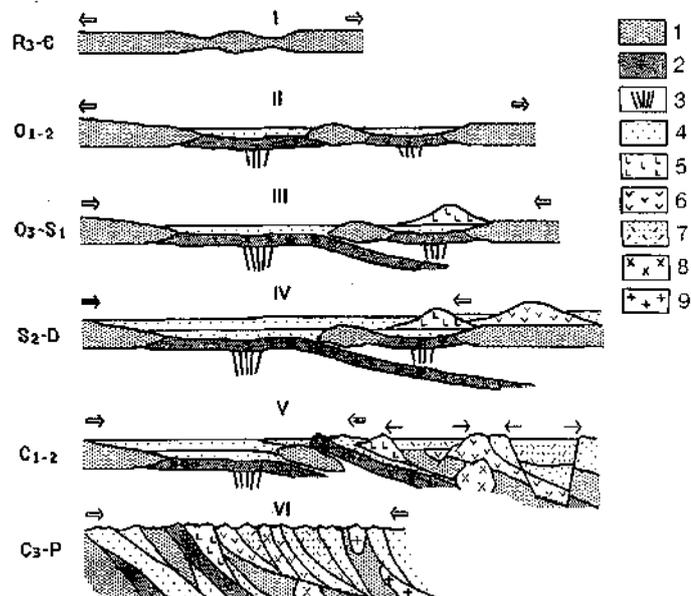


Рис. 5. Основные этапы геологического развития в палеозое.

Этапы: I – континентального рифтогенеза, II – субокеанического спрединга, III – раннеостроводужный, IV – позднеостроводужный, V – предколлизийного рифтогенеза, VI – коллизийный.

Геологические комплексы: 1 – континентальное основание, 2 – океаническая кора, 3 – зоны спрединга, 4 – вулканогенно-осадочные породы, 5 – раннеостроводужная контрастно дифференцированная толеитовая серия, 6 – позднеостроводужная последовательно дифференцированная известково-щелочная серия, 7 – рифтогенные вулканогенно-осадочные отложения, 8 – островодужные габбро-диорит-гранитные интрузивные комплексы, 9 – коллизийные граниты.

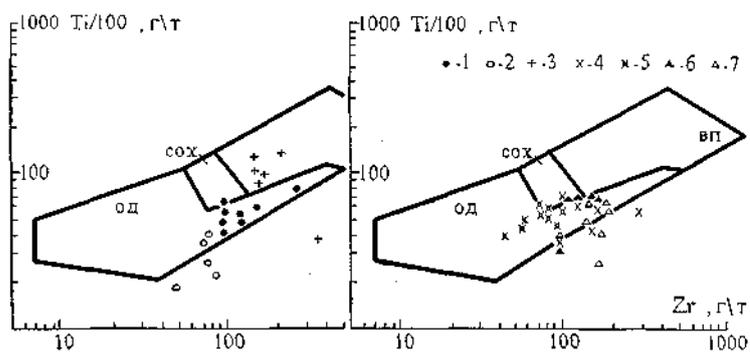


Рис. 6. Диаграмма $Ti/100-Zr$ для базальтов района.

1 – базальты зюзельской свиты, 2 – базальты кировградской свиты, 3 – базальты новоберёзовской свиты; 4–5 – базальты и андезибазальты кунгурковской свиты: 4 – по данным авторов, 5 – по данным Смирнова, Ведерникова [37]; 6 – базальты дегтярской свиты, 7 – базальты красноадуйской толщи.

Поля составов: СОХ – базальтов срединно-океанических хребтов, ОД – островодужных толеитов, ВП – внутриплитных толеитов, ХМ – поле базальтов хомасьинской свиты Северного Урала.

В конце раннего силура вулканическая деятельность прекращается. Островная дуга начинает разрушаться. Существующий морской бассейн становится более мелководным. Формируются отложения кремнисто-терригенной толщи (S_{1-2}).

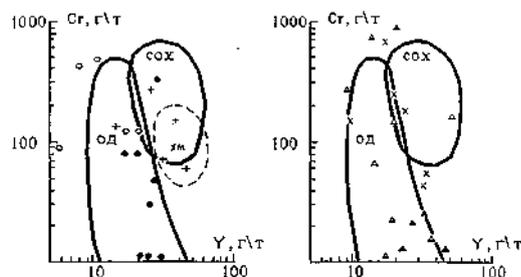


Рис. 7. Диаграмма Cr-Y (по Пирсу) для базальтов района

Условные обозначения см. на рис. 6.

В раннем девоне вследствие усиления процесса субдукции, начавшейся еще в конце ордовика, возобновляется вулканическая деятельность, и в Восточно-Уральской мегазоне на коре переходного типа зарождается энсиалическая островодужная система, смещенная относительно ордовикской дуги в сторону континента. В начальной стадии развития островной дуги преобладал базальт-андезибазальтовый известково-щелочной вулканизм (кунгурковская свита и медведевская толща). Базальты кунгурковской свиты на дискриминационных диаграммах Cr-Y и Ti/100-Zr (рис. 6, 7) соответствуют островодужным базальтам. Типично островодужными являются также габброиды Новоалексеевского комплекса (рис. 8), комагматичные базитам кунгурковской свиты, и плагииграниты Новоалексеевского габбро-плагиигранитового комплекса, которые, судя по дискриминационным диаграммам Rb-Nb+Y и Zr-Sr-Rb попадают в поле энсиалических островных дуг (рис. 9, 10).

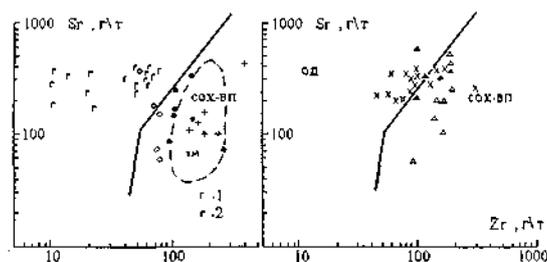


Рис. 8. Диаграмма Zr-Sr для базальтов района.

1-2 – Новоалексеевский комплекс [37]: 1 – габбро роговообманковые, 2 – габбронориты. Остальные условные обозначения см. на рис. 6.

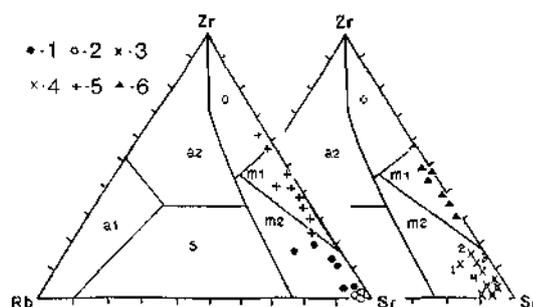


Рис. 9. Диаграмма Zr-Sr-Rb для кислых магматических пород района.

1 – плагииграниты новоалексеевского комплекса; 2 – тоналиты, гранодиориты Чусовского массива; 3 – гранодиориты Верхисетского массива [44]; 4 – гранодиориты: 1 – Шарташского, 2 – Осиновского, 3 – Кедровского, 4 – Шабровского, 5 – Чусовского массивов [44]; 5 – риодациты шемурской свиты; 6 – плагииграниты офиолитов надсубдукционных зон (по Колману).

Поля производных геодинамических обстановок: а1-а2 – континентальных рифтов начальной (а1) и зрелой (а2) стадий; о – океанических хребтов и островов, областей задугового вулканизма; m1-m2 – конвергентных границ плит: m1 – энсиалических островных дуг и надсубдукционных вулканических зон; m2 – энсиалических островных дуг и вулканических областей андского типа; s – областей коллизии.

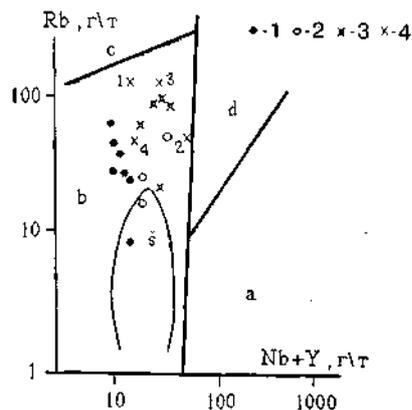


Рис. 10. Диаграмма Rb-Nb+Y для кислых пород района (по Пирсу).

Поля составов магматических пород: а – океанических поднятий и островов, b – островных дуг, с – зон коллизии, d – континентальных рифтов, s – риодацитов шемурской свиты. Остальные условные обозначения см. на рис. 9.

В Тагильской мегазоне в раннедевонское время продолжается образование вулканомиктовой терригенно-карбонатной толщи, полевской и шуралинской свит. Активизация вулканической деятельности здесь менее значительная. Преобладает щелочной вулканизм, продукты которого сопоставимы с латит-шошонитовыми высококалиевыми сериями зрелой стадии развития островодужных систем.

В **среднем девоне** вулканы базальт-андезибазальтовой серии сменяются контрастно дифференцированной риолит-базальтовой серией (дегтярская свита). Можно предположить вторичный спрединг и образование вторичной островной дуги. Микроэлементный состав базальтов дегтярской свиты подтверждает такую точку зрения: на дискриминационных диаграммах Ti/100-Zr и Sr-Zr базальты свиты располагаются в переходной области толеитов COX – островодужных базальтов (рис. 6, 8). В среднем-позднем девоне остаточная островная дуга, сложенная вулканогенными образованиями кунгурковской свиты и медведевской толщи, служила источником вулканомиктового материала, поступающего в окраинный бассейн, где накапливались карбонатно-терригенные отложения.

В **раннекаменноугольное время** на заключительном этапе развития островодужной системы формируются надсубдукционные [44] тоналит-плагиогранитовый западно-верхисетский и гранодиорит-гранитовый верхисетский комплексы. Гранодиориты Верхисетского массива на дискриминационных диаграммах Rb-Nb+Y и Zr-Sr-Rb (рис. 9, 10) соответствуют магматитам, образованным в условиях активной континентальной окраины.

В раннекаменноугольную эпоху в условиях предколлизийонного рифтинга на востоке площади образовались относительно узкие грабенные структуры, выполненные осадками арамилской, кореловской и карбонатно-терригенной толщ, при подчиненной роли вулканогенных образований субщелочного состава. Вулканическая деятельность, типичная для условий перехода от режима активной континентальной окраины к ранней коллизии, завершилась в среднекаменноугольную эпоху малоглубинными интрузиями трахириолит-граносиенитового зверевского комплекса, составляющего с вулканами кореловского комплекса единую вулканоплутоническую ассоциацию.

С главным орогенезом-гиперколлизией **позднекаменноугольно-пермского времени** связаны горообразование, широкое развитие складчатых, сдвиговых и надвиговых дислокаций, в значительной мере предопределивших современный структурный план района, общее скучивание разновозрастных структурно-вещественных комплексов-индикаторов различных геодинамических обстановок и гранитный плутонизм. Последний наиболее интенсивно проявился на смежной с востока территории (адуйский гранитовый комплекс).

МЕЗОЗОЙСКО-КАЙНОЗОЙСКИЙ ЭТАП

С начала мезозоя и по настоящее время район, как и весь Урал в целом, развивался в условиях молодой эпигерцинской платформы, когда окончательно сформировался современный рельеф. Стадийность и эволюционная направленность рельефообразования охарактеризованы в главе «Геоморфология». Здесь же необходимо подчеркнуть неоднократную смену климатических условий на протяжении плитного этапа развития района, большую роль процессов пене-

ленизации в раннемезозойское и ранне-среднеплиоценовое время, а также заложения и развития древней (позднемезозойской) и современной (плиоцен–четвертичной) речной сети в формировании современного лика района и его экзогенной минерации.

В настоящее время на характеризуемой территории продолжают современные тектонические процессы, обусловленные интенсивным боковым сжатием-стрессом со стороны Уфимского выступа Восточно-Европейской платформы. Об этом свидетельствуют многолетние измерения напряженного состояния горных пород в подземных горных выработках эксплуатируемых месторождений полезных ископаемых Среднего Урала.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Современный рельеф района сформировался под влиянием одновременных послепалеозойских процессов денудации, эрозии и аккумуляции.

Согласно существующему геоморфологическому районированию [35] площадь листа охватывает частично зоны горного кряжа и пенеплена. В пределах территории, расположенной в зоне кряжа, в свою очередь выделяется три геоморфологических района: приподнятых горных массивов, остаточных гор осевой части и остаточных гор восточного склона.

Экзогенные процессы выработали контрастно выраженные формы рельефа, представленные скалами, гребнями наиболее устойчивых к выветриванию пород. Район осложнен разновозрастными поверхностями выравнивания. Наиболее древними элементами рельефа являются реликты раннемезозойской поверхности выравнивания, составляющей верхний ярус водоразделов. Общее поднятие за неоген–четвертичный этап составило 200–300 м [35].

Район остаточных гор осевой части Среднего Урала занимает западную часть площади листа, характеризуется сглаженным рельефом с невысокими вершинами, абсолютная высота которых редко превышает 400 м. На западе его граница тяготеет к западному контакту Верхисетского гранитоидного массива. Граница с остаточными горами восточного склона Урала почти не выражена в рельефе. В этом районе проходит водораздел рек Исеть и Чусовая. Местами он уплощен и заболочен. В районе известны аккумулятивные формы рельефа (террасы р. Исеть). Прослеживаются фрагменты Верхневинской, Уфалейско-Полевской эрозионно-структурных депрессий; установлен древний карст, заполненный аллювием верхнего мела. На склонах встречаются конуса выноса миоцен–плиоценового возраста. Широко распространены древние коры выветривания, представленные преимущественно нижними горизонтами полного профиля. Поднятие района в мезозое и кайнозое было незначительным, и лишь в осевой части оно достигало за неоген–четвертичное время 250 м [35].

Район остаточных гор восточного склона Урала охватывает центральную часть листа и совпадает с увалистой полосой региона, характеризующейся наличием почти меридионально вытянутых гряд, холмов и увалов с сильно сглаженными вершинами и сравнительно пологими выпуклыми склонами, покрытыми чехлом элювиальных и элювиально-делювиальных отложений. На территории района известны мезозойские эрозионно-структурные депрессии (Исетская, Елизаветинская) с фрагментами древнего аллювия или аллювиально-озерных отложений, сохранившихся исключительно в карсте. Широко развиты миоцен–плиоценовые лога или делювиально-пролювиальные шлейфы; повсеместны площадные коры выветривания. Известны линейно-контактовые коры выветривания мощностью около 100 м (пос. Исток, Красный). На их развитие часто указывают отрицательные формы рельефа – лога, ложбины, промоины.

Современная речная сеть довольно разветвленная, редко наследует более древние речные долины (р. Адуй), имея преимущественно восточное направление, которое иногда определяется геологическим строением субстрата и тектоникой. Общий подъем за неоген–четвертичное время составил 150–250 м [35].

ПОВЕРХНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ

В пределах листа О-41-XXV самой древней является *раннемезозойская поверхность денудации*, реликты которой обнаружены на крайнем северо-западе. Она характеризуется абсолютными отметками более 500 м и выполнена маломощными пластичными охристыми глинами коры выветривания. Редкая встречаемость кор выветривания на этой поверхности объясняется значительным подновлением рельефа района в течение плиоцен–четвертичного этапа, а также широким распространением делювиальных отложений, которые обычно перекрывают древние коры выветривания.

Гипсометрически ниже раннемезозойской располагается *позднемезозойская поверхность выравнивания сложной конфигурации*. Абсолютная высота этой поверхности достигает на западе 400 м, снижаясь к востоку до 250 м. Характерной особенностью этого яруса рельефа является приуроченность к нему участков развития разных зон профиля химической коры выветривания. Распространена эта поверхность неравномерно и наблюдается во всех геоморфологических районах. Несколько уменьшается ее площадь в восточной части района остаточных гор восточного склона Урала.

Одновременно с формированием мезозойских поверхностей денудации происходило образование аккумулятивных поверхностей. Они сложены континентальными образованиями формации коры выветривания позднего мезозоя. Породы, слагающие аккумулятивную мезозойскую поверхность, отличаются по генезису и возрасту (*нижнемеловой инфлювий* – «белики» алапаевской толщи, *нижнемеловые аллювиально-озерные отложения* синарской свиты и *верхнемеловой аллювий* мысовской свиты). Иногда они перекрывают одна другую, но чаще сохранились в виде фрагментов, автономно. Особенностью этих аккумулятивных поверхностей является приуроченность их к карстовым формам рельефа, где они отличаются значительной мощностью и обычно нарушенным залеганием пород («косые пласты»).

Позднемиоцен–раннеплиоценовая денудационная поверхность выравнивания – педиplen выделяется на участках, где отсутствуют коры выветривания, а палеозойские породы обнажены; они приурочены часто к склонам, разграничивающим разновозрастные поверхности выравнивания. Крутизна склонов педиплена в значительной степени зависит от устойчивости пород субстрата. На участках развития крепких монолитных пород (кварцитов, кремнистых сланцев и др.) склоны наиболее крутые; сланцы, вулканиты, гранитоиды образуют менее крутые склоны.

Наряду со смывом элювия и древних отложений происходила их аккумуляция и заполнение этими продуктами прилегающих понижений (пос. Красный, Кедровое, светлинская и жиландинская свиты). В целом процессы педиplenизации наложили существенный отпечаток на рельеф района и способствовали его развитию в направлении большей контрастности.

Позднеплиоцен–четвертичная эрозионно-денудационно-аккумулятивная поверхность врезания строго привязывается к очертаниям современной гидросети и озерных ванн, включая склоны долин современных рек, комплекса пойменных и надпойменных речных и озерных террас. Процесс формирования этой поверхности продолжается и в настоящее время. Она слагает самый нижний ярус современного рельефа района, а ее формирование ведет к расчленению рельефа.

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА, СОЗДАННЫЕ РЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

На северо-западе территории, в районе остаточных гор осевой части Среднего Урала известна *Верхневинская позднемезозойская эрозионно-структурная депрессия* [2]. Ее протяженность на территории листа около 30 км при ширине 3,5–5 км. К северу за пределами листа она впадает в Колташинскую эрозионно-структурную депрессию. Почти на всем протяжении Верхневинская депрессия хорошо выражена в современном рельефе. Превышение бортовой части депрессии над ее днищем составляет около 70 м. Она приурочена к толщам пород с прослоями известняков. В ее пределах широко развиты мезозойские коры выветривания и эпизодически более древние отложения. Среди последних – аллювиальные отложения верхнего мела (мысовская свита), выполняющие карстовые понижения. Установлены в депрессии делювиально-пролювиальные отложения позднемиоцен–раннеплиоценового возраста.

В юго-западном углу располагается фрагмент *Уфалейско-Полевской эрозионно-структурной депрессии*. В рельефе она выражена слабо. Ширина депрессии – около 2 км, днище сложено вулканогенно-осадочными породами с прослоями известняков. Она тяготеет к Серовско-Маукскому глубинному разлому. Установлены мезозойские коры выветривания и маломощные рыхлые четвертичные отложения. В южной части депрессии отмечены древние карстовые воронки. В центральной части планшета располагается *Исетская эрозионно-структурная депрессия*, которая является северо-восточным ответвлением Чусовской депрессии. На всем протяжении она слабо выражена в современном рельефе. Протяженность депрессии превышает 50 км. Ширина варьирует от 4,5 до 7 км. Она тяготеет к восточному экзоконтакту Верхисетского гранитоидного массива. В днище депрессии преобладают вулканогенно-осадочные породы с линзами и прослоями известняков. В центральной части депрессии известны тела габброидов. Фрагментарны коры выветривания, площадь распространения которых увеличивается к северу. Они представлены преимущественно дресвяно-глинистыми разностями

и значительно реже – глинистыми. В разных точках депрессии выделяются линейные коры выветривания мощностью до 120 м, а также аллювиальные, озерно-аллювиальные и инфлювиальные «белики» ранне- и позднемелового возраста, мощность которых в карстовых просадках варьирует, достигая 90 м.

Адуйская мезозойская эрозионно-структурная депрессия представлена южной частью на северо-востоке планшета в пределах приподнятого отпрепарированного пенеплена. В рельефе она выражена слабо. Борта депрессии очень пологие. Ширина – 5–6 км, днище сложено нижнепалеозойскими образованиями, среди которых присутствуют известняки. Частично депрессия унаследована современной долиной р. Адуй. Площадные древние коры выветривания очень локальны, мощность линейных кор выветривания более 110 м.

Главный Уральский водораздел делит речную сеть района на две системы – западного и восточного склонов Урала. На юге граница между ними уплощена и заболочена, далее к северу она проходит через вершины гор Лиственная, Аять, Висячий Камень. Направление течения рек на западе (р. Чусовая и ее притоки) субмеридиональное, на востоке (рр. Исеть, Сысерть и др.) – субширотное. Долины рек обычно асимметричны, их верховья слабо террасированы, ширина долин достигает 1 500 м, что зависит от литологического состава пород. Продольные профили современных рек отличаются малой крутизной, иногда они осложнены неравновесными участками, в пределах которых (а также ниже по течению) террасовый комплекс становится более четко расчлененным. Руслу рек меандрируют. Встречаются старицы.

Низкая пойма часто заболочена, иногда представлена песчаными косами и отмелями. Высота поверхности низкой поймы над урезом воды – 0,5–0,8 м, высокой поймы – от 0,8 до 3–4 м. Ширина площадки – от 50 до 200 м. Сложена низкая пойма аллювием русловых и пойменных фаций. Террасовый комплекс представлен четырьмя надпойменными террасами. Первая надпойменная (режевская) аккумулятивная терраса морфологически выражена довольно хорошо. Высота поверхности над урезом реки – до 3–4 м, ширина – до 100–150 м. Мощность аллювия – до 6 м. Вторая надпойменная (камышловская) аккумулятивная терраса морфологически выражена довольно хорошо. Ширина террасовой площадки – до 300–350 м. Высота поверхности террасы над урезом воды – от 5 до 10 м. Мощность аллювия – до 22 м. Третья надпойменная (исетская) аккумулятивная, местами эрозионно-аккумулятивная терраса встречается редко в виде небольших площадок, образующих пологий склон и морфологически почти не выражена. Ширина площадок ~200–300 до 500–600 м. Превышение поверхности площадки над урезом воды – 6–15 м. Мощность аллювия – до 7 м. Четвертая надпойменная цокольная (уфимская) терраса имеет ограниченное распространение. Высота поверхности террасы над урезом реки – 18–20 м. Мощность аллювия – до 10 м. Аллювиальные отложения среднего плиоцена (кустанайская терраса) выделены в долинах рек Пышма и Исеть и представляют собой площадки шириной 200–500 м и протяженностью – до 4 км, с превышением цоколя над урезом воды – 4–6 м. Мощность аллювия – 6–9 м.

Важным рельефообразующим фактором выступает карст. Мезозойская эпоха активного карстообразования оставила свой след в виде карстовых полостей и воронок различных размеров и форм в пределах эрозионно-структурных депрессий. Древний карст «законсервирован» песчано-глинисто-галечными отложениями различного генезиса и возраста. Среди современных форм рельефа встречаются монадники, каменные палатки, скалистые гребни.

Формированию современного рельефа в немалой степени способствовало изменение палеоклимата в течение мезозоя–кайнозоя: умеренно теплого в конце мезозоя, сухого и жаркого – в среднем и позднем палеогене, семиаридного – в позднемиоцен–раннеплиоценовое и умеренно холодного – в плиоцен–четвертичное время.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Район характеризуется широким набором полезных ископаемых различного возраста и генезиса, что обусловлено сложной и длительной историей его геологического развития. Известны месторождения и проявления торфа, черных, цветных, редких и благородных металлов, неметаллических полезных ископаемых, строительных материалов, драгоценных и поделочных камней. Часть месторождений отработана, некоторые эксплуатируются – Берёзовское золоторудное, Сибирское строительного камня, Шувакишское кирпичных глин и др.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ТОРФ

Известно 60 месторождений, часть из которых разрабатываются – *Черновское* (II-1-46), *Медное* (IV-2-70) и др. Большая часть торфяников относится к низинному типу, в меньшей степени развиты верховые, смешанные и переходные залежи. Сложены осоковыми, тростниковыми, древесно-осоковыми торфами мощностью до 6–9 м, иногда медиум- и фускум-торфом. Площадь залежей составляет обычно 100–860 га, редко до 1 500–3 000 га. На отдельных месторождениях торфяная залежь подстилается отложениями сапропеля мощностью 0,3–2,1 м (*Шайтанское*, *Адуйское* и др.). Запасы значительные. Неучтенные торфяные залежи отсутствуют.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЖЕЛЕЗО

Известны месторождения и проявления железа **бурожелезняковой, скарново-магнетитовой, магнетитовой, гематит-магнетит-кварцевой и титаномагнетитовой рудных формаций.**

Большинство железорудных объектов на площади представлены гипергенной **бурожелезняковой формацией** инфильтрационного и остаточного типов. Группа инфильтрационных бурых железняков включает более 60 проявлений: *Ивановское* (II-1-5), *Георгиевское* (IV-2-50), *Зайцевское* (IV-2-55) и др. Представлены гнездообразными и пластообразными залежами бурожелезняковых руд среди мезозойских охристо-глинистых отложений на поверхности мраморов, а также среди карстовых образований на контактах мраморов с вмещающими породами. Мощность рудных тел – 0,2–6,0 м, протяженность обычно первые десятки метров. Бурые железняки имеют плотное, натечное, корковое и землистое сложение, встречаются брекчии и жеоды. Минеральный состав руд: гетит, гидрогетит, гематит, гидрогематит, псиломелан, пиролюзит. Состав бурых железняков (%): Fe – 40–58; Mn – 0,1–2,4; Cu – 0,01–0,05; Pb – 0,01; Co – 0,01–0,09; Ni – до 0,2; иногда в рудах присутствует золото в количестве до 2,8 г/т (Зайцевское проявление).

Объекты остаточного типа локализуются в мезозойских корах выветривания ультраосновных пород. По геологической позиции они близки к остаточному силикатно-никелевому орудению и часто характеризуются как железоникелевые. Руды порошковатые охристо-глинистые, валунчатые, смешанные, с включениями плотных массивных или грубополосчатых бурых железняков, характеризуются повышенными содержаниями хрома, никеля, кобальта. Типичными представителями этой группы являются *Елизаветинское месторождение* (IV-3-12) и *проявление Красная Поляна* (IV-3-11), расположенные у южной окраины г. Екатеринбург. Рудное тело

Елизаветинского месторождения приурочено к коре выветривания дунитов Уктусского массива и представлено плащеобразной горизонтальной залежью неправильной формы мощностью 20–80 м. Внутреннее строение залежи сложное, обусловлено перемежаемостью различных типов руд – от порошковых до плотных разновидностей. Состав руд (вес. %): Fe – 34–60; Mn – 0,8–2,5; Cr₂O₃ – 0,4–2,3; Ni – 0,4–1,0; Co – 0,002–0,12. Месторождение выработано.

К объектам **скарново-магнетитовой формации** относятся непромышленное *Сиверское месторождение* (III-1-21) и 11 проявлений. Руды существенно магнетитовые, массивные и вкрапленные, залегают среди гранат-эпидотовых и гранат-эпидот-амфиболовых скарнов в экзоконтактовых зонах интрузий среднего и кислого составов новоалексеевского и западно-верхисетского комплексов. Сиверское месторождение расположено в 6 км к северу от ст. Хрустальная и приурочено к экзоконтактовой зоне Сиверского диоритового массива. Оруденение локализуется в скарнированных вулканогенно-осадочных образованиях кунгурковской свиты. Мощность рудных тел – 1–10 м, длина по простиранию – до 300 м, прослежены до глубины 400 м. Состав руд: магнетит (до 75 %), сульфиды (5 %) – пирит, пирротин, мельниковит, кобальтин, пентландит, арсенопирит, редко наблюдаются мелкие выделения золота; нерудные минералы – амфибол, эпидот, цоизит, кварц, кальцит, биотит, гранат. В зоне окисления развиты маритовые и полумаритовые руды. Средний состав массивных руд (%): SiO₂ – 11,96; Al₂O₃ – 2,82; TiO₂ – 0,45; Fe₂O₃ – 49,49; FeO – 23,57; CaO – 6,43; MgO – 1,32; MnO – 0,15; P – 0,015; S – 0,21; V₂O₅ – следы; Ni – 0,02; Co – 0,02; Cu – 0,04; Zn – 0,05; Pb – следы; As – 0,02; Fe_{вал.} – 52,36. Запасы руды до глубины 450 м оцениваются в 4,7 млн т, возможно их наращивание на 1–2 млн т за счет более глубоких горизонтов. Генезис контактово-метасоматический.

К объектам **магнетитовой формации** относятся *проявления Берёзовско-Адуйской группы* (I-4-5), *Верхнейвинское* (I-1-34) и *Мокрогорское* (III-1-18). Берёзовско-Адуйская группа проявлений расположена в 7–10 км к северо-востоку от пос. Каменные Ключи. Здесь среди амфиболитов и биотит-амфиболовых кристаллических сланцев алабашской серии известно 10 магнетитовых тел мощностью до 8 м, длиной по простиранию – 30–70 м, выклинивающихся на глубинах 60–80 м. Руды массивные и шпирово-полосчатые. Содержание железа – 17–62 %. Ориентировочные запасы руды составляют 300 тыс. т [99]. На Верхнейвинском и Мокрогорском проявлениях оруденение представлено магнетитовыми линзами мощностью до 1 м среди ультраосновных пород. Масштабы оруденения незначительные. Генезис метаморфогенно-метасоматический.

Известно 5 проявлений железа **гематит-магнетит-кварцевой формации** (формации железистых кварцитов): *Новоалександровское* (II-1-19), *Зубовское* (III-1-8) и др. Приурочены к отложениям нижнедевонской кунгурковской свиты (нижнекунгурковской подсвиты) и среднедевонской дегтярской свиты. Представлены маломощными (первые метры) пластообразными залежами гематит-кварцевых, гематит-магнетит-кварцевых, магнетит-кварцевых руд среди слюдисто-кварцевых, кремнистых сланцев. Содержание железа в рудах – до 65,73 % (Новоалександровское проявление). Все проявления существенно выработаны. Промышленного значения не имеют.

Оруденение **титаномагнетитовой формации** представлено на площади проявлениями Западного склона горы Волчихи, Бреверновским, Ржавским и Хрустальненским участками. *Проявление Западный склон горы Волчихи* (IV-1-1) расположено в 12 км к юго-западу от ст. Хрустальная. Здесь в 1954 г. среди габброидов Ревдинского массива шурфами было вскрыто небольшое тело разномерных горнблендитов с вкрапленностью титаномагнетита. Содержание железа – 12,98 %. *Хрустальненский* (III-1-35) и *Ржавской* (IV-1-3) участки расположены в 1–4 км к юго-востоку от ст. Хрустальная. Оруденение локализуется здесь в пироксенитовых телах размером до 1150×150 м, окаймленных габброидами Новоалексеевского комплекса. Пироксениты разномерные, участками амфиболлизированы до состояния горнблендитов, содержат титаномагнетитовое оруденение в виде неравномерной вкрапленности или маломощных прожилковидных выделений. Кроме титаномагнетита в рудах присутствует небольшое количество пирита, халькопирита, борнита, сфена, апатита. Средний состав руд (%): Fe_{вал.} – 17,6–18,9; TiO₂ – 1,49–1,69; V₂O₅ – 0,13–0,15. Окружающие габброиды также несут титаномагнетитовую минерализацию, содержание железа в них может достигать 9–15 % [108]. В отличие от вышеописанных объектов оруденение *Бреверновского проявления* (IV-2-24), расположенного в 5 км к северо-востоку от пос. Верхнемакарово, локализуется исключительно в габброидах Новоалексеевского комплекса, залегающих в виде небольших тел в юго-восточном экзоконтакте Верхисетского массива. Судя по выработкам, рудные тела были вытянуты в северо-восточном направлении на 80–100 м. Руды массивные и шпирово-полосчатые. Средний состав руд (%): SiO₂ – 9,68; TiO₂ – 4,3; Al₂O₃ – 8,06; Fe₂O₃ – 42,94; FeO – 24,4; MnO – 0,33; CaO – 1,48; MgO – 5,26. Проявление полностью выработано в прошлые годы.

МАРГАНЕЦ

Промышленные месторождения марганцевых руд на площади отсутствуют. В качестве марганецсодержащих известны объекты **бурожелезняковой и марганцево-кремнистой рудных формаций**.

Проявления марганца **бурожелезняковой формации** пространственно и генетически связаны с гипергенными проявлениями железа (см. выше). Рудные минералы представлены в основном гетитом, гидрогетитом, псиломеланом и пиролюзитом. Содержание марганца составляет обычно 0,2–2,5 %, на *проявлении Известковое* (IV-2-16) достигает 31,24 %. Промышленного интереса не представляют.

Проявления **марганцево-кремнистой формации** известны среди образований кунгурковской свиты и медведевской толщи. Представлены омарганцованными кварцитами, залегающими среди хлорит-кварцевых, слюдисто-кварцевых сланцев в виде небольших линзовидных тел мощностью 0,1–1,5 м (редко до 7 м), длиной по простиранию до 20–30 м – *проявления Дмитриевское* (IV-2-54), *Змеиногорское* (IV-2-61), *Бородулинское II* (IV-4-20) и др. Руды сложены бустамитом, пьомонитом, браунитом, магнетитом, гранатом, кварцем, иногда отмечается родонит; в зонах окисления развиты пиролюзит и псиломелан. Содержание марганца в первичных рудах достигает 17,6 %, в зонах окисления – до 46,8 % (проявление Бородулинское II). Последние полностью выработаны. На отдельных проявлениях в рудах присутствует золото в количестве до 3,8 г/т (Дмитриевское проявление), что, по мнению ряда исследователей [30], позволяет относить подобные объекты к железо-марганцево-золоторудной формации, подразумевая их совмещенное полигенное и полихронное происхождение.

ХРОМ

Известно одно *месторождение Гологорское* (III-1-27) и более 70 проявлений, приуроченных к массивам ультраосновных пород. На площади выделяются объекты **хромитовой, алюмохромитовой, субферрихромитовой и феррихромитовой формаций** [70].

К объектам **хромитовой формации** отнесено малое Гологорское месторождение, расположенное у восточной окраины г. Первоуральск, и ряд сопутствующих ему проявлений. Все они расположены в пределах небольшого Пильненско-Гребневского (Гологорского) массива площадью около 10 км². Месторождение представлено сложным жиллообразным телом длиной по простиранию 200 м, мощностью до 15 м, выклинивающимся на глубине более 100 м. Простирание тела меридиональное, залегание практически вертикальное. Разбито тектоническими нарушениями на отдельные блоки с амплитудой смещения до нескольких метров. Сложено в основном массивным хромитом, вкрапленные разности наблюдаются только в зальбандах рудного тела. Состав руд (%): Cr₂O₃ – 38–55; Al₂O₃ – 11–19; Fe₂O₃ – 2,72–8,85; SiO₂ – 1,3–4,7. Месторождение полностью выработано за период с 1855 по 1940 гг. Добыто около 300 тыс. т руды со средним содержанием Cr₂O₃ – 46,5 %.

Оруденение **алюмохромитовой формации** развито в пределах Первомайского гипербазитового массива. В пределах описываемого листа в нем известно более 40 хромитовых проявлений, часто располагающихся группами – *Качкинская* (I-4-30) – 8 проявлений, *Владимирская* (I-4-29) – 9 проявлений и др. Для руд характерны повышенные содержания Al₂O₃ (алюмохромиты, хром-пикотиты). Форма рудных тел линзовидная, длина по простиранию – 3–55 м, мощность – 0,5–15 м, глубина выклинивания – 5–59 м. Контакты с вмещающими породами обычно резкие. Руды мало-среднехромистые, массивные и вкрапленные; последние слагают зальбанды рудных тел и имеют подчиненное значение. Состав руд (%): Cr₂O₃ – 38–49; Al₂O₃ – 14–26; SiO₂ – 5–11. Прогнозные ресурсы хромитов южной части Первомайского массива оцениваются по категориям P₂+P₃ в 1,9 млн т [117].

Оруденение **субферрихромитовой формации** локализуется среди ультраосновных пород Верхнейвинского массива. В пределах листа массив представлен своей восточной частью, где выделяются две группы хромитовых проявлений – *Красногорская* (I-1-20) – 4 проявления и группа *Лешачьих логов* (I-1-24) – 26 проявлений, расположенные в 4–8 км к юго-западу от ст. Верх-Нейвинск. Проявления эксплуатировались небольшими карьерами и шахтами глубиной до 60–90 м. Сведений о добыче практически не сохранилось. Известно, что рудные тела залегают в виде линз, гнезд, штоков и были сложены массивными и вкрапленными хромитами. Состав массивных руд (%): Cr₂O₃ – 34,32–55,37; Al₂O₃ – 5,44–14,42; FeO – 15,19–16,64; SiO₂ – 2,82–8,0; MgO – 15,76–18,67. Прогнозные ресурсы хромитов восточной части Верхнейвинского массива оцениваются по категории P₂ в 14,4 млн т [117].

Оруденение **феррихромитовой формации** связано с дунитами уктусского комплекса. Представлено мелкими шлирами хромагнетитов и магнохромитов мощностью 0,1–1,0 м. Промышленного значения не имеет.

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МЕДЬ

Известны месторождения и проявления следующих рудных формаций: **медно-цинковоколчеданной, колчеданно-полиметаллической, серно-медноколчеданной кобальтоносной, скарновой меднорудной и медно-молибденовой порфировой**.

К объектам **медно-цинковоколчеданной формации** относятся *Дегтярское* (IV-1-13), *Белореченское* (I-1-3) *месторождения и проявление Скважина № 1629* (I-1-6), связанные с отложениями среднедевонской дегтярской и верхнеордовикско–нижнесилурийской кировградской рудоносных свит.

Крупное Дегтярское месторождение известно с 1907 г. Расположено на территории г. Дегтярск. Представлено одним рудным телом, залегающим в висячем боку Серовско-Маукского разлома среди кварц-серицитовых и кварц-хлорит-серицитовых сланцев по туфо-песчаникам кислого и основного составов дегтярской свиты. Породы пронизаны телами риолитов и гипабиссальных плагиогранитов и образуют моноклиналичную структуру с восточным падением, ограниченную с запада серпентинитами, с востока – габбро и плагиогранитами Новоалексеевского массива. По мнению ряда исследователей, рудная залежь после своего образования была деформирована, смята в складки и запрокинута на запад, что подтверждается обратной геохимической и рудной зональностью, выраженной в размещении серноколчеданных руд в висячем боку залежи, а медных и медно-цинковых – в лежащем [18]. Длина рудного тела составляет 4,8 км, средняя мощность – 10,7 м, простираение по азимуту – 345°, падение восточное под углами 55–90°. Осложнено раздувами, изгибами, блоковыми смещениями, выклинивается на глубине 610–690 м. Руды полосчатые, массивные и вкрапленные. Главные рудные минералы: пирит, халькопирит, сфалерит; в небольших количествах присутствуют теннантит, галенит, барит. Средний химический состав руд (%): Cu – 1,0; Zn – 1,5; S – 45; Fe – 34; Ba – 3,34; содержание золота – 1,02 г/т, серебра – 13,8 г/т. Месторождение выработано.

