

**Министерство природных ресурсов РФ
Департамент природных ресурсов по Уральскому региону
ОАО “Уральская геологосъёмочная экспедиция”**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МАСШТАБА 1 : 200 000
Издание второе**

**Серия Среднеуральская
Лист О-41-ХШ**

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Составили: А.Г.Григорьев , Г.А.Петров,
И.И.Зенков, А.И.Зубков, В.А.Ярош, Н.М.Николаев,
Ю.Н.Кошевой, М.К.Ястребов, С.Ю.Батурин,
Б.Н.Герасименко, Н.С.Глазырина
Редактор: В.В.Шалагинов
Эксперт НРС: А.В.Жданов**

ЕКАТЕРИНБУРГ 2001

Аннотация

Произведено геологическое доизучение масштаба 1 : 200 000 листа О-41-ХІІІ. Выделены стратифицируемые образования с диапазоном возрастов от раннего протерозоя до квартера и интрузивные комплексы возрастом от раннего ордовика до среднего карбона, залегающие в пределах Восточно-Уральской мегазоны протерозоя, Тагильской и Восточно-Уральской палеозоя, Восточно-Уральской мезозоя и кайнозоя, Восточно-Уральской и Зауральской квартера. Описаны месторождения и проявления полезных ископаемых, наиболее значимыми из которых являются месторождения меди, золота, формовочных песков, торфа, глин, строительных материалов. Определены прогнозные ресурсы, выделены участки для проведения крупномасштабных геологосъемочных и поисковых работ.

Оглавление

Введение (Г.А.Петров)	4
1. Геологическая изученность (Г.А.Петров, М.К.Ястребов) ..	8
2. Стратиграфия (Г.А.Петров, И.И.Зенков, В.А.Ярош, Н.М.Николаев, М.К.Ястребов)	17
3. Интрузивный магматизм и метаморфизм (Г.А.Петров, И.И.Зенков, М.К.Ястребов, Н.М.Николаев)	58
4. Тектоника (Ю.Н.Кошевой, М.К.Ястребов)	100
5. История геологического развития (Г.А.Петров, В.А.Ярош, Н.М.Николаев)	115
6. Геоморфология (В.А.Ярош, Н.М.Николаев).....	126
7. Полезные ископаемые (А.И.Зубков, В.А.Ярош, Н.М.Николаев, С.Ю.Батурин).....	135
8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района (А.И.Зубков, В.А.Ярош, Н.М.Николаев, С.Ю.Батурин, М.К.Ястребов).....	158
9. Гидрогеология (Б.Н.Герасименко).....	178
10. Эколого-геологическая обстановка (Н.С.Глазырина).....	185
Заключение (Г.А.Петров, А.И.Зубков, Н.М.Николаев).....	194
Литература	197
Приложения	231

Введение

Площадь листа О-41-ХІІІ расположена на территории Свердловской области в пределах Красноуральского, Верхнесалдинского, Пригородного и Верхотурского районов на восточном склоне Урала. Большая восточная часть территории представляет собой таежно-лесистую, часто заболоченную равнину, западная – с увалистыми отрогами с ровными широкими гребнями с крутизной склонов 6-10°, редко до 20°. Наблюдается общее понижение рельефа в северо-восточном направлении, где присутствуют крупные болота (Косолманское и Бродовское). Абсолютные отметки колеблются от 98 м на востоке (р. Салда) до 319 м (г. Плиткина) на западе, относительные превышения составляют в среднем 50-100 м. Гидрографическая сеть принадлежит бассейнам рр. Тура и Тагил. Главные реки – Тагил, Салда Туринская и Салда Тагильская, протекают в восточном и северо-восточном направлениях, имеют крутые, обрывистые берега с залесенными поймами. Скорость течения 0,1–1,0 м/с, величина уклона русла 0,65-0,75 м/км. Самая крупная река Тагил имеет ширину 40-85 м, ширина остальных не превышает 50 м. Реки содержат большое количество перекатов и пригодны для сплава лишь на резиновых и легких лодках. У городов Красноуральск, Верхняя и