Малое месторождение Белореченское расположено в 8 км к северо-западу от г. Верх-Нейвинский. Залегаает в рассланцованных риолитах, туфах смешанного состава, зеленых сланцах кировградской свиты. Выявлено 13 рудных тел сложной формы длиной по простираению 25–130 м, по падению – 50–260 м, мощностью – 3–18 м. Простираение тел меридиональное, падение крутое восточное, согласное с вмещающими породами. Руды в основном массивные, состоят из пирита (до 85 %), халькопирита (до 8 %) и сфалерита (до 5 %); отмечаются арсенопирит, пирротин, блеклая руда, галенит, халькозин, ковеллин, борнит; нерудные минералы: хлорит, актинолит, серицит, кварц, карбонат, турмалин. Средние содержания меди – 1,0–1,09 %, цинка – 1,3–1,37 %, присутствуют золото до 2,6 г/т и серебро – 10–12 г/т. Месторождение разрабатывалось в 1913–1939 гг. Добыто более 18 тыс. т руды с содержанием меди 1–1,5 %. В настоящее время относится к непромышленным.

Проявления **колчеданно-полиметаллической формации** известны среди образований дегтярской свиты – *Выдерка* (III-1-11), *Пильненское* (III-1-16), *Берёзовское* (III-1-30). Локализуются в Пильненской сланцевой зоне среди серицит-кварцевых, альбит-хлорит-серицит-кварцевых сланцев. На Пильненском (Берёзовогорском) проявлении среди сланцев выявлено 74 согласно залегающих сульфидно-кварцевых жилы средней мощностью 27 см. Простираение жил – 340–350°, падение восточное под углом 70–80°. Содержание рудных минералов неравномерное, состав: пирит, сфалерит, галенит, халькопирит, теннантит, магнетит, борнит, ковеллин. Наблюдаются баритовые и кварц-баритовые жилы. Средние содержания (%): Cu – 0,74; Zn – 4,72; Pb – 0,41; Au – 4,5 г/т. Проявление разрабатывалось в 1912–1938 гг. как золоторудное шахтами глубиной 50–76 м.

К объектам **серно-медноколчеданной кобальтоносной формации** относятся *Пышминско-Ключевское* (III-3-5) и *Арамилское* (IV-4-17) *месторождения и ряд проявлений*. Малое Пышминско-Ключевское месторождение расположено на территории г. Верхняя Пышма и залегаает в толще порфировых базальтов и андезибазальтов кунгурковской свиты (нижнекунгурковской подсвиты), в зоне сочленения их с серпентинитами первомайского комплекса, развитыми вдоль Верхисетского глубинного разлома. Месторождение состоит из 52 рудных зон, представляющих собой трещины сжатия, вдоль которых развиваются листвениты и пропилиты. Основные объемы оруденения заключены в узких меридиональных зонах хлоритовых сланцев с падением

на запад под углами 40–80° (рис. 11). Длина рудных тел по простиранию – 10–470 м, по падению – 20–840 м, мощность – 0,2–8,6 м. Руды массивные, вкрапленные, линзовидно-полосчатые. Главные рудные минералы: пирит, халькопирит, пирротин, магнетит; в небольших количествах присутствуют пентландит, молибденит, сфалерит, кобальтин, мушкетовит, уранинит, кубанит, линнеит, золото. Основные полезные компоненты – медь и кобальт. Последний присутствует в основном в виде изоморфной примеси в пирите и пирротине. Содержания меди составляют 0,03–17,59 % (среднее – 1,6 %), кобальта – 0,01–0,34 %, средние содержания золота – 1,14 г/т, серебра – 10,84 г/т. В рудах отмечается наличие платиноидов до 2,86 г/т. В пирротине установлено 8,2 г/т платины. Месторождение долгое время считалось жильным. По результатам последних исследований может относиться к объектам кипрского типа, впоследствии передислоцированным и регенерированным [18]. Выработано.

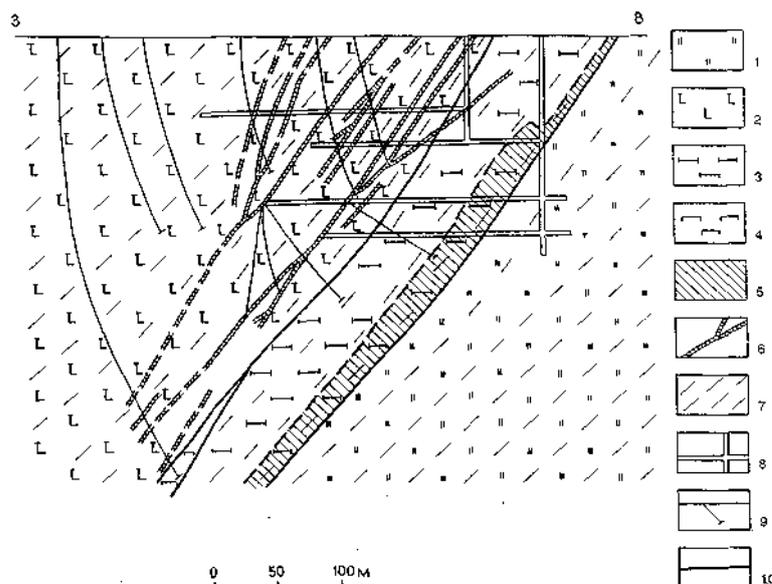


Рис. 11. Геологический разрез через зону Верхисетского разлома на участке Пышминско-Ключевского месторождения по материалам Д. А. Двоглазова и др., 1979 г. [77].

1 – кремнистые, углисто-кремнистые породы ($D_1k\eta_1$); 2 – базальты порфировые ($D_1k\eta_1$); 3 – серпентиниты (ΣO_{1-2}); 4 – клинопироксениты; 5 – тальк-карбонатные породы; 6 – рудные зоны с медно-кобальтовым оруденением; 7 – рассланцевание, милонитизация; 8 – шахты и квершлагги; 9 – скважины; 10 – тектонические контакты.

Арамилское месторождение расположено на северо-восточной окраине г. Арамил. Залегает на контакте аповулканогенных и углеродисто-кремнистых сланцев средне-позднеордовикской новоберёзовской толщи. Представлено серией линзовидных тел меридионального простирания, образующих единую рудную зону, согласную с вмещающими породами.

Длина зоны составляет 95 м, мощность – 0,5–10 м, падение субвертикальное, выклинивание на глубине 90–100 м. Руды массивные и вкрапленно-полосчатые пирит-халькопиритовые; отмечаются халькозин, ковеллин, азурит, медная зелень. Средние содержания меди – 2,9–3,8 %, кобальта – 0,07 %, золота – 0,4 г/т, серебра – 0,7 г/т. Запасы по категориям C_1+C_2 составляют: 3,1 тыс. т меди и 57 т кобальта. Месторождение непромышленное. Зона окисления выработана до глубин 25–30 м в 1795–1800 гг. [143].

Скарновая меднорудная формация представлена непромышленным *Шиловским месторождением* (IV-2-14) и двумя проявлениями: *Безымянный* и *Костинский рудники* (III-1-22). Шиловское (Медное) месторождение расположено у пос. Медный в окрестностях г. Екатеринбург. Залегает в восточном эндоконтакте Верхисетского массива в зоне развития скарнов эпидот-гранатового, кварц-эпидот-гранатового составов. Протяженность зоны около 600 м. Скарны минерализованы халькопиритом, магнетитом, борнитом, халькозином, ковеллином, азуритом, малахитом, иногда молибденитом и золотом. Содержание меди – 0,01–5,0 % (среднее – 0,35 %). Месторождение разрабатывалось до 1876 г. Добыто 2 тыс. т руды с содержанием меди 1,0–3,6 %. Запасы до горизонта 100 м оцениваются в 3,5 тыс. т меди [145].

К объектам **медно-молибденовой порфировой формации** относятся проявления *Талицкое* (I-4-3), расположенное в 6 км к северу от пос. Первомайский, и *Зайцевское* (IV-2-52), располо-

женное к югу от пос. Верхнемакарово. Оруденение Талицкого проявления приурочено к гранитоидам зверевского комплекса, интрузирующим гарцбургиты Первомайского массива. Основные объемы оруденения связаны с кварцевыми, калишпат-кварцевыми прожилками и зонами прожилково-вкрапленной минерализации в метасоматически измененных (березитизированных, лиственитизированных, пропилитизированных, биотитизированных) породах. Главные рудные минералы: пирит, молибденит, халькопирит. Средние содержания в рудных интервалах (%): молибдена – 0,04–0,07; меди – 0,10–0,15 [69]. Проявление относится к маломедистым молибден-порфирировым объектам. В настоящее время промышленного значения не имеет.

СВИНЕЦ

Известно *Первомайское проявление (I-3-4) галенит-кварцевой (золотосульфидно-кварцевой) формации*, расположенное к западу от пос. Первомайский. Представлено серией кварцевых жил и прожилков в эндо-экзоконтактовой зоне небольшого тела березитизированных гранитоидов верхисетского комплекса, прорывающих ультрабазиты Первомайского массива. На проявлении выделяется семь участков, где кварцевые жилы залегают группами (до 30 шт.). Длина жил по простиранию – до 120 м, мощность – 0,02–0,7 м, падение крутое. Галенит встречается гнездами, отмечаются пирит, халькопирит, сфалерит, крокоит, лимонит, золото. Содержания свинца – 0,12–45,3 %, в отдельных пробах – до 69,3 %, золота – до 8,0 г/т. Запасы свинца по наиболее богатому участку № 1 составляют 118,3 т [107]. Галенит встречается и на других проявлениях золотосульфидно-кварцевой формации, где он представляет лишь минералогический интерес.

НИКЕЛЬ

Известно оруденение эндогенного и экзогенного типов соответственно **сульфидно-никелевой и силикатно-никелевой рудных формаций**.

Эндогенное сульфидно-никелевое оруденение локализуется среди ультраосновных пород серовского комплекса. Часто в них наблюдается вкрапленность пентландита, бравоита, миллерита, никелина, виоларита. Содержание сульфидного никеля достигает 0,25–0,30 % – *Гребневское проявление (IV-1-2)*. Промышленного значения не имеет.

Экзогенное оруденение силикатно-никелевой формации относится к остаточному и контактово-карстовому генетическим типам. Объекты остаточного типа представлены *Калиничевским, Нижнеалександровским месторождениями и Верхотурским, Сарapulьским проявлениями* (сюда же следует отнести *Елизаветинское железоникелевое месторождение*, описанное в разделе «Железо»). Приурочены к тектоническим зонам и локализуются в керолит-нонтронит-охристо-кремнистых продуктах выветривания гипербазитов. Рудные тела *Калиничевского (I-1-26) и Нижнеалександровского (I-1-28) месторождений*, расположенных в 3–4 км к юго-западу от г. Верх-Нейвинский, залегают в корах выветривания серпентинитов Верхнейвинского массива и образуют в плане меридионально вытянутые залежи сложной формы шириной до 100–110 м, глубиной распространения до 100 м. Руды характеризуются высокими содержаниями железа (до 45 %) и кобальта (до 0,14 %), содержания никеля составляют 0,18–2,30 %. Запасы Калиничевского и Нижнеалександровского месторождений оцениваются в 2,4 и 2,1 тыс. т никеля соответственно [117]. Промышленного значения не имеют.

Силикатно-никелевое оруденение контактово-карстового типа известно на *Петровском месторождении (IV-1-5) и пяти проявлениях*. Все объекты тяготеют к полям развития гипербазитов Серовско-Маукского пояса, часто контактирующим с мраморами раннедевонской терригенно-карбонатной толщи. Руды представлены керолит-охристо-кремнистыми, керолит-охристыми корами выветривания ультраосновных пород, выполняющими карст. На Петровском месторождении, расположенном в 8 км к северо-западу от г. Дегтярск, оруденение приурочено к западному контакту Гребневского серпентинитового массива и локализуется в карстовых полостях над залегающими здесь мраморами. Длина карстовых зон – 600–800 м, ширина – 30–50 м. Мощность рудных тел достигает 41,15 м, глубина распространения – до 180 м. Руды маложелезистые (Fe_2O_3 – 11,65 %), высококремнистые (SiO_2 – 56,85 %). Среднее содержание никеля в руде – 1,1 %. В небольшом количестве присутствуют руды остаточного типа. Запасы месторождения по категории C_2 составляют 2,6 тыс. т никеля. Месторождение относится к непромышленным [105].

МОЛИБДЕН

Известны 4 проявления и 4 пункта минерализации **молибденит-кварцевой формации**, локализующиеся в эндо-эзоконтактовых зонах гранитоидов Верхисетского и Кедровского массивов. Представлены мелкими кварцевыми жилами и прожилками с редкой вкрапленностью молибденита. Из рудных минералов отмечаются халькопирит, пирит, висмутин, шеелит, вольфрамит, сфалерит. Содержание молибдена составляет 0,0045–0,042 %, редко до 0,135 % – *Хвощевская молибденовая жила* (II-4-19). Генезис гидротермальный. Промышленного значения не имеют.

ВОЛЬФРАМ

Известны 6 проявлений **шеелит-кварцевой формации**, локализующиеся в эндо-эзоконтактовых зонах гранитоидов Кедровского и Шарташского массивов. Представлены кварцевыми жилами и группами жил с шеелитовой минерализацией. Из рудных минералов отмечаются галенит, пирит, халькопирит, сфалерит, вольфрамит, тетраэдрит, молибденит, золото, из нерудных – турмалин, карбонат, микроклин. На наиболее крупном *Кедровском проявлении* (II-4-8), расположенном на северо-западной окраине пос. Монетный, кварцевая жила прослежена по простиранию на 1 650 м при мощности 0,3 м. Средние содержания WO_3 по жиле составляют 0,25–0,45 %, максимальные – до 12,8 % [94]. Генезис гидротермальный. Промышленного значения не имеет.

РТУТЬ

В шлиховых пробах из золотых россыпей ложкового типа, являющихся *правыми притоками р. Камышенка* (III-3-28), установлено присутствие киновари в количестве 57–126 знаков [102]. Промышленного интереса не представляет.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ, РАССЕЯННЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

БЕРИЛЛИЙ

В 12–19 км к северу от пос. Ключевск известны проявления бериллия, связанные с камерными гранитными пегматитами Адуйского редкометалльно-самоцветного рудного поля – *копи Семеновская* (I-4-20), *Тяжеловесница* (I-4-15) и др. Источник бериллия – берилл, непригодный для огранки. Основная его масса извлечена на Семеновской копи, где в 1933–1935 гг. добыто 180 м³ бериллсодержащей породы, из которой выход чистого берилла составил 250 кг. Среднее содержание BeO в породе – 0,06 % [99]. Сведений по другим копиям нет.

Мочаловское проявление (II-4-20) неясной формационной принадлежности известно в 4,5 км к юго-западу от ст. Монетная. Здесь в кварцевой жиле мощностью 0,3–0,4 м установлено содержание BeO – 0,026 %. Минеральные формы вхождения бериллия не изучались [125]. Промышленного интереса не представляет.

НИОБИЙ

Известен *пункт минерализации Чусовской* (IV-2-53) **редкометалльно-редкоземельно-цинковой формации**. Оруденение приурочено к метасоматитам кварц-хлоритового, серицит-кварц-хлоритового, серицит-хлоритового составов среди отложений кунгурковской свиты. Метасоматиты минерализованы пиритом, сфалеритом, ортитом, эшинитом, ксенотимом и монацитом. Содержания (%): Nb_2O_5 – 0,011–0,018; $TR_2O_3+Y_2O_3$ – 0,018–0,05; Zn – 0,07–0,14. Промышленного значения не имеет.

РЕДКИЕ ЗЕМЛИ

Известно *Верхнемакаровское проявление* (IV-2-46) инфильтрационно-карстового типа, расположенное в 4 км к юго-востоку от пос. Вехнемакарово. В настоящее время опойскаывается. Приурочено к карстовым образованиям, развитым в узкой линейной зоне на контакте мраморизованных известняков (мраморов) и туфопесчаников кунгурковской свиты. Длина зоны карстообразования – 4 км. По содержанию суммы оксидов редких земель и иттрия более 0,05 % выделяются две аномальные зоны протяженностью 1 500 и 1 400 м, вмещающие отдельные рудные

тела мощностью до 31,5 м в интервале глубин 3,5–59,5 м. Средние содержания $\sum TR_2O_3 + Y_2O_3$ в рудных телах достигают 0,281–0,302 %. Руды содержат 60–65 % глинистого материала (каолинит+гидрослюда) и 10–20 % гидроокислов железа и марганца. Основными концентраторами редких земель и иттрия являются, по-видимому, гидрофосфаты – черчит и рабдофанит. Доля иттрия от суммы оксидов редких земель и иттрия составляет 15,9–47,0 %. Характерной особенностью проявления является наличие в карстовых отложениях повышенных концентраций цинка, меди, скандия, что указывает на вероятную связь экзогенного редкоземельного и эндогенного редкометалльно-редкоземельно-цинкового оруденения. Прогнозные ресурсы суммы оксидов редких земель и иттрия Верхнемакаровского проявления оцениваются по категориям $P_1 + P_2$ в количестве 38,1 тыс. т при среднем содержании в рудах $\sum TR_2O_3 + Y_2O_3 - 0,289$ % [117]. В целом, результаты проводимых работ позволяют положительно оценивать перспективы района на выявление промышленных объектов подобного типа.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО

Известны месторождения и проявления **золотосульфидно-кварцевой и золотосульфидной формаций** гидротермального типа, пространственно и генетически связанные с гранитоидами зверевского, верхисетского и западно-верхисетского комплексов.

К объектам **золотосульфидно-кварцевой формации** относятся 4 месторождения (*Берёзовское, Зверевское, Верхотурское, Белостановское*) и большое количество проявлений, представленных штокверками кварцевых жил и прожилков или одиночными жилами и линейными жильными зонами.

Берёзовское месторождение (Ш-4-10) находится на территории г. Берёзовский. Известно с 1745 г. Приурочено к Берёзовскому дайковому полю и представлено каркасом многочисленных «лестничных» и «красичных» кварцевых жил мощностью до 0,5 м, длиной от 5–10 до 30–40 м. «Лестничные» жилы залегают в дайках гранодиорит-порфиров, гранит-порфиров, лампрофиров, «красичные» – в базальтах и долеритах новоберёзовской толщи. Жилы минерализованы пиритом, галенитом, айкинитом, халькопиритом, блеклыми рудами, сфалеритом и др. Минеральный состав жил неоднороден. Выделяются четыре последовательно образованные ассоциации минералов, создающие отчетливую эндогенную зональность месторождения: анкерит-кварцевая, золото-пирит-кварцевая, золото-полиметаллическая и карбонатная [127]. Основные объемы оруденения приурочены к золото-полиметаллической ассоциации. Золото связано в основном с пиритом и тетраэдритом, распределение его неравномерное – «столбовое». Среднее содержание золота в рудах – 1,9 г/т. Околожилные породы сильно гидротермально изменены (березитизированы, лиственитизированы) и содержат золото в количестве до 0,5–0,7 г/т, отмечаются также эйситы и гумбеиты. Эксплуатация месторождения ведется на горизонте 512 м. Имеются перспективы наращивания запасов за счет более глубоких горизонтов.

Благодатные проявления (II-4-2, 5, 10, 14) расположены в районе пос. Монетный. Известны с 1814 г. Локализуются в восточном экзоконтакте Кедровского гранодиоритового массива и приурочены к зоне расщепления северо-восточного простирания среди габбро и пироксенитов Благодатского массива. Падение зоны субвертикальное, ширина – 1–80 м, протяженность – около 6 км. Зона насыщена дайками плагиогранит-порфиров, гранит-порфиров и лампрофиров, сопровождается развитием метасоматитов березит-лиственитовой формации и гумбеитов. Рудные тела представлены сульфидно-кварцевыми жилами с примесью карбоната. Форма жил линзовидная, длина по простиранию – 75–270 м, мощность – 1–13,5 м. Рудные минералы: пирит, галенит, халькопирит, блеклые руды, сфалерит, пирротин, гессит, алтаит и др. Золото в виде тонкой вкрапленности ассоциирует с блеклыми рудами и теллуридами. Средние содержания золота на проявлениях составляют 5–10 г/т, с глубиной убывают. Проявления эксплуатировались до 1956 г. Максимальная глубина отработки – 252 м. Прекращение работ связано со снижением содержания металла в руде. Перспективы проявлений к настоящему времени исчерпаны.

Оруденение **золотосульфидной формации** тесно ассоциирует с золотосульфидно-кварцевым типом оруденения, располагаясь, как правило, в ореольных зонах последнего. Связано с метасоматитами серицит-кварцевого, серицит-карбонат-кварцевого составов, березитизированными гранитами и лиственитами, несущими сульфидную минерализацию. Из рудных минералов отмечаются: пирит, халькопирит, пирротин, арсенопирит, сфалерит и др. Мощность отдельных тел гидротермалитов, как правило, не превышает 2–4 м, содержания золота обычно низкие (до 0,7 г/т), в отдельных случаях достигают 1,9–6,2 г/т – *проявления Горнощитское* (IV-

2-60), *Ольгинский кордон* (IV-4-4), *участок «Развилки»* (IV-4-8) и др. Самостоятельного промышленного значения проявления не имеют.

Россыпное золото связано с аллювиальными отложениями надпойменных четвертичных террас, делювиально-аллювиальными (ложковыми), элювиально-делювиальными и погребенными аллювиальными отложениями. Наиболее крупные россыпи известны по *долине р. Пышма* (III-3-24, III-4-34). К настоящему времени они отработаны. Участками повторно обрабатываются дражные полигоны. Некоторые россыпи в качестве попутных компонентов содержат металлы платиновой группы. Так, в россыпи *р. Черный Шилим* (I-1-57) отмечались самородки осмистого иридия весом до 1,1–3,3 г [131], а в россыпи *Поповского лога* (IV-3-35) обнаружены изоферроплатина, осмирид и туламинит [13].

ПЛАТИНА И ПЛАТИНОИДЫ

В районе известно оруденение **платиноидно-алюмохромитовой и платиноидно-субферрихромитовой рудных формаций**, связанное с хромитовыми рудами дунит-гарцбургитовых комплексов, а также **собственно платиновой формации**, связанное с телами хромититов (магнхромитов, хромомагнетитов) уктусского дунит-верлит-клинопироксенитового комплекса [106].

Оруденение **двух первых формационных типов** отмечается в хромитовых рудах Первомайского и Верхнейвинского гипербазитовых массивов – *пункт минерализации Первомайский* (I-4-30), *проявление Лешачьи Лога* (I-1-29). Содержания платиноидов низкие и не превышают в сумме 160 мг/т. Для платиноидно-субферрихромитовой формации (проявление Лешачьи Лога) характерно преобладание тугоплавких элементов платиновой группы: осмия, иридия и рутения.

Оруденение **собственно платиновой формации** известно в северной части Уктусского массива, в районе одноименного месторождения огнеупорных дунитов (IV-3-5). По данным Е. В. Пушкарева и др. [31], дуниты содержат мелкие шлировые тела хромититов мощностью 10–20 см, в которых зафиксировано содержание платины до 1 050,2 мг/т и иридия – до 440,5 мг/т.

Для хромититов характерен следующий ряд убывания элементов платиновой группы: платина, иридий, осмий, родий, палладий.

Описанное платиноидное оруденение промышленной значимости не имеет, но обладает определенным россыпеобразующим потенциалом, что подтверждается наличием в районе золотоносных россыпей, содержащих платиновые минералы.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

КВАРЦ ОПТИЧЕСКИЙ

В районе известны три месторождения и ряд проявлений кварца **магматогенного и гидротермального типов**, пригодного для оптического стекловарения.

К **магматогенным объектам** относится крупное эксплуатируемое *месторождение Гора Хрустальная* (IV-2-6), расположенное в 7 км к юго-востоку от пос. Северка. Залегают в узкой зоне между Свердловским и Верхисетским массивами среди диоритов, гранитов, тальковых, хлорит-тальковых сланцев и роговиков. Представлено штокообразным кварцевым телом каплевидной в плане формы длиной 430 м, мощностью – до 175 м, выклинивающимся на глубине более 105 м. Простирается меридионально, падение крутое восточное. Сложено кварцем молочно-белого, беловато-серого цвета, иногда полупрозрачным, массивным и рассланцованным, с мелкими включениями полевых шпатов, биотита, актинолита, пирита, гидроокислов железа. Выделяется два типа кварца – слабоминерализованный примесями (K_1) и сильноминерализованный (K_2). Кварцевая крупка месторождения пригодна для оптического стекловарения, производства хрусталя и сортовой посуды, тонкой керамики. Кусковой кварц типа K_1 пригоден для производства ферросплавов и искусственного выращивания кристаллов пьезокварца [111]. Предполагается, что кварцевое тело сформировалось в тектонической камере с последующим проникновением в нее остаточного силикатного расплава. К типу магматогенных, вероятно, следует отнести и крупное *Светлореченское месторождение* (IV-2-8), расположенное в 2 км юго-западнее Горы Хрустальной, в зоне дробления диоритов Верхисетского массива. Представлено оно единым кварцевым телом длиной 250 м, мощностью – 16 м, с вертикальным паде-

нием и северо-западным простиранием. Прослежено без выклинивания на глубину 84 м. Кварц аналогичен таковому месторождения Гора Хрустальная [113].

К гидротермальным объектам **кварцево-жильной формации** относятся *Истокское месторождение* (IV-1-4), *проявления Чусовские Жилы* (IV-2-23) и др. Представлены сериями кварцевых жил, приуроченных к участкам повышенной трещиноватости в гранитах, плагиогранитах, гранодиоритах, диоритах южной части Верхисетского массива. Длина кварцевых жил обычно 10–50 м, мощность – 0,2–5,0 м, глубина погружения – первые десятки метров. Сложены молочно-белым, полупрозрачным, иногда мелкогранулированным кварцем. На Истокском месторождении выявлено 97 кварцевых жил, из которых 29 отнесены к промышленным. Кварц может быть использован для плавки прозрачного кварцевого стекла [114].

ПЬЕЗОКВАРЦ

В районе известны кварцевые жилы, содержащие хрусталеносные полости, на проявлениях *Карасьевский участок* (I-3-16), *Таватуйский участок* (II-1-25), *Новоалексеевское* (III-1-34). В результате разведочных работ на Карасьевском участке, расположенном в 12 км к северо-востоку от пос. Кедровое, в южной части Первомайского ультраосновного массива среди гранодиоритов верхисетского комплекса выявлено 8 кварцевых жил с признаками хрусталеносности. Длина жил – первые десятки метров, мощность – до 0,7 м, размер хрусталеносных полостей – до 2,5×2,0×0,3–0,5 м. Из 300 кг добытых на проявлении кристаллов горного хрусталя длиной до 20–25 см кондиционными оказались 2,7 кг. Среднее содержание кристаллосырья по жилам – 0,41 кг/м³ [77]. Ввиду незначительных размеров проявления практического значения не имеют.

В районе Новоалексеевского проявления, расположенного в 2,5 км к западу от ст. Хрустальная, известна также *Ново-Алексеевская россыпь* (III-1-49), связанная с современными аллювиальными отложениями р. Решетка. По данным С. М. Аккерманцева [58], из россыпи было добыто 827,5 кг горного хрусталя.

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

БАРИТ

Баритовые, кварц-баритовые жилы известны на *Пильненском золоторудном проявлении* (III-1-16), расположенном на северо-восточной окраине г. Первоуральск. Средняя мощность жил – 0,2 м. Запасы оцениваются в 35 тыс. т барита [126]. Промышленного интереса не представляют.

ИЗВЕСТНЯК ФЛЮСОВЫЙ

Известны *Палкинское месторождение* (III-2-22) и *проявление Забелинские Ломки* (III-2-11), расположенные на северо-западной окраине г. Екатеринбург и приуроченные к пластообразной залежи мраморизованных известняков (мраморов) кунгурковской свиты. Залежь имеет северо-восточное простирание, крутое восточное падение, мощность до 170 м. Мраморы полосчатые, серого и белого цветов, имеют состав (%): CaO – 54,28; MgO – 0,63; SiO₂ – 0,42; R₂O₃ – 0,54; P – 0,009; S – 0,018; п.п.п. – 42,74. Запасы Палкинского месторождения определены по категориям A₂+B+C₁ в 3,14 млн т [77]. Эксплуатировалось на флюс Верхисетским металлургическим заводом.

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

КВАРЦ КЕРАМИЧЕСКИЙ

Район характеризуется широким развитием кварцевых жил, приуроченных к разнообразным петрографическим комплексам пород. Основные запасы кварцевого сырья заключены в разведанных месторождениях кварца, пригодного для оптического стекловарения (*Гора Хрустальная, Светлореченское*).

ПЕГМАТИТ КЕРАМИЧЕСКИЙ

Среди метаморфических образований алабашской серии и адуйского комплекса, а также гранитоидов Верхисетского массива развиты пегматитовые жилы как простого, так и сложного

строения. Проведенными исследованиями установлена пригодность большинства пегматитов для использования в качестве сырья для керамической, абразивной и стекольной промышленности [79].

КАОЛИН

Известно 6 проявлений каолинов остаточного типа. *Мостовское проявление* (I-3-15) расположено в 5–6 км к северу от пос. Мостовское. Связано с корами выветривания каолинового профиля раннекаменноугольных трахириолитов кореловской толщи. Каолиновая залежь вытянута в субмеридиональном направлении, имеет длину до 4 км, ширину – 250–500 м, мощность кор выветривания – до 70 м. Каолины белого цвета, иногда с зеленоватым и желтоватым оттенками, в исходном виде могут использоваться для приготовления полукислых, тугоплавких и огнеупорных изделий, производства лицевой плитки. Прогнозные ресурсы по категории P_1 оцениваются в 9,3 млн т [134]. На *Карасьевском участке* (I-3-12), расположенном в 4 км к югу от пос. Верхотурка, в корях выветривания гранодиоритов шарташского комплекса известно две залежи каолинов размером в плане 150×600 и 100×100 м, мощностью до 30 м. Цвет каолинов от светло-серого до буро-желтого. Обогащенная масса может использоваться в качестве каолинового сырья в керамической, бумажной, резинотехнической и парфюмерной промышленности, а также для изготовления огнеупоров. Прогнозные ресурсы проявления по категории P_1 оцениваются в 6,1 млн т [134].

В целом, для каолинов района характерны высокие содержания окислов железа и грубая дисперсность, что требует очистки сырья от крупных фракций.

ДУНИТ ОГНЕУПОРНЫЙ

На южной окраине г. Екатеринбург известно крупное *Уктусское месторождение* (IV-3-5). Расположено оно в северной части одноименного массива и сложено в разной степени серпентинизированными дунитами с участками аподунитовых серпентинитов. С поверхности породы выветрелые, трещиноватые. Содержания MgO – 41–49 %; CaO – 0,13–0,18 %. Огнеупорность – 1750–1790 °С. Дуниты могут использоваться в качестве сырья для производства форстеритовых кирпичей. Запасы месторождения по категориям A_2+B+C_1 составляют 6 млн т [133].

ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

АСБЕСТ ХРИЗОТИЛОВЫЙ

Известны одно непромышленное месторождение *Первомайское* (I-4-14) и несколько проявлений хризотил-асбеста. Первомайское месторождение расположено у пос. Первомайский. Залегают в аподунитовых и апогарцбургитовых серпентинитах, интродуцированных гранитоидами шарташского комплекса. Асбестизация развита на площади 1,2×0,4 км; промышленная асбестоносность наблюдается в блоке площадью 0,9×0,6 км. Хризотил-асбест представлен в основном поперечно-волокнистой разностью и образует просечки, мелкие прожилки, сетчатые и отороченные жилы. Качество волокна низкое. Запасы асбеста по категории C_2 составляют 20,02 тыс. т при среднем содержании I-IV сортов 1,3 %. В незначительных масштабах асбестоносность наблюдается на других участках Первомайского и Благодатского массивов, где она представляет лишь минералогический интерес.

АСБЕСТ АМФИБОЛОВЫЙ

Актинолит-асбестовая минерализация известна на *проявлениях Белореченском* (I-1-5) и *Верхнейвинском* (I-1-33). Последнее локализовано среди ультрабазитов Верхнейвинского массива и представлено асбестоносной зоной длиной 250 м, мощностью – 0,35 м. Ориентировочные запасы по зоне составляют 1514 кг. Проявления антофиллит-асбеста известны в пределах Мурзинско-Адуйского блока – *Марайское* (I-4-32), *Ключевская группа* (II-4-1). Связаны с сильно метаморфизованными ультрабазитами. Масштабы оруденения незначительные.

ТАЛЬК И ТАЛЬКОВЫЙ КАМЕНЬ

Известны мелкие проявления тальковых, хлорит-тальковых, карбонат-тальковых пород и сланцев, часть из которых обрабатывались: *Гора Песочная* (I-1-15), *Таватуйское* (II-1-15), *Бруснянское* (III-1-6) и др. Промышленного значения не имеют.

ГРАФИТ

Проявления крупночешуйчатого графита известны к востоку от пос. Каменные Ключи (участки Северо-Адуйский, Южно-Адуйский, Восточно-Адуйский) и к юго-востоку от пос. Ключевск. Связаны с графитосодержащими сланцами и кварцитами алабашской серии. *Северо-Адуйский участок* (I-4-8) является южным продолжением *Колташинского месторождения*, расположенного к северу от р. Реж (за пределами площади). Представлен полосой графитоносных кварцитов меридионального простирания протяженностью 10,5 км, шириной – до 1,5 км. Значения кажущейся поляризуемости – 4–9 %. Содержание графита в породе – 1–4 %. Руды легко обогащаются при флотации и магнитной сепарации. Прогнозные ресурсы графита по участку оцениваются по категории P_2 в 9,135 млн т [100]. С проведением цикла оценочных работ участок может быть переведен в разряд промышленных.

ДРАГОЦЕННЫЕ И ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

В 1831 г. в *золотоносных россылях* (IV-4-30) около пос. Малый Исток найдены четыре кристалла алмазов. Один из кристаллов имел форму додекаэдра и весил 0,625 карата [26]. Имеются сведения о находке кристалла алмаза весом 0,06 карата в районе *Мостовского прииска* (I-4-46) у поселка Верхотурка [42].

На *Адуйских копях*, расположенных в 12–19 км к северу от пос. Ключевск, из камерных гранитных пегматитов добывались бериллы, топазы, раухтопазы, морионы и аметисты. На *Семенинской копи* (I-4-20) за период с 1899 по 1903 гг. из занорыша было извлечено около 1 т крупных кристаллов берилла длиной до 10 см, из которых 600 кг оказались пригодными для огранки. Здесь же добывались аметисты и дымчатый кварц [99].

Мелкое проявление аметистов *Исетское* (II-2-4) кварцево-жильного типа известно у восточной окраины пос. Мурзинка, на берегу Исетского озера. На проявлении отмечались кристаллы аметиста весом до 25,5 кг и коллекционные друзы весом 15 и 30 кг. Все аметистоносные гнезда полностью выработаны [93].

Ограночные гранат и эпидот добывались из скарнов *Евгение-Максимилиановских копей* в районе пос. Северка (III-2-8, 9, 12, 14, 16, 21) и на *Медянской копи* (II-2-2).

Поделочные листовиты красивой изумрудно-зеленой окраски попутно добывались при эксплуатации золоторудных объектов – *Берёзовского месторождения* (III-4-15), *Благодатного* (II-4-14), *Шульгинского* (III-3-9) *месторождений*, а также меднорудного *Пышминско-Ключевского месторождения* (III-3-6).

Кондиционные талько-хлориты известны на *Берёзовском месторождении* (III-4-11) и семи проявлениях. Породы характеризуются высоким качеством и пригодны для использования в камнерезном производстве [92].

В районе пос. Мостовское и пос. Красный известны проявления поделочных яшм – *Мостовское* (II-3-1), *Красненское* (II-3-14) и др. Представлены небольшими линзами яшм (мощностью 0,5–3,0 м) зеленого, серого, красного и черного цветов. Рисунок пород однотонный, струйчато-полосчатый, пятнистый и брекчиевидный. Яшмы могут служить объектом небольшой добычи [65].

Прекрасным поделочным материалом являются письменные граниты из графических зон дифференцированных пегматитов *Адуйских копей* (I-4-20).

Для изготовления небольших ювелирных изделий (бус, четок) могут использоваться черные фтаниты, проявление которых известно в 8 км к востоку от пос. Верхнемакарово (IV-2-34).

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

Район обладает неограниченными ресурсами строительного камня. Известно 17 промышленных месторождений, многие из которых разрабатываются – *Северское II* (III-2-20) и *Исетское* (III-2-1) *месторождения* гранодиоритов, *Шарташское* (III-3-17) и *Сибирское* (IV-3-2) *месторождения* гранитов и др. Продуктивные образования представлены гранитоидами Верхисетского, Кедровского и Шарташского массивов, габброидами Ревдинского, Берёзовского и Уктусского массивов, базальтами Кировградской свиты. Породы используются для получения строительного щебня, брусчатки, бортового и бутового камня, каменных блоков и облицовочных плит.

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

Известно 5 месторождений, приуроченных к нижнедевонским мраморизованным известнякам и мраморам терригенно-карбонатной толщи и кунгурковской свиты. *Сарапульское месторождение* (III-4-23) эксплуатируется, *Верхнемакаровское* (IV-2-47) подготавливается к освоению, остальные месторождения выработаны. Породы имеют белый, светло-серый, темно-серый цвет, массивную или полосчатую текстуру, мелко-крупнозернистую структуру и используются для производства облицовочной плитки, получения декоративного и строительного щебня. Мраморы *Вязовского месторождения* (IV-1-15) разрабатывались для получения строительной извести.

ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

Район обладает значительными разведанными запасами кирпичных глин. Известно 18 промышленных месторождений, 7 из которых разрабатываются – *Шувакишское* (III-3-27), *Берёзовское* (III-4-39) и др. Продуктивные отложения представлены неоген–четвертичными делювиальными, аллювиально-делювиальными, делювиально-пролювиальными и аллювиальными глинистыми отложениями и мезозойскими глинистыми корами выветривания палеозойских пород, для которых характерно широкое площадное распространение. Средние мощности продуктивных отложений составляют 2,7–10,5 м. Запасы кирпичных глин на отдельных месторождениях достигают 10–15 млн м³ [15].

МИНЕРАЛЬНЫЕ КРАСКИ

Известно одно непромышленное *Верхнемакаровское месторождение* (IV-2-26) и два проявления, приуроченные к мезозойским охристым корам выветривания. На Верхнемакаровском месторождении, расположенном в 6 км к северо-востоку от пос. Верхнемакарово, продуктивная толща сложена пестроокрашенными глинами мощностью 6,2–8,3 м, перекрытыми четвертичными аллювиально-делювиальными песчано-глинистыми отложениями мощностью до 2,5 м. Глины развиваются по серпентинитам и вулканитам кунгурковской свиты, иногда сохраняют структуру первичных пород. Сырье характеризуется низким качеством по показателям масляной укрывистости и интенсивности [145].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Район характеризуется разнообразием минеральных видов месторождений и проявлений полезных ископаемых. В то же время он занимает выгодное географическое положение, так как здесь располагаются крупные центры горнодобывающей и перерабатывающих отраслей промышленности, важнейшим из которых является г. Екатеринбург.

Территория листа включает фрагменты двух минерагенических мегазон – Тагильской и Восточно-Уральской и девяти минерагенических зон (см. схему минерагенического районирования).

Тагильская мегазона расположена в западной части площади и представлена фрагментами трех минерагенических зон:

а) *Качканарско-Ревдинской зоны* развития раннепалеозойской **дунит-верлит-клинопироксенитовой формации**, с интрузиями которой генетически связано титаномагнетитовое оруденение;

б) *Серовско-Маукской зоны* развития **дунит-гарцбургитовой формации** (серовский комплекс), с ультрабазитами которой генетически связаны месторождения и проявления хромитов, сульфидного и силикатного никеля, актинолит-асбеста и талька;

в) *Кировградско-Полевской зоны* развития ниже-среднепалеозойских **риолит-базальтовой** (зюзельская свита) и **риолит-дацит-андезибазальт-базальтовой** (кировградская свита) **вулканогенных формаций**, с которыми пространственно и генетически связано медно-цинковоколчеданное оруденение.

Восточно-Уральская мегазона занимает большую часть площади листа и представлена фрагментами следующих минерагенических зон:

а) *Салдинско-Первомайской зоны* развития **дунит-гарцбургитовой формации**, с ультрабазитами которой генетически связаны месторождения и проявления хромитов, хризотил-асбеста, талька и поделочных талько-хлоритов;

б) *Верхотурско-Исетской зоны* развития среднепалеозойских **риолит-базальтовой** (дегтярская свита) и **андезибазальт-базальтовой** (кунгурковская свита) **вулканогенных формаций**, прорванных средне-позднепалеозойскими интрузиями **габбро-диорит-плаггиогранитовой, тоналит-плаггиогранитовой и гранодиорит-гранитовой формаций**. С вулканитами дегтярской свиты генетически связано медно-цинковоколчеданное и колчеданно-полиметаллическое оруденение; а с интрузивными образованиями – железорудно- и меднорудно-скарновое, медно-порфиоровое оруденение, месторождения и проявления оптического кварца и камнесамоцветного сырья (аметист, гранат, эпидот);

в) *Медведевско-Арамилской зоны* развития вулканитов **базальтовой формации** среднего-верхнего ордовика (новоберёзовская толща) и **риолит-дацит-андезит-базальтовой формации** верхнего ордовика – нижнего силура (красноадуьская толща). С образованиями новоберёзовской толщи генетически связано серно-медноколчеданное кобальтоносное оруденение, а образования контрастной красноадуьской толщи являются потенциально перспективными на выявление медно-цинковоколчеданных руд;

г) *Невьянско-Непряхинской зоны* развития позднепалеозойских **трахириолит-граносиенитовой, гранодиорит-гранитовой и тоналит-плаггиогранитовой формаций**, с интрузиями которых генетически связаны золотосульфидно-кварцевое и золотосульфидное оруденение, а также молибденит-, шеелит- и галенит-кварцевая минерализация;

д) *Мурзинской зоны* развития гнейсово-мигматитовых комплексов нижнего протерозоя и кристаллических сланцев среднего рифея с телами глубоко метаморфизованных ультрабазитов, вмещающих: горизонты графитсодержащих кристаллических сланцев и кварцитов с месторождениями и проявлениями графита, горизонты амфиболовых кристаллических сланцев и амфиболитов с магнетитовым оруденением, дайки камерных гранитных пегматитов адуьского ком-

плекса с бериллиевой и камнесамоцветной минерализацией, мелкие тела метаультрабазитов с проявлениями хромитов и антофиллит-асбеста;

е) *Сысертско-Ильменогорской зоны* развития позднеордовикского карбонатит-миаскитового комплекса, позднепермско–раннетриасовых лейкократовых гранитов и продуктов базификации, комплементарной региональной гранитизации в гнейсово-мигматитовых комплексах (к югу от площади), с которыми генетически связана эндогенная редкометалльная и редкометалльно-редкоземельная минерализация, а также редкоземельное оруденение в корах выветривания.

Указанным зонам, наряду с отмеченными, свойственны также общие минерагенические факторы, а именно:

а) тектонические нарушения, контролирующие размещение месторождений и проявлений железа, хрома, меди, золота (крупными рудоконтролирующими структурами являются Серовско-Маукский и Верхисетский разломы, а также их виргации, оперяющие тектонические разрывы и зоны трещиноватости);

б) гидротермально-измененные породы, сопровождающие оруденения: железорудно- и меднорудно-скарновое в зонах скарнообразования; медно-цинковоколчеданное и колчеданно-полиметаллическое в зонах развития метасоматитов кварц-хлорит-серицитовой формации; золотосульфидно-кварцевое и золотосульфидное в зонах развития метасоматитов березит-лиственитовой формации.

Территория листа расположена в пределах трех россыпных районов, выделенных на основе распределения проявлений коренной золотоносности, набора полезных компонентов, возраста россыпей и геоморфологического районирования и относящихся к Уральской металлогенической провинции (рис. 12). Незначительную часть в северо-западном углу площади занимает район кайнозойских россыпей золота приподнятых горных массивов Урала. Наибольшую центральную площадь занимает район мезозойских и кайнозойских россыпей золота и платины остаточных гор осевой части и восточного склона Урала; в его пределах выделяются Невьянский, Аятско-Берёзовский, Таватуйский и Свердловский россыпные узлы. Восточную часть площади занимает район мезозойских и кайнозойских россыпей золота приподнятого отпрепарированного пенеплена. В его пределах выделены Адуйско-Монетный и Истокский россыпные узлы.

Исходя из анализа имеющихся геологических материалов, определены перспективы площади на следующий комплекс полезных ископаемых (см. схему прогноза полезных ископаемых).

ХРОМ

Основными рудоконтролирующими факторами хромитового оруденения являются: развитие в районе продуктивной **дунит-гарцбургитовой формации** и приуроченность ее производных к зонам долгоживущих тектонических нарушений, являвшихся каналами выведения в верхние структурные этажи крупных ультрабазитовых масс с хромитовой минерализацией. К прямым поисковым признакам в пределах массивов следует отнести наличие старых хромитовых разработок.

К перспективным на выявление промышленного хромитового оруденения в районе относятся площади развития ультрабазитов Верхнейвинского и Первомайского массивов, приуроченных соответственно к Серовско-Маукской и Салдинско-Первомайской минерагеническим зонам.

В пределах восточной части Верхнейвинского массива (*Верхнейвинского никель-хромового рудного узла* (2.1.1)) перспективы связываются с *Лешачьеложским* (2.1.1.2) и *Красногорским* (2.1.1.1) *хромоворудными полями*, объединяющими группы хромитовых проявлений, эксплуатация которых осуществлялась кустарным способом с 1855 г. Руды разрабатывались небольшими карьерами и шахтами глубиной до 25–30 м, редко до 60–90 м. Содержание Cr_2O_3 в рудах составляло 34–55 %. Все известные хромитовые проявления приурочены в основном к приконтактовой части дунитов с гарцбургитами, что указывает на возможность выявления крупных залежей высококачественных хромитов на глубоких горизонтах. Перспективы обнаружения вкрапленных руд с содержанием Cr_2O_3 20–25 % на небольших глубинах имеются в пределах Красногорского рудного поля, где за счет субширотных нарушений возможны сдвоенные мощности рудных тел до 30–50 м. Прогнозные ресурсы категории P_2 составляют по Лешачьеложскому и Красногорскому полям соответственно 6,9 и 7,5 млн т массивных и вкрапленных хромитовых руд [117]. Рекомендуются проведение оценочных работ.

НИКЕЛЬ

Перспективные площади на силикатно-никелевое оруденение расположены в пределах *Серовско-Маукской хромово-никеленоносной минерагенической зоны*, для которой характерно: развитие ультрабазитов серовского комплекса, содержащих сульфидно-никелевую минерализацию; широкое развитие древних мезозойских кор выветривания по ультраосновным породам; развитие в контакте с ультрабазитами мраморизованных известняков (мраморов) раннедевонской терригенно-карбонатной толщи и связанных с ними процессов карстообразования, создающих благоприятные условия для локализации оруденения. В пределах зоны известны месторождения и проявления силикатного никеля остаточного и контактово-карстового типов.

Перспективы Верхнейвинской площади (*Верхнейвинского никель-хромового рудного узла* (2.1.1)) связаны с ультрабазитами одноименного массива, площадь распространения которых составляет около 130 км². В пределах массива развиты мезозойские коры выветривания, приуроченные в основном к зонам повышенной трещиноватости в ультрабазитах, с которыми связаны все известные месторождения – Калиничевское, Нижнеалександровское с запасами никеля соответственно 2,4 и 2,1 тыс. т и др. Характерной особенностью месторождений является состав руд, представленных охрами и охристо-кремнистыми образованиями с высокими содержаниями окислов железа и кобальта. Основанием для отнесения массива к перспективным на обнаружение силикатно-никелевого оруденения является наличие здесь никеленоносных кор выветривания с промышленными содержаниями никеля, достаточно высокие содержания сульфидного никеля в материнских породах (до 0,2–0,4 %), слабая поисковая изученность массива. Наиболее благоприятными для поисков являются площади, примыкающие к известным месторождениям, а также зона восточного контакта ультрабазитов с вмещающими породами, где возможно выявление силикатно-никелевого оруденения контактово-карстового типа. Ожидается открытие группы мелких близповерхностных месторождений с рудами железистого типа. Прогнозные ресурсы категории P₃ по Верхнейвинскому рудному узлу оцениваются в 75 тыс. т никеля [117]. Рекомендуется проведение поисковых работ масштаба 1 : 10 000–1 : 25 000.

Вторым перспективным объектом на силикатно-никелевое оруденение является *Ревдинско-Полевской никеленоносный рудный район* (2.2), выделенный В. П. Малеевым в 1995 г. [105] и расположенный в 35 км к югу от Верхнейвинского рудного узла. Район представляет собой узкую линейную зону интенсивного меланжа протяженностью около 65 км, приуроченную к Серовско-Маукскому глубинному разлому, насыщенную телами ультрабазитов и мраморов, часто контактирующих между собой и залегающих согласно общему простиранию пород. В районе известно большое количество месторождений и проявлений силикатного никеля, в основном контактово-карстового типа. Некоторые месторождения разрабатывались (Петровское).

Никеленоносные коры выветривания выполняют карстовые полости в мраморах и приурочены к зонам пониженных полей силы тяжести в Уфалейско-Полевской эрозионно-структурной депрессии, борта которой часто сложены серпентинитами. Наличие благоприятных геологических, геофизических и геоморфологических факторов позволяет ожидать выявление на площади новых месторождений силикатно-никелевых руд.

В пределах описываемого листа Ревдинско-Полевской рудный район представлен своей северной частью протяженностью около 15 км, где В. П. Малеевым выделен перспективный Ельчевско-Фуллоновский участок, включающий непромышленное Петровское месторождение с запасами 2,6 тыс. т никеля, Ельчевское и Фуллоновское проявления. Ожидается выявление здесь промышленно значимого силикатно-никелевого оруденения. Прогнозные ресурсы по участку оцениваются по категории P₂ в 30 тыс. т никеля [117]. Рекомендуется проведение оценочных работ первой очереди.

РЕДКИЕ ЗЕМЛИ

Перспективы района на редкие земли связываются с выявленным в последнее время инфильтрационно-карстовым типом оруденения (Верхнемакаровское проявление). Оруденение приурочено к узкой зоне карстовых отложений, развитой на контакте мраморов и туфопесчаников кунгурковской свиты. Протяженность зоны – 4 км. Руды существенно глинистые и содержат до 0,281–0,302 % $\sum TR_2O_3 + Y_2O_3$. В настоящее время проявление ополаскивается. Прогнозные ресурсы суммы оксидов редких земель и иттрия оцениваются по категориям P₁+P₂ в количестве 38,1 тыс. т [117]. При проведении цикла геологоразведочных работ проявление может быть переведено в разряд месторождений.

К основным рудоконтролирующим факторам редкоземельного оруденения можно отнести следующие: наличие в районе редкометалльно-редкоземельно-цинковой минерализации, яв-

ляющейся, по-видимому, специализированным субстратом для редкоземельных кор выветривания; широкое развитие продуктов коро- и карстообразования, с которыми связано образование гидрофосфатов – черчита и рабдофанита, и являющихся коллекторами редких земель; наличие в разрезе линзовидных тел мраморизованных известняков (мраморов), приуроченных обычно к зонам тектонических нарушений, с которыми связаны процессы карстообразования и рудоотложения.

На основании перечисленных минерагенических факторов выделен прогнозируемый *Мраморский редкоземельный рудный район (7.1)*, занимающий площадь около 300 км² и расположенный между Верхисетским гранитоидным массивом на северо-западе и сысертско-ильменогорским гнейсово-мигматитовым комплексом на юго-востоке. В строении района принимают участие вулканогенно-осадочные образования кунгурковской свиты, вмещающие редкометалльно-редкоземельно-цинковую минерализацию и содержащие прослои мраморов. Широкое развитие площадных и линейно-площадных кор выветривания создает благоприятные предпосылки для локализации оруденения, особенно в зоне Исетской эрозионно-структурной депрессии, где на фоне деструктивных эрозионных процессов проявляется значительная сохранность продуктов коро-карстообразования, о чем свидетельствует наличие в районе большого количества бурожелезняковых проявлений инфильтрационного типа. Кроме того, в районе известны пункты минерализации редких земель в корях выветривания и перспективное Верхнемакаровское проявление, что повышает перспективы площади на данный тип оруденения. Ожидается выявление в районе малых и средних месторождений относительно легко обогатимых редкоземельных руд в корях выветривания.

На площади листа прогнозируемый Мраморский рудный район представлен своей северной частью площадью порядка 130 км², где авторские прогнозные ресурсы суммы оксидов редких земель и иттрия по категории Р₃ составляют 76,2 тыс. т. Рекомендуется проведение поисковых работ масштаба 1 : 25 000–1 : 10 000.

ЗОЛОТО РУДНОЕ

Описываемый район издавна является золотодобывающим. Здесь Ерофеем Марковым впервые на Урале было открыто коренное золото, разработка которого с 1745 года до настоящего времени осуществляется на крупном Берёзовском месторождении, расположенном на территории г. Берёзовский. В прошлые годы старателями обрабатывались также многочисленные золотопроявления и небольшие месторождения.

Большая часть площади листа приурочена к *Невьянско-Непряхинской золоторудной минерагенической зоне*, характеризующейся развитием позднепалеозойских интрузий зверевского трахириолит-граносиенитового, верхисетского гранодиорит-гранитового, западно-верхисетского тоналит-плагиогранитового комплекса, которые в той или иной мере являются продуктивными на золотосульфидно-кварцевое и золотосульфидное оруденение магматогенно-гидротермального типа.

Основные закономерности размещения золотого оруденения в районе сводятся к следующему (по В. Н. Сазонову [34]):

1. Приуроченность абсолютного большинства золоторудных объектов к зонам смятия и участкам сочленения зон смятия с оперяющими их разломами.
2. Отчетливая генетическая связь оруденения с гранитоидными интрузиями вышеперечисленных комплексов и дайками гранитоид-порфиоров, которые являются генетическими родственниками последних.
3. Практически все золоторудные объекты локализуются в породах, подвергшихся метаморфизму зеленосланцевой фации. Метаморфиты этой фации рассматриваются как своеобразные коллекторы золота, которое извлекается из них при развитии более поздних гидротермальных процессов, приводящих к образованию золотоносных кварцевых жил и сопряженных с ними метасоматитов **березит-лиственитовой формации**.
4. Золотосульфидно-кварцевое и золотосульфидное оруденение является основным источником для формирования золотоносных россыпей района. Поэтому последние могут рассматриваться в качестве поискового признака для коренных золоторудных объектов, с которыми они пространственно сопряжены.

Территория листа довольно хорошо изучена поисковыми работами на золото. Имеются перспективы для расширения сырьевой базы традиционного для Урала кварцево-жильного типа оруденения. В то же время все большее значение приобретают руды гипергенного типа, свя-

занные с мезозойскими корами выветривания золоторудных месторождений и минерализованных зон, как наиболее технологичные.

В районе выделяются следующие перспективные золоторудные объекты [117].

Берёзовское месторождение (III-4-10) – основной объект Берёзовского золоторудного поля. Глубина эксплуатационных работ на месторождении достигла 512 м. Рудовмещающие структуры прослежены буровыми скважинами до глубины 1 000 м, при этом устойчиво сохраняются параметры оруденения как по содержанию золота, так и по размерам рудных тел. Запасы месторождения могут быть увеличены за счет доразведки глубоких горизонтов (712–912 м).

Шульгинское проявление (III-3-9) расположено в северо-западной части Берёзовского золоторудного поля, в 6 км от Берёзовского месторождения. Залегают вблизи тектонического контакта Пышминского габбрового массива среди долеритов новоберёзовской толщи и частично среди габброидов. На участке выявлены девять субширотных зон лиственитизации, вмещающих сульфидно-кварцевые золотоносные жилы. Длина зон составляет 200–1 500 м, ширина достигает 200 м. Около 90 % рудоносных метасоматитов сконцентрированы в трех наиболее крупных зонах. Мощность золотоносных кварцевых жил составляет в среднем 0,5–0,6 м. Содержания золота в кварцевых жилах достигают 15–20 г/т (в отдельных пробах до 75 г/т и более), в рудоносных лиственитах – 0,6–15 г/т (редко до 32 г/т). Кроме того, на участке развиты коры выветривания мощностью до 20–50 м, для которых характерно неравномерное гнездовое распределение золота в количествах до десятков и сотен грамм на тонну. Таким образом, на проявлении выделяются руды трех типов: кварцево-жильные, лиственитовые (минерализованные зоны) и гипергенные. Глубина старательских отработок на участке достигает 25 м. При проведении поисково-оценочных работ в 1982–1988 гг. оруденение прослежено до глубины 150 м. После проведения разведочных работ проявление может быть переведено в разряд месторождений.

Берёзовогорское проявление (III-1-16) расположено в 5 км к востоку от г. Первоуральск и приурочено к *Десярской меднорудной зоне* (5.0.1). Оруденение локализуется среди метасоматитов кварц-серицитового, кварц-хлорит-серицитового составов и представлено восемью зонами прожилково-вкрапленной минерализации и серией параллельных сульфидно-кварцевых жил. Мощность минерализованных зон составляет 0,5–13,0 м, сульфидно-кварцевых жил – 2,0–2,5 м. Содержания золота в рудах составляют 0,1–5,4 г/т. В интервале глубин 10–75 м отмечаются руды гипергенного типа со средним содержанием золота 3 г/т. Проявление эксплуатировалось с перерывами в 1912–1938 гг., глубина отработки составила 56–75 м. Объект требует проведения оценочных работ до глубины 200 м. Прогнозируется перевод проявления в разряд малых месторождений.

ЗОЛОТО РОССЫПНОЕ

Образование россыпей золота и платины связано с позднемезозойским, раннемиоценовым, средне-позднемиоценовым и плиоцен–четвертичным этапами развития рельефа Урала [36]. При формировании россыпей значительную роль сыграли имеющиеся коренные источники, величина эрозионного среза и интенсивность процессов корообразования, тектонические режимы, особенности развития гидросети (древней и современной), карстующиеся породы.

Особо следует отметить большое значение при россыпеобразовании позднемезозойских эрозионно-структурных депрессий, так как наибольшего размаха корообразование достигло в позднемезозойский этап. На площади работ известны россыпи неогенового и четвертичного возраста, причем последние преобладают. Наиболее крупной из них является россыпь р. Пышма, приуроченная к Берёзовскому золоторудному узлу.

В пределах листа предыдущими исследователями подсчитаны прогнозные ресурсы золота и рекомендованы оценочные работы I очереди по перспективным россыпным полям – Верхнейвинскому, Монетному, Мурзинскому, а также по россыпи р. Адуй [117]. Дополнительно выделены как перспективные Большечернореченское россыпное поле и россыпь р. Становлянка (рис. 13). Ниже приводится краткая характеристика россыпных полей, перспективных на золото.

Верхнейвинское россыпное поле (I.2.3.1) расположено в верховьях долины р. Нейва, в пределах Невьянской позднемезозойской депрессии. В пределах поля имеются старые старательские отработки, в верховьях р. Нейва известна Верхнейвинская россыпь с балансовыми запасами. Основная золотоносность связана с аллювиальными четвертичными отложениями долины р. Нейва и аллювиально-делювиальными отложениями современных логов. Прогнозные ресурсы золота категории P_2 – 0,35 т. Рекомендуется отработка гидравлическим способом.

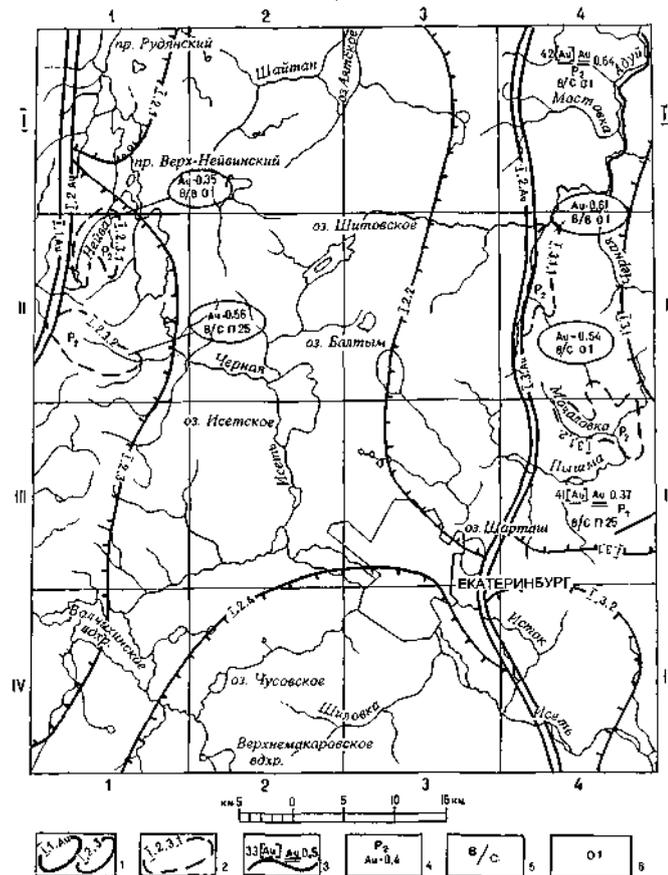


Рис. 13. Схема прогноза на россыпное золото.

1 – россыпные районы и узлы (см. рис. 12); 2 – прогнозируемые россыпные поля: I.2.3.1 – Верхнейвинское, I.2.3.2 – Большечернореченское, I.3.1.1 – Монетное, I.3.1.2 – Мурзинское; 3 – прогнозируемая средняя россыпь на известной малой россыпи с указанием прогнозных ресурсов в тоннах, 42 – р. Адуй, 41 – р. Становлянка; 4 – категории и величины прогнозных ресурсов (в тоннах); 5 – оценка перспективности объектов (числитель – степень перспективности: в – высокая; знаменатель – надежность ее определения: в – вполне надежная, с – средней надежности); 6 – рекомендуемые геологоразведочные работы: O1 – оценочные работы первой очереди, П-25 – поисковые работы масштаба 1 : 25 000.

Большечернореченское россыпное поле (I.2.3.2) расположено в верховьях р. Бол. Черная, непосредственно к югу от Верхнейвинского поля. Полностью совпадает с площадью старательских отработок по р. Бол. Черная и р. Смородинная (правый приток р. Бол. Черная). Основная золотоносность связана с аллювиально-делювиальными четвертичными отложениями. Прогнозные ресурсы золота категории $P_2 - 0,56$ т. Возможна отработка гидравлическим способом. Рекомендуются поисковые работы масштаба 1 : 25 000.

Прогнозируемая *россыпь р. Адуй* (I-4-42) включает в себя ее долину от устья р. Черной до впадения р. Адуй в р. Реж. Расположена в пределах Адуйской позднемезозойской депрессии. Известны фрагменты позднеплиоценовых и четвертичных террас. В приустьевой части долины р. Адуй были старательские отработки. Основная золотоносность связывается с отложениями камышловской террасы и поймы р. Адуй. Прогнозные ресурсы золота категории $P_2 - 0,54$ т. Россыпь пригодна для дражной отработки.

Монетное россыпное поле (I.3.1.1) приурочено к заболоченному понижению в рельефе (Кедровское болото); его перспективы связываются с долинами рр. Хвошевка и Кедровка и их притоками. В пределах поля известны старательские отработки. Продуктивными на золото являются четвертичные аллювиальные и аллювиально-делювиальные отложения. Прогнозные ресурсы золота категории P_2 составляют 0,61 т. Рекомендуются отработка гидравлическим способом.

Мурзинское россыпное поле (I.3.1.2) охватывает долину р. Мурзинка и ее правого притока р. Мочаловка. Примыкает к головной части Адуйской позднемезозойской депрессии. В северной части поля расположены Благодатные золоторудные проявления. Золотоносны аллювиальные отложения поймы и камышловской террасы. В верховьях рр. Мурзинка и Мочаловка и в заболоченных понижениях прослежена субмеридиональная полоса аллювиально-

пролювиальных золотоносных отложений позднего миоцена, залегающая на закарстованных известняках. Прогнозные ресурсы золота категории P_2 составляют 0,54 т. Долины рр. Мурзинка и Мочаловка пригодны для дражной отработки, миоценовую россыпь предполагается обрабатывать гидравликой.

Прогнозируемая россыпь р. Становлянка (Ш-4-41) приурочена к ее долине и полностью совпадает с участком, ранее обрабатывавшимся старателями. Продуктивными являются аллювиальные и аллювиально-делювиальные четвертичные отложения. Содержание металла на «пласт» доходило до 11,86 г/м³ [80]. Прогнозные ресурсы золота категории P_2 составляют 0,37 т. Россыпь пригодна для гидравлической отработки. Рекомендуются поисковые работы масштаба 1 : 25 000.

КВАРЦ ОПТИЧЕСКИЙ

В пределах *Северского кварцевожильного рудного узла* (5.1.1) выделены три кварцево-жильных рудных поля (*Истокское, Аятское, Решетское*), в пределах которых рекомендуется проведение поисково-оценочных и разведочных работ на кварц, пригодный для оптического стекловарения. Для кварцево-жильных полей характерно широкое развитие кварцевых жил гидротермального типа. Основными рудоконтролирующими факторами оруденения являются: приуроченность кварцевых жил к гранитоидам верхисетского гранодиорит-гранитового, западно-верхисетского тоналит-плагиогранитового и новоалексеевского габбро-диорит-плагиогранитового комплексов; приуроченность кварцевых жил к зонам повышенной трещиноватости в гранитоидах.

Истокское рудное поле (5.1.1.3) расположено в 10 км к юго-западу от пос. Северка. В результате поисково-оценочных работ, проведенных в 1986–1988 гг. [114], в пределах поля на площади 9 км² среди гранодиоритов западно-верхисетского комплекса выявлено 97 кварцевых жил длиной 10–50 м (редко до 116 м), мощностью 0,2–3,0 м, глубиной погружения 10–32 м. Простираение жил северо-западное и северо-восточное, падение юго-западное и северо-западное под углами 0–70°. Кварц молочно-белого и светло-серого цвета, с прозрачными участками. По 29 жилам, признанным промышленными, подсчитаны запасы кварца по категории C_2 , что позволило перевести участок в разряд малых месторождений (*Истокское месторождение* (IV-1-4)). Рекомендуется проведение на месторождении предварительной разведки [117].

Аятское рудное поле (5.1.1.1) расположено в 14–22 км к северо-западу от пос. Северка. По результатам поисковых работ, проведенных в 1991–1994 гг. [72], в пределах поля на площади 60 км² среди тоналитов западно-верхисетского и плагиогранитов новоалексеевского комплексов выявлено 16 кварцево-жильных зон длиной по простиранию 40–250 м, шириной 10–50 м. В каждой зоне локализуется от 2 до 20 кварцевых жил мощностью 1–2 м (редко до 10 м), длиной до 50 м. Простираение зон северо-западное и северо-восточное. Жилы сложены разнозернистым гранулированным и крупно-гигантозернистым прозрачным кварцем. Технологические испытания показали пригодность обоих типов кварца для плавки прозрачного кварцевого стекла. По участку подсчитаны запасы кварца по категории C_2 и прогнозные ресурсы по категориям P_1+P_2 . Последние составляют 26,2 тыс. т. Рекомендуется проведение на площади оценочных работ первой очереди [117].

Решетское рудное поле (5.1.1.2) расположено в 4–6 км к югу от пос. Северка. По результатам поисково-оценочных работ, проведенных в 1982–1984 гг. [112], в пределах поля на площади 20 км² среди гранитов верхисетского и диоритов западно-верхисетского комплексов выявлена серия кварцевых жил длиной 6–148 м, мощностью 0,2–4,5 м. Жилы сложены гранулированным, молочно-белым и прозрачным кварцем. Для плавки кварцевого стекла может использоваться гранулированный и прозрачный кварц. По шести жилам подсчитаны запасы кварца по категории C_2 . Прогнозные ресурсы кварца по участку оцениваются по категории P_1 в 21,5 тыс. т. На выявленных жилах рекомендуется проведение предварительной разведки [117].

КАОЛИН

В районе известны два перспективных проявления каолинов – *Мостовское* (I-3-15) и *Карасьевский участок* (I-3-12), расположенные в 4–6 км к югу от пос. Верхотурка. Продуктивные отложения представлены каолиновыми корами выветривания трахириолитов кореловской толщи (Мостовское проявление) и гранодиоритов верхисетского комплекса (Карасьевский участок). Мощность кор выветривания достигает 30–70 м. Каолины могут использоваться для производства лицевой плитки, приготовления полукислых, тугоплавких и огнеупорных изделий, а

также в качестве сырья для керамической, бумажной, резинотехнической и парфюмерной промышленности. Прогнозные ресурсы категории P_1 Мостовского проявления составляют 9,3 млн т, Карасьевского участка – 6,1 млн т каолинов [134]. При проведении цикла разведочных работ проявления могут быть переведены в разряд месторождений.

ГРАФИТ

В пределах *Колташинской графитоносной рудной зоны* (8.0.1) известны три графитоносных рудных поля – *Северо-Адуйское* (8.0.1.1), *Восточно-Адуйское* (8.0.1.2) и *Южно-Адуйское* (8.0.1.3), расположенные к востоку от пос. Каменные Ключи. В пределах полей известны одноименные проявления (I-4-2, 8, 28) крупночешуйчатого графита тайгинского типа. Оруденение связано с метаморфическими образованиями алабашской серии – графитсодержащими кристаллическими сланцами и кварцитами, которые, переслаиваясь с безграфитовыми сланцами, кварцитами и мраморами, образуют в плане меридионально вытянутые линзовидные залежи длиной до 10,5 км, шириной до 1,5 км. Содержание графита в породе составляет 1–4 %. Благоприятным фактором для Северо-Адуйского рудного поля является развитие кор выветривания, что может облегчить процесс получения графитового концентрата. Прогнозные ресурсы категории P_2 по Северо-Адуйскому рудному полю оцениваются в 9,135 млн т графита [100]. По Южно-Адуйскому и Восточно-Адуйскому рудным полям авторские прогнозные ресурсы категории P_2 оцениваются соответственно в 4,4 и 0,6 млн т графита. На участках рекомендуется проведение оценочных работ первой и второй очереди.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Согласно схеме гидрогеологического районирования России, разработанной институтом ВСЕГИНГЕО (1988), рассматриваемая территория расположена в пределах двух гидрогеологических областей третьего порядка – Средне-Уральской (XI-2А-1) и Восточно-Уральской (XI-2А-2) групп бассейнов коровых вод, выделяемых в составе провинции Большеуральского сложного бассейна корово-блоковых вод (XI-2А) (рис. 14). Региональным развитием здесь пользуются грунтовые воды с трехчленным строением разреза водовмещающих коллекторов по типу проницаемости: поровым, трещинным и трещинно-жильным. Поровые грунтовые воды приурочены к аллювиальным, озерно-болотным и элювиально-делювиальным образованиям и представляют верхнюю часть гидрогеологического разреза района.

Четвертичные аллювиальные отложения (галечники, пески, супеси) образуют водоносный комплекс, получивший развитие в долинах рек Чусовая, Пышма, Исеть и других. Мощность обводненных слоев колеблется от долей метров до 5–10 м, размеры их в плане весьма ограничены. Коэффициенты фильтрации в промытых коллекторах достигают 30–50 м/сут, в глинистых – 0,1–3,0 м/сут, дебиты скважин обычно не превышают 1,0 л/с при понижениях уровня воды на 2–3 м.

Питание водоносного комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков при активном участии подземных вод пород фундамента, а в паводки и поверхностных вод.

По химическому составу воды комплекса относятся к гидрокарбонатным кальциевым с минерализацией до 0,3 г/л. В населенных пунктах они повсеместно подвержены бытовому загрязнению.

Современные озерно-болотные отложения занимают обширные пространства уплощенных водоразделов, обнаруживая тесную пространственную связь с гранитными массивами. Отдельные болотные массивы достигают площади 50–70 км² (Таватуйское, Ольховское). Мощность их колеблется от 2 до 10–15 м при мощности торфяного слоя от 0,3 до 9–11 м. В подошве торфяного слоя залегают илы, реже супесь или мелкозернистый песок. Коэффициент фильтрации разложившегося торфа составляет 0,17–2,5 м/сут, иловатых супесей и мелкозернистых песков – 0,15–0,5 м/сут.

Озерно-болотные отложения образуют слабоводоносный биогенный горизонт. Он является важным естественным регулятором поверхностного и подземного стока, обеспечивающим более равномерное распределение стока в годовом цикле. Ввиду низкой водоотдачи торфа и высокой цветности воды данный горизонт не имеет практического применения.

Элювиально-делювиальные образования покрывают почти сплошным чехлом породы фундамента и образуют слабопроницаемый локально-слабоводоносный мезозойско-кайнозойский полигенетический комплекс. В литологическом разрезе его преобладают суглинки, в различной степени обогащенные щебнистым материалом. Мощность отложений колеблется в пределах 1,5–5,0 м, местами достигая 10–12 м и более. Коэффициенты фильтрации делювиальных суглинков в зависимости от количества дресвяно-щебнистого материала изменяются от 0,01 до 4,5 м/сут. В силу своего гипсометрического положения и в целом небольшой мощности элювиально-делювиальные образования обычно находятся в зоне аэрации. При наличии в разрезе покрова водоупорных прослоев на отдельных участках образуются маломощные горизонты верховодки.

Трещинные воды образуют обширнейший горизонт грунтовых коровых вод, приуроченный к трещиноватой зоне регионального выветривания (коре выветривания) консолидированных пород фундамента в возрастном диапазоне от архея до палеозоя включительно.

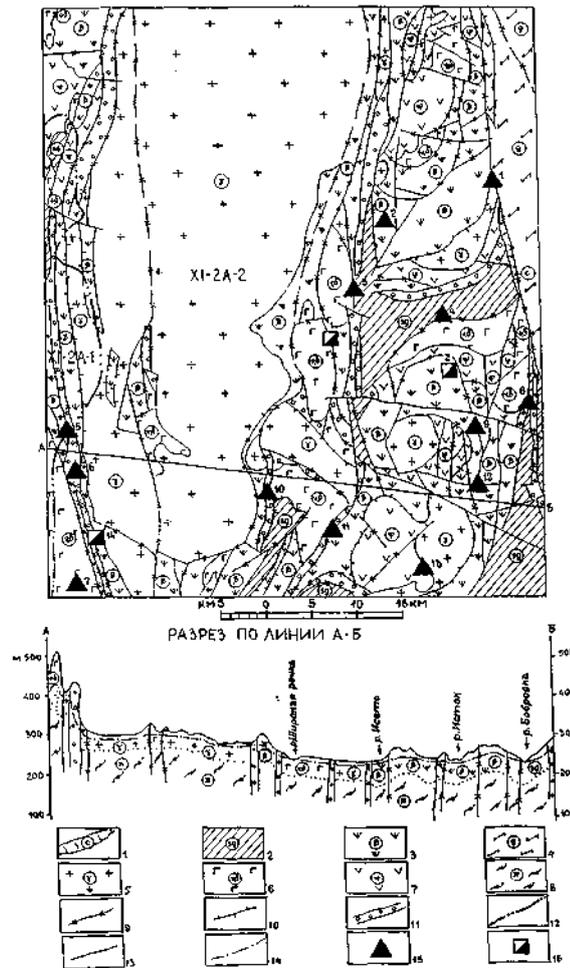


Рис. 14. Схема распространения основных водоносных горизонтов (зон).

Гидрогеологическое районирование: XI-2 – Большеуральский сложный бассейн корово-блоковых (пластово-блоковых и пластовых) вод; XI-2А – Уральский бассейн жильно-блоковых вод; XI-2А-1 – Среднеуральская группа бассейнов коровых вод; XI-2А-2 – Восточно-Уральская группа бассейнов коровых вод.

Гидрогеологические подразделения, распространенные по площади: 1 – водоносная зона преимущественно карбонатных пород; 2 – водоносная зона метаморфизованных пород; 3 – водоносная зона вулканогенных пород; 4 – водоносная зона глубокометаморфизованных пород; 5 – водоносная зона интрузивных пород кислого и щелочного состава; 6 – водоносная зона интрузивных пород основного и среднего состава; 7 – водоносная зона интрузивных пород ультраосновного состава; 8 – водоупорная локально-водоносная зона пород фундамента.

Гидрогеологические подразделения, распространенные линейно (зоны аномальной проницаемости): 9 – развитые по зонам разломов; 10 – развитые по контактам интрузивных пород с вмещающими породами; 11 – развитые по зонам меланжа; 12 – граница между гидрогеологическими структурами третьего порядка; 13 – граница между гидрогеологическими подразделениями; 14 – уровень грунтовых вод (на разрезе); 15 – месторождения подземных вод с утвержденными запасами: 1 – Верхне-Адуйское, 2 – Средне-Адуйское, 3 – Верхне-Пышминское, 4 – Северо-Берёзовское, 5 – Магнитка, 6 – Прибрежное, 7 – Вязовское, 8 – Становлянское, 9 – Берёзовское, 10 – Ширококореченское, 11 – Елизаветинское, 12 – Кольцовское, 13 – Уктусское; 16 – водоотлив из шахт: 1 – Пышминско-Ключевское месторождение; 2 – Берёзовское месторождение.

В основу гидрогеологической стратификации этой части геологического разреза положен геолого-гидродинамический принцип, объектами сравнительного анализа являются литоформации с условно однотипной проницаемостью и фильтрационными характеристиками, картирования – водоносные зоны. Последние на схеме обозначены индексом доминирующих пород в литоформации; возрастной индекс опускается, так как возраст трещиноватого коллектора в данном случае не имеет значения.

Таким образом, на территории листа в поле горизонта грунтовых вод выделяются следующие водоносные зоны:

– водоносная зона преимущественно карбонатных пород (с). Водовмещающими породами служат известняки, мраморизованные известняки, включающие прослои терригенных пород;

– водоносная зона кремнисто-терригенных и метаморфических пород (sg), ее коллекторами служат кремнистые сланцы, песчаники, алевролиты, зеленые сланцы с включением вулканогенных пород;

– водоносная зона вулканогенных пород (β). Помимо вулканогенных пород в разрезе зоны в том или ином объеме представлены кремнисто-терригенные и метаморфические породы;

– водоносная зона глубокометаморфизованных пород (g). Литологически зона представлена различными гнейсами, плагиосланцами, амфиболитами;

– водоносная зона интрузивных пород кислого состава (γ). Водовмещающими породами являются граниты различного состава, гранодиориты и ассоциирующие с ними кварцевые диориты;

– водоносная зона интрузивных пород основного и среднего состава (v, δ). Литологически зону слагают габбро, диориты, их разновидности;

– водоносная зона интрузивных пород ультраосновного состава и их метаморфических разновидностей (Ψ). Литологически представлена пироксенитами, дунитами, перидотитами, серпентинитами, тальк-карбонатными породами.

В границах перечисленных водоносных зон повсеместное развитие получили трещинно-жильные воды, связанные с проявлениями дизъюнктивной тектоники, внедрением интрузий, формированием меланжа. Последние картируются в виде локальных линейных зон аномально высокой проницаемости и водоотдачи.

Мощность зоны региональной трещиноватости составляет 20–80 м. Минимальные ее значения (20–40 м) присущи корам выветривания интрузивных пород и гнейсов, максимальные (60–80 м) – карбонатных пород. В породах эффузивно-осадочного и метаморфического комплекса она оценивается в 40–60 м. Открытая трещиноватость в линейных локальных зонах достигает глубины в несколько сотен метров (Пышминско-Ключевское, Берёзовское, Дегтярское рудные месторождения). Карбонатные породы в этих зонах интенсивно закарстованы.

Водоносные зоны по водоотдаче несколько отличаются друг от друга. Водопритоки в скважины, вскрывшие кору выветривания гранитоидов и гнейсов, составляют 0,1–0,2 л/с, редко до 0,5 л/с, интрузивных пород основного и ультраосновного состава – до 0,2–0,5 л/с, метаморфических пород – до 0,5–1,0 л/с, карбонатных пород – до 1–3 л/с. В локальных трещинных зонах водопритоки в скважины в 5–10 раз и более превышают фоновые значения водопритоков отмеченных выше.

Питание подземных вод сезонное и осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков в теплый период года. Сравнительно глубокая расчлененность дневной поверхности, особенно в районе Остаточных гор осевой части Среднего Урала, обеспечивает хорошие условия дренирования водоносных зон местной речной сетью. При пересечении реками локальных водоносных зон фиксируются родники с дебитами 0,1–5,0 л/с. Менее всего дренированы площади, сложенные крупными массивами гранитоидов (массивы: Исетский, Северский, Больше-седельниковский и др.).

Режим грунтовых вод полностью отражает условия их питания. Самый низкий уровень вод наблюдается в конце зимнего периода (март), высший – в конце апреля – начале мая в долинах рек и в июле–августе – на склонах и крутых возвышенностях. Амплитуда колебания уровней в долинах рек 1–1,5 м, на склонах водоразделов и на самих водоразделах – 1,5–5,0 м и более.

Избыточная увлажненность, хорошие условия дренирования при преобладающем силикатном составе водовмещающих коллекторов обусловили формирование здесь мягких гидрокарбонатных вод с минерализацией до 0,1–0,3 г/л.

По катионному составу доминируют воды магниево-кальциевые, в бассейнах, сложенных магниезиальными породами (ультрабазитами) – магниевые или кальциево-магниевые, карбонатными породами – кальциевые или магниево-кальциевые. В границах крупных массивов гранитоидов, как например, Исетского массива, формируются воды смешанного, сульфидно-гидрокарбонатного натриево-кальциевого состава с минерализацией до 0,1–0,2 г/л. Микроэлементы в подземных водах представлены достаточно широко, но в концентрациях значительно меньших, чем допустимые ГОСТом для вод хозяйственно-питьевого назначения. Исключение представляет закисное железо, которое часто обнаруживается в водоносных зонах преимущественно карбонатных пород (до 0,3–1,0 мг/л).

Подземные воды не защищены с поверхности от хозяйственной деятельности, поэтому в границах населенных пунктов и различных предприятий они повсеместно «загрязнены» по всем показателям (бактериологическим, органолептическим, химическим). Явным признаком такого загрязнения является величина сухого остатка воды свыше 0,4 г/л, жесткости – свыше 4–5 ммоль/л, хлора – свыше 10 мг/л, наличие нитритов, нитратов.

Прогнозные эксплуатационные ресурсы территории оцениваются в 5 700 л/с (490 тыс. м³/сут). Более половины их (3 000 л/с) заключено в водоносных зонах метаморфических и вулканогенных пород, в границах Медведевско-Арамилской структурно-тектонической зоны и Свердловского грабен-синклинория Верхотурско-Исетской зоны общей площадью 1 700 км². На долю Верхисетского диорит-гранитного массива, занимающего свыше 1 500 км², их величина составляет 930 л/с (80 тыс. м³/сут).

Ресурсы водоносных зон широко используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения территории. На их базе организовано водоснабжение гг. Среднеуральск, Верх. Пышма, Берёзовск, практически всех других населенных пунктов, в том числе некоторых окраин г. Екатеринбург. С этой целью на площади разведана большая группа месторождений подземных вод с суммарными эксплуатационными запасами категорий А+В+С₁ в количестве 100 тыс. м³/сут (табл. 2). Практически все они расположены в границах указанных выше структурно-тектонических зон (в бассейнах рр. Адуй и Пышма). Водозаборные узлы месторождений приурочены к локальным водоносным зонам.

Таблица 2

Эксплуатационные запасы месторождений подземных вод

№ по схеме	Месторождения хозяйственно-питьевых подземных вод	Категория запасов, тыс. м ³ /сут				Величина водоотбора, тыс. м ³ /сут (водопользователь)
		А	В	С ₁	Всего	
1	Верхне-Адуйское	-	7,73	3,64	11,37	5,35 – г. Верх. Пышма
2	Средне-Адуйское	-	8,69	2,24	10,93	не эксплуатируется
3	Верхне-Пышминское	11,72	9,8	-	21,52	9,75 – г. Верх. Пышма, г. Среднеуральск
4	Сев.-Берёзовское	-	9,7	3,59	13,29	1,96 – г. Берёзовский
5	Магнитка	3,01	-	-	3,01	1,0 – г. Первоуральск (пос. Магнитка)
6	Прибрежное	-	3,0	-	3,0	г. Дегтярск (не экспл.)
7	Вязовское	-	4,0	-	4,0	г. Дегтярск (не экспл.)
8	Становлянское	3,46	0,52	0,55	4,53	3,2 – г. Берёзовский
9	Берёзовское	10,11	2,26	0,56	12,93	11,35 – г. Берёзовский
10	Широкореченское	0,71	0,67	1,01	2,39	не эксплуатируется
11	Елизаветинское	5,04	-	-	5,04	2,63 – г. Екатеринбург
12	Кольцовское	2,89	1,77	-	4,66	4,12 – пос. Кольцово, г. Екатеринбург
13	Уктусское	0,7	-	-	0,7	0,53 – Арамилский аэропорт (не экспл.)
14	Дегтярское	-	3,5	-	3,5	
Всего		37,64	51,64	11,59	100,87	

Из всего объема разведанных запасов подземных вод в текущее время используется лишь 40 тыс. м³/сут.

Трещинно-жильные воды получили развитие в нижней части фильтрационного разреза консолидированных пород. Последняя представляет собой жесткое основание, расчлененное разломами на крупные блоки. Общая пористость пород обычно составляет доли процента, коровам проницаемость отсутствует, а региональная обусловлена только сохранившейся микротрещиноватостью. С гидрогеологических позиций эта часть разреза рассматривается в качестве водопора, обводненного лишь в зонах тектонических нарушений. Трещинно-жильные воды гидравлически тесно связаны с водами зоны региональной трещиноватости. Качество подземных вод соответствует залегающим выше водоносным зонам, за счет последних формируются и естественные ресурсы их.

В районе действуют ряд горно-рудных предприятий, где ведется водоотлив. Наибольшее извлечение подземных вод ведется на Пышминско-Ключевском (470 м³/ч) и Берёзовском (650 м³/сут) месторождениях (табл. 3).

Влияние водоотбора на окружающую среду выражено в снижении уровня подземных вод, сокращении, вплоть до полного прекращения, поверхностного стока в периоды межени, осушения болот.

Извлечение подземных вод

№ по схеме	Месторождения твердых полезных ископаемых	Водоотлив, м ³ /ч	Примечание
1	Пышминско-Ключевское	176	Месторождение отработано. Цель водоотлива – исключить подтопление территории г. Верх. Пышма
2	Берёзовское	650	

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Задачи охраны окружающей среды в горнопромышленной зоне Урала, куда относится и площадь листа О-41-XXV, весьма актуальны, так как именно здесь сконцентрированы многие города и градообразующие, горнодобывающие и промышленные предприятия, где хозяйственная деятельность человека негативно сказывается на естественном ходе эволюции биосферы, на здоровье людей. Согласно существующей схеме геоморфологического и ландшафтного районирования Урала [35] на площади листа выделяется 5 крупных ландшафтных зон: 1 – приподнятые горные массивы; 2 – горно-холмистая зона; 3 – холмисто-увалистая зона; 4 – денудационная равнина (пенеплен); 5 – долины крупных и малых рек и водохранилищ. Отдельно выделены техногенные ландшафты.

Рассматриваемая территория включает несколько ландшафтно-климатических зон, относящихся к группе лесных (B_3), лесостепных (G_2) и горно-таежных ($Ж$) ландшафтов. Ведущее значение во всех ландшафтно-геохимических зонах принадлежит биогенной миграции элементов в сочетании с физико-химическими и механическими процессами. Немаловажную роль играет и техногенная миграция, в которую вовлекается все большее количество рассеянных элементов (выбросы предприятий, стоки, работа автотранспорта и др.).

Данной территории свойственно многообразие и сложное сочетание природных, техногенных и переходных ландшафтов, которые сформированы на пестром по составу комплексе палеозойских осадочных, магматических и метаморфических горных пород с мезозойскими корами выветривания и рыхлыми покровными отложениями неоген–четвертичного возраста.

Природные (естественные) или малоизмененные лесные, луговые и болотные разновидности ландшафтов сохранились в удалении от городских и промышленных территорий, на площадях, испытывающих минимальное техногенное воздействие. Техногенно-измененные (переходные) ландшафты – это промышленные и селитебные зоны, пронизанные сетью линейных коммуникаций (железных дорог, автомагистралей, трубопроводов, линий электропередач и т. д.). Здесь же расположены участки коллективных садов и огородов, дома отдыха, спортивные базы. Техногенные (техногенно-образованные) ландшафты характеризуются существенными нарушениями природных зон (золоотвалы, шламонакопители, отстойники, свалки, терриконы, отвалы пород и др.). С ними связано существенное изменение состава поверхностных и подземных вод.

Основным источником загрязнения являются наиболее крупные промышленные предприятия, автотранспорт. Экологически весьма неблагоприятной является юго-восточная часть листа, где расположена крупная индустриально-урбанизированная агломерация, включающая г. Екатеринбург и города-спутники (гг. Верхняя Пышма, Берёзовский, Среднеуральск, Арамиль). Здесь сосредоточено более 150 предприятий машиностроения, приборостроения, строительных материалов, химической, пищевой и легкой промышленности и размещаются такие гиганты машиностроения, как Уралмаш, Уральский турбомоторный завод, Уралэлектротяжмаш, Уралхиммаш, Верх-Исетский металлургический завод и др. Предприятия цветной металлургии сосредоточены в гг. Верхняя Пышма и Верх-Нейвинск (Новоуральск). Общий выброс загрязняющих веществ в атмосферу промышленными предприятиями г. Екатеринбург за 1995 г. составил почти 36,6 тыс. т в год, сброс сточных вод – 19,5 млн м³/год, объем твердых бытовых отходов 332,6 тыс. т/год. Производственное объединение «Уралмаш» (УЗТМ), к примеру, ежегодно выбрасывает в атмосферу более 7,5 тыс. т, а сброс сточных вод достигает 1,9 млн. м³/год, объем твердых бытовых отходов составляет 229 тыс. т/год. Выбросы в атмосферу производственного объединения «Уралхиммаш» составляют 1,5 тыс. т/год, объем твердых отходов – 4,3 тыс. т/год [7].

Рассматриваемая площадь крайне неравномерно насыщена транспортными магистралями. Наиболее развита дорожная сеть в черте крупных городов. Внешние транспортные артерии представлены автодорогами республиканского и областного значения. Только в

г. Екатеринбург выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта составили в 1995 г. более 77 тыс. т, а в 1997 году – 90 тыс. т, что связано с резким ростом парка легковых автомобилей. Также неравномерно развита и железнодорожная сеть, представленная семью радиально отходящими от Екатеринбурга направлениями. Железные дороги электрифицированы, за исключением дорог Шарташ–Егоршино–Усть-Аха и Шарташ–Уфалей–Челябинск, где и отмечены участки наибольшего загрязнения почво-грунтов и донных осадков.

На территории Екатеринбургского промузла расположены два базовых аэродрома. Аэропорт Кольцово осуществляет перевозки на линиях республиканского и международного значения, связывая областной центр и область с городами СНГ и рядом зарубежных стран. Аэропорт Арамилль расположен на западной окраине г. Арамилль, с него обеспечиваются перевозки пассажиров, грузов и почты по внутриобластным линиям, а также производятся полеты по обслуживанию народного хозяйства, что отрицательно сказывается на состоянии приземного слоя атмосферы.

Теплоснабжение района осуществляется от 5 ТЭЦ (СУГРЭС, ТЭЦ ВИЗа, Свердловская ТЭЦ-1, ТЭЦ УЗТМ, Новосвердловская ТЭЦ), а также от большого количества котельных с производительностью от 1 до 50 Гкал/ч и выше. Ежегодные выбросы в атмосферу только одной Среднеуральской ГРЭС составляют 20 тыс. т/год, Новосвердловской ТЭЦ – 5,5 тыс. т/год, ТЭЦ-1 – 1,5 тыс. т/год.

К промышленному загрязнению окружающей среды добавляется и сельскохозяйственное, обусловленное нерациональным использованием удобрений, ядохимикатов, которые зачастую хранятся в непригодных помещениях (совхозы Косулинский, Шиловский и др.). Существенное влияние на природную среду оказывают мелиорированные земли, в пределах которых происходят большие изменения ландшафта. Наблюдается падение уровня грунтовых вод, усиливается эрозия почв, отмечаются изменения окислительно-восстановительных условий, с которыми связана подвижность микрокомпонентов (поселки Широкая Речка, Кедровое и др.). Довольно часто наблюдаются площади с угнетенными либо полностью деградированными первичными растительными сообществами (парки и лесные массивы г. Екатеринбург, г. Дегтярск и др.). Главной причиной угнетения являются промышленные выбросы, загрязняющие воздух, почвы и воды, деятельность автотранспорта.

Постоянно усиливающееся техногенное (антропогенное) загрязнение окружающей (в том числе геологической) среды делает актуальным проведение специализированных эколого-геологических исследований. В разные годы различными авторами на площади листа О-41-XXV было отобрано по единой методике более 1 000 проб почво-грунтов, донных осадков, поверхностных и подземных вод. Обработка обширного фактического материала позволила выделить природные и техногенные аномалии, выявить ареалы загрязнения почво-грунтов тяжелыми металлами. Наиболее крупная техногенная аномалия в почво-грунтах прослеживается в пределах г. Екатеринбург и его пригородов, площадь которой достигает 400 км². Среди элементов-загрязнителей наибольшее распространение имеют свинец, цинк, медь, ртуть, марганец.

Геолого-экологическая оценка концентрации тяжелых металлов в почвах и донных осадках, рассчитанная по суммарному показателю загрязнения (Z_c) (где было проанализировано 20 элементов: цинк, медь, свинец, молибден, никель, ртуть, кадмий, мышьяк, серебро, барий, олово, вольфрам, кобальт, золото, марганец, бериллий, стронций, хром, ниобий, галлий), позволила выполнить геохимическое районирование территории по четырем градациям: 1 – благоприятные условия ($Z_c < 8$); 2 – удовлетворительные ($Z_c = 8-16$); 3 – напряженные ($Z_c = 16-32$); 4 – кризисные ($Z_c = 32-64$). Почти 60 % площади листа по почвам и донным осадкам относится к категориям напряженной и кризисной ($Z_c > 16$).

По степени пораженности территории экзогенными процессами выделено несколько категорий нарушенности ландшафтов: от слабой (менее 5 %) до сильной (20–30 %). Отмечено сильное заболачивание, проявления карста (в основном погребенного), слабое развитие эрозионных процессов.

Особо следует обратить внимание на возрастание скорости развития и интенсивности проявления техногенных процессов и явлений, которые активизируют проявление традиционных геологических процессов. Наблюдаются техногенные землетрясения, серноколчеданные пожары (Дегтярское месторождение), обвалы и обрушения (Берёзовский рудник). На участках нарушенного ландшафта (карьерные поля, отвалы) происходит резкое усиление эрозионных процессов (овраги, промоины), происходит увеличение ионного стока в реках и ручьях. В образованных техногенных грунтах встречаются минеральные и геохимические ассоциации, не имеющие аналогов в природных геосистемах (терриконы Дегтярского рудника). В целом, наиболее высокой геохимической и геодинамической устойчивостью ландшафтов обладают водо-

разделы и приводораздельные склоны. Низкая степень устойчивости характерна для заболоченных участков.

Говоря о современном состоянии поверхностных и подземных вод в пределах рассматриваемой площади следует отметить, что из типов вод эксплуатируемых водозаборов преобладают сульфатно-гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные и смешанные воды. Из микрокомпонентов, превышающих ПДК, преобладают медь, марганец, железо. Из элементов 1 класса опасности встречается ртуть, кадмий, мышьяк, свинец, иногда превышающие ПДК. Из пестицидов кое-где отмечается присутствие в пробах воды гексахлорциклогексана (ГХЦГ), плохо растворимого в воде, и ДДТ [140].

Давая оценку эколого-геологической опасности района, следует отметить, что территории с благоприятной обстановкой составляют лишь 10 % площади листа, удовлетворительной – 12 %, напряженной – 38 %, кризисной – 40 %. Весьма сильное загрязнение отмечается практически по всем крупным рекам района: Пышме, Исети и их притокам.

Проведенный ретроспективный анализ состояния и развития окружающей (в том числе геологической) среды-геотехносферы свидетельствует о невозможности ее развития в дальнейшем с такой скоростью и интенсивностью, как она развивалась последние полвека. Безусловно, наступит постиндустриальный период, когда главной задачей будет повышение уровня управления геотехносферой, которая в настоящее время развивается в основном стихийно. Нужны и уже разрабатываются новые современные технологии для отработки техногенных месторождений (Дегтярский, Берёзовский рудники, золоотвалы ТЭЦ и др.). Необходимо организовать службу слежения – экологический мониторинг на наиболее опасных участках выявленного загрязнения, а также на социально значимых объектах для разработки прогнозных моделей и оздоровительных мероприятий. Представленный комплект карт может служить основой для организации экологического мониторинга.

На площади листа находится много заслуживающих внимания памятников природы (прил. 11). Среди них есть геологические, геоморфологические, гидрогеологические и др. Археологические находки внесены по данным Е. Н. Берса (1963). Составлен каталог памятников природы, что важно для развития туризма в области. В каталог включены опорные геологические разрезы, места палеонтологических находок, комплексы речных террас, старинные копи, местонахождение редких минералов и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с современными требованиями составлены комплект карт листа О-41-XXV Госгеолкарты-200 и объяснительная записка к ним. Впервые предприняты попытки палеогеодинамических реконструкций для всей характеризуемой площади, уточнены литолого-стратиграфическое расчленение фанерозойских стратифицированных образований, состав и возраст палеозойских магматических комплексов, часть которых выделена также впервые. Приведены в соответствие полученные к настоящему времени данные о геологии, тектонической эволюции и минерагении района. Выполнено обобщение материалов по полезным ископаемым района, установлены основные закономерности их размещения, выделены перспективные объекты важнейших видов полезных ископаемых золота, меди, никеля, хрома и других. Осуществлена экологическая оценка территории, даны рекомендации по улучшению состояния окружающей среды.

Вместе с тем остается немало нерешенных или требующих дальнейшего уточнения вопросов, что обусловлено прежде всего сложностью геологического строения и геодинамической эволюции района, положением его в тектонически напряженной области сочленения Тагильской и Восточно-Уральской мегазон. По сути, охарактеризованная выше территория представляет собой мощную зону скупивания и смятия с заключенными в ней фрагментами «микроконтинента», являющуюся ареной рифтогенного, островодужного, коллизионного и внутриплитного магматизма.

В связи со сказанным требуют доработки принципы тектонического районирования на палеотектонической основе, а не только базируясь на современном структурном плане. Это позволит, возможно, отказаться от выделения разновозрастных и одинаковых по составу стратонов. Составление Госгеолкарты масштаба 1 : 200 000 и подготовка объяснительной записки к ней показали целесообразность и своевременность перехода от традиционных принципов тектонического районирования на основе современного структурного плана к палеотектоническому с учетом смены геодинамических обстановок и эволюции геотектонических режимов. Такой подход, возможно, позволил бы отказаться от неизбежного дублирования близких или даже идентичных по возрасту и составу стратотипов (медведевская толща – кунгурковская свита и т. д.) в пределах одного номенклатурного листа масштаба 1 : 200 000.

К числу других принципиальных нерешенных проблем относится уточнение возраста ряда стратонов.

Наиболее остро дискуссионным остается вопрос возраста дегтярской свиты – среднедевонского или силурийского, а также возрастные соотношения вулканитов этой свиты и пород дегтярского гипабиссально-субвулканического комплекса (D_2dg) с магматитами Новоалексеевского массива (D_1lv). В дальнейшем необходимо сосредоточить усилия на поисках конодонтовой фауны в породах дегтярской свиты.

Требуется уточнения возраст кировградской свиты (O_3-S_1), более дифференцированной по сравнению с зюзельской свитой и предположительно силурийского возраста, по представлениям ряда исследователей [82]. По содержанию редких и рассеянных элементов эти свиты различны и попадают на дискриминационных диаграммах в разные геодинамические обстановки. Решение этого вопроса возможно только при проведении дополнительных исследований в пределах листа О-41-ХІХ, где эта свита картируется в полном объеме.

Необходимо уточнить взаимоотношения между кореловской и арамильской толщами. Вероятно, что в действительности они могут оказаться образованиями одного и того же стратона, а часть магматических пород кореловской толщи следовало бы вычленивать и переводить в зверевский комплекс.

Требуется дополнительной проработки вопрос о составе и возрасте пород Новоалексеевского комплекса. Очевидно, что габброиды, обрамляющие Верхисетский плутон с востока и запада, петрохимически идентичны, являются комагматами кунгурковской свиты и принадлежат одно-

му комплексу. Они не являются, как это считают отдельные исследователи [38] и др., образованиями петрокаменского габбро-диорит-гранитового комплекса. Этот комплекс обладает повышенной щелочностью, более разнообразен по составу, включает оливинные габбро, габбронориты и более поздний по времени формирования – позднеэйфельско-живетский. Он комагматичен эффузивам башкарской, а не кунгурковской свиты. Остается другой вопрос, следует ли включать в состав Новоалексеевского комплекса плагиограниты, тесно пространственно связанные с габбро и, возможно, являющиеся комагматами дегтярской свиты среднего девона (?). Не исключено, что в состав последнего из-за недостаточности данных нами ошибочно включены плагиограниты двух сближенных во времени магматических комплексов.

Для ряда магматических комплексов, свит и толщ необходимо выполнить дополнительно сопоставление по редким и рассеянным элементам в породах с целью идентификации палеогеодинамических обстановок их формирования.

В числе первоочередных задач отметим также необходимость уточнения возраста и корреляции каменноугольно-пермских гранитоидов Верхотурско-Исетской и Медведовско-Арамилской зон. В первую очередь это касается Верхисетского батолита, для которого следует уточнить нижний и верхний возрастные пределы его формирования, целесообразность выделения наиболее раннего и самостоятельного тоналит-трондьемитового (таватуйского) комплекса, уточнить взаимоотношения равномернотермических гранитов с порфиридовидными в составе аятского комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Автонеев С. В., Автонеева И. А. К вопросу о стратиграфии вулканогенных толщ нижнего палеозоя восточного склона Среднего Урала // В сб.: Новые данные по литологии и стратиграфии Урала. – Екатеринбург, 1993. С. 108–117.
2. Архангельский Н. И. Мезозойские отложения восточного склона Среднего Урала // Тр. Уральского геологического управления. – Свердловск, 1941. 133 с.
3. Баланс запасов полезных ископаемых РСФСР на 01.01.1991 г. (откорректирован на 01.01.1995 г.) // Торф. Свердловская область. 1991.
4. Бородин Л. С. Петрология тоналит-гранитной серии Верхисетского массива, Средний Урал // Петрология, 1994, т. 2, № 6. С. 609–622.
5. Бушляков И. Н., Соболев И. Д. Петрология, минералогия и геохимия гранитоидов Верхисетского массива. – М.: Наука, 1976. 340 с.
6. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия). Лист О-40(41). Объяснительная записка / Под ред. В. В. Шалагинова. – Екатеринбург, 1997. 252 с.
7. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды и влиянии факторов среды обитания на здоровье населения Свердловской области. – Екатеринбург, 1995. 249 с.
8. Грабежева Т. Г. и др. Объяснительная записка к Государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000 серия Среднеуральская. Лист О-41-XXVI. – Свердловск, 1987. 162 с.
9. Емлин Э. Ф., Конохова Н. П., Ипанов В. Ю. Геохимические аспекты процесса урбанизации на Урале. – Свердловск, 1988. 54 с.
10. Ефимов А. А. Габбро-гипербазитовые комплексы Урала и проблема офиолитов. – М.: Наука, 1984. 232 с.
11. Ефимов А. А., Потанова Т. А. Габбро-гипербазитовый пояс Главного Уральского глубинного разлома как цепь фрагментов древней зоны субдукции // В кн.: Тектоника и геодинамика: общие и региональные аспекты. Мат-лы совещания. Т. 1. – М., 1998. С. 194.
12. Зинькова Е. А. Геохимия, история формирования и петрогенезис Верхисетского гранитоидного батолита, Средний Урал (Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук). – Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 1997. 23 с.
13. Иванов О. К. О платиноносности Уктусского ультрамафитового массива // В сб.: Уральская летняя минералогическая школа – 95. Мат-лы межвузовской научной конференции. – Екатеринбург, 1995. С. 3–9.
14. Иванов О. К. Концентрически зональные пироксенит-дунитовые массивы Урала // Минералогия, петрология, генезис. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 1997. 488 с.
15. Кадастр разведанных месторождений строительных материалов РСФСР на 1 января 1986 г. – М., 1988. 380 с.
16. Калеганов Б. А., Пушкарев Е. В. Калий-аргоновое датирование габброидов Уктусского и Шабровского массивов // В сб.: Ежегодник – 1991. – Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 1992. С. 62–64.
17. Кейльман Г. А., Золоев К. К. Изучение метаморфических комплексов. – М.: Недра, 1989. 207 с.
18. Контарь Е. С., Либарова Л. Е. Металлогения меди, цинка, свинца на Урале. – Екатеринбург: Уралгеолком, 1997. 233 с.
19. Краснобаев А. А. Основные итоги и проблемы геохронологического изучения Урала // В кн.: Доордовикская история Урала. Общие вопросы. – Свердловск, 1980. С. 28–39.
20. Кузовков Г. Н., Двоеглазов Д. А., Вагшаль Д. С. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 2 000 000. Серия Среднеуральская. Лист О-41-XXV. Объяснительная записка. – Свердловск, 1987. 167 с.
21. Куруленко Р. С. Золото в гранитах Шарташского массива // Ежегодник – 1973. – Свердловск: ИГТ УНЦ АН СССР, 1974. С. 120–122.
22. Куруленко Р. С. История формирования гранитоидов Шарташского массива // В сб.: Ежегодник – 1976, ИГТ УрО РАН. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1977. С. 39–41.
23. Ленных И. В. Геоморфология и мезо-кайнозойские отложения бассейна р. Уй на Южном Урале // В сб.: Мат-лы по геоморфологии Урала. – М.: Госгеолиздат, 1948. 328 с.
24. Лидер В. А. Четвертичные отложения Урала. – М.: Наука, 1976. 142 с.
25. Лидер В. А., Генералов П. П. Карта четвертичных отложений Урала. Объяснительная записка. – Свердловск, 1966. 226 с.
26. Лобанов Д. И. О нахождении алмазов на Урале // Екатеринбургская неделя, 1891, № 8. С. 4.
27. Минерально-сырьевая база строительной индустрии Российской Федерации. Т. 50 (Свердловская область). – М.: Роскомнедра, 1994. С. 354.

28. Объяснительная записка к стратиграфическим схемам Урала (мезозой, кайнозой) // IV Уральское межвед. стратиграф. совещание. – Екатеринбург, 1997. 139 с.
29. *Овчинников Л. Н., Степанов А. И., Краснобаев А. А., Дунаев В. А.* Обзор данных по абсолютному возрасту геологических образований Урала // В кн.: Магматические формации, метаморфизм, металлогения Урала. Тр. Уральск. петрограф. совещ. Общие вопросы магматизма и металлогении. – Свердловск, 1969. С. 173–204.
30. *Огородников В. Н., Сазонов В. Н., Поленов Ю. А.* Причины развития интегральной метасоматической зональности на месторождениях Fe-Mn-Au формации (восточный склон Среднего Урала) // В кн.: Метасоматическая зональность полигенных и полихронных месторождений. Мат-лы Всерос. конф. «Метаморфизм и рудообразование». – Екатеринбург, 1997. С. 34–36.
31. *Пушкарев Е. В., Гарути Дж., Заккарини Р.* Геохимия ЭПГ в породах Уктусского габбро-гипербазитового массива на Среднем Урале // В сб.: Золото, платина и алмазы Республики Коми и сопредельных районов. Мат-лы Всерос. конф. – Сыктывкар: Геопринт, 1998. С. 84–85.
32. *Рапопорт М. С.* Эволюция гранитоидного магматизма и связанного с ним оруденения на Урале (Автореф. дисс. докт. геол.-мин. наук). – Свердловск, 1990. 56 с.
33. *Рапопорт М. С., Бабенко В. В., Болтыров В. Б.* Березовское золоторудное месторождение // Горный журнал. Уральское горное обозрение. Екатеринбург, 1994, № 4. С. 86–96.
34. *Сазонов В. Н., Огородников В. Н., Поленов Ю. А. и др.* Золотооруденение Екатеринбургского геологического полигона. – Екатеринбург: УГГА, 1997. 226 с.
35. *Сигов А. П., Шуб В. С. и др.* Комплексное геолого-геоморфологическое картирование Урала с целью поисков гипергенных полезных ископаемых. – Саратов: Саратовский университет, 1968. 250 с.
36. *Сигов А. П.* Металлогения мезозоя и кайнозоя Урала. – М.: Недра, 1969. 296 с.
37. *Смирнов В. Н., Ведерников В. В., Двоглазов Д. А. и др.* Латеральная зональность магматизма и эндогенной металлогении Восточно-Уральского поднятия // В сб.: Металлогения Восточно-Уральского поднятия и Зауралья. – Свердловск: ИГГ УНЦ АН СССР, 1987. С. 151–153.
38. *Смирнов В. Н., Ведерников В. В.* Магматизм Петрокаменской структурно-формационной зоны (Средний Урал). Препринт. – Свердловск: ИГГ УрО АН СССР, 1987. 71 с.
39. *Стефановский В. В.* Мамонтова фауна восточного склона Урала и Зауралья // В сб.: Новые данные по литологии и стратиграфии Урала. Уральский комитет по геологии и использованию недр. – Екатеринбург, 1993. С. 156–159.
40. *Стефановский В. В.* Четвертичная система // В сб.: Проблемы стратиграфии Урала (мезозой и кайнозой). – Свердловск: ИГГ УрО АН СССР, 1990. С. 55–67.
41. Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, Межведомственный стратиграфический комитет России, 1993.
42. *Ферштатер А. Е.* Драгоценные и цветные камни РСФСР, т. 1. – Л., 1922. 420 с.
43. *Ферштатер Г. Б.* Дунит-клинопироксенит-габбровая формация Платиноносного пояса Урала – позднеродовиковская субплатформенная вулканоплутоническая ассоциация // В сб.: Магматические формации в геологической истории и структуре Земли. – Свердловск: УрО АН СССР, 1989. С. 55–63.
44. *Ферштатер Г. Б., Беа Ф., Бородина Н. С. и др.* Латеральная зональность, эволюция и геодинамическая интерпретация магматизма Урала в свете новых петрологических и геохимических данных // Петрология, 1998, т. 6, № 5. С. 451–477.
45. *Ферштатер Г. Б., Пушкарев Е. В. и др.* Новые данные по геохимии Платиноносного пояса Урала: вклад в понимание петрогенезиса // Геохимия, 1998 (в печати).
46. *Хоментовский В. В.* Геологическое строение и история развития Восточно-Уральского антиклинория на Среднем Урале // Тр. ГИН АН СССР, вып. 7. – М., 1958. 67 с.
47. *Хотинский Н. А.* Голоцен северной Евразии. – М.: Наука, 1977. 197 с.
48. *Шардакова Г. Ю.* Петрология и геохимия тоналит-гранодиоритовых массивов из разных структурных зон Среднего Урала (Автореферат дисс. канд. геол.-мин. наук). – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 1997. 24 с.
49. *Шилов В. А., Анненкова М. Н., Нелюбина И. Т., Зворская С. А.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, серия Среднеуральская, лист О-41-XIX. Объяснительная записка. – Свердловск, 1989. 213 с.
50. *Шмелев В. Р., Чернышев А. И.* Тектоническая позиция и структура Уктусского дунит-пироксенит-габбрового массива (Средний Урал) // В сб.: Магматизм, метаморфизм и глубинное строение Урала. Тезисы докл. VI Уральского петрогр. совещ., ч. 2. – Екатеринбург: УрО РАН, 1997. С. 142–143.
51. *Штейнберг Д. С., Ронкин Ю. Л., Куруленко Р. С. и др.* Возраст пород шарташского и интрузивно-дайкового комплекса // В сб.: Ежегодник – 1988, ИГГ УНЦ АН СССР. – Свердловск, 1989. С. 110–112.
52. *Шуб В. С.* Древние поверхности выравнивания, принципы их выделения и некоторые закономерности формирования рельефа Урала // В кн.: Мат-лы по геоморфологии Урала. – М.: Недра, 1971. С. 20–29.
53. *Шурьгина М. В., Милицина В. С.* О возрасте карбонатных толщ Невьянского и Полевского районов на восточном склоне Среднего Урала // Советская геология, 1968, № 4. С. 138–141.
54. *Шукина Е. Н.* О возрасте отложений высоких террас среднего течения р. Чусовой // Тр. ИГН АН СССР, вып. 88, геологическая серия (№ 26), 1947. С. 33–48.
55. Эвгеосинклинальные габбро-гранитоидные серии / Под ред. Г. Б. Ферштатера. – М.: Наука, 1984. 264 с.
56. *Bea F., Fershtater G., Montero P. et al.* Generation and evolution of subduction-related batholiths from the central Urals: constraints on the P–T history of the Uralian orogen // Tectonophysics, 1997, № 276. P. 103–116.

57. *Автонеев С. В., Бутина Е. Т., Автонеева И. А.* Отчет по теме: «Изучение вулканогенных образований силура и девона Свердловской и Арамилской подзон на основе сравнительного формационного анализа с рудоносными формациями Тагильского мегасинклинария». – Свердловск, 1981.
58. *Аккерманцев С. М. и др.* Отчет по результатам работ на пьезокварц Партии № 5 за 1964–1966 гг. (Работы экспедиции 101 ВШПО). – Пос. Новоалексеевское: УГФ, 1967.
59. *Александров А. И., Сидоренко А. Е. и др.* Отчет о геологоразведочных работах на россыпном месторождении золота в долине р. Пышмы с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1961 г. – Свердловск, 1962.
60. *Алешин В. М., Биянов И. С.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000. Планшеты О-41-98-Г (ю. п.), О-41-110-Б. Отчет Березовского ГСО за 1968–1972 гг. – 1972.
61. *Анищенко Л. З.* Отчет о детальной разведке Балтымского месторождения бутового камня и щебня (Работы в 1952 г.). – Верх. Пышма, 1953.
62. *Анциферов Е. С., Печенкина Л. П., Романов Ф. Г.* Отчет о поисковых работах на декоративные камни, проведенных Аятской партией в 1964–1965 гг. – Свердловск, 1966.
63. *Аринштейн М. Б., Петрова Е. Б., Шамов Б. Г.* Отчет партии № 4 за 1968–1971 гг. по темам: «Изучение перспектив Мурзинско-Адуйской самоцветной полосы на ограничное сырье с составлением карты прогнозов» (тема № 1); «Изучение перспектив промышленного освоения месторождений поделочных и облицовочных камней Урала с составлением карты их размещения» (тема № 2). – Свердловск, 1971.
64. *Аринштейн М. Б., Козулин И. М., Анненкова М. Н. и др.* Месторождения лиственита и некоторых других поделочных камней Среднего и Южного Урала // Отчет о геолого-поисковых работах на лиственит, поделочные камни, авантюрин и агат, проведенных партией № 4 в Белоярском, Березовском, Миасском, Чебаркульском и Златоустовском районах Свердловской и Челябинской областей в 1973–1974 гг. – Свердловск, 1974.
65. *Аринштейн М. Б., Дашко К. И.* Отчет о поисковых работах на яшму, проведенных в пределах Тагило-Магнитогорского прогиба на Северном и Южном Урале в 1976–1980 гг. (Работы Исетской партии). – Свердловск, 1980.
66. *Ахлюстин Е. А., Распопов В. С.* Отчет о геологоразведочных работах на талько-хлорит в Березовском, Белоярском, Чкаловском районах Свердловской области в 1969–1970 гг. (Работы партии № 3 экспедиции № 122 ВШПО). – Свердловск, 1971.
67. *Брусницын В. Д., Вострокнутов Г. А.* Информационный отчет о результатах специализированного геолого-экологического картирования Свердловского промышленного узла масштаба 1 : 50 000 за период 1991–1996 гг. // Геохимические исследования почво-грунтов Свердловского промышленного узла. – Екатеринбург, 1996.
68. *Букрин Г. А. и др.* Отчет Восточно-Уральского отряда Уральской поисково-съёмочной партии за 1987–1990 гг. – Свердловск, 1990.
69. *Букрин Г. А. и др.* Поиски медно-молибденового оруденения в пределах Талицкого и Пьянковского массивов. Отчет Восточно-Уральского отряда Уральской поисково-съёмочной партии за 1988–1991 гг. – Свердловск, 1991.
70. *Булькин Л. Д.* Отчет по теме: «Обобщение и анализ материалов по составу, строению и рудоносности гипербазитовых массивов Среднего Урала для разработки научно-методической программы поисков хромитовых руд на 1996–2005 гг.». – Екатеринбург, 1995.
71. *Бухмастов В. М.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Елизаветинском месторождении бутового камня (габбро) в 1952 г. с подсчетом запасов по состоянию на 1 февраля 1953 г. (Елизаветинская ГРП треста «Уралцветметразведка»). – Пос. Н.-Исток, 1953.
72. *Васильев В. Ф.* Поисковые работы на жильный кварц для плавки в пределах Аятской площади. Отчет партии № 12 за 1991–1994 гг. – С. Новоалексеевское, 1994.
73. *Ведерников В. В., Двоеглазов Д. А.* Отчет по опережающим геофизическим и геохимическим работам и геологическому доизучению масштаба 1 : 50 000 с общими поисками золота и меди в пределах Сосновской площади (О-41-123-А, Б, В, Г; О-41-135-А за 1987–1995 гг.). – Верх. Пышма, 1996.
74. *Глазырина Н. С., Ефанов П. П. и др.* Геолого-экологическая карта масштаба 1 : 500 000 Свердловской и Курганской областей. – Екатеринбург, 1998.
75. *Глушкова Г. А., Черняева М. Н., Никулина Г. С. и др.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Среднеуральская. Лист О-41-XXXI. – Свердловск: 1983 (рукопись).
76. *Голдобин А. В., Щербакова Е. И., Коротков В. С.* Отчет о геологических результатах геолого-поисковых работ на талько-хлоритовые породы, проведенных Каменской партией на площади Березовского габбро-перидотитового ультраосновного массива и в районе сс. Горный Щит–Курганово–Раскуиха Свердловской области в 1962–1963 гг. – Свердловск, 1964.
77. *Двоеглазов Д. А., Кузовков Г. Н., Вагшаль Д. С. и др.* Отчет Исетской партии о геологическом доизучении Исетско-Аятской площади в масштабе 1 : 50 000 групповым методом, листы О-41-74-Г; О-41-85-Г; О-41-86-Б, В, Г (з. п.); О-41-97-А (в. п.), Б, В (в. п.), Г; О-41-98-А, В; О-41-109-А (в. п.), Б; О-41-110-А (с. п.) за 1972–1979 гг. – 1979.
78. *Долгаль М. И., Дмитриев Л. М.* Отчет по теме: «Сульфидная никеленосность Урала». – Свердловск, 1962.
79. *Ефимов В. И., Марков Т. А.* Отчет о результатах поисковых работ на керамические пегматиты и граниты, проведенных в Мурзинско-Алабашском районе в 1964–1967 гг. (Работы Асбестово-Нейвинской ГПП Зауральской комплексной геологоразведочной экспедиции УТГУ). – Пос. Асбестовский, 1968.

* Работы, для которых не указано место хранения, находятся в фондах Комитета природных ресурсов по Свердловской области.

80. *Ефимова Н. Н. и др.* Отчет Уральской поисковой партии по теме: «Составление прогнозно-металлогенических карт на рудное золото масштаба 1 : 200 000 с врезками масштаба 1 : 50 000 по наиболее перспективным районам за 1983–1986 гг.». – Свердловск, 1986.
81. *Жученко А. Г., Бянов И. С., Замига Ю. Н. и др.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000. Отчет Адуйской геолого-съёмочной партии за 1957 г., листы О-41-98-Б, О-41-99-А. – Свердловск, 1958.
82. *Зенков И. И., Шилов В. А., Рублева И. А. и др.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000, листы О-40-120-Б (в. п.), О-40-132-Г (в. п.), О-41-109-В, О-41-121-А, О-41-121-В, О-41-133-А (с.-в. четв.). Отчет Ревдинского отряда по геологической съёмке и доизучению, проведенным в 1968–1973 гг. – Свердловск, 1973.
83. *Зенков И. И., Шилов В. А. и др.* Отчет по теме: «Групповое геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 Кировградской площади в пределах листов О-40-72-Г (в. п.); О-40-84-Б (в. п.); О-40-84-Г (в. п.); О-40-96-В (в. п.); Г; О-40-108-Б, Г (в. п.); О-41-61-В (з. п.); О-41-73-А (з. п.), В (з. п.); О-41-85-А (з. п.), О-41-85-А (ю.-в. четв.), В; О-41-97-А (з. п.), В (з. п.); О-41-109-А (з. п.)» (Работы Кировградской геолого-съёмочной партии за 1973–1979 гг.). – Свердловск, 1979.
84. *Зенков И. И., Южаков И. Г., Безунов В. В. и др.* Отчет по теме: «Объемное геологическое картирование масштаба 1 : 50 000 Дегтярской площади в пределах листов О-41-109-В (з. п.), О-41-121-А (в. п.), О-41-121-В (в. п.)» (Работы Дегтярской ГСП за 1979–1984 гг.). – Свердловск, 1984.
85. *Зыкин Э. Л., Батанов В. П.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Вязовском месторождении известняков в 1955 г., и подсчет запасов известняка по состоянию на 1 октября 1955 г. (Работы Полевской ГРП треста «Уралцветметразведка»). – Полевской, 1956.
86. *Казак А. П.* Изучение вещественного состава метаморфических, осадочных и осадочно-вулканогенных образований (стратиграфия, корреляция, реконструкция первичного субстрата) для целей ГДП-200 на территории листов О-41-XXV и О-41-XXXI. Отчет по договору № 99 за 1991–1994 гг. – СПб, 1995.
87. *Казак А. П.* Изучение вещественного состава метаморфических, осадочных и осадочно-вулканогенных образований (стратиграфия, корреляция, реконструкция первичного субстрата) для целей ГДП-200 на территории листов О-41-XXV и О-41-XXXI (промежуточный отчет). – СПб: ВСЕГЕИ, 1996.
88. *Калугина Р. Д., Зворская С. А., Телегин В. П. и др.* Геологическая карта масштаба 1 : 50 000, листы О-41-109-Г, О-41-110-В (ю. п.), О-41-121-Б, О-41-122-А (с. п.). Отчет Верхне-Макаровского отряда о геологосъёмочных работах, проведенных в 1966–1971 гг. – Свердловск, 1971.
89. *Козырев В. А., Чудакова Л. Н. и др.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ на Асбестовском профиле, проведенных в 1967–1970 гг. – Свердловск, 1971.
90. *Корицунова Л. А., Мамин Н. А. и др.* Отчет о результатах структурно-поискового бурения в Дегтярском рудном районе в 1975–1977 гг. – Свердловск, 1977.
91. *Корицунова Л. А., Кутырев Э. И. и др.* Отчет о результатах глубинных поисков медноколчеданных руд на флангах Дегтярского месторождения. – Верхняя Пышма, 1979.
92. *Кошара Л. В.* Отчет о результатах предварительной разведки Березовского месторождения талькохлорита, проведенной в 1987–1989 гг., с подсчетом запасов по состоянию на 01.11.1989 г. (Исетская ГРП, НПО «Кварцсамоцветы»). – Свердловск, 1989.
93. *Кошкин В. А.* Отчет Исетской геологоразведочной партии о результатах поисково-оценочных работ, проведенных на Исетском проявлении аметиста и раухтопаза в 1988–1990 гг. (Работы ПО «Уралкварцсамоцветы»). – Свердловск, 1990.
94. *Кудрина Н. И.* Геологическая записка по результатам работ Благодатской геологоразведочной партии за 1941 год. – Свердловск, 1942.
95. *Кудряшова Н. В.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Больше-Истокском месторождении кирпичных глин в Арамилском районе Свердловской области. – Свердловск, 1955.
96. *Кузнецов Б. И., Севергина Н. А., Мухина В. Ф.* Геологическая карта северной половины г. Свердловска на детальной топографической основе масштаба 1 : 10 000. Отчет о работе Свердловской геолого-съёмочной партии за 1959–1963 гг. – Свердловск, 1964.
97. *Кузовков Г. Н., Бодрых А. Д., Сухоруков М. И. и др.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000 листы О-41-97-Б, Г. Отчет Верх-Исетской партии за 1961–1962 гг. – Верх. Пышма, 1963.
98. *Кузовков Г. Н., Бодрых А. Д., Серебренников Ю. С. и др.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000, листы О-41-98-А и О-41-98-В. Отчет Мостовской геолого-съёмочной партии за 1963–1965 гг. – Верх. Пышма, 1966.
99. *Кузовков Г. Н., Двоеглазов Д. А., Вагшаль Д. С. и др.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000, листы О-41-86-Г (в. п.), О-41-98-Б, Г (с. п.). Отчет Адуйского геолого-съёмочного отряда за 1968–1972 гг. – Верх. Пышма, 1972.
100. *Кузовков Г. Н., Двоеглазов Д. А., Вагшаль Д. С. и др.* Отчет о результатах поисковых работ на графит в районе нижнего течения р. Адуй за 1971–1972 гг. – Верх. Пышма, 1972.
101. *Курдяев А. Л.* Отчет о результатах поисково-картировочных работ на медные руды на Адуйской мульде в Свердловской области за 1990–1994 гг. – Верх. Пышма, 1994.
102. *Лаерович Н. С.* Отчет о результатах геолого-поисковых работ Шарташской геологопоисковой партии по редким металлам летом 1938 г. – Свердловск, 1939.
103. *Леденцов Л. А.* Отчет о поисковых работах на хризотил- и амфибол-асбест, проведенных в пределах Монетного ультраосновного массива в 1955–1956 гг. (Работы треста «Уралгеолнеруд»). – Свердловск, 1957.
104. *Ли Л. В.* Стратиграфия четвертичных отложений Среднего Урала. Годовой отчет о работе Четвертичной партии за 1959 г. – Свердловск, 1960. 151 с.
105. *Малеев В. П.* Отчет по теме: «Обобщение геолого-геофизических материалов по Ревдинско-Полевскому никеленосному району с целью оценки прогнозных ресурсов силикатных никелевых руд по категориям Р₂ и Р₃». – Екатеринбург, 1995.

106. *Мардиросьян А. Н. и др.* Прогнозно-металлогеническая карта платиноносности Северного, Среднего и Южного Урала масштаба 1 : 500 000. Отчет за 1988–1992 гг. – Екатеринбург, 1992.
107. *Мормиль С. И.* Окончательный отчет Первомайской ГРП о проведенных работах на Первомайском месторождении свинца и в районах ст. Монетной, сел – Мостовая и Аятка в течение 1953–1955 гг. – Свердловск, 1955.
108. *Муратов Т. С., Чукуевская О. М.* Месторождения железных руд Урала. – Свердловск, 1959.
109. *Ниренштейн В. А., Медяков В. М.* Отчет о работах Березовской геолого-геофизической партии за 1961–1962 гг. – Свердловск, 1962.
110. *Ниренштейн В. А., Медяков В. М., Вагшаль Д. С.* Отчет о поисковых геолого-геофизических работах, проведенных в районе Березовского золоторудного месторождения в 1962–1963 гг. – Свердловск, 1963.
111. *Оболкин В. Д., Мельников Е. П., Евстропов А.* Отчет о детальной разведке месторождения жильного кварца «Гора Хрустальная» с подсчетом запасов по состоянию на 01.02.1978 г. в 1974–1978 гг. – Пос. Новоалексеевское, 1978.
112. *Оболкин В. Д., Соколов В. И., Фролов В. Е.* Отчет о поисково-оценочных работах на прозрачный и полупрозрачный жильный кварц в пределах Решетской площади с подсчетом запасов за 1982–1984 гг. (Работы Центрально-Уральской ГРЭ ПО «Уралкварцсамоцветы»). – Пос. Новоалексеевское, 1984.
113. *Оболкин В. Д., Захарченко И. И., Кошаровская Е. В.* Отчет о результатах детальной разведки Светлореченского месторождения кварца за 1982–1985 гг. с подсчетом запасов на 01.04.1985 г. – Пос. Новоалексеевское, 1985.
114. *Оболкин В. Д.* Отчет о поисково-оценочных работах на прозрачный жильный кварц в пределах Истокского участка за 1986–1988 гг. (Работы ЦУГРЭ ПО «Уралкварцсамоцветы»). – Пос. Новоалексеевское, 1988.
115. *Олерский В. П. и др.* Групповое геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 Адуйской площади, листы О-41-87-В (ю. п.), О-41-99-А, Б, В, О-41-111-А, В в Режевском, Березовском и Белоярском районах Свердловской области. Отчет Западно-Адуйской ГСП за 1979–1984 гг. – Свердловск, 1984.
116. *Осинцев В. Г.* Геологический отчет о результатах поисково-оценочных работ на россыпное золото в бассейне рек Сап–Аят в 1979–1984 гг. – Свердловск, 1984.
117. Оценка и геолого-экономический анализ прогнозных ресурсов категорий Р₃, Р₂, Р₁ основных твердых полезных ископаемых по состоянию на 01.01.1998 г. по территории деятельности Уралгеолкома / Кон-тарь Е. С., Савельева К. П., Шуб И. З. и др. – Екатеринбург, 1997.
118. *Пелешко О. П., Субботин И. А.* Отчет о поисково-оценочных работах по периферическим участкам Березовского золоторудного месторождения за 1982–1988 гг. – Дегтярск, 1988.
119. *Перчаткин В. М.* Поиски высокодекоративного облицовочного камня в Свердловской области. Отчет Мурзинской ГПП за 1989–1992 гг. – Екатеринбург, 1992.
120. *Пестрецов С. Г. и др.* Геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 Саумской площади в пределах листов Р-40-96-Г (ю. п.), Р-40-108-А (в. п.), Б, В (в. п.), Г и общие поиски меди в пределах Саумско-Яхтельинской и Владимирской рудоносных зон. Отчет Саумской ГСП за 1984–1988 гг. – Свердловск, 1988.
121. *Пигулевская Т. В.* Отчет о геологоразведочных работах на Мостовском гранитном карьере в 1939 г. – Свердловск, 1940.
122. *Плюснин К. П. и др.* Отчет по теме: «Изучение тектонических структурных полей медноколчеданных месторождений Среднего Урала на основе структурно-кинематического метода за 1981–1984 гг.». – Свердловск, 1984.
123. *Поплавский И. Т., Ниренштейн В. А. и др.* Отчет о поисковых работах на рудное золото, выполненных Березовской партией на Горнощитском, Шабровском, Мало-Истокском и Южном участках в период с 1966 по 1969 гг. – Верх. Пышма, 1969.
124. *Поплавский И. Т., Ниренштейн В. А., Широков В. И.* Отчет о результатах поисковых работ на рудное золото, выполненных Березовской партией на Первомайско-Зверевском и Пышминско-Ключевском участках в период с 1969–1970 гг. – Верх. Пышма, 1971.
125. *Поташко К. А., Каменев А. В.* Геологический отчет о поисковых работах, проведенных Пьянковской партией по западному контакту Мурзинской гранитной интрузии за 1957 г. – Пос. Монетный, 1958.
126. *Рыжков Е. Ф., Ломаев А. В., Листопадская В. Н., Перетц А. В.* Объяснительная записка к карте месторождений нерудных полезных ископаемых Урала масштаба 1 : 200 000. – Свердловск, 1962.
127. *Самарцев И. Т., Казимирский В. Д. и др.* Изучение геологического строения, золотоносности и перспектив периферических участков Березовского рудного поля. – Тула: ЦНИГРИ, 1982.
128. *Селиванов Е. А. и др.* Отчет о поисковых работах на глубоких горизонтах Дегтярского месторождения за 1985–1987 гг. – Верх. Пышма, 1987.
129. *Сибиряков Е. А., Шуб И. З., Федоров В. И.* Отчет по теме: «Составление карты прогноза на золото масштаба 1 : 500 000, листы О-41-В, N-41-А». – Свердловск, 1985.
130. *Сидоренко А. Е.* Объяснительная записка к карте золотоносности и платиноносности масштаба 1 : 100 000 по территории бывшего Свердловского прииска. – Свердловск, 1951.
131. *Сидоренко А. Е.* Объяснительная записка к карте золотоносности Невьянского прииска масштаба 1 : 100 000. Листы О-40-107, 108, 120; О-41-73, 74, 75, 85, 86, 87, 88, 97, 98. – Свердловск, 1954.
132. *Степанов А. Е.* Отчет по подготовке геохимической и геофизической основы масштаба 1 : 50 000 для Тарньерской площади в пределах листов Р-40-120-Б, Р-40-120-В, Г. Опережающие работы, проведенные Тарньерской ГСП в 1989–1992 гг. – Екатеринбург, 1992.
133. *Телегин Б. А.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Уктусском месторождении дунитов в 1941–1942 и 1954 годах с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1955 г. – Свердловск, 1955.
134. *Томилов В. И., Вагшаль Д. А., Двоеглазов Д. А., Кузовков Г. Н.* Отчет о результатах поисковых работ на каолины, проведенных Исетской партией в 1972–1973 гг. в Режевском районе и районе г. Верх. Пышма Свердловской области. – Верх. Пышма, 1973.

135. *Фадеечева М. Н.* Отчет о разведочных работах на воду для водоснабжения СУГРЭС и пос. Среднеуральска. – Свердловск, 1958.
136. *Федоров В. И., Волков А. П. и др.* Отчет Юрьинского отряда Уральской геологопоисковой партии по поисково-геоморфологическим работам на россыпное золото в пределах южной части Ивдельско-Тагильской, Большесапинской, Колташинской и Исетской депрессий за 1979–1983 гг. – Свердловск, 1983.
137. *Федоров В. И.* Отчет по поисково-геоморфологическим работам (общим поискам) на россыпное золото в пределах южной части Вишерско-Висимской, северной части Ревдинско-Шишимской и южном продолжении Ивдельской депрессий Юрьинского отряда за 1983–1987 гг. – Свердловск, 1987.
138. *Черданцев Б. Н., Кубакин Н. Н.* Отчет о геолого-поисковых работах на строительный камень, проведенных в районе Северского месторождения гранодиоритов в Первоуральском районе Свердловской области в 1975–1977 гг. (участок «Северка»). – Верх. Пышма, 1977.
139. *Чесноков В. Г.* Отчет о поисково-разведочных работах на талько-хлорит в Березовском и Полевском районах Свердловской области и Чебаркульском районе Челябинской области за 1972 г. – Свердловск, 1973.
140. *Чувиллин В. А.* Гидролитохимическая съемка масштаба 1 : 1 000 000 по стоку малых рек и озер. Лист О-41. – Екатеринбург, 1996.
141. *Шалагинов В. В.* Легенда Среднеуральской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второе издание). – Екатеринбург, 1998. 156 с.
142. *Широков М. Ю., Шорохов Г. П., Брусницин В. Д.* Отчет о результатах специализированного геолого-экологического картирования Свердловского промышленного узла масштаба 1 : 50 000 за период 1991–1996 гг. – Екатеринбург, 1996.
143. *Шихов В. Г., Ведерников В. В., Сегаль А. З. и др.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000, листы О-41-110-Г, О-41-122-Б, Г (в. п.) // Отчет Ольховского ГСО за 1969–1975 гг. – Свердловск, 1975.
144. *Юрин Ю. Ф. и др.* Производственные работы по составлению схематической геологической карты масштаба 1 : 25 000 Шемурско-шегультанской структуры Тарньерского горнорудного района. – Свердловск, 1986.
145. *Ярославцев Г. В.* Геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 Верхне-Макаровской площади в пределах листов О-41-109-Г, О-41-110-В-в, г; О-41-122-А-а, б; О-41-121-В; О-41-121-Г-б, г; О-41-133-Б-б и общие поиски на площади ГДП и в пределах листов О-41-121-А-б; О-41-121-Г-а. Отчет Мраморской ГСП за 1989–1994 гг. – Екатеринбург, 1995.

**Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых
листа О-41-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба
1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного иско- паемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – рос- сышное)	Номер по списку ис- пользован- ной литера- туры	Примечание, со- стояние эксплуата- ции
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Черные металлы					
<i>Железо</i>					
III-1	21	Сиверское	К	77	Непромышленное
IV-3	12	Елизаветинское	К	145	Выработано
<i>Хром</i>					
III-1	27	Гологорское	К	83	Выработано
Цветные металлы					
<i>Медь</i>					
I-1	3	Белореченское	К	83	Выработано
III-3	5	Пышминско- Ключевское	К	77	Выработано
IV-1	13	Дегтярское	К	18	Выработано
IV-2	14	Шиловское (Медное)	К	145	Непромышленное
IV-4	17	Арамилское	К	143	Непромышленное
<i>Никель</i>					
I-1	26	Калиничевское	К	83	Непромышленное
I-1	28	Нижнеалександров- ское	К	83	Непромышленное
IV-1	5	Петровское	К	105	Непромышленное
Благородные металлы					
<i>Золото</i>					
I-3	1	Зверевское	К	68	Непромышленное
I-3	7	Верхотурское	К	68	Непромышленное
III-4	10	Берёзовское	К	118	Эксплуатируется
IV-2	38	Белостановское	К	145	Выработано
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Оптические материалы					
<i>Кварц оптический</i>					
IV-1	4	Истокское	К	114	Оценено
IV-2	6	Гора Хрустальная	К	111	Эксплуатируется
IV-2	8	Светлореченское	К	113	Эксплуатируется
Химическое сырье					
<i>Известняк флюсовый</i>					
III-2	22	Палкинское	К	77	Выработано
Огнеупорное сырье					
<i>Дунит огнеупорный</i>					
IV-3	5	Уктусское	К	133	Разведано
Горнотехническое сырье					
<i>Асбест хризотилловый</i>					
I-4	14	Первомайское	К	99	Непромышленное
Драгоценные и поделочные камни					
<i>Лиственит</i>					
II-4	14	Благодатное	К	64	Эксплуатировалось
III-3	6	Пышминско- Ключевское	К	64	Эксплуатировалось
III-3	9	Шульгинское	К	64	Эксплуатировалось
III-4	15	Берёзовское	К	64	Эксплуатировалось
<i>Талько-хлорит</i>					
III-4	11	Берёзовское	К	92	Разведано
Строительные материалы					
Магматические породы					
<i>Гранит, гранодиорит</i>					
II-2	3	Сагра	К	15	Оценено

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
II-4	11	Монетное	К	15	Законсервировано
III-2	1	Исетское (участок треста «Уралнеруд»)	К	15	Эксплуатируется
III-2	2	Исетское (участок МПС)	К	15	Эксплуатируется
III-2	3	Исетское (участок артели «Гранит»)	К	15	Законсервировано
III-2	18	Участок «Северка»	К	138	Резервное
III-2	20	Северское II (Северский гранитный карьер)	К	15	Эксплуатируется
III-3	17	Шарташское (участок «Урочище»)	К	15	Эксплуатируется
III-3	18	Шарташское (Северный участок)	К	15	Эксплуатируется
III-4	24	Шарташское (участок «Остров»)	К	15	Резервное
IV-3	1	Московский карьер	К	121	Выработано
IV-3	2	Сибирское (Сибирский гранитный карьер)	К	15	Эксплуатируется
<i>Габбро</i>					
III-3	4	Балтымское	К	61	Резервное
III-4	4	Берёзовское	К	15	Законсервировано
IV-1	6	Гора Змеевая	К	15	Эксплуатируется
IV-3	10	Елизаветинское	К	71	Разведано
<i>Порфирит</i>					
I-1	17	Заплотный Камень	К	83	Эксплуатируется
Карбонатные породы					
<i>Мраморы</i>					
I-1	37	Мурзинское	К	83	Выработано
II-1	1	Мурзинское (Шумихинский участок)	К	83	Выработано
III-4	23	Сарапульское	К	119	Эксплуатируется
IV-1	15	Вязовское	К	85	Выработано
IV-2	47	Верхнемакаровское	К	145	Разведывается
Глинистые породы					
<i>Глины кирпичные</i>					
II-4	21	Монеткинское	К	15	Резервное
III-3	2	Зеленый Бор	К	15	Резервное
III-3	7	Балтымское (участок «Козловка»)	К	15	Резервное
III-3	13	Балтымское (участок «Клиника»)	К	15	Эксплуатируется
III-3	15	Шувакишское	К	15	Эксплуатируется
III-4	18	Берёзовское	К	15	Эксплуатируется
IV-3	3	Агафуровское (Свердловское)	К	15	Выработано
IV-3	7	Елизаветинское I	К	15	Резервное
IV-3	8	Елизаветинское III	К	15	Резервное
IV-3	9	Елизаветинское II	К	15	Резервное
IV-3	16	Горнощитское 5	К	15	Эксплуатируется
IV-4	9	Косулинское 2	К	15	Эксплуатируется
ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
<i>Минеральные краски</i>					
IV-2	26	Верхнемакаровское	К	145	Непромышленное

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых и первичных геохимических ореолов (ПГХО), показанных на карте полезных ископаемых листа О-41-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявлений, пунктов минерализации и ореолов	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
<i>Железо</i>				
I-1	4	Зеленая Яма, Ломовское	77	П. Сведения отсутствуют
I-1	9	б/н	77	П. Железистые кварциты. Подробные сведения отсутствуют
I-1	16	б/н	77	"-
I-1	31	Мурзинское, Тарасковское 5	83	П. Залежи бурых железняков
I-1	34	Верхнейвинское	83	П. Среди хлорит-талковых сланцев жила магнетита мощностью 0,7 м
I-1	38	Потайная Яма	83	П. Бурые железняки инфильтрационного типа
I-4	5	Берёзовско-Адуйская группа	99	П. Шлирово-полосчатые, массивные магнетитовые руды среди амфиболитов и биотит-амфиболовых сланцев. Содержание железа - до 54-62%
II-1	3	Гора Барсучья, Шумихинское, Светлая Яма (Южно-Тарасковское)	83	П. Бурые железняки инфильтрационного типа
II-1	4	Новинское	83	П. В отвалах старой шахты обломки бурых железняков
II-1	5	Талый рудник I, II, Ивановское, Нейва	83	П. Залежи бурых железняков инфильтрационного типа
II-1	9	Железорудная Яма	83	"-
II-1	10	Ямы: Оськина, Починская, Ревдинская, Епифины, Крючковские	83	"-
II-1	13	Тарасковские рудники	83	П. Линзы магнетита скарнового типа. Содержание железа - 17,51-22,88%
II-1	16	б/н	83	П. Линзы магнетитовых кварцитов, среди безрудных слюдистых кварцитов
II-1	17	Берёзовогорское, Севановское, Катковское	83	П. Магнетитовое оруденение скарнового типа
II-1	19	Новоалександровское (Набатовский рудник)	83	П. Пластообразные залежи железистых кварцитов среди кварцитовых и кремнистых сланцев
II-1	22	Ульяшихинское	83	П. Жила магнетита скарнового типа. Содержание железа - 51,16%
II-1	23	Чернореченский рудник	83	П. Старый бурожелезняковый рудник
II-1	27	Чесноковское	83	П. Магнетитовое оруденение скарнового типа. Содержание железа - до 35%
II-1	29	Северо-Шибакинское	83	П. Окварцованные бурые железняки среди хлоритовых сланцев
II-1	34	Шибакинская разведка	83	П. Окварцованные бурые железняки среди серицитовых сланцев
II-1	35	Рыжанковское (Титовское)	83	П. Магнетитовое оруденение скарнового типа. Содержание железа - 40,87%
II-2	1	Сагринское	77	П. Магнетитовое оруденение скарнового типа
II-2	5	Черемшанское	77	П. Старый бурожелезняковый рудник
II-3	8	Мостовской рудник	98	П. Старый бурожелезняковый рудник

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявлений, пунктов минерализации и ореолов	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-3	20	К северо-западу от ст. Крутиха	77	П. Нет сведений
II-4	6	Благодатное	60	П. Старый бурожелезняковый рудник
II-4	9	Монетное	60	"-
II-4	16	Рудные Ямы I	60	"-
II-4	22	Рудные Ямы II	60	"-
II-4	23	Черновской рудник	60	"-
III-1	1	Кутюхинское	83	"-
III-1	3	Кормовищенская разведка (Европейский рудник)	83	"-
III-1	5	Зауральское I	77	"-
III-1	8	Зубовское	83	П. Железистые кварциты среди слюди-сто-кварцевых сланцев. Содержание железа - 33%
III-1	10	Зауральское II	77	П. Старый бурожелезняковый рудник
III-1	14	Извезной рудник	83	П. Старый бурожелезняковый рудник
III-1	18	Мокрогорское	83	П. Шлировые выделения магнетита на контакте серпентинитов с хлоритовыми сланцами
III-1	19	Шурф № 2087	77	П. Бурые железняки
III-1	22	Безымянный рудник, Костинский рудник	83	П. Магнетитовое оруденение скарно-вого типа
III-1	29	Талицкий рудник	83	П. Старый бурожелезняковый рудник
III-1	31	Азиатский рудник	83	"-
III-1	33	Ольховский рудник	83	"-
III-1	35	Хрустальненский участок	108	П. Титаномагнетитовое оруденение в пироксенитах
III-1	37	Тонкий рудник	83	П. Магнетитовое оруденение скарно-вого типа
III-2	4	Исетский рудник	77	П. Старый бурожелезняковый рудник
III-2	5	Четыре Брата	77	"-
III-2	7	Клоповский рудник	77	"-
III-2	10	Т.н. 4898	77	"-
III-2	15	Решетский рудник	77	"-
III-2	19	Оброшинский рудник	77	"-
IV-1	1	Западный склон горы Волчихи	108	П. Разнозернистые горнблендиты с вкрапленностью титаномагнетита. Содержание железа - 12,98%
IV-1	3	Ржавской участок	108	П. Метаморфизованные пироксениты, обогащенные титаномагнетитом. Содержание железа - 8,39-40,19%
IV-2	5	Ивановское	145	П. Бурые железняки инфильтрационного типа
IV-2	11	Самохваловское (Сергие-Радонежское)	145	"-
IV-2	15	Копошинский рудник, Ивановское II	145	П. Бурые железняки инфильтрационного типа
IV-2	19	Кривое	145	П. Бурые железняки инфильтрационного типа. Содержат золото в количестве до 1,2 г/т
IV-2	20	Ярославское, Шиловское I	145	П. Бурые железняки инфильтрационного типа
IV-2	24	Бреверновское	145	П. Титаномагнетитовое оруденение в габброидах
IV-2	25	Шиловское II	145	П. Залежи бурых железняков инфильтрационного типа
IV-2	27	Чернокоровское, Елизаровское	145	"-
IV-2	29	Макаровское II	145	"-
IV-2	30	Красная Яма, Никольское	145	"-
IV-2	31	Макаровское I	145	П. Старые бурожелезняковые рудники

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявлений, пунктов минерализации и ореолов	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-2	36	Филлиповское	145	-"
IV-2	39	Викторовское	145	П. Магнетитовое оруденение скарнового типа. Содержание Fe ₂ O ₃ - до 89,49%. Выработано
IV-2	41	Среднемакаровский рудник	145	П. Залежи бурых железняков инфильтрационного типа
IV-2	42	Кремешки	145	-"
IV-2	44	Белостановское	145	-"
IV-2	48	Дьячковский рудник	145	-"
IV-2	49	Мартитовое	145	П. Магнетитовое оруденение скарнового типа. Содержание железа - до 86,44%
IV-2	50	Георгиевское	145	П. Бурые железняки инфильтрационного типа
IV-2	55	Зайцевское	145	-"
IV-3	11	Красная Поляна	145	П. Бурые железняки остаточного типа в коре выветривания дунитов. Содержание железа - 47,11%, никеля - 0,85%, кобальта - 0,12%
IV-3	18	Скважина № 101	145	П. Старый бурожелезняковый рудник
IV-4	11	Косулинское	143	-"
IV-4	14	Южно-Косулинское	143	-"
IV-4	15	Арамилское	143	П. Высыпки бурых железняков среди ожелезненных сланцев
IV-4	19	Вьюхинское	143	П. Нет сведений
IV-4	21	б/н	143	П. Старый бурожелезняковый рудник
IV-4	22	Маяк-I	143	-"
<i>Марганец</i>				
III-1	9	Гора Федулова	83	П. Марганцевое оруденение гнездового типа в ожелезненных глинах. Содержание марганца - 28,77%
III-1	12	Гора Выдерка	83	П. Нет сведений
III-1	15	Гора Мокрая	83	П. Небольшое тело кварцитов, обогащенных пиролюзитом
IV-2	16	Известковое (Скважина № 33)	145	П. В карстовых отложениях содержания марганца - 11,55-31,24%
IV-2	54	Дмитриевское	145	П. Линзообразная залежь полосчатых кварцитов, обогащенных пиролюзитом, браунитом, манганитом, магнетитом, гематитом. В зоне окисления содержание марганца - 13-23%
IV-2	58	Горнощитское	145	П. Линзообразная залежь омарганцованных кварцитов. Зона окисления выработана
IV-2	61	Змеиногорское	145	-"
IV-4	20	Бородулинское II (Арамилское)	143	П. Линзы омарганцованных кварцитов мощностью до 0,3 м
<i>Хром</i>				
I-1	19	Нейвинское	77	П. Нет сведений
I-1	20	Красногорская группа: Щербаковское, Андреевское, Аксеновское (Киприн Лог), Ольховское	83	П. Сведений о добыче и качестве хромитов не сохранилось
I-1	23	Трубное	83	-"
I-1	24	Лешачьи Лога (группа): Шитовское, Вашляевское, Чувановское I-IV, Абрамовское I, II, Степановское I-III, Верхне-Александровское, Вороновское, Мякинское, Калиничевское, Бобошинское, Занойковское, Щелка-	83	П. Жилы и линзы вкрапленных и массивных хромитов. Содержание Cr ₂ O ₃ - до 46-58%. С поверхности выработаны

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявлений, пунктов минерализации и ореолов	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
		ноговское, Натальинское I-III, Солёный рудник, Беломестное, Нижнеалександровское I, II, Полузаводское		
I-1	32	Мурзинское	83	П. Нет сведений
I-3	6	Первомайское	77	П. Старые хромитовые разработки среди апогарцбургитовых серпентинитов Первомайского массива
I-3	8	Мостовское, Чудское	77	"-
I-3	17	Артельное	77	"-
I-3	18	Трестовское	77	"-
I-4	4	Абрамовское	99	"-
I-4	6	Кирпичевское, Каменное	99	"-
I-4	7	Талицкое	99	"-
I-4	13	Серафимовское	99	"-
I-4	16	Горное, Петуховское 1, 2	99	"-
I-4	18	Бизанское, Чадовские рудники	99	"-
I-4	21	Пьяный Лог, Лупновское, Терепеньевское	99	"-
I-4	24	Грошевские рудники	99	"-
I-4	26	Чудское I	99	"-
I-4	27	Боровинское, Вкрапленное	99	П. Старые хромитовые разработки, среди апогарцбургитовых серпентинитов Первомайского массива
I-4	29	Владимирские рудники	99	"-
I-4	30	Качкинские рудники	99	П. Жилы массивного и густовкрапленного хромита. Среднее содержание Cr ₂ O ₃ - 36%
I-4	31	Элен 1, 2	99	П. Старые хромитовые разработки
I-4	33	Бражинское	99	"-
I-4	34	Людмилиное	99	"-
I-4	35	Черновское	99	П. Элювиально-делювиальные развалы густовкрапленного и массивного хромита
II-1	2	Медвежье, Аристовское	83	П. Старые хромитовые разработки
II-1	6	Гора Караульная	83	П. Старые хромитовые разработки
II-1	11	Севастьяновское	83	"-
II-1	14	Власовское	83	"-
II-3	3	Ключевской рудник	98	П. Небольшое тело ультрабазитов с хромитовой минерализацией
II-3	16	Благодатское северное	98	П. Столбообразная залежь массивных и густовкрапленных хромитов
II-3	19	Благодатское южное	98	П. Небольшие жилообразные тела массивных и густовкрапленных хромитов
III-1	23	Пахотная Яма, Комаровская Яма	83	П. Линзообразные тела массивных хромитов. Содержание Cr ₂ O ₃ - до 40-45%
III-1	24	Талицкая Яма, Земская Яма, Голая Горка	83	П. Старые хромитовые разработки
III-1	28	У Талицкого лога	83	"-
III-2	13	К востоку от Забелинских рудников	77	П. Нет сведений
III-4	5	Старопышминское	60	П. Линзообразная залежь хромитов. Содержание Cr ₂ O ₃ - до 31,92%
IV-3	15	Уктусское	145	П. Массивные и вкрапленные хромиты в серпентинизированных дунитах
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявлений, пунктов минерализации и ореолов	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
I-1	6	Скважина № 1629	83	П. Кварц-серицит-хлоритовые сланцы, обогащенные пиритом, халькопиритом, сфалеритом. Содержание меди - 0,76-5,61%, цинка - 0,5-6,07%, серы - 6,7-38,4%
I-1	22	Гора Трубная	83	ПМ. Высыпки риолитов с налетами медной зелени
I-3	2	Шурф № 1698	98	ПМ. Полосчатые амфиболиты с рассеянной вкрапленностью пирита, халькопирита, магнетита
I-3	11	Мостовское I	98	П. Нет сведений
I-3	20	Мостовское II	98	-"
I-4	3	Талицкое	69	П. Маломедистое молибден-порфиоровое оруденение в гранитоидах зверевского комплекса
II-1	7	Разведочный шурф	83	ПМ. Вкрапленность халькопирита в кварце
II-1	29	Северо-Шибакинское	83	П. В бурых железняках содержание меди до 4%
II-1	34	Шибакинская разведка	83	ПМ. В бурых железняках содержание меди до 0,19%
II-3	2	Мостовской участок	98	ПМ. Рассеянная вкрапленность пирита, халькопирита, магнетита в базальтах и тальк-карбонат-хлоритовых сланцах. Содержание меди - до 0,27%
II-3	4	Мостовское	98	П. Старый медный рудник
II-3	7	Участок аномалии № 88	98	ПМ. Рассеянная вкрапленность пирита и халькопирита в карбонат-хлоритовых, кварц-серицитовых сланцах, габбро, диоритах. Содержание меди - до 0,23%
II-3	9	К северо-западу от д. Красный Адуй	98	ПМ. Рассеянная вкрапленность пирита и пирротина в габбро. Содержание меди - до 0,097%
II-3	10	Участок аномалий 34, 35	98	ПМ. Рассеянная вкрапленность пирита и халькопирита в базальтах
II-3	11	Красный Адуй	98	ПМ. Рассеянная вкрапленность пирита, халькопирита и магнетита в кварц-хлоритовых, кварц-серицитовых сланцах, базальтах, плагиогранитах
II-3	12	VI лесочасть	98	П. Прожилково-вкрапленная сульфидная минерализация (пирит, халькопирит, пирротин) в хлоритовых сланцах, базальтах, диоритах, плагиогранитах. Содержания меди - 0,02-9,4%, кобальта - 0,01-0,046%
II-3	13	Ваштымский рудник	98	П. Магнетитовые руды с содержанием меди 0,96-13,16%
II-3	15	Лебяжский участок	98	П. Сульфидное оруденение в хлоритовых сланцах. Содержания меди - до 28,16%, кобальта - 0,04%
II-3	21	Балтым II	77	ПМ. Зоны сульфидной минерализации на контакте габбро и базальтов. Содержания меди - 0,2-0,3%, кобальта - 0,02-0,06%
II-3	22	Медный прииск Крутиха	77	П. Старый медный рудник
III-1	11	Выдерка	83	П. Альбит-хлорит-серицит-кварцевые, карбонат-серицит-хлорит-кварцевые сланцы с сульфидной минерализацией (халькопирит, пирит, сфалерит, галенит). Содержания меди - до 4,02%, цинка - до 8,52%, свинца - до 6,38%
III-1	16	Пильненское (Берёзовогорское)	83	П. Кварц-сульфидное, серицит-кварц-сульфидное оруденение среди сланцев Пильненской зоны. Рудные минералы:

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявлений, пунктов минерализации и ореолов	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				пирит, сфалерит, галенит, халькопирит и др. Содержания меди - 0,14-0,74%, цинка - 1,87-4,72%, свинца - 0,41-0,53%
III-1	20	Колчеданный рудник	83	П. Хлоритовые сланцы минерализованные пирротином, магнетитом, пиритом, халькопиритом
III-1	22	Безымянный рудник, Костинский рудник	83	ПМ. Магнетитовое оруденение скарного типа. Содержание меди - до 0,82%
III-1	30	Рябининская разведка (Берёзовское)	83	П. Сульфидная минерализация в кварцсерицитовых сланцах. Содержания меди - 0,38%, цинка - 3,74%, свинца - 0,32%
III-2	6	Шувакишское 1	77	П. Нет сведений
III-3	1	Балтым 1	77	П. Зона вкрапленного сульфидного оруденения среди габбро, апогаббровых сланцев, серпентинитов. Содержания меди - до 1 %, кобальта - 0,03%
IV-1	14	б/н	82	ПМ. В базальтах зафиксировано содержание меди 0,12%
IV-2	18	б/н	145	П. Зона оруденелых скарнов с пиритом, халькопиритом, магнетитом. Содержания меди - 0,06-0,11%, золота - до 0,8 г/т
IV-2	37	б/н	145	ПМ. Кварц-хлоритовые, биотит-кварцевые сланцы с сульфидной минерализацией. Содержания меди - 0,02-0,18%
IV-2	52	Зайцевское	145	П. Зона метасоматитов серицит-кварцевого состава с прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией (пирит, халькопирит)
IV-4	7	Точка № 2	143	ПМ. Бурые железняки среди кварцсерицитовых сланцев. Содержания меди - 0,29%, цинка - 0,04%, золота - 2,8 г/т, серебра - 14,2 г/т
IV-4	12	Бобровское	143	П. Нет сведений
IV-4	13	Косулинский рудник	143	-"
IV-4	16	Медный рудник № 3	143	П. Старые медные разработки. По архивным данным содержание меди в руде до 8%
IV-4	18	Арамиль-Бобровское	143	П. Старые медные разработки. По архивным данным содержание меди в руде до 1,25%
<i>Свинец</i>				
I-3	4	Первомайское	107	П. Золоторудные кварцевые жилы мощностью 0,02-0,70 м, минерализованные галенитом, пиритом, халькопиритом. Содержания свинца - 0,02-69,3%
<i>Никель</i>				
I-1	1	Гора Паленая	77	П. Нет сведений
I-3	14	Верхотурский участок	77	П. Силикатно-никелевое оруденение остаточного типа. Содержания никеля - 0,42-0,79%, кобальта - 0,016-0,055%
IV-1	2	Гребневское	78	П. Антигоритовые серпентиниты с вкрапленностью пентландита, пирита, бравоита, миллерита, никелина, виоларита. Содержание сульфидного никеля - до 0,25-0,30%
IV-1	8	Ельчевский рудник 1	82	П. Силикатно-никелевое оруденение контактово-карстового типа
IV-1	9	Ельчевский рудник 2	82	-"
IV-1	10	Фуллоновский рудник	82	П. Силикатно-никелевое оруденение контактово-карстового типа. Содержание никеля в руде - 1,13-2,61%
IV-2	5	Ивановское	145	П. Силикатно-никелевое оруденение

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявлений, пунктов минерализации и ореолов	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				контактово-карстового типа. Среднее содержание никеля в руде - 4,3%
IV-2	48	Дьячковское	145	П. Силикатно-никелевое оруденение контактово-карстового типа. Содержание никеля - 0,52%
IV-4	1	Сарапульское	96	П. Силикатно-никелевое оруденение остаточного типа. Содержания никеля - 0,8-2,67%, кобальта - 0,024-0,112%
<i>Молибден</i>				
II-4	4	Благодатное	94	П. Кварцевая жила, минерализованная молибденитом, пиритом, галенитом. Среднее содержание молибдена - 0,042%
II-4	12	Монетнинская молибденовая жила	60	П. Кварцевая жила, минерализованная молибденитом, шеелитом, вольфрамитом
II-4	19	Хвощевская молибденовая жила	94	П. Кварцевая жила, минерализованная молибденитом, пиритом. Содержание молибдена - до 0,059-0,135% (среднее - 0,03%)
III-2	17	Палкинское	77	ПМ. Кварцевая жила с редкой вкрапленностью молибденита и халькопирита
III-2	23	Хрустальки	77	"-
III-2	24	Светлореченский карьер	77	ПМ. Кварцевая жила с вкрапленностью молибденита и халькопирита. Содержания молибдена - 0,0045-0,0100%
IV-2	3	б/н	145	ПМ. Кварцевая жила с вкрапленностью молибденита, ферромоллибденита, пирита, халькопирита
IV-2	18	б/н	145	П. Кварцевая жила, минерализованная молибденитом. Содержание молибдена - до 0,1%
<i>Вольфрам</i>				
II-4	8	Кедровское	94	П. Кварцевая жила, минерализованная шеелитом, галенитом, молибденитом, пиритом, сфалеритом. Содержания WO_3 - 0,25-0,45% (редко до 12,8%)
II-4	13	Вульфенитовая жила	94	П. Кварцевая жила, минерализованная шеелитом, пиритом, молибденитом. Содержания (%): WO_3 - до 0,17; молибдена - 0,004-0,024
II-4	15	Соловьевская жила	94	П. Кварцевая жила, минерализованная пиритом, халькопиритом, купритом. Из поддерики около жилы в шлиховых пробах до 40 знаков шеелита
II-4	17	Хохотунская жила	94	П. Кварцевая жила, минерализованная шеелитом, вольфрамитом, пиритом, халькопиритом, галенитом, молибденитом. Содержания (%): WO_3 - 0,02-0,27 (до 0,97); молибдена - 0,009-0,026; висмута - 0,010-0,077
III-4	16	Берёзовское (Шеелитовый рудник)	60	П. Серия кварцевых жил, минерализованных шеелитом, турмалином, пиритом, халькопиритом, галенитом. Содержания WO_3 - до 12% (среднее - 0,32%)
III-4	26	Шпанчевское	60	П. Кварцевая жила минерализованная пиритом и шеелитом
Редкие металлы, рассеянные и редкоземельные элементы				
<i>Бериллий</i>				
I-4	17	Проявления Адуйских копей	99	П. Бериллсодержащие пегматитовые жилы. Разрабатывались на ограничнное сырье с попутной добычей технического берилла

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявлений, пунктов минерализации и ореолов	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-4	20	Мочаловское	125	П. В кварцевой жиле среди гранитоидов содержание BeO до 0,026%
<i>Ниобий</i>				
IV-2	53	Чусовской	145	ПМ. Метасоматиты серицит-кварц-хлоритового состава, минерализованные сульфидами. Содержания Nb ₂ O ₅ - 0,011-0,018%, ΣTR ₂ O ₃ - до 0,018-0,050%
<i>Редкие земли</i>				
IV-2	32	К востоку от пос. Верхнемакарово	145	ПГХО. В карстовых отложениях содержания иттрия - 0,002-0,15%, иттербия - 0,0002-0,01%, лантана - 0,004-0,015%, цинка - 0,02-0,2%. Эпицентр - скважина С-119 (Верхнемакаровское проявление)
IV-2	33	Скважина С-139	145	ПМ. В коре выветривания содержания иттрия до 0,018%
IV-2	46	Верхнемакаровское (Белостановское)	145	П. В пестроцветных глинистых карстовых отложениях содержания суммы редких земель 0,015-0,398%
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-1	7	Марийский прииск	77	П. Нет сведений
I-1	10	Песочный прииск	77	"-
I-1	11	б/н	77	"-
I-1	25	Асташевская разведка	83	"-
I-1	36	Мурзинский рудник	83	"-
I-3	3	Берёзовый Увал	98	П. Серия кварцевых жилок мощностью 1-2 см, минерализованных пиритом, пироморфитом, крокоитом, лимонитом. Содержания золота низкие
I-3	5	Первомайское	68	П. Серия кварцевых прожилков среди березитизированных граносиенитов (линейный штокверк). Кварц минерализован пиритом, галенитом, реже халькопиритом, сфалеритом, рутилом. Содержания золота - 0,2-1,4 г/т
I-3	10	Чудской массив	98	П. По архивным данным содержание золота в кварцевых жилах до 8,4 г/т
I-3	13	Карасьевский участок	98	П. Серия кварцевых жил среди березитизированных гранитоидов. Содержания золота - 0,6-1,2 г/т
I-3	19	Каменский участок	98	П. Серия кварцевых жил минерализованных пиритом, халькопиритом, галенитом. Содержание золота в среднем 0,9 г/т
I-4	1	Западный участок	68	П. Серицит-кварцевые метасоматиты по гранитоидам, насыщенные кварцевыми прожилками мощностью 1-2 см (редко до 20 см). Минерализация в кварце: пирит, халькопирит, галенит, сфалерит. Содержания золота - до 0,8-1,0 г/т
II-1	12	б/н	83	П. Нет сведений
II-3	5	Участок д. Мостовой	98	П. Развалы кремнисто-лимонитовых пород и ожелезненного кварца. Содержание золота - до 0,8 г/т
II-4	2	Благодатное V	60, 110	П. Кварцевая жила мощностью 1,0-1,5 м, минерализованная пирротином, пиритом, халькопиритом, сфалеритом, пентландитом. Содержания золота - до 1 г/т, серебра - до 4,6 г/т, меди - 0,03-1,83%
II-4	5	Благодатное IV	60, 110	П. Кварцевая жила, минерализованная пиритом, халькопиритом, галенитом,

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявлений, пунктов минерализации и ореолов	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
				сфалеритом. Содержание золота - до 15 г/т
II-4	7	б/н	60, 110	П. Зона рассланцевания и окварцевания в тальк-карбонатных породах. Содержание золота - до 2,8 г/т
II-4	10	Благодатное I	60, 110	П. Золотоносная кварц-сульфидная жила, минерализованная пиритом, халькопиритом, галенитом. Содержание золота - до 22,9 г/т, серебра - до 378 г/т, меди - до 2,71%, свинца - до 4,45%
II-4	14	Благодатное II, III	60, 110	П. Золотоносные кварцевые жилы минерализованные сульфидами. Содержание золота (среднее) 5-7 г/т
II-4	18	Лягушка	60	П. Две золотоносные сульфидно-кварцевые жилы. Содержание золота - 1,6-3,2 г/т
III-1	16	Пильненское (Берёзовогорское)	83	П. Золотосульфидно-кварцевое оруденение среди кварц-серицитовых сланцев Пильненской зоны
III-1	25	Шурф № 2108	77	П. Нет сведений
III-1	30	Рябиновское (Берёзовское)	83	ПМ. Золотоносные кварцевые жилы. Содержание золота - до 0,6 г/т, серебра - до 19,6 г/т
III-3	3	Новый участок	77	П. Нет сведений
III-3	8	Балтымский рудник	77	-"
III-3	9	Шульгинский участок	148	П. Золотосульфидно-кварцевое оруденение штокверкового типа
III-3	11	Пышминско-Ключевское	124	П. Серия кварцевых жил минерализованных сульфидами среди лиственитизированных, хлорит-тальк-карбонатных, кварц-карбонатных сланцев. Содержание золота - 5,8-59,6 г/т
III-3	12	Шувакишское	77	П. Нет сведений
III-3	14	Камаевская жила	77	-"
III-4	1	Мочаловское	60	П. Кварцевые жилы в гранитоидах. Содержание золота - до 24 г/т
III-4	2	Кремлёвский участок	118	П. Золотосульфидно-кварцевое оруденение штокверкового типа
III-4	3	Крутиха	109	П. Золотосульфидное оруденение в хлорит-эпидотовых породах на контакте лиственитизированных ультрабазитов и габбро
III-4	6	Коневский участок	118	П. Серия золотосульфидно-кварцевых жил с содержанием золота 10-15 г/т
III-4	7	Золотая Горка	60	П. Нет сведений
III-4	8	Преображенский участок	118	П. Золотосульфидно-кварцевое оруденение среди лиственитизированных ультрабазитов, интродуцированных дайками гранитоидов
III-4	9	Ушаковское	118	П. Золотосульфидно-кварцевое оруденение среди березитизированных гранитоидов
III-4	13	Успенское	60	П. Золотосульфидно-кварцевое оруденение в серпентинитах
III-4	14	Пышмогорское	60	-"
III-4	19	Южный участок	123	П. Золотосульфидное оруденение среди кварцитовых сланцев. Содержания золота - 0,1-2,0 г/т
III-4	20	Становлянский участок	60	П. Золотосульфидно-кварцевое оруденение в дайках березитизированных гранитоидов
III-4	22	Становлянский участок	60	-"
III-4	27	Становлянский участок	60	-"

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявлений, пунктов минерализации и ореолов	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-4	28	Становлянский участок	60	"-
III-4	29	Становлянский участок	60	"-
IV-1	7	Ельчевское	82	П. Нет сведений
IV-1	11	Макаровское	82	П. Кварцевая жила с содержанием золота 2,5 г/т
IV-1	12	Дьячковское	82	П. Кварцевая жила среди кварц-серицитовых сланцев. Содержания золота в кварце - до 0,4 г/т, в сланцах - до 2,3 г/т
IV-2	12	Пушкинские жилы	145	П. Золотосульфидно-кварцевое оруденение среди березитизированных гранитоидов. Минерализация: пирит, халькопирит, галенит, золото, малахит, ковеллин
IV-2	17	б/н	145	ПМ. Сильно ожелезненные породы. Содержат золото до 0,4 г/т, серебро - до 4,4 г/т
IV-2	22	б/н	145	П. Кварцевые жилы минерализованные пиритом, халькопиритом. Содержание золота - до 1,3-1,4 г/т
IV-2	23	Чусовские жилы	145	ПМ. Кварцевые жилы с содержаниями золота до 0,3-0,4 г/т, серебра - 1-3 г/т
IV-2	28	Шиловское	145	П. Углисто-кварцевые сланцы минерализованные пиритом, пирротином, халькопиритом, арсенопиритом. Содержания золота - до 1,2 г/т, серебра - до 4,6 г/т
IV-2	35	б/н	145	ПМ. Кварцевые жилы с содержанием золота до 0,2-0,3 г/т
IV-2	51	б/н	145	ПМ. Лиственитизированные ультрабазиты с содержанием золота до 0,3 г/т, серебра - до 3,6 г/т
IV-2	54	Дмитриевское	145	П. Золотосульфидное оруденение прожилково-вкрапленного типа среди метасоматитов кварц-карбонат-серицитового состава и вторичных кварцитов
IV-2	60	Горнощитское	88	П. Золотосульфидное оруденение среди кварц-карбонат-хлоритовых метасоматитов. Содержание золота - до 45 г/т
IV-2	62	Зайцевское	145	П. Золотосульфидно-кварцевое оруденение среди серицитовых, кварц-серицит-хлоритовых сланцев. Мощность кварцевых жил - 0,4-4,0 м, длина - до 400 м. Содержания золота - 0,4-20,0 г/т. Выработано
IV-3	4	Свердловское	34	П. Серия золотоносных кварцевых жил в экзо-эндоконтакте Верхисетского массива. Отрабатывалось
IV-3	13	б/н	145	П. В рассланцованных порфиритах содержание золота 1,3 г/т
IV-3	14	Дьяковское	145	П. Золотосульфидно-кварцевое оруденение среди рассланцованных базальтов и диоритов. Содержание золота - 0,2-46,0 г/т. Выработано
IV-3	17	Горнощитское	145	П. Серия кварцевых жил мощностью 0,5-0,6 м среди кварц-карбонат-хлорит-серицитовых сланцев. Содержания золота - 0,2-5,8 г/т, серебра - до 4,9 г/т. Выработано
IV-3	19	б/н	145	П. Лиственитизированные серпентиниты с содержанием золота 1,5 г/т на мощность 1,9 м

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявлений, пунктов минерализации и ореолов	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
IV-4	2	Становлянский участок	60	П. Золотосульфидно-кварцевое оруденение в березитизированных гранитоидах
IV-4	3	Становлянский участок	60	"-
IV-4	4	Ольгинский кордон	123	П. В лиственитах содержание золота - 1,9 г/т на мощность 2,3 м
IV-4	5	Ржавец	143	П. Кварцевая жила с невыдержанным содержанием золота
IV-4	6	Участок «Птицеферма»	123	П. Среди лиственитов выявлено две сближенные зоны золотосульфидного оруденения. Содержание золота - 2,7 и 4,8 г/т на мощность 3,5 и 2,2 м
IV-4	8	Участок «Развилки»	123	П. Золотосульфидное оруденение в сланцах альбит-мусковит-хлоритовых, кварц-карбонат-хлоритовых, серицит-кварцевых. Содержание золота - до 6,2 г/т
IV-4	10	Кольцовское	123	П. Окремненные порфириды среди серицит-кварцевых, кварц-хлоритовых сланцев. Содержание золота - 4,6 г/т
<i>Платина и платиноиды</i>				
I-1	29	Лешачьи Лога	106	П. Платиноидно-субферрихромитовое оруденение в ультрабазитах
I-4	30	Первомайский	106	ПМ. Платиноидно-алюмохромитовое оруденение в ультрабазитах. Содержание платины - до 40 мг/т, иридия - до 60 мг/т
IV-3	5	Уктусское	31	П. Собственно платиновое оруденение в дунитах
IV-3	11	Елизаветинский	106	ПМ. В коре выветривания дунитов повышенные содержания платины - до 82-130 мг/т
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Оптические материалы				
<i>Кварц оптический</i>				
II-1	26	Аятский участок	72	П. Кварцевые жилы среди плагиогранитов и плагиогранодиоритов
II-1	28	Аятский участок	72	"-
II-1	31	Аятский участок	72	"-
II-1	32	Аятский участок	72	"-
II-1	36	Аятский участок	72	"-
III-1	4	Аятский участок	72	"-
III-1	7	Аятский участок	72	"-
III-2	23	Хрустальки	112	П. Серия маломощных кварцевых жил среди гранодиоритов
III-2	25	Светлинский участок	112	П. Серия кварцевых жил среди диоритов
IV-2	1	Московский участок	112	П. Серия кварцевых жил длиной 7-40 м, среди гранитов, гранодиоритов, диоритов
IV-2	2	Рядовой участок	112	П. Серия кварцевых жил длиной 6-30 м, среди гранитов
IV-2	4	Западный участок	112	П. Серия кварцевых жил длиной 60-148 м, среди гранитов, гранодиоритов, диоритов
IV-2	7	Высоковольтный участок	112	П. Серия кварцевых жил длиной 29-55 м, среди гранитов
IV-2	10	Прибрежный участок	112	П. Серия кварцевых жил длиной 10-45 м, среди гранитов
IV-2	23	Чусовские жилы	88	П. Серия кварцевых жил среди гранитоидов
<i>Кварц пьезоэлектрический</i>				
I-3	16	Карасьевский участок	77	П. Хрусталеносные кварцевые жилы
II-1	25	Таватуйский участок	83	"-

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявлений, пунктов минерализации и ореолов	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
III-1	34	Новоалексеевское	77	-"
Химическое сырье				
<i>Барит</i>				
III-1	16	Пильненское	83, 126	П. Кварц-баритовые, баритовые жилы, мощностью до 0,2 м
<i>Известняк флюсовый</i>				
III-2	11	Забелинские Ломки	77	П. Нет сведений
Керамическое сырье				
<i>Кварц керамический</i>				
I-1	2	Нейворудянское	77	П. Кварцевые жилы
I-1	8	Марийский прииск	77	-"
I-1	13	На р. Семь речек	83	-"
I-1	18	Афонины горы	83	-"
I-3	9	Гурьевские Ямы	77	-"
II-1	18	р. Восточный Шишим	83	-"
II-1	20	Гора Берёзовая	83	-"
II-1	21	Ст. Таватуй	83	-"
II-1	24	На р. Смородинке	83	-"
II-1	30	Гора Чернижная	83	-"
II-1	33	На р. Ржавец	83	-"
III-1	2	Гореловское болото	83	-"
III-1	13	Гора Таловая	83	-"
III-1	26	На р. Решетка	83	-"
III-1	36	Новоалексеевское	83	-"
IV-2	9	Патрушихинское	83	-"
IV-2	57	Горнощитское	83	-"
<i>Пегматит керамический</i>				
I-2	1	К западу от г. Острой	77	П. Нет сведений
<i>Каолин</i>				
I-1	14	В районе Рудянского пруда	83	П. Нет сведений
I-3	12	Карасьевский участок	134	П. Две залежи каолиновых глин размером 150x600 и 100x1100 м
I-3	15	Мостовское	134	П. Залежь каолиновых глин длиной 3,7 км, шириной - 250-500 м.
I-4	11	Первомайский участок	134	П. Залежи каолиновых глин. Качество сырья низкое
III-3	10	Балтымское	77	П. Залежь каолиновых глин мощностью 10 м
Горно-техническое сырье				
<i>Асбест хризотилловый</i>				
II-3	17	Благодатский участок	103	П. Мелкие просечки хризотил-асбеста в ультрабазитах
<i>Асбест амфиболовый</i>				
I-1	5	Белореченское	83	П. Нет сведений
I-1	12	Нейворудянское	83	-"
I-1	33	Верхнейвинское	83	П. Асбестоносная залежь мощностью 0,35 м, длиной - 250 м среди ультрабазитов
I-4	32	Марайское	99	П. Звездчатые скопления антофиллит-асбеста среди прокварцованных ультрабазитов
II-1	8	У д. Тарасково	83	П. Жилка амфибол-асбеста мощностью 3-6 см среди серпентинитов
II-4	1	Ключевская группа	99	Небольшие тела антофиллитовых пород с антофиллит-асбестовой минерализацией
<i>Тальк и тальковый камень</i>				
I-1	15	Гора Песочная	77	П. Линза тальковых сланцев среди хлоритовых, тальк-хлоритовых пород
I-1	21	Черный мыс	77	П. Нет сведений
I-1	27	Веревкин Угол	77	П. Старые разработки талькового камня
I-1	30	На горе Мурзинской	83	П. Линзообразная залежь талькового камня

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявлений, пунктов минерализации и ореолов	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-1	15	Таватуйское	83	П. Старые разработки талькового камня
III-1	6	Бруснянское	83	П. Линзообразные залежи талькового камня мощностью 4-6 м среди тальк-хлоритовых сланцев
III-1	32	Вагинское	83	П. Нет сведений
<i>Графит</i>				
I-4	2	Восточно-Адуйский участок	100	П. Графитсодержащие сланцы. Содержание графита - до 3,2%
I-4	8	Ссеверо-Адуйский участок	100	П. Графитсодержащие сланцы и кварциты. Содержание графита - до 4%
I-4	28	Южно-Адуйский уч-к	100	"-
II-4	3	Участок к юго-востоку от пос. Ключевск	100	П. Графитсодержащие сланцы
Драгоценные и поделочные камни				
<i>Берилл, топаз, аметист, морион</i>				
I-4	9	Копь № 8	63, 99	П. Старая аметистовая копь
I-4	10	Копь Першина Яма, копь № 2	63, 99	П. Пегматитовые жилы с занорышами, содержащими кристаллы берилла и раухтопаза
I-4	12	Копи №№ 3-6	63, 99	П. Старые самоцветные копи. Разрабатывались на берилл, топаз, раухтопаз
I-4	15	Копь Тяжеловесница, копь № 9	63, 99	П. Старые самоцветные копи. Разрабатывались на берилл, топаз
I-4	19	Копи Окутинские Ямы, Мещерского, №№ 31-33, 36-38, 40	63, 99	П. Старые разработки на аметист, раухтопаз
I-4	20	Копи Семенинская, Топазница 1, копь №29	63, 99	П. Пегматитовые жилы зонального строения с занорышами, содержащими бериллы, топазы, морионы, аметисты
I-4	22	Копи Цыпушка, Топазница 2, копи №№ 16-19	63, 99	П. Самоцветные копи. Разрабатывались на бериллы, аметисты, раухтопазы
I-4	23	Копи №№ 13, 14, 24-26	63, 99	П. Пегматитовые жилы с бериллами, топазами, раухтопазами
I-4	25	Копь Федотовая Яма, копи №№ 1-11	63, 99	П. Самоцветные копи. Разрабатывались на бериллы, раухтопазы, турмалины
II-2	4	Исетское	93	П. Две кварцевых жилы с гнездовыми выделениями аметиста
<i>Гранат, эпидот</i>				
II-2	2	Медянская копь	77	П. Эпидот-гранатовые, гранатовые скарны с ограночными гранатом и эпидотом
III-1	17	Кацная Яма	77	П. Из гранат-эпидотовых скарнов и эпидот-кварцевых роговиков добывался пушкinit
Евгение-Максимиллиановские копи:				
III-2	8	Копи №№ 2, 3, 9	77	П. Небольшие тела ороговикованных и скарнированных пород с ограночными гранатом и эпидотом
III-2	9	Копь № 14	77	"-
III-2	12	Копи №№ 1, 10, 13	77	"-
III-2	14	Копь № 12	77	"-
III-2	16	Копи №№ 4-8, 11	77	"-
III-2	21	Копь № 9	77	"-
<i>Родонит</i>				
I-1	35	Александровское	83	П. Линза кварцитов с прожилками родонита мощностью до 10 см
<i>Лиственит</i>				
III-4	12	Шиловское	139	П. Зона поделочных лиственитов среди оталькованных и рассланцованных серпентинитов

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявлений, пунктов минерализации и ореолов	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
<i>Талько-хлорит</i>				
III-3	16	Шарташское	139	П. Жила кондиционного талькохлорита среди оталькованных серпентинитов
III-4	17	Шиловское	76	П. Серия небольших тел талькохлоритов. Качество сырья удовлетворительное
III-4	21	Шарташский участок	66	П. Элювиально-делювиальные развалы талькохлоритовых пород
III-4	25	Шиловский участок	66	П. Жила кондиционного талькохлорита мощностью 0,3-0,6 м, длиной – 110 м
IV-2	21	Гореловское	76	П. Серия жил кондиционных талькохлоритов
IV-2	40	Каменский участок	76	П. Серия жил талькохлоритов
IV-2	59	Чусовской участок	76	П. Серия жил кондиционных талькохлоритов среди карбонатизированных и хлоритизированных серпентинитов
<i>Пегматит графический</i>				
I-4	20	Копь Семеновская	63, 99	П. Пегматитовая жила зонального строения с пегматитом графической структуры
<i>Фтанит</i>				
IV-2	34	б/н	145	П. Маломощная линза черных фтанитов
<i>Яшма</i>				
II-3	1	Мостовское	62	П. Линза черных яшмоидов
II-3	6	Мостовское II	62	П. Залежь сильно трещиноватых яшмоидов
II-3	14	Красненское	77	П. Нет сведений
II-3	18	Красненское	62, 65	П. Элювиальные развалы глыб светло-зеленых и фарфоровидных яшмоидов
Строительные материалы				
Карбонатные породы				
<i>Мраморы</i>				
IV-2	13	б/н	145	П. Пластообразная залежь мраморов темно-серого и белого цветов
IV-2	45	б/н	145	П. Линза мраморов среди серпентинитов
IV-2	56	б/н	145	-"-
Прочие ископаемые				
<i>Минеральные краски</i>				
IV-2	43	Белостановское	145	П. Пестроокрашенные, охристоглинистые коры выветривания
IV-3	12	Елизаветинское	145	П. Порошковатые руды Елизаветинского месторождения по качеству отвечают требованиям на пигментное сырье

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте неоген–четвертичных образований листа О-41-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
<i>Торф</i>					
I-1	42	Светлое		3	Разведано
I-1	58	Малиновое		3	Разведано. Охрана природы
I-2	2	Шайтанское		3	Разведано
I-2	4	Глуховское I и II		3	Разведано
I-2	5	Таватуйское		20	Разведано
I-2	8	Репное		3	Разведано
I-3	21	Шайтанское		3	Разведано
I-3	22	Ольховское		3	Разведано
I-3	24	Кедровое		3	Разведано
I-3	25	Каменное		3	Разведано. Охрана природы
I-4	41	Первомайское		3	Разведано
I-4	44	Первомайское		3	Разведано
I-4	47	Таборское		20	Разведано
I-4	49	Таборское		20	Разведано
I-4	52	Болдыревский		3	Разведано
I-4	54	Маройский рукав		3	Разведано
II-1	46	Черновское		3	Эксплуатируется
II-2	6	Шитовское		3	Разведано. Охрана природы
II-2	7	Исетско-Карасье		3	Разведано
II-2	9	Шитовской исток		3	Разведано. Охрана природы
II-2	11	Замараевское II		3	Разведано
II-3	26	Адуйское		3	Разведано
II-3	30	Моховик-I		3	Разведано
II-3	32	Красное		3	Отработано
II-3	36	Перейма		3	Разведано
II-3	37	Крутихинское		3	Отработано
II-3	38	Шум		3	Разведано
II-4	27	Кузьминское-I		3	Разведано
II-4	29	Смоляное		3	Разведано
II-4	30	Длинное		3	Разведано
II-4	32	Кузьминское		3	Разведано
II-4	36	Кедровое		3	Разведано
II-4	37	Хвощевское		3	Разведано
II-4	38	Мурзинское		3	Отработано
II-4	40	Мочаловское		3	Отработано
III-1	43	Черновское		3	Разведано
III-1	51	Малореченское		3	Эксплуатируется
III-2	26	Молебское I		3	Разведано
III-2	27	Мелкоозерное		3	Разведано
III-2	28	Северинское		3	Разведано
III-2	29	Палкинское		3	Отработано
III-3	25	Пышминское		3	Разведано
III-3	26	Шувакинское		3	Разведано
III-4	42	Александровское		3	Разведано
IV-2	62	Большое Светлое		3	Разведано
IV-2	63	Карасье		3	Эксплуатируется
IV-2	64	Водяное-Глухое		3	Разведано. Охрана природы
IV-2	65	Широкореченское		3	Разведано
IV-2	66	Хрустальное		3	Разведано
IV-2	67	без назв.		3	Разведано
IV-2	70	Медное		3	Эксплуатируется
IV-2	73	Чадово		3	Эксплуатируется

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
IV-2	78	Карасье III		3	Разведано
IV-2	79	Каменское		3	Разведано
IV-3	20	Мало-Шарташское		3	Разведано
IV-3	32	Шиловское II		3	Разведано
IV-3	37	Сулимовское		3	Отработано
IV-3	45	Зыбун		3	Разведано
IV-4	23	Ржавец		3	Разведано
IV-4	26	Карасье		3	Разведано
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Благородные металлы					
<i>Золото</i>					
I-1	39	Прииск Белореченский	Р	131	Отрабатывалась старателями, резервная
I-1	40	Россыпи Рудянского пруда	Р	131	Отрабатывалась старателями, резервная
I-1	41	Костиков лог	Р	131	Отработана старателями
I-1	43	Россыпи района Верх-Нейвинского завода	Р	131	Отработаны старателями
I-1	44	Семь речек	Р	131	Отработаны старателями
I-1	47	Россыпи района Верх-Нейвинского завода	Р	131	Отрабатывалась старателями
I-1	48	Андреевский лог	Р	131	Отработана старателями
I-1	50	Россыпи района Верх-Нейвинского завода	Р	131	Отрабатывались старателями
I-1	51	Россыпи Верх-Нейвинского пруда	Р	131	Отрабатывались старателями
I-1	52	Россыпи Верх-Нейвинского пруда	Р	131	Отработаны старателями
I-1	55	Трубинский зимник	Р	131	Отрабатывалась старателями
I-1	59	р. Устиновка	Р	131	Отработана старателями
I-2	3	Прииски Ильинские I и II	Р	131	Отработана старателями
I-2	6	р. Острая	Р	20	Отработана старателями
I-2	7	Кедровский прииск	Р	131	Отработана старателями
I-2	9	Косоельничный прииск	Р	131	Отработана старателями
I-3	23	Верхотурский лог	Р	131	Отработана старателями
I-3	26	р. Каменка с притоками	Р	131	Отработана старателями
I-3	27	р. Каменка с притоками	Р	131	Отработана старателями
I-3	28	р. Каменка (Каменско-Мостовский прииск)	Р	131	Отработана старателями
I-4	36	р. Скопинская Талица	Р	116, 131	Резервная
I-4	37	р. Реж	Р	20	Отработана
I-4	39	Баландинский лог	Р	131	Отработана старателями
I-4	40	Ивановский лог	Р	131	Отработана старателями
I-4	42	р. Адуй	Р	131, 136	Отрабатывалась старателями, резервная
I-4	43	Лог Белоусик	Р	131, 136	Отработана старателями
I-4	45	Даниловский лог	Р	131, 136	Отработана старателями
I-4	46	р. Мостовка и ее притоки (группа россыпей)	Р	131, 136	Разведывается
I-4	48	Ключ Восточный	Р	131, 136	Отрабатывалась старателями
I-4	51	р. Карасиха	Р	131, 136	Отработана старателями
I-4	53	р. Адуй	Р	131, 136	Отработана старателями
II-1	37	Россыпи р. Нейва (Верхнейвинская)	Р	131	Разведывается
II-1	38	р. Крутоберега (Крутобереговая)	Р	131	Отрабатывалась старателями
II-1	39	р. Коробейниха	Р	131	Отработана старателями
II-1	40	р. Баручиха (Баручи-	Р	131	Разведывается

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
		хинская)			
П-1	43	россыпи р. Полдней Шисим (Полуденная)	Р	131	Разведывается
П-1	44	р. Черная	Р	131	Резервная. Отрабатывалась старателями
П-1	45	р. Большая Шаманиха	Р	131	Отработана старателями
П-1	47	Россыпи Ключа Смо- родинной	Р	131	Резервная. Отрабатывались старателями
П-1	48	р. Шайтанка Северная	Р	131	Отрабатывались старателями
П-1	49	р. Ржавец (Большой Ржавей)	Р	131, 137	Отрабатывались старателями
П-1	50	р. Шайтанка (Большая) или Шибанин лог	Р	131, 137	Резервная
П-2	8	Лог Безымянный (прииск Мурзинский)	Р	131	Отработана старателями
П-3	23	р. Петуховская (приток р. Бол.Мостовой)	Р	131, 136	Отработана старателями
П-3	24	р. Большая Мостовая (прииск Больше-Мостовский и р. Покровка)	Р	131, 136	Отрабатывалась старателями
П-3	25	р. Большая Мостовая (прииск Усть-Мостовской)	Р	131, 136	Отрабатывалась старателями
П-3	29	р. Адуй между рр. Соколовкой и Хвошевкой	Р	131, 136	Отрабатывалась старателями
П-3	34	р. Красная	Р	80, 136	Отработана старателями
П-3	35	р. Красная	Р	131	Отработана старателями
П-4	24	р. Адуй	Р	80, 136	Отрабатывалась старателями
П-4	25	р. Адуй с притоками (прииски Монетный и Кучный)	Р	131, 136	Отрабатывалась старателями
П-4	26	р. Черная	Р	131, 136	Отработана старателями
П-4	28,34	р. Хвошевка	Р	136	Резервная
П-4	33	Верховья р. Хвошевки	Р	131, 136	Отработана старателями
П-4	35	р. Ельничная	Р	80, 136	Отработана старателями
П-1	38	р. Луковка (приток р. Мариинской)	Р	130, 137	Резервная
П-1	39	р. Мариинская (Мариинка)	Р	130, 137	Резервная
П-1	40	Тальный лог	Р	130, 137	Отработана старателями
П-1	42	р. Выдерка	Р	130, 137	Отработана старателями
П-1	44	Богатый лог	Р	130, 137	Отработана старателями. Наличие крупных самородков
П-1	50	р. Ольховка	Р	130	Отработана старателями
П-1	52	р. Топкая	Р	130	Отработана старателями
П-3	19	р. Балтымка	Р	20	Отработана старателями
П-3	29	р. Мельковка	Р	130	Отработана старателями
П-4	34	р. Пышма (между р. Мурзинкой и Восточной границей листа О-41-XXV)	Р	20, 130	Эксплуатируется
П-4	35	Берёзовка	Р	80	Отработана старателями. Среднее содержание на пласт доходило до 340,0 г/м ³
П-4	36	Левый приток р. Берёзовка	Р	80	Отработана старателями
П-4	37	р. Шиловка и ее притоки (к северу от пос. Шиловка)	Р	80	Отработана старателями
П-4	38	Лог б/н, левый приток р. Шиловки	Р	80	Отработана старателями

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
III-4	40	р. Шиловка	Р	80	Отработана старателями
III-4	41	р. Становлянка	Р	80	Отрабатывалась старателями. Содержание на пласт до 11,86 г/м ³
IV-1	16	р. Ельчевка	Р	130	Отработана старателями
IV-1	17	р. Бол.Вязовка (Здоровый прииск)	Р	130	Отработана старателями
IV-1	18	Ключ Студеный	Р	130	Отработана старателями
IV-1	19	р. Малая Вязовка	Р	130	Отработана старателями
IV-2	68	р. Патрушиха	Р	130, 145	Отработана старателями
IV-2	71	р. Патрушиха	Р	130, 145	Отработана старателями
IV-2	74	Прииск Дальне-Канатный III	Р	130, 145	Отработана старателями
IV-2	76	Чернокоровинский Лог	Р	130, 145	Отработана старателями
IV-2	77	Макаровский лог	Р	130, 145	Отработана старателями
IV-2	81	Россыпь долины р. Чусовая	Р	145	Отработана старателями
IV-2	82	Группа россыпей (Прииск Златоустовский)	Р	130, 145	Отработана старателями
IV-2	83	Древнее русло Чесноковки-Кунгурки (Прачесноковская)	Р	130, 145	Эксплуатируется
IV-3	23	р. Черемшанка	Р	80, 130	Отработана старателями
IV-3	24	Россыпи на левом берегу р. Исеть (прииски Сухо-Ключевской и Верховдановский)	Р	130	Отработана старателями
IV-3	26	р. Черемшанка (Верховья)	Р	130	Отработана старателями
IV-3	27	р. Патрушиха	Р	130	Отработана старателями
IV-3	30	р. Патрушиха (прииск Елизаветинский и Елизаветинско-Патрушихинский)	Р	130	Отработана старателями
IV-3	35	Поповский лог	Р	130, 145	Отработана старателями
IV-3	38	р. Шиловка	Р	130, 145	Отработана старателями
IV-3	42	р. Уктус (Курганка)	Р	130, 145	Отработана старателями
IV-4	24	р. Мостовка (прииск Крапивный)	Р	130	Отработана старателями
IV-4	25	Россыпи у совхоза Исток и Чубаровский лог	Р	130	Отработана старателями
IV-4	28	Ново-Чубаровский лог	Р	80	Отработана старателями
IV-4	29	Семянниковский лог	Р	130	Отработана старателями
IV-4	31	Левобережье р. Исеть в районе пос. Большой Исток	Р	130	Отработана старателями
IV-4	33	Группа россыпей в р-не Ляминского лога	Р	130	Резервная. Отрабатывалась старателями
IV-4	34	Зимняжный лог	Р	130	Отработана старателями
<i>Золото, платина и платиноиды</i>					
I-1	45	Прииск Казанский	Р	131	Отрабатывалась старателями. Примесь платины, осмия и иридия
I-1	46	р. Лобачевка	Р	131	Отработана старателями. Примесь платиноидов. Отмечались самородки
I-1	49	р. Каменка	Р	131	Отработана старателями. Примесь осмия и иридия
I-1	53	р. Бунарка с притоками	Р	131	Отработана старателями. Примесь платины, осмия и

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
					иридия
I-1	54	Россыпи г. Семь Братьев	Р	131	Отработана старателями. Примесь осмия и иридия
I-1	56	Третьереченский прииск	Р	131	Отработана старателями. Примесь осмия и иридия
I-1	57	р. Черный Шишим (Черношишимская)	Р	131	Разведется. Примесь платины, осмия и иридия
I-4	50	р. Качка (Качкинский прииск)	Р	131	Отработана старателями. Примесь осмия и иридия
II-1	41	р. Витилка, р. Шаманиха, лог Ржавец	Р	131	Отработана старателями. Примесь осмия и иридия
II-1	42	Россыпи р. Восточный Шишим	Р	131	Резервная. Примесь металлов платиновой группы
III-1	41	р. Ельничная	Р	130	Отрабатывалась старателями. Примесь платины, осмия и иридия
III-1	45	р. Северка	Р	130	Отработана старателями. Примесь осмия и иридия
III-1	46	р. Пахотка	Р	130, 137	Отработана старателями. Примесь платины, осмия и иридия
III-1	47	р. Талица	Р	130, 137	Отработана старателями. Примесь платины, осмия и иридия
III-1	48	р. Решетка	Р	130, 137	Отработана старателями. Примесь осмия и иридия
III-3	24	р. Пышма	Р	59, 80, 130	Отработана драгой. Примесь платины, осмия и иридия
III-3	30	р. Мельковка	Р	130	Отработана старателями. Примесь осмия и иридия
IV-2	69	р. Патрушиха	Р	130, 145	Отработана старателями. Примесь осмия и иридия
IV-2	72	Лог б/н, правый приток р. Патрушихи	Р	130, 145	Отработана старателями. Примесь осмия и иридия
IV-2	75	р. Шиловка и р. Колтышек	Р	130, 145	Отработана старателями. Примесь осмия и иридия
IV-3	21	Верховья р. Исток	Р	130	Отработана старателями. Примесь осмия и иридия
IV-3	22	р. Черемшанка (верховья)	Р	80, 130	Отработана старателями. Примесь осмия и иридия
IV-3	34	р. Патрушиха	Р	130	Отработана старателями. Примесь осмия и иридия
<i>Золото, алмазы</i>					
IV-4	30	р. Исток (устьевая часть)	Р	26, 130	Резервная. Отрабатывалась старателями. Отмечались находки алмазов
НЕМЕТАЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Глины кирпичные</i>					
II-4	31	Копалухинское		15, 27, 60	Эксплуатируется
II-4	39	Монетное		15, 20, 27	Разведано
III-3	20	Зеленый Бор		15, 20, 27	Разведано
III-3	21	Балтымское (участок «Козловка»)		15, 20, 27	Разведано
III-3	23	Балтымское (участок «Клиника»)		15, 20, 27	Эксплуатируется
III-3	27	Шувакишское		15, 27	Эксплуатируется
III-4	39	Берёзовское		15, 27	Эксплуатируется
IV-3	25	Агафуровское (Свердловское)		15	Отработано
IV-3	28	Патрушихинское		15, 27, 80	Отработано
IV-3	29	Елизаветинское III		15, 27, 80	Разведано
IV-3	31	Елизаветинское I		15, 27, 80	Разведано

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
IV-3	33	Елизаветинское II		15, 27, 80	Разведано
IV-3	36	Горнощитское 3		15, 27, 80	Эксплуатируется
IV-3	40	Горнощитское 1		15, 27, 80	Эксплуатируется
IV-3	41	Горнощитское 2		15, 27, 80	Разведано
IV-3	43	Горнощитское 5		15, 27, 80	Эксплуатируется
IV-4	27	Косулинское 2		15, 27, 80	Эксплуатируется
IV-4	32	Большеистокское		15, 27, 95	Разведано

**Список проявлений, показанных на карте неоген–четвертичных образований листа О-41-XXV
Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-4	38	р. Северный Ключ	136	Россыпь
I-4	48	р. Каменный Ключ	136	Россыпь
II-2	10	р. Черная с притоками	20	Россыпь
II-3	27	Район Чистого Болота (урочище Поповы стога)	136	Россыпь. Предположительно обрабатывалась старателями. По шлиховому опробованию сод. Au до 475 мг/м ³
II-3	28	Район Чистого Болота	136	Россыпь
II-3	31	р. Адуй (верховья)	80, 136	Россыпь. По данным шлихового опробования сод. Au от 25 до 185 мг/м ³
II-3	33	Болото Лубяное	136	Россыпь. По данным шлихового опробования (2 пробы) сод. Au от 42 до 137 мг/м ³
III-3	22	р. Балтым	80	Россыпь
III-4	30	р. Мочаловка	60, 80	Группа россыпей
III-4	31	р. Крутиха	80	Россыпь
III-4	32	Лог Кремлёвский Ключ	80	Россыпь
III-4	33	р. Мурзинка (устье)	60, 80	Группа россыпей
IV-3	44	Россыпь в 1,0-1,4 км юго-восточнее пос. Горный Щит	130, 145	Россыпь. Восточная часть россыпи изучена в карьере месторождения кирпичных глин Горнощитское 5
<i>Золото, ртуть</i>				
III-3	28	Группа логов (правые притоки р. Камышенки)	80, 102	Россыпь. В шлиховых пробах установлено присутствие киновари до 57-126 знаков
<i>Золото, платина и платиноиды</i>				
IV-3	39	р. Поповка	13, 80	Россыпь. Присутствуют минералы платиновой группы
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Оптические материалы				
<i>Кварц оптический и пьезооптический</i>				
III-1	49	Ново-Алексеевское	126	Россыпь. Разведана, признана непромышленной

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых. Лист О-41-XXV

Объект прогноза	Номер на схеме прогноза полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Категории и величины прогнозных ресурсов в тыс. тонн (для золота - в тоннах)			Рекомендуемые виды и масштабы работ*
			P ₁	P ₂	P ₃	
Первомайский рудный район	4.1	Хром	-	400	1500	О2, П-10
Верхнейвинский рудный узел	2.1.1	Хром	-	14400	-	О1, О2
		Никель	-	-	75	П-10, П-25
Ревдинско-Полевской рудный район	2.2	Никель	-	30	-	О1
Мраморский рудный район (прогнозируемый)	7.1	Редкие земли	26	12,1	76,2	О1, П-10, П-25
Таватуйский россыпной узел	1.2.3	Золото россыпное	-	0,91	-	О1, П-25
Адуйско-Монетный россыпной узел	1.3.1	"-"	-	2,06	-	О1, П-25
Северский рудный узел	5.1.1	Кварц оптический	43,15	10,8	-	О1, ПР
Колташинская рудная зона	8.0.1	Графит	-	14135	-	О1, О2
Карасьевский участок	1-3-12	Каолин	6100	-	-	ПР
Мостовское проявление	1-3-15	Каолин	9300	-	-	ПР

* Обозначения рекомендуемых видов и масштабов работ соответствуют таковым на схеме прогноза полезных ископаемых.

Список пунктов, для которых имеются определения фауны. Лист О-41-XXV

№№ по карте	Описание фауны	Возраст	№ источника по списку литературы, авторский номер пункта
1	В алевроитовых разностях встречаются остатки граптолитов. Видовая и родовая принадлежности не определены	S ₁	99, скв. 126, глубина 37,8 м
2	Аналог обн. 704 (Жученко А.Г.) в одном из обломков известняков определен коралл <i>Rugosa Pseudoamplexus</i> sp.	D ₁₋₂	99, обн. 2227
3	Единичный коралл <i>Rugosa</i> , определен как <i>Pseudoamplexus</i> sp.	D ₂₋₃ bš	81, обн. 704
4	Остатки фораминифер и радиолярий плохой сохранности	D ₂₋₃ bš	99, обн. 2146
5	Остатки криноидей плохой сохранности в обломках известняков в туфоконгломератах	D ₂₋₃ bš	99, обн. 2143
6	В обломках известняков из туфобрекчий обнаружены остатки колоний <i>Heliolitidae</i> плохой сохранности	S ₂ -D ₁	99, обн. 2137
7	<i>Lonsdaleia</i> массивная, целиком окварцованная, может быть <i>L. floriformis</i> (Mart.) ?	C ₁	77, обн. 1306
8	Конодонты <i>Periodon</i> ex gr. <i>grandis</i> (Ethington)	O ₃	обн. 1231/1
9	<i>Palacosmilia</i> , <i>Koninckophyllum</i> , <i>G. angamophyllum</i> , <i>Lonsdaleia</i>	C ₁	77, ш-148
10	<i>Kizilia</i> , <i>Dibunophyllum</i> , <i>Kazachiphyllum</i>	C ₁	77, обн. 926
11	Радиолярии	S ₁	57, скв. 2040
12	Ксенолит в Верх-Исетском гранитном массиве. Отпечаток раковины брахиопод <i>Atrypidae</i>	S ₂ -D ₁	обн. 2210
13	<i>Cupressocrinites</i> (?) cf. <i>crassus</i> Goldf., <i>Hexacrinites</i> (?) cf. <i>dentatus</i> Quenst.	D ₁	88, обн. 4462
14	<i>Cupressocrinites</i> (?) sp., <i>Tetraptocrinus</i> ex gr. <i>ovatus</i> (Schew.), <i>Hexacrinites</i> (?) <i>dentatus</i> (Quenst.)	D ₁	88, обн. 5824 ⁰
15	<i>Ligonodina</i> off. <i>roundyi</i> Hass.?	D ₃ -C ₁	обн. 4155-4

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов. Лист О-41-XXV

№№ по карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, млн лет	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
1	Гранодиорит магнетитсодержащий, верхисетский комплекс Верхисетского массива	калий-аргоновый	245	77
2	Гранодиорит магнетитсодержащий верхисетский комплекс Верхисетского массива	калий-аргоновый	293	77
3	Аятский гранитовый комплекс	рубидий-стронциевый	276	12
4	Гранитоиды западно-верхисетского тоналит-плагиогранитового комплекса	рубидий-стронциевый	320	12
5	Гранит биотитовый мелкозернистый, аятский комплекс Верхисетского массива	калий-аргоновый	270	77
6	Гранодиорит магнетитсодержащий, верхисетский комплекс Верхисетского массива	калий-аргоновый	263	77
7	Гранитоиды таватуйской серии, западно-верхисетский комплекс	рубидий-стронциевый	316	12
8	Гранодиорит, верхисетский комплекс Верхисетского массива	калий-аргоновый	229	77
9	Кварцевый диорит, западно-верхисетский комплекс	альфа-свинцовый	480	5
10	Гранитоиды северской серии, западно-верхисетский комплекс	рубидий-стронциевый	284	12
11	Гранодиориты Шарташского массива, верхисетский комплекс	рубидий-стронциевый	328	22
12	Гранит биотитовый, верхисетский комплекс Верхисетского массива	калий-аргоновый	330	88
13	Габброиды уктусского комплекса	калий-аргоновый	990	16
14	Плагиогранодиорит амфибол-биотитовый, западно-верхисетский комплекс Больше-седельниковского массива	калий-аргоновый	274	143, обн. 101 ^a

Средние составы горных пород в весовых % на сухое вещество

Возраст	№№ ПП	К-во анал.	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	F	ПГШ	H ₂ O	SO ₃	CO ₂	Сумма	Источ- ник	
Стратифицируемые образования																					
PR ₁ ad	1*	3	58,32	0,83	16,71	1,45	5,26	0,09	3,51	5,63	4,45	1,56	0,22	0,05	2,25			0,22	100,33	***	
RF ₂ al	2	2	71,02	0,43	14,62	0,38	2,83	0,02	0,70	2,49	4,30	2,16	0,14	0,05	0,43			0,23	99,80		
	3	3	60,19	0,96	17,03	1,29	5,25	0,11	2,85	5,23	4,54	1,73	0,26	0,05	0,57			0,10	100,16		
	4	1	49,76	2,22	13,45	0,80	8,76	0,29	2,45	15,80	2,72	0,40	0,56	0,07	1,98			<0,1	99,36		
	5*	7	50,1	2,11	16,12	2,08	9,93	0,20	5,10	7,15	3,28	1,68	0,46	0,09	1,49			0,15	99,94		
O ₂₋₃ n	6	6	48,05	1,58	13,81	2,41	10,12	0,11	7,41	7,64	3,37	0,17	0,15		4,8				99,62	60	
	7	15	48,72	1,63	13,37	2,33	9,79	0,12	7,36	8,90	3,09	0,17	0,14		1,77	2,49			99,88	60	
O _{3-S} ka	8	10	51,28	1,13	15,72	4,37	7,09	0,17	5,64	7,19	4,16	0,25	0,14		2,32				99,46	77,81,99	
	9	8	54,60	0,86	14,44	2,96	7,4	1,68	4,86	5,77	5,04	0,24	0,104		1,92	0,3		0,08	100,25	77,99,101	
	10	9	58,75	0,62	15,15	3,43	5,48	0,14	3,96	4,45	4,54	0,4	0,06		2,3			0,05	99,33	77,101	
	11	5	67,43	0,68	13,43	2,76	4,04	0,13	1,60	2,77	5,02	0,32	0,15		0,77				99,10	99,101	
	12	3	70,59	0,36	12,57	3,82	3,49	0,08	0,65	2,06	5,24	0,37	0,08		0,44					99,75	101
	13	15	74,35	0,31	12,29	1,5	2,27	0,05	0,58	1,26	5,40	0,44	0,09		0,64					99,18	57,77,99
D ₁ kn	14	40	48,18	0,78	14,40	3,62	6,74	0,16	8,27	11,27	2,05	0,51	0,10		3,43			0,30	99,81	82,***	
D ₂ ?dg	15	6	51,17	1,08	16,38	3,25	6,49	0,12	6,44	6,98	3,03	0,32	0,09		4,22			0,03	99,60	84,91	
	16	6	66,89	0,5	14,15	2,15	3,47	0,09	1,89	2,74	4,73	0,65	0,037		2,21			0,15	99,65	84,91	
	17	13	69,38	0,4	13,7,2	1,93	2,61	0,06	1,63	2,05	5,04	0,61	0,102		1,77			0,51	99,81	82,91	
	18	21	72,7	0,25	12,81	1,46	2,18	0,06	0,85	2,24	4,77	0,73	0,05		1,37	0,09	0,03	0,63	100,23	82,91	
D ₂₋₃ bs	19	7	51,3	1,07	15,80	4,68	7,2	0,15	4,35	5,61	5,02	0,57	0,1		2,96	0,46		<0,1	99,37	99	
	20	3	54,67	1,12	15,69	4,16	6,05	0,16	3,84	5,01	5,56	0,6	0,26		2,98				100,10	99	
	21	5	59,89	0,98	15,77	1,93	5,20	0,13	2,93	3,92	5,74	1,16	0,183		1,73	0,78		0,07	100,41	77,99	
	22	3	67,64	0,47	15,5	0,89	2,12	0,05	1,17	1,79	4,82	2,63	0,171		1,61	0,6		0,37	99,83	***	
C ₁ a	23	1	60,48	0,61	18,38	2,64	2,40	0,09	2,09	4,43	4,53	1,56	0,322		1,30				98,80	***	
C ₁ k	24	3	62,5	0,52	14,86	0,63	2,53	0,07	1,9	3,07	4,7	3,46	0,22		4,75				99,21	77	
	25	4	69,54	0,36	15,23	1,85	1,15	0,04	1,75	1,05	4,57	3,37	0,17		0,83				99,91	77	
Интрузивные образования																					
O ₁₋₂ p	26**	2	38,62	0,04	3,91	3,38	4,83	0,15	38,05	1,15	0,24	0,07								20	
	27	8	39,11	сл.	1,56	6,25	2,10	0,10	37,57	0,19	0,11	0,05									
	28	7	39,37	сл.	1,23	6,50	1,51	0,07	37,59	0,19	0,07	0,04									
	29	1	49,72	0,07	1,84	2,97	4,52	0,13	19,53	18,00	0,19										
	30	5	36,95	0,09	1,08	6,68	2,54	0,12	38,9	0,18	0,17										
	31	3	48,92	0,11	4,24	1,74	5,45	0,11	21,45	13,89	0,26	0,06									
	32	7	40,92	0,08	1,49	3,87	3,64	0,08	37,53	0,5	0,29	0,07									
	33	2	38,68	0,03	1,31	1,85	4,18	0,09	32,82	5,41	0,2	0,1									
	34	5	40,74	0,08	1,79	3,24	3,88	0,11	36,45	1,07	0,17	0,04									
	35**	3	35,37	0,24	3,39	3,28	7,3	0,12	24,45	5,06	0,14	0,09									

Возраст	№№ ПП	К-во анал.	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	F	ПГШ	H ₂ O	SO ₃	CO ₂	Сумма	Источ- ник
O ₂ pš	36	4	46,91	0,17	15,16	0,44	6,38	0,12	13,05	13,87	1,20	0,11			2,74				100,09	60
	37	10	48,16	0,45	16,34	1,03	6,02	0,08	9,16	11,91	2,39	0,11	0,76		1,84				98,25	60,77
O ₃ mr	38	5	41,7	0,82	19,13	4,66	7,77	0,11	7,14	14,58	0,97	0,14	0,02			3,05			100,09	82
O ₃ u	39	7	35,61	сл.	0,62	5,73	5,70	0,1	42,73	0,29	0,1	0,1		Cr ₂ O ₃ 0,53	6,04	3,24			100,79	77
	40	5	48,23	0,39	2,39	3,44	3,48	0,06	18,95	18,70	0,2	0,09			0,49	2,26			98,68	77
	41	4	43,70	1,08	17,04	4,76	7,47	0,13	8,10	13,96	1,26	0,28			0,77	0,53			99,08	77
O ₃ k	42	10	41,30	0,26	5,62	5,74	5,87	0,16	24,86	9,38	0,22	0,08	0,05			6,22			99,78	82
	43	9	47,04	0,34	6,46	2,90	5,65	0,14	17,65	16,46	0,44	0,1	0,02			2,25			99,86	82,***
O ₃ tk	44	5	46,60	0,82	16,86	4,11	7,93	0,14	7,49	11,45	2,01	0,15	0,05			1,31			99,59	82,***
O ₃ -S ₁ zz	45	9	49,62	1,22	15,98	3,27	7,15	0,12	6,19	10,15	2,84	0,85	0,12			1,99	0,86	0,01	100,26	82
S ₁ l	46	2	48,49	0,61	16,32	5,74	6,25	0,16	5,78	9,42	3,15	0,03	0,05		3,30				99,30	82
	47	2	71,64	0,43	13,52	1,40	1,49	0,05	1,14	4,90	4,06	0,21	0,08		0,83				99,75	
S ₂ vt	48	10	55,47	0,72	16,73	2,66	5,55	0,14	3,79	7,17	3,47	1,41	0,19		2,42				99,72	82
D ₁ nv	49	5	45,65	0,73	15,79	4,21	7,37	0,16	9,78	11,38	1,14	0,43	0,05		3,53	0,98	0,15	0,08	101,20	82,84
	50	5	50,51	0,89	17,34	2,86	8,45	0,16	4,72	9,26	2,81	0,32	0,10		2,30				99,72	82
	51	4	63,04	0,70	16,51	2,80	2,35	0,11	1,64	5,83	3,30	0,44	0,17		2,01				98,90	
	52	2	53,82	0,62	18,62	2,84	3,48	0,12	3,92	7,46	4,22	1,04	0,18		3,16				99,48	
	53	12	71,22	0,25	14,85	1,35	1,66	0,11	0,75	2,99	4,64	0,81	0,10		0,79				99,52	
	54	5	48,17	0,76	17,28	4,7	6,79	0,14	5,22	10,9	2,25	0,58	0,30		1,76				98,85	77,98
	55	3	47,97	0,67	16,51	2,9	6,57	0,17	8,68	10,85	1,49	0,78	0,09		2,86	<0,1		<0,1	99,74	145
	56	3	48,25	0,95	14,76	3,24	6,37	0,17	11,18	9,79	1,89	0,69	0,1		1,74	<0,1		<0,1	99,35	145
	57	18	46,24	0,85	16,99	3,32	6,36	0,14	8,87	11,11	1,75	0,45	0,15		2,96				99,19	77
	58	4	49,92	0,96	17,02	2,54	9,27	0,17	5,08	9,53	2,70	0,24	0,04		2,43				99,90	
D ₁ m	59	2	56,54	0,38	17,66	1,05	6,60	0,12	4,34	4,82	3,68	0,28	0,04		3,58				100,78	20
	60	3	70,38	0,22	13,90	1,54	2,63	0,06	1,31	3,11	4,32	0,79	0,13		1,22	0,18			100,03	
C ₁ zv	61	8	60,76	0,56	17,54	1,70	3,32	0,08	2,37	5,22	4,11	1,51	0,13		1,75		0,04	0,04	99,13	77,***
	62	3	54,63	0,86	17,15	2,04	6,24	0,14	4,13	7,53	3,38	1,58	0,33		1,70				99,71	
	63	2	69,90	0,16	15,62	1,06	1,25	0,04	0,71	2,68	4,84	1,76	0,06		0,66		<0,1	<0,1	98,76	
	64	7	66,15	0,34	16,24	1,64	1,84	0,07	1,41	4,18	4,56	1,56	0,12		1,29		0,07	0,12	99,59	
	65	7	65,79	0,37	16,17	1,29	1,89	0,06	1,86	4,35	4,77	1,70	0,02		1,51	0,31			100,09	
C ₁₋₂ v	66	55	64,58	0,54	16,50	1,67	3,47	0,06	1,95	3,93	4,21	2,39	0,20	0,01	0,64	0,02	0,01	0,03	100,21	77,145,***
	67	14	70,45	0,26	15,12	0,74	1,75	0,05	0,74	2,18	4,33	2,99	0,08	0,01	0,62	0,1	0,03	0,03	99,48	
	68	9	67,75	0,36	15,73	0,69	2,52	0,04	1,52	2,56	4,81	2,55	0,07		0,81		0,04	0,05	99,50	
	69	19	70,34	0,37	15,11	0,88	1,63	0,04	1,02	1,77	4,32	3,21	0,15		0,67				99,52	
	70	18	67,07	0,41	15,34	1,48	1,79	0,06	1,35	2,23	4,35	3,05	0,10		1,85				99,08	
C ₁₋₂ z	71	4	69,81	0,36	15,44	0,91	1,90	0,06	0,96	1,51	4,27	3,15	0,16		1,24				99,77	
	72	10	67,78	0,46	16,15	2,44	1,64	0,39	1,39	1,48	4,93	3,83	0,20		0,95	0,22		0,13	101,99	69,77
P ₁ a	73	12	71,28	0,34	15,61	1,75	0,79	0,03	0,67	0,45	4,48	3,42	0,12		1,50			0,23	100,67	
	74	2	72,13	0,24	14,95	0,92	1,12	0,02	0,40	1,86	4,98	3,52	0,01		0,22	0,35			100,72	5

Примечания:

* – пересчитаны на сухое вещество,

** – средние значения по Двоглазову без учета H₂O и ппп,

*** – материалы Ольховской партии.

Стратифицируемые образования

Алдуьский комплекс PR₁ad: 1 – гнейсы биотит-амфиболовые мигматизированные. Алабашская серия RF₂al: 2 – гранитогнейсы биотитовые, 3 – гнейсы биотит-амфиболовые мигматизированные, 4 – карбонат-кварц-плагиоклаз-диопсидовая порода, 5 – гнейсы биотит-амфиболовые. Новоберёзовская толща O₂₋₃n: 6 – базальты, 7 – долериты субвулканические. Красноалдуьская толща O₃-S₁ka: 8 – базальты, 9 – андезибазальты, 10 – андезиты, 11 – дациты, 12 – риодациты, 13 – риолиты. Кунгурковская свита D₁kn: 14 – базальты. Дегтярская свита D₂?dg: 15 – базальты, 16 – дациты, 17 – риодациты, 18 – риолиты. Башкарская свита D₂₋₃bš: 19 – лейкобазальты умереннощелочные, 20 – андезибазальты умереннощелочные, 21 – трахиандезиты, 22 – трахириодациты. Арамилская толща C₁a: 23 – трахиандезиты. Кореловская толща C₁k: 24 – трахиты, трахиандезиты, 25 – кислые вулканы.

Интрузивные образования

Первомайский комплекс дунит-гарцбургитовый O₁₋₂p. Первомайский массив: 26 – гарцбургиты серпентинизированные, 27 – серпентиниты лизардитовые и антигорит-лизардитовые, 28 – серпентиниты лизардит-антигоритовые и антигоритовые, 29 – клинопироксениты серпентинизированные; Благодатский массив: 30 – серпентиниты лизардит-антигоритовые, 31 – клинопироксениты серпентинизированные; Пышминский массив: 32 – серпентиниты антигоритовые, 33 – тальк-карбонатные породы; малые тела ультрабазитов, 34 – серпентиниты антигоритовые оталькованные, 35 – тальк-карбонатные, хлорит-карбонатные породы и листвениты. Пышминский комплекс габбровый O₂pš. Благодатский массив: 36 – габбро; Пышминский массив: 37 – габбро. Маринская свита O₃mr: 38 – метабазальты габброизированные, роговики и кытлымиты. Уктусский комплекс дунит-верлит-клинопироксенитовый O₃u: 39 – дуниты, 40 – оливиновые пироксениты и пироксениты, 41 – ороговикованные габбро. Качканарский комплекс дунит-верлит-клинопироксенитовый O₃k: 42 – клинопироксениты, 43 – амфиболовые габбро, оливиновые габбро. Тагило-кытлымский комплекс габбровый S₃tk: 44 – габбронориты. Комплекс субвулканических параллельных даек O₃-S₂zz: 45 – габбро, габбродолериты, долериты. Левинский комплекс габбро-плагиогранитовый S₁l: 46 – габбро, 47 – плагиограниты. Верхнетагильский комплекс габбродиоритовый S₂vt: 48 – диориты. Новоалексеевский комплекс габбродиорит-плагиогранитовый D₁lv. Решетнинский массив: 49 – габбро. Новоалексеевский массив: 50 – габбро, 51 – кварцевые диориты, 52 – диориты, 53 – плагиограниты, 54 – Балтымский массив, 55 – Белостановский массив, 56 – Широкореченский массив, 57 – Шувакишский массив, 58 – Листвяный массив. Монетнинский комплекс габбро-диорит-плагиогранитовый D₁m: 59 – диориты; 60 – плагиограниты. Западно-верхисетский комплекс тоналит-плагиогранитовый C₁zv: 61 – кварцевые диориты, 62 – диориты, 63 – плагиограниты, 64 – гранодиориты, 65 – тоналиты. Верхисетский комплекс гранодиорит-гранитовый C₁₋₂v: 66 – диориты, кварцевые диориты, 67 – граниты порфиroidные, 68 – гранодиориты, 69 – граниты, адамеллиты, 70 – дайки гранодиорит-порфиroidов, 71 – дайки гранит-порфиroidов. Зверевский трахириолит-граносиенитовый гипабиссальный комплекс C₁₋₂z: 72 – граносиениты, 73 – субщелочные граниты. Аятский комплекс гранитовый P₁a: 74 – граниты.

**Физические свойства горных пород
Стратифицированные образования**

Свита, толща (индекс)	Порода	Плотность σ , г/см ³	Магнитные свойства		
			ферромагнитные		парамагнитные
			$\chi \cdot 10^{-3}$ СИ	Доля в %	$\chi \cdot 10^{-3}$ СИ
Тагильская мегазона					
Кировградская O_3-S_1,kl	Базальты, диабазы, андезибазальты и их туфы	2,86	6,8		0,48
	Андезибазальты, дациты, риодациты, их туфы, андезидациты	2,76	5,7		0,3
	Песчаники, туфогравелиты, кремнистые и углистые сланцы	2,74	35		0,39
	Дациты, туфы кислого состава	2,68			0,15
Зюзельская O_3-S_1,zz	Базальты и их туфы, андезибазальты	2,86	6,7		0,60
	Дациты, риодациты, риолиты и их туфы	2,68	6,0		0,40
	Вулканомиктовые песчаники, конгломераты	2,77	1,4		0,20
	Аповулканогенные сланцы	2,84	15,7		0,31
Полевская D,pl	Базальты порфировые	2,90 2,94	0,72		
	Базальты, туфопесчаники по базальтам	2,94	13,0		0,27
	Туфоалевролиты основного состава	2,82 2,91			
	Туфоконгломераты и туфогравелиты основного состава	2,86			0,23
	Туфопесчаники, туфоалевролиты среднего состава	2,80			0,36
	Туфопесчаники, туфоалевролиты кислого состава	2,72			
	Туфопесчаники углисто содержащие	2,76			
	Зеленые сланцы	2,88			
	Трахитовые порфиры	2,65 2,71			0,18 0,67
	Восточно-Уральская мегазона Верхотурско-Исетская зона				
Кунгурковская D_1,kn_1	Базальты и туфы базальтов	2,95			0,25
	Туфопесчаники основного состава	2,83			0,24
		2,94			
Кунгурковская D_1,kn_2	Углисто-кварцевые сланцы	2,60 2,80			0,09
	Кремнистые и углисто-кремнистые сланцы	2,62			0,12
	Сланцы по туфам и базальтам нерасчлененные	2,85			0,34
	Сланцы серицит-альбит-кварцевые, альбит-кварц-биотит-серицитовые, кварц-альбитовые по алевропесчаникам	2,70			0,11
	Мраморизованные известняки	2,70			0
Терригенно-карбонатная толща D_1,ic					
Дегтярская D_2,dg	Базальты и их туфы, туфопесчаники базальтового состава	2,85	12,5		0,22
	Туфы и туфопесчаники дацитов	2,68	7,0		0,1
	Липаритодациты, дациты до андезидацитов (субвулканические)	2,73	15,0		0,94

Свита, толща (индекс)	Порода	Плотность σ , г/см ³	Магнитные свойства		
			ферромагнитные		парамагнитные $\chi \cdot 10^{-3}$ СИ
			$\chi \cdot 10^{-3}$ СИ	Доля в %	
Медведевско-Арамилская зона					
Новоберёзовская толща $O_{2-3}n$	Базальты метаморфизованные	2,84	2,1		0,50
	Кремнистые сланцы	2,76	2,5		0,50
	Углисто-кремнистые сланцы	2,68			0,30
Красноадуйская толща O_3-S_1ka	Базальты афировые	2,88			0,39
	Кремнистые породы	2,74	9,0		0,12
	Углисто-кремнистые сланцы, субвулканические риолиты, риодациты	2,66			0,12
	Дациты пиритизированные	2,88			0,23
Кремнисто-терригенная толща S_{1-2}	Углисто-кремнистые породы и сланцы, аргиллиты	2,70			0,2
Медведевская D_1md	Базальты и туфы базальтов	2,95			0,25
	Туфопесчаники основного состава	2,83			0,24
	Углисто-кварцевые сланцы	2,60			0,09
		2,80			
	Кремнистые и углисто-кремнистые сланцы	2,62			0,12
	Сланцы по туфам и базальтам нерасчлененным	2,85			0,34
	Сланцы серицит-альбит-кварц-биотитовые по алевропесчаникам	2,70			0,11
Башкарская толща $D_{2-3}b\delta$	Базальты, андезибазальты и их туфы	2,83	16,0		0,21
	Трахиандезиты и их туфы	2,72	10,9		0,16 0,5
Арамилская толща C_1a	Песчаники, алевролиты, конгломераты	2,73			0,42
Кореловская толща C_1k	Туфы кислого состава и игнимбриты риолитов и трахириолитов	2,68			0,13
	Туфы и игнимбриты трахитов	2,73			0,33
Карбонатно-терригенная толща C_2ct	Песчаники, гравелиты, конгломераты, алевролиты	2,75			0,23
Сосьвинско-Адуйская зона					
Адуйский комплекс PR_1ad	Плагиогнейсы	2,72	2,3		0,21
	Гранитогнейсы	2,68			0,1
Алабашская серия RF_2al	Плагиосланцы	2,69			0,22
	Сланцы двуслюдяные, биотитовые	2,71			0,23
	Сланцы амфиболовые	2,88			0,30

Интрузивные образования

Массивы	Комплексы (индекс)	Порода	Плотность σ , г/см ³	Магнитные свойства		
				ферромагнитные		парамагнитные $\chi \cdot 10^{-3}$ СИ
				$\chi \cdot 10^{-3}$ СИ	Доля в %	
Ревдинский	Серовский $O_{1-2}sr$	Серпентиниты	2,66	2,8 66,42	16 66	0,39
	Тагило-Кытлымский O_3tk	Габбронориты, оливиновые габбро	3,01	42,7	40	0,4
	Качканарский O_3k	Дуниты, клинопироксениты	3,04	77,07	47	0,42
	Полосчатый O_{2-3}	Роговики	2,97			0,24
	Верхнетагильский S_2vt	Диориты	2,9			0,49
Восточно-Уральская мегазона Верхотурско-Исетская зона						
	Комплекс нерасчлененных ультрабазитов O_{1-2}	Серпентиниты	2,63	25	72	1,32
Новоалексеевский	Новоалексеевский D,lv	Габбро	3,03	2,6		
		Диориты, кварцевые диориты	2,77			0,41
		Плагииграниты	2,66	5,7		0,15
Балтымский		Габбро	3,00	13,2	13	0,36
Шувакишский		Габбро	3,00	24,0	49	0,34
Решетнинский		Габбро	2,97	26,4	46	0,58
Пановский		Габбро	2,94	18,0		0,34
		Диориты	2,79	5,4		
Ширококореченский		Габбро	3,01	1,8	30	0,52
Белостановский		Габбро	3,00 3,18	11,94 100,0	40 9	0,34
	Лиственный	Габбро	2,97	28,0		0,43
Верхисетский Зап. полоса Вост. полоса Южная часть	Западно-верхисетский C_1zv	Тоналиты	2,73 2,73 2,73	8,45 5,93 3,0	68 15	0,36 0,36 0,3
		Кварцевые диориты	2,82 2,80	12,63 3,5	58 36	0,37 0,37
		Граниты	2,65	2,03 10,97	26 5	0,29
	Верхисетский $C_{1-2}v$	Граниты	2,63	2,28	14	0,24
	Аятский P,a	Граниты	2,63	2,28	14	0,24
Медведевско-Арамилская зона						
Первомайский	Первомайский $O_{1-2}p$	Серпентиниты аподунитовые апогарцбургитовые	2,65	97,6		
	Пышминский $O_2p\acute{s}$	Габбро пироксениты	3,01 3,07	2,84; 34,5 88,2	6; 4 50	0,35 0,63
Пышминско-Берёзовский	Первомайский $O_{1-2}p$	Серпентиниты апогарцбургитовые аподунитовые	2,64	52,0	89	0,32
		Талькокарбонатные породы	2,84	19,0	51	0,28
	Пышминский $O_2p\acute{s}$	Габбро	2,98			0,21
Благодатский	Первомайский $O_{1-2}p$	Клинопироксениты	3,02	12,6- 37,8	40	0,26
		Клинопироксениты серпентинизированные	2,93	12,6- 37,8	40	0,26
	Пышминский $O_2p\acute{s}$	Габбро	2,97			0,28

Массивы	Комплексы (индекс)	Порода	Плотность σ , г/см ³	Магнитные свойства		
				ферромагнитные		парамагнитные $\chi \cdot 10^{-3}$ СИ
				$\chi \cdot 10^{-3}$ СИ	Доля в %	
Уктусский	Уктусский O ₃ u	Дуниты (южное тело)	2,97	18,03 51,1 207 Q=0,42 Q=3,3 Q=20,5	46 34 20 35 37 28	
		Дуниты серпентинизированные (центральное тело)	2,69	9,67		
		Верлиты	3,11	36,4		
		Габбро	3,11	24,0	36	0,36
Монетный	Монетнинский D ₁ m	Плагиограниты	2,68	4,1	27	0,19
Кедровский	Верхисетский C ₁₋₂ v	Гранодиориты	2,69-2,70	2,52	35	0,13
Большеседельниковский	Западно-верхисетский C ₁ zv	Тоналиты	2,72			0,26
Шарташский	Верхисетский C ₁₋₂ v	Граниты	2,65			
Зверевский	Зверевский C ₁₋₂ z	Граниты щелочные	2,63			0,31
		Граносиениты	2,70			
Сосьвинско-Адуйская зона						
Адуйский	Адуйский PR ₁ ad	Аплиты, аляскиты, граниты	2,63	2,5		0,10

* $Q=I_n/I_i$, где I_n – остаточная намагниченность, I_i – индуктивная намагниченность.

Список буровых скважин, показанных на геологической карте. Лист О-41-XXV

№№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Скважина, 89,7 м, вскрывает разрез терригенно-карбонатной толщи (D ₁ tc), переслаивание мраморизованных известняков, мраморов со сланцами, песчаниками	99, скв. 287 глубина 89,7 м
2	Скважина, 280,2 м, вскрывает разрез кунгурковской свиты (D ₁ kn), сланцы карбонат-хлоритовые, кварц-карбонат-хлоритовые	57, скв. 57 глубина 280,2 м
3	Скважина, 1092,0 м, вскрывает разрез полевской свиты (D ₁ pl), туфогенные и вулканомиктовые гравелиты, песчаники, алевролиты, линзы мраморов, углеродисто-кремнистые породы и сланцы	90, скв. 2730 глубина 1092,0 м
4	Скважина, 1354 м, вскрывает разрез дегтярской свиты (D ₂ ?dg), базальты, андезибазальты, туфопесчаники, алевролиты, углеродисто-кремнистые, серицит-кварцевые, альбит-хлоритовые сланцы	91, скв. 2710 глубина 1354 м
5	Скважина, 1015,6 м, вскрывает плагиограниты Новоалексеевского (рyD ₁ nv ₃) комплекса	90, скв. 2731 глубина 1015,6 м
6	Скважина, 269,5 м, вскрывает разрез кремнисто-терригенной толщи (S ₁₋₂ jt), кремнистые, углеродисто-кремнистые породы, песчаники, алевролиты, сланцы серицит-кварцевые, кварциты, яшмоиды	77, скв. 2040 глубина 269,5 м
7	Скважина, 310 м, вскрывает разрез дегтярской свиты (D ₂ ?dg), базальты афировые и порфиоровые, андезибазальты, туфопесчаники базальтов и дацитов, алевролиты; серицит-кварцевые, альбит-хлоритовые сланцы	90, скв. 2708 глубина 310,0 м
8	Скважина, 1363 м, вскрывает разрез дегтярской свиты (D ₂ ?dg), базальты, андезибазальты, туфопесчаники, алевролиты; сланцы серицит-кварцевые, альбит-хлоритовые	91, скв. 2709 глубина 1363 м
9	Скважина, 263,5 м, вскрывает разрез кремнисто-терригенной толщи (S ₁₋₂ jt), переслаивание песчаников, алевролитов, кремнистых сланцев	57, скв. 55 глубина 263,5 м
10	Скважина, 1050 м, вскрывает разрез новоберёзовской толщи (O ₂₋₃ n), долериты, базальты, туфопесчаники, туфоалевролиты, туффиты; кремнистые, углеродисто-кремнистые, зеленые сланцы	60, скв. 2290 глубина 1050 м
11	Скважина, 850 м, вскрывает разрез новоберёзовской толщи (O ₂₋₃ n), сланцы кремнистые, карбонат-хлоритовые, кварц-карбонат-хлоритовые	57, скв. 1400 глубина 850 м
12	Скважина, 980 м, вскрывает разрез новоберёзовской толщи (O ₂₋₃ n), базальты, туфопесчаники, туфоалевролиты, туффиты; кремнистые, углеродисто-кремнистые, зеленые сланцы	57, скв. 1350 глубина 980 м
13	Скважина, 1092,0 м, вскрывает разрез ультраосновных пород (ΣO ₁₋₂)	118, скв. 6030 глубина 1092 м
14	Скважина, 825 м, вскрывает разрез новоберёзовской толщи (O ₂₋₃ n), базальты, туфопесчаники, туфоалевролиты, туффиты; сланцы кремнистые, углеродисто-кремнистые, зеленые, микроамфиболиты	20, скв. 2480 глубина 825 м
15	Скважина, 980 м, вскрывает разрез новоберёзовской толщи (O ₂₋₃ n), базальты, туфопесчаники, туфоалевролиты, туффиты; сланцы, серпентиниты	20, скв. 2410 глубина 980 м
16	Скважина, 1201 м, вскрывает разрез субвулканитов новоберёзовской толщи (O ₂₋₃ n) ₂ , долериты, габбродолериты	118, скв. 6040 глубина 1201 м
17	Скважина, 1108 м, вскрывает субвулканиты новоберёзовской толщи (O ₂₋₃ n), долериты, габбродолериты, базальты, зеленые сланцы	118, скв. 6010 глубина 1108 м
18	Скважина, 1100 м, вскрывает субвулканиты новоберёзовской толщи (O ₂₋₃ n), кремнистые сланцы	118, скв. 6020 глубина 1100 м
19	Скважина, 185,7 м, вскрывает разрез новоберёзовской толщи (O ₂₋₃ n), базальты, зеленые сланцы	118, скв. 6024 глубина 185,7 м

№№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
20	Скважина, 914 м, вскрывает разрез новоберёзовской толщи (O ₂₋₃ п), туфопесчаники, туфоалевролиты, туффиты, сланцы, граниты	118, скв. 6000 глубина 914 м
21	Скважина, 1690 м, вскрывает разрез дегтярской свиты (D ₂ ?dg), базальты, андезибазальты, туфопесчаники, алевролиты, серицит-кварцевые, альбит-хлоритовые сланцы, плагиограниты, риолиты	128, скв. 4030 глубина 1690 м
22	Скважина, 2165,5 м, вскрывает плагиограниты Новоалексеевского комплекса (pγD ₁ nv ₃)	128, скв. 4020 глубина 2165,5 м

Каталог памятников природы

Индекс клетки на карте	№ памятника	Характеристика памятника природы
I-1	1	Скальные выходы интрузивных пород. Гора Каменный остров
I-1	2	Скальные выходы интрузивных пород (останцы)
I-1	3	Живописные причудливые скалы (останцы). Гора Семь Братьев
I-1	4	Скальные выходы интрузивных пород. Гора Висячий камень
I-1	5	Скальные выходы (каменные палатки) интрузивных пород. Остров Ельничный
I-1	6	Скальные выходы интрузивных пород. Гора Берёзовая
I-1	7	Скальные выходы интрузивных пород
I-2	8	Скальные выходы интрузивных пород (останцы)
I-2	9	Скальные выходы интрузивных пород (останцы)
I-2	10	Скальные выходы интрузивных пород. Гора Высокая
I-2	11	Скальные выходы интрузивных пород
I-2	12	Скальные выходы интрузивных пород. Гора Острая
I-3	13	Стоянка древнего человека
I-3	14	Скальные выходы интрузивных пород (останцы)
I-3	15	Скальные выходы интрузивных пород. Гора Медвежья
I-4	16	Террасовый комплекс реки Реж
I-4	17	Адуйские копи. Пегматитовые жилы с бериллом, топазом, аметистом, морионом, раухтопазом
I-4	18	Террасовый комплекс реки Адуй
I-4	19	Террасовый комплекс реки Хвошевка
I-4	20	Коренные выходы пород башкарской свиты
I-4	21	Находки ископаемых организмов
II-1	22	Скальные выходы интрузивных пород. Гора Большой Камень
II-1	23	Озеро Таватуй. Памятник республиканского значения
II-1	24	Скальные выходы интрузивных пород
II-1	25	Останцы выветривания интрузивных пород
II-1	26	Живописные останцы выветривания гранитоидов. Скалы Кырман
II-2	27	Скальные выходы интрузивных пород. Гора Стукала
II-2	28	Скальные выходы интрузивных пород. Гора Стожок
II-2	29	Скальные выходы интрузивных пород. Гора Шитовский Толстик
II-2	30	Медянские копи. Ксенолит мраморов среди гранитоидов Верхисетского массива с пегматитовыми жилами и скарнами с минерализацией эпидота, граната, сфена и др.
II-2	31	Скальные выходы интрузивных пород. Гора Толстик
II-2	32	Мурзинское (исетское) проявление аметистов
II-3	33	Скальный выход интрузивных пород
II-3	34	Скальный выход вулканогенных пород
II-3	35	Находка конодонтов в яшмах в пос. Красный
II-4	36	Речные террасы реки Чёрная
III-1	37	Скальные выходы интрузивных пород. Гора Котел
III-1	38	Скальные выходы интрузивных пород
III-1	39	Скальные обнажения вулканогенных пород. Гора Афанасьевская
III-1	40	Скальные выходы вулканогенных пород. Гора Известная
III-1	41	Скальные выходы (каменные палатки) интрузивных пород. Гора Листвяная
III-1	42	Копь Кацная Яма. Друзы и кристаллы пушкенина, «волосатики»
III-1	43	Скальные выходы интрузивных пород
III-1	44	Скальные выходы интрузивных пород. Гора Чубарова
III-1	45	Скальные выходы интрузивных пород
III-1	46	Обелиск «Европа-Азия»

Индекс клетки на карте	№ памятника	Характеристика памятника природы
III-2	47	Стоянка древнего человека на берегу оз. Исетское, остатки примитивной медеплавильной печи
III-2	48	Скальный выход интрузивных пород. Скалы Петра Гронского
III-2	49	Скальные выходы интрузивных пород. Гора Полдневка.
III-2	50	Стоянка древнего человека на западном берегу оз. Исетское. Изделия из камня и бронзы, остатки плавильных печей
III-2	51	Коренные выходы пород кунгурковской свиты. Здесь же стоянка древнего человека. Изделия из камня, керамика, остатки медеплавильной печи
III-2	52	Скальные выходы (каменные палатки) интрузивных пород. Гора Толстиха
III-2	53	Скальный выход интрузивных пород. Скалы Чертово Городище. Жертвенное место древнего человека
III-2	54	Стоянка древнего человека «Калмацкий Брод». Изделия из камня, керамика
III-2	55	Скальный выход интрузивных пород. Гора Пшеничная
III-2	56	Копь Верхоловская. Находка отпечатка брахиоподы на сростке кристаллов граната
III-2	57	Евгение-Максимильяновские копи. Ксенолиты в Верхисетском гранитном массиве с минерализацией граната, эпидота, сфена
III-2	58	Скальные выходы и хаотично наваленные валуны интрузивных пород высотой в несколько десятков метров. Скалы Соколиный Камень
III-2	59	Скальный выход интрузивных пород. Гора Медвежка
III-2	60	Стоянка древнего человека на полуострове Гамаюн, Наскальные рисунки эпохи раннего неолита (гамаюнская культура)
III-2	61	Скальные выходы интрузивных пород (каменные палатки)
III-3	62	Стоянка древнего человека в устье р. Мельковки
III-3	63	Скальные выходы интрузивных пород (останцы). Шарташские каменные палатки
III-4	64	Террасовый комплекс реки Берёзовка
III-4	65	Крокоитовый шурф на Успенской горе (Платоновская даяка)
III-4	66	Террасовый комплекс реки Пышма
III-4	67	Коренные выходы пород по берегу р. Пышма в районе Мурзинского разлома
IV-1	68	Скальный выход интрузивных пород. Гора Волчиха
IV-1	69	Скальный выход интрузивных пород. Гора Змеевая
IV-1	70	Террасовый комплекс реки Чусовая
IV-1	71	Скальный выход интрузивных пород
IV-1	72	Скальный выход интрузивных пород
IV-1	73	Коренные выходы пород на г. Лабаз в районе Дегтярского разлома
IV-1	74	Скальный выход вулканогенных пород
IV-2	75	Скальный выход жильного кварца. Гора Хрустальная
IV-2	76	Находки ископаемых организмов
IV-2	77	Скальный выход вулканогенных пород
III-3	78	Террасовый комплекс реки Патрушиха. Находки костей и бивней мамонта, шерстистого носорога и др.
III-3	79	Скальные выходы ультраосновных пород (дунитов) Уктусские горы
III-3	80	Находки ископаемых организмов в карьере вблизи птицефабрики
III-3	81	Уктусско-Елизаветинские горные степи (эндемик)
IV-4	83	Коренные выходы пород арамельской свиты
IV-4	84	Террасовый комплекс реки Исеть

Содержание Ti (в весовых %), редких и рассеянных элементов (в г/т) в вулканитах и интрузивных образованиях

№№ пп	№№ проб	Геологическая характеристика объекта	Ti	Ni	Co	V	Cr	Rb	Sr	Be	Y	La	Yb	Zr	Nb	Li	Cs	Sc	Hf	Первоис- точник
1	2578 ^a	Базальты, D ₂ кп	0,48	85		180	180	18	230		27			290	-					Ольховская ГСП
2	4215 ^b	-"	0,55	95		230	150	≤5	400		10			170	-					-"
3	6039	-"	0,41	92		220	220	17	370		21			150	-					-"
4	6037	-"	0,73	43		350	42	5	400		31			100	-					-"
5	6035	-"	0,29	98		240	600	5	310		18			100	-					-"
6	6036 ^a	-"	0,58	20		280	52	5	280		36			120	-					-"
7	6001	Базальты, D ₂ ?dg	0,64	32		350	24	<5	320		35			120	-					-"
8	8017/13	-"	0,59	40		290	20	<5	410		26			180	-					-"
9	8017/12	-"	0,65	14		470	<10	<5	320		21			150	-					-"
10	8017/2	-"	0,64	12		500	12	<5	580		50			100	-					-"
11	6026	-"	0,29	160		330	720	≤5	200		21			100	-					-"
12	С- 106/36,4	Базальты, O ₃ -S ₁ ка	0,62	7		50	22	31	200		20			140	-					-"
13	С- 109/44,5	-"	0,22	110		250	620	42	170		14			160	-					-"
14	С-102/22	-"	0,52	98		90	220	11	530		9			180	-					-"
15	С-102/23	-"	0,38	78		140	140	78	510		21			180	-					-"
16	С- 102/30,2	-"	0,53	10		110	16	<5	250		35			190	-					-"
17	2656	-"	0,44	14		300	<10	<5	91		18			160	-					-"
18	5168/3	-"	1,15	95		450	150	11	240		56			170	-					-"
19	С-102/35	-"	0,35	65		430	70	9	59		14			100	-					-"
20	6073 ^b	Базальты, O ₃ -S ₁ zz	0,64	90		320	250	10	260		27			100	-					-"
21	6073л	-"	0,52	33		450	80	<5	370		20			120	-					-"
22	6072-В-2	-"	0,54	10		330	10	13	130		21			100	-					-"
23	4180	-"	0,47	60		220	80	≤5	79		15			100	-					-"
24	4178-1-А	-"	0,75	10		280	<10	<5	69		23			280	-					-"
25	4212	-"	0,44	40		400	30	<5	230		23			120	-					-"
26	4178-1/6	-"	0,37	31		440	48	90	140		25			100	-					-"
27	4179-1/6	-"	0,60	14		160	<10	<5	110		30			150	-					-"
28	6067-В	Базальты, O ₃ -S ₁ kr	0,32	70		260	110	<5	160		21			76	-					Ольховская ГСП
29	6067-А	-"	0,22	110		130	380	<5	51		10			80	-					-"
30	813-И	-"	0,37	50		390	110	<5	68		15			80	-					-"

№№ пп	№№ проб	Геологическая характеристика объекта	Ti	Ni	Co	V	Cr	Rb	Sr	Be	Y	La	Yb	Zr	Nb	Li	Cs	Sc	Hf	Первоис- точник
31	813-Б	-"	0,19	68		240	300	<5	140		7,4			90	-					-"
32	813-З	-"	0,16	23		40	86	36	390		<4,8			<50	-					-"
33	820	Плагииграниты, D ₁ lv	-	-		-	-	25	480		5,5			<50	4					
34	820 ^a	-"	-	-		-	-	55	260		<4,8			<50	4,5					-"
35	821		-	-		-	-	23	480		8,5			<50	4,4					-"
36	2262		-	-		-	-	8	790		10			15	3,3					-"
37	2273	-"	-	-		-	-	24	470		7,6			10	4,4					-"
38	2616	-"	-	-		-	-	40	390		5,0			360	4,0					-"
39	2619	-"	-	-		-	-	37	380		5,4			90	4,0					-"
40	5168-4	Базальты, O ₂ -зп	0,36	100		60	140	19	420		12			380	-					-"
41	5170	-"	1,18	100		430	60	≤5	95		45			210	-					-"
42	5170-2	-"	0,83	110		390	140	<5	110		39			150	-					-"
43	5170-1	-"	1,10	95		390	68	<5	92		30			140	-					-"
44	5168-5	-"	0,98	98		140	230	32	95		27			150	-					-"
45	5168-6	-"	0,90	94		330	160	7	170		25			170	-					-"
46	281	Плагиигранодио- рит, D ₃ -C ₁ zv Верхисетский массив	0,27	142,9	13,66	125,5	16,03	19,95	845	0,82	21,40	17,27	2,38	0,00	5,28	10,59	0,13	23,14	0,00	Зинькова Е.А., 1997 г.
47	475	-"	0,31	6,00	8,00	96,00	5,00	0,00	587	1,01	15,00	8,84	1,44	7,00	1,80	10,86	0,29	14,00	0,37	-"
48	469	-"	0,29	1,77	8,63	95,95	5,94	12,54	546	1,04	17,18	9,15	1,74	6,16	2,87	8,34	0,58	8,44	0,35	-"
49	433	Плагиигранит, D ₃ - C ₁ zv Верхисет- ский массив	0,16	2,31	1,99	26,56	0,63	14,48	488	1,16	7,29	4,80	0,82	30,58	4,31	8,10	1,32	3,97	1,23	-"
50	434	-"	0,15	1,38	2,04	30,56	0,01	11,32	493	1,01	6,69	2,94	0,73	25,68	3,95	3,83	0,87	3,48	1,01	-"
51	134	Жильный плагии- гранит, D ₃ -C ₁ zv Верхисетский массив	0,09	2,80	2,17	18,85	2,34	2,37	385	1,21	3,75	4,63	0,41	16,79	1,56	6,40	0,26	1,98	0,56	-"
52	470	Кварцевый дио- рит, D ₃ -C ₁ zv Верхисетский массив	0,33	4,27	9,11	97,10	1,35	18,33	660	0,88	15,60	9,71	1,57	7,97	3,70	18,43	1,28	6,58	0,60	-"
53	458	-"	0,41	23,90	10,88	85,58	8,72	50,46	598	1,48	8,03	10,48	0,75	85,66	5,73	12,65	1,97	7,64	2,06	-"
54	435	Гранодиорит, D ₃ - C ₁ zv Верхисет- ский массив	0,29	2,83	2,82	29,41	0,56	34,02	814	0,93	6,91	22,58	0,66	83,45	5,17	6,80	1,26	1,12	2,10	Зинько- ва Е.А., 1997 г.
55	436	Плагиигранит, D ₃ - C ₁ zv Верхисет- ский массив	0,18	5,04	1,75	24,45	3,31	33,99	730	1,10	5,79	13,67	0,61	83,94	6,35	4,74	0,83	2,98	2,23	-"
56	432	-"	0,11	1,78	1,05	19,09	0,63	30,98	412	0,85	5,56	6,43	0,69	35,50	3,45	10,08	0,90	5,43	1,31	-"

№№ пп	№№ проб	Геологическая характеристика объекта	Ti	Ni	Co	V	Cr	Rb	Sr	Be	Y	La	Yb	Zr	Nb	Li	Cs	Sc	Hf	Первоис- точник
57	132	Гнейсовидные гранодиориты, D ₃ -C ₁ zv Верхисет- ский массив	0,40	26,75	13,83	109,36	28,35	41,24	670	1,31	15,65	21,98	1,36	18,25	4,52	20,03	1,79	12,52	0,65	-"
58	120	-"	0,38	15,73	11,56	85,73	39,84	41,00	566	1,91	9,15	16,81	1,25	13,96	6,08	31,37	2,53	11,57	1,22	-"
59	133	-"	0,32	23,69	10,72	86,70	35,96	50,13	552	1,26	12,82	15,44	1,10	19,91	5,30	22,85	1,52	9,47	0,87	-"
60	121	-"	0,33	23,71	9,34	67,66	38,56	41,20	526	1,22	10,08	11,86	0,97	19,65	5,59	33,94	2,19	8,18	0,94	-"
61	64	-"	0,33	21,22	8,30	63,04	43,15	35,84	462	1,18	9,02	15,84	0,76	13,52	4,65	21,11	1,89	7,92	0,72	-"
62	124	Жильные грано- диориты гнейсо- видные порфи- ровидные, D ₃ -C ₁ zv Верхисетский массив	0,37	24,52	9,79	70,71	43,46	29,95	483	1,07	9,03	14,95	0,77	17,98	4,66	19,20	1,74	5,86	0,84	-"
63	119	-"	0,35	12,24	10,37	70,35	38,81	33,00	507	1,82	10,00	17,14	1,25	21,36	6,93	24,34	1,62	2,41	1,59	-"
64	117	-"	0,37	92,43	15,92	96,85	72,27	52,30	759	1,24	14,87	31,27	1,27	7,29	7,13	27,65	1,51	23,45	0,35	-"
65	266	-"	0,31	24,94	10,97	77,93	45,89	38,70	432	1,38	11,29	18,77	0,97	14,63	4,47	28,68	1,98	10,15	0,56	-"
66	126	-"	0,35	22,50	8,62	65,49	39,61	37,85	467	1,20	10,36	15,52	0,89	22,00	5,23	18,33	1,51	10,73	0,98	-"
67	131	-"	0,32	13,82	6,13	52,76	24,41	36,08	425	1,07	10,06	12,47	0,87	19,22	4,83	10,23	1,19	4,21	0,73	-"
68	122	Адамеллиты и граниты, D ₃ -C ₁ zv Верхисетский массив	0,19	0,81	4,60	38,47	15,03	21,00	501	1,94	23,05	14,48	2,97	31,52	7,56	4,81	0,38	3,85	2,39	-"
69	118	-"	0,18	7,90	7,86	44,99	30,24	54,78	700	1,25	11,32	24,77	0,90	72,49	5,76	22,45	0,99	17,69	2,88	-"
70	130	Аплит, D ₃ -C ₁ zv Верхисетский массив	0,02	0,01	0,76	4,05	0,01	215,89	110	7,92	22,60	5,72	1,67	39,70	13,38	6,87	5,07	6,62	3,16	-"
71	45	Пегматит, D ₃ -C ₁ zv Верхисетский массив	0,05	0,00	0,00	11,00	0,00	62,00	196	1,88	1,00	1,82	0,11	32,00	0,10	3,09	3,30	4,00	1,57	-"
72	440	Гранодиорит, C ₁₋₂ v Верхисет- ский массив	0,47	3,64	6,55	70,18	2,89	6,30	658	1,14	7,02	15,13	0,73	63,07	6,46	25,32	1,94	3,51	1,59	Зинькова Е.А., 1997 г.
73	217	-"	0,28	0,000	5,130	127,660	28,180	62,000	725	1,320	3,590	17,900	0,410	68,870	2,860	26,240	1,230	9,280	3,090	-"
74	216	-"	0,24	1,730	4,850	40,310	0,010	39,290	414	1,370	5,920	15,820	0,540	169,100	9,790	25,150	1,970	6,240	2,960	-"
75	441	Адамеллит, C ₁₋₂ v Верхисетский массив	0,22	5,73	2,21	25,54	16,58	30,22	405	1,24	3,85	8,19	0,38	98,30	4,44	16,21	1,18	4,12	2,66	-"
76	453	Гранит, C ₁₋₂ v Верхисетский массив	0,08	2,00	0,00	15,00	5,00	78,00	254	1,61	4,00	9,77	0,35	60,00	4,40	11,18	1,86	8,00	2,00	-"
77	442	Пегматит, C ₁₋₂ v Верхисетский	0,01	2,80	0,00	4,93	13,49	97,60	194	1,79	3,76	3,90	0,42	33,37	4,10	1,86	0,88	1,64	1,82	-"

№№ пп	№№ проб	Геологическая характеристика объекта	Ti	Ni	Co	V	Cr	Rb	Sr	Be	Y	La	Yb	Zr	Nb	Li	Cs	Sc	Hf	Первоис- точник
		массив																		
78	211	Гранодиорит, C ₁₋₂ V Верхисет- ский массив	0,40	107,54	16,09	107,21	50,33	80,43	833	2,11	19,70	50,37	1,59	9,26	12,94	36,85	2,84	22,82	0,50	"-
79	439	"-	0,39	18,79	9,99	76,16	39,38	56,62	550	1,80	12,93	16,08	1,16	32,83	8,00	31,14	2,69	9,66	1,05	"-
80	452	"-	0,37	22,29	9,71	77,73	40,92	55,51	455	1,73	15,24	25,25	1,43	19,11	9,52	21,52	1,86	9,00	0,77	"-
81	291 ^B	Гранодиориты, адамеллиты и граниты, C ₁₋₂ V Верхисетский массив	0,29	67,08	11,68	82,26	40,83	76,83	1268	1,80	13,81	36,52	1Д1	27,46	8,87	50,99	2,61	15,30	1,28	"-
82	289 ^a	"-	0,25	40,37	10,44	75,51	32,65	80,56	1125	1,87	15,90	19,41	1,41	21,34	9,35	33,01	2,80	21,17	0,99	"-
83	291 ^r	"-	0,25	47,29	8,43	51,33	49,73	88,95	895	2,97	15,13	28,22	1,19	65,47	11,22	45,84	2,39	17,29	2,34	"-
84	14	Гранодиорит, C ₁₋₂ V Верхисет- ский массив	0,28	23,46	8,84	63,63	34,60	56,98	1381	1,54	11,30	34,52	0,88	59,37	7,11	21,10	0,63	19,16	2,01	"-
85	212	Жильные граниты и адамеллиты, C ₁₋₂ V Верхисет- ский массив	0,23	0,00	4,30	42,56	0,00	58,00	640	1,99	6,92	12,18	0,84	59,78	4,68	24,77	1,56	0,00	3,50	"-
86	289 ^o	Гранодиориты, адамеллиты и граниты, C ₁₋₂ V Верхисетский массив	0,14	0,00	2,00	14,44	11,55	39,15	572	0,31	6,88	14,29	0,48	39,36	5,26	10,48	0,86	2,69	1,17	"-
87	213	Жильные граниты и адамеллиты, C ₁₋₂ V Верхисет- ский массив	0,09	0,00	2,07	16,36	2,64	60,00	453	1,95	2,80	11,15	0,34	60,06	4,35	11,15	1,18	5,76	3,51	"-
88	291 ^d	Гранодиориты, адамеллиты и граниты, C ₁₋₂ V Верхисетский массив	0,11	0,00	1,65	12,31	12,97	88,73	300	1,67	7,41	18,03	0,45	45,93	7,70	19,01	2,26	6,06	2,37	Зинькова Е.А., 1997 г.
89	215	Жильные граниты и адамеллиты, C ₁₋₂ V Верхисет- ский массив	0,04	0,01	1,66	11,06	0,01	82,83	323	1,44	2,61	6,43	0,33	56,29	3,48	9,89	1,13	6,81	1,63	"-
90	487	Сфеновый грано- диорит, C ₁₋₂ V Верхисетский массив	0,50	72,76	16,87	111,41	155,70	45,33	668	1,50	16,61	27,63	1,45	20,34	10,74	15,97	1,12	12,68	1,10	"-
91	479	"-	0,43	23,34	11,80	98,90	28,28	43,85	675	1,36	20,49	34,73	1,89	19,64	12,55	12,57	1,29	14,18	0,99	"-

№№ пп	№№ проб	Геологическая характеристика объекта	Ti	Ni	Co	V	Cr	Rb	Sr	Be	Y	La	Yb	Zr	Nb	Li	Cs	Sc	Hf	Первоис- точник
92	480	-"	0,39	19,22	9,30	88,05	23,51	13,14	708	1,43	14,44	27,31	1,29	13,76	7,51	12,38	1,59	7,46	0,76	-"
93	497	-"	0,43	24,30	9,79	80,44	37,12	51,49	624	1,60	17,47	20,49	1,43	42,62	9,01	17,53	1,31	11,41	1,33	-"
94	484	-"	0,35	26,19	10,17	85,42	21,73	29,23	593	1,32	10,15	17,52	0,89	5,72	5,19	15,24	0,79	7,69	0,30	-"
95	496	-"	0,40	26,35	11,68	88,99	39,85	68,08	598	1,61	19,79	34,79	1,71	31,67	9,87	20,40	1,60	10,18	0,92	-"
96	481	-"	0,38	23,23	9,76	80,44	27,51	37,24	496	1,56	11,93	17,28	1,16	8,50	7,66	16,47	1,05	10,11	0,47	-"
97	493	-"	0,40	21,24	8,67	69,87	33,67	70,12	552	1,78	15,08	22,58	1,35	17,35	11,32	20,12	2,27	8,66	0,91	-"
98	490	-"	0,34	22,70	7,50	63,59	28,02	51,31	635	1,53	9,98	22,60	0,95	20,00	8,29	18,64	2,62	5,02	1,02	-"
99	437	-"	0,42	23,22	11,03	86,77	35,77	77,98	484	1,67	15,39	21,45	1,43	19,37	11,09	25,93	2,93	9,51	0,78	-"
100	464	-"	0,28	16,01	5,46	51,34	22,24	33,15	467	1,23	4,85	6,16	0,52	24,40	5,51	11,66	1,31	2,33	1,13	-"
101	494	-"	0,35	17,74	7,77	63,84	25,70	46,54	444	1,41	11,68	15,65	1,06	14,90	8,06	17,45	2,00	6,54	0,75	-"
102	495	-"	0,32	16,62	6,55	53,02	25,00	62,65	392	1,51	10,49	18,90	0,98	63,86	10,60	12,79	2,36	5,77	2,05	-"
103	498	-"	0,31	16,55	8,30	62,99	24,27	80,71	454	1,64	12,47	19,33	1,12	57,23	8,62	29,64	5,35	6,82	1,68	-"
104	491	Адамеллит, С ₁₋₂ V Верхисетский массив	0,29	16,83	5,70	47,72	25,77	40,84	474	1,21	9,16	14,82	0,81	20,61	6,92	15,23	1,54	2,71	0,98	-"
105	492	-"	0,25	2,22	1,81	22,69	1,60	61,69	431	1,42	7,10	23,91	0,68	80,08	7,84	18,94	1,78	4,02	2,54	-"
106	290 ^a	Лейкократовые порфиroidные граниты, С ₂₋₃ a Верхисетский массив	0,22	6,12	5,74	40,17	22,71	74	1192	1,66	7,20	28,67	0,54	143,56	5,69	36,83	1,13	15,48	4,05	-"
107	290 ^o	-"	0,22	0,00	3,51	27,38	13,62	70	628	1,25	5,69	33,98	0,33	78,19	4,76	21,42	0,83	9,99	2,53	-"
108	419	-"	0,21	1,31	2,51	21,51	0,86	67	610	1,66	4,51	21,00	0,38	106,50	4,29	25,36	2,65	4,90	2,70	-"
109	56	-"	0,18	0,01	2,54	18,06	0,01	60	537	1,89	2,99	17,48	0,26	125,99	5,26	30,77	1,82	7,18	2,64	-"
ПО	424	-"	0,13	1,69	0,64	12,21	0,91	76	467	1,85	4,69	16,95	0,40	86,18	4,27	21,20	1,95	6,32	2,80	-"
111	428	-"	0,13	2,12	0,59	12,15	1,55	64	403	1,85	3,83	16,68	0,33	80,60	4,73	20,74	2,50	4,16	2,53	-"
112	416	-"	0,14	5,03	0,36	12,52	0,85	24	277	1,31	2,67	8,79	0,24	98,01	4,79	18,12	1,12	0,00	2,96	-"
113	421	-"	0,11	2,09	0,25	10,29	0,64	55	333	1,72	2,91	13,24	0,25	73,36	4,30	23,52	2,02	4,19	2,34	-"
114	420	-"	0,10	0,00	0,97	7,93	0,00	70	435	1,57	3,64	14,28	0,28	83,34	2,78	26,88	1,82	4,23	2,49	-"
115	417	-"	0,11	5,43	0,41	11,27	1,54	83	439	2,20	3,99	12,03	0,40	71,83	4,87	17,81	1,86	0,00	2,35	-"
116	293 ^a	-"	0,10	0,00	2,06	12,24	15,79	131	706	2,09	7,43	33,13	0,49	109,52	6,55	24,46	2,57	14,69	4,65	-"
117	418	-"	0,07	0,08	0,71	6,61	0,04	86	227	1,71	4,27	5,83	0,39	51,87	4,50	23,25	1,54	2,23	2,02	-"
118	427	-"	0,08	11,95	1,12	9,35	0,00	94	405	1,31	3,41	16,87	0,26	69,18	2,07	13,45	2,00	1,36	2,12	-"
119	454	Гранит мелко- среднезернистый, С ₂₋₃ a Верхисет- ский массив	0,34	8,00	6,00	57,00	16,00	46,00	608	1,33	8,00	19,67	0,69	120,00	3,40	29,66	1,23	11,00	2,78	-"
120	451	-"	0,25	3,29	4,37	38,54	11,54	42,32	680	1,46	4,46	10,61	0,43	110,00	4,35	25,82	0,89	5,75	2,64	-"
121	431	-"	0,26	2,42	3,83	34,87	3,86	71,36	552	1,81	5,01	19,16	0,42	69,72	4,90	25,74	1,98	2,80	1,87	-"
122	430	-"	0,22	0,78	2,90	26,06	1,16	68,63	549	1,56	5,46	9,63	0,53	98,60	4,24	23,89	2,29	2,89	2,57	-"

№№ пп	№№ проб	Геологическая характеристика объекта	Ti	Ni	Co	V	Cr	Rb	Sr	Be	Y	La	Yb	Zr	Nb	Li	Cs	Sc	Hf	Первоис- точник
123	429	-"	0,13	1,42	0,23	10,23	0,00	103,17	419	1,51	3,81	18,30	0,30	99,43	4,62	17,78	1,92	4,29	3,26	-"
124	476	-"	0,10	1,00	0,00	11,00	5,00	69,00	349	2,00	3,00	11,20	0,22	81,00	2,80	21,00	1,00	7,00	2,40	-"
125	426	-"	0,11	1,14	0,03	7,55	0,12	66,75	410	2,06	3,38	12,77	0,27	92,62	4,88	25,82	2,88	5,35	3,02	-"
126	ВИ-289 ^а	Гранодиорит, С ₁₋₂ V, Верхисет- ский массив	0,25	40,37	10,44	75,51	32,65	80,56	1125	1,87	15,90	19,41	1,41	21,39	9,35	33,01	2,80	21,17	0,99	Шардакова Г.Ю., 1997 г.
127	ВИ-296 ^о	-"	0,33	19,72	9,40	68,45	32,68	108,11	1023	3,28	13,52	23,36	0,98	71,14	9,31	56,69	3,60	19,27	2,71	-"
128	ВИ-290 ^а	-"	0,22	6,12	5,74	40,17	22,71	74,11	1192	1,66	7,20	28,67	0,54	143,56	5,69	36,83	1,13	15,48	4,05	-"
129	ВИ-291 ^б	-"	0,29	67,08	11,68	82,26	40,83	76,83	1269	1,80	13,81	35,62	1,11	27,46	8,87	50,99	2,61	15,30	1,28	-"
130	ВИ-452	-"	0,37	22,29	9,71	77,73	40,92	55,51	455	1,73	15,24	25,25	1,43	19,11	9,52	21,52	1,86	9,00	0,77	-"
131	ВИ-120	-"	0,38	15,73	11,56	85,73	39,84	41,00	566	1,91	9,15	16,81	1,25	13,96	6,08	31,37	2,53	11,57	1,22	-"
132	8	Гранит, С ₂ §, Шарташский массив	0,19	13	5,3	70	12	72	592	-	8	16	0,51	93	4,5	28	2,2	6,1	3	Попов В.С., 1999 г.
133	12	-"	0,28	13	8	38	24	64	777	-	8	23	0,53	119	4,7	26	2,3	6,2	3,5	-"
134	13	Гранодиорит, С ₁₋₂ V, Верхисет- ский массив	0,20	13	7	29	28	48	687	-	8	17	0,53	123	6,2	20	1,8	5,8	3,9	-"
135	15	Гранит, С ₂₋₃ а Верхисетский массив	0,16	5	3	19	5	93	529	-	7	19	0,34	90	5	23	1,9	2,9	31	-"

Список буровых скважин, шурфов и опорных обнажений, показанных на карте неоген-четвертичных образований. Лист О-41-XXV

№ пп	Характеристика объекта	Источник по списку литературы, авторский № объекта
1	Скважина, 4,5 м, вскрывает биогенные образования (plHgr), озерные отложения (lIII) и коренные породы	98, скв. Кз-149 ^в
2	Скважина, 10,0 м, вскрывает биогенные образования (plHgr) и озерные отложения (lIII)	98, скв. Кз-44
3	Скважина, 10,0 м, вскрывает биогенные образования (plHgr) и озерные отложения (lHgr и lIII)	136, скв. ф-3734
4	Скважина, 1,8 м, вскрывает делювиальные отложения полярноуральского горизонта (dlllpu) и элювиальные отложения режевской террасы (α ^k III).	136, скв. ф-3638
5	Скважина, 5,4 м, вскрывает четвертичные делювиальные отложения североуральского надгоризонта (dlllsv) и миоценовые отложения светлинской свиты (N ₁ sv)	136, скв. ф-3632
6	Скважина, 1,8 м, вскрывает делювиальные отложения североуральского надгоризонта (dlllsv) и аллювиальные отложения камышловской террасы (α ^k III) р. Мостовка	136, скв. ф-3665
7	Скважина, 3,3 м, вскрывает аллювиальные отложения русла и пойменных террас (αHgr) р. Мостовка	136, скв. ф-3662
8	Скважина, 7,4 м вскрывает делювиальные отложения североуральского надгоризонта (dlllsv) и аллювиальные отложения уфимской террасы (α ^u II) р. Адуй	136, скв. ф-3591
9	Скважина, 2,6 м, вскрывает делювиальные отложения североуральского надгоризонта (dlllsv) и аллювиальные отложения исетской террасы (α ⁱ II) р. Адуй	136, скв. ф-3589
10	Скважина, 2,4 м, вскрывает делювиальные отложения североуральского надгоризонта (dlllsv) и аллювиальные отложения камышловской террасы (α ^k III) р. Адуй	136, скв. ф-3587
11	Скважина, 4,2 м, вскрывает аллювиальные отложения русла и пойменных террас (αHgr) р. Адуй	136, скв. ф-3586
12	Шурф, 2,9 м, вскрывает делювиальные отложения североуральского надгоризонта (dlllsv), озерные отложения среднеуральского надгоризонта (lllsr) и неогеновые отложения жиландинской свиты (N ₂ žl)	60, шурф 140
13	Шурф, 3,1 м, вскрывает делювиальные отложения североуральского надгоризонта (dlllsv), озерные отложения среднеуральского надгоризонта (lllsr) и неогеновые отложения жиландинской свиты (N ₂ žl)	60, шурф 231
14	Опорное обнажение, вскрывает аллювиальные отложения режевской и камышловской террас нерасчлененные (αIII) р. Марнинская	обн. 2308
15	Опорное обнажение, вскрывает делювиальные отложения среднеуральского надгоризонта - верхнего звена (dllsr-III)	обн. 2304
16	Опорное обнажение, вскрывает разрез аллювиальных отложений камышловской террасы (α ^k III) р. Северка	обн. 2542
17	Опорное обнажение, вскрывает разрез аллювиальных отложений камышловской террасы (α ^k III) р. Исеть	обн. 2512
18	Опорное обнажение, вскрывает разрез неогеновых образований жиландинской свиты (N ₂ žl)	обн. 2563
19	Опорное обнажение, вскрывает разрез аллювиальных отложений патрушинской свиты камышловской террасы (α ^k III) р. Патрушиха	обн. 2555
20	Опорное обнажение, вскрывает разрез аллювиальных отложений камышловской террасы (α ^k III) р. Исток	обн. 2360
21	Опорное обнажение, вскрывает разрез аллювиальных отложений камышловской террасы (α ^k III) р. Арамилка	обн. 2355
22	Опорное обнажение, вскрывает разрез аллювиальных отложений исетской террасы (α ⁱ II) р. Исеть	обн. 2375
23	Опорное обнажение, вскрывает разрез аллювиальных отложений камышловской террасы (α ^k III) р. Исеть	обн. 2374
24	Опорное обнажение, вскрывает разрез аллювиальных отложений камышловской террасы (α ^k III) р. Бобровка	обн. 2379
25	Опорное обнажение, вскрывает разрез аллювиальных отложений камышловской террасы (α ^k III) р. Исеть	обн. 2365

Список пунктов, для которых имеются определения спорово-пыльцевых комплексов. Лист О-41-XXV

№№ по карте	Характеристика объекта	Возрастная принадлежность	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Глина темно-зеленовато-серая песчаная	lHgr	136, скважина ф-3573/2,5 м
2	Темно-серые песчаные глины	α ^k III	136, скважина ф-3185/6 м
3	Песчано-глинистые отложения	α ^k II	136, скважина ф-3236/2,0 м
4	Черные глины	α ^k II	136, скважина ф-3132/5,7 м
5	Глина зеленовато-серая	l,plIII-Hgr	136, скважина ф-2888/7,4 м
6	Тонкое переслаивание суглинков, супесей, песков и гравийников	α ^k III ^{pt}	40, карьер
7	Глина темно-серая	α ^k III	145, скважина 94/3,4 м
8	Илисто-глинистые с растительными остатками голубовато-темно-серые отложения	α ^k III	145, скважина 90/3,0 м
9	Глина голубовато-серая	αHgr	145, обн. 6618/1,2 м
10	Глинисто-гравийно-песчаные отложения коричневого цвета	α ^k III	145, обн. 6617
11	Детрит черного цвета	dllsr-III	145, скважина 400/4,9 м

Список пунктов находок остатков позвоночных. Лист О-41-XXV

№№ по карте	Характеристика объекта	Возрастная принадлежность	№ источника по списку литературы
1	<i>Coelodonta antiqitatis</i>	α ^k III	104
2	<i>Bison priscus deminutus</i>	α ^k III	104
3	<i>Mammuthus primigenius</i>	α ^k III	104
4	<i>Mammuthus primigenius</i>	α ^k III	104
5	<i>Mammuthus primigenius</i> ранней формы <i>Bison priscus deminutus</i>	α ^k III	24, 104
6	<i>Mammuthus primigenius</i>	α ^k III	104
7	<i>Mammuthus primigenius</i> , <i>Coelodonta antiqitatis</i> , <i>Bison priscus</i> , <i>Equus (Equus)</i> sp. и др.	α ^k III _{pt}	40, 104
8	<i>Mammuthus primigenius</i> , <i>Coelodonta antiqitatis</i>	α ^k III	104
9	<i>Mammuthus primigenius</i>	α ^k III	104
10	<i>Equus (Equus)</i> sp.	α ^k II	104
11	<i>Mammuthus primigenius</i>	α ^k III	104
12	<i>Mammuthus primigenius</i>	α ^k III	104

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ	6
СТРАТИГРАФИЯ	9
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ	42
ТЕКТОНИКА	60
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	64
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	69
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	72
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	85
ГИДРОГЕОЛОГИЯ	94
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	102
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	104
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых листа О-41-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	110
<i>Приложение 2.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых и первичных геохимических ореолов (ПГХО), показанных на карте полезных ископаемых листа О-41-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	112
<i>Приложение 3.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте неоген– четвертичных образований листа О-41-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	126
<i>Приложение 4.</i> Список проявлений, показанных на карте неоген–четвертичных образований листа О-41-XXV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	132
<i>Приложение 5.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых. Лист О-41- XXV	133
<i>Приложение 6.</i> Список пунктов, для которых имеются определения фауны. Лист О-41-XXV	134
<i>Приложение 7.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов. Лист О-41-XXV	135
<i>Приложение 8.</i> Средние составы горных пород в весовых % на сухое вещество	136
<i>Приложение 9.</i> Физические свойства горных пород	139
<i>Приложение 10.</i> Список буровых скважин, показанных на геологической карте. Лист О-41- XXV	143
<i>Приложение 11.</i> Каталог памятников природы	145
<i>Приложение 12.</i> Содержание Ti (в весовых %), редких и рассеянных элементов (в г/т) в вулканитах и интрузивных образованиях	147
<i>Приложение 13.</i> Список буровых скважин, шурфов и опорных обнажений, показанных на карте неоген–четвертичных образований. Лист О-41-XXV	153
<i>Приложение 14.</i> Список пунктов, для которых имеются определения спорово-пыльцевых комплексов. Лист О-41-XXV	154
<i>Приложение 15.</i> Список пунктов находок остатков позвоночных. Лист О-41-XXV	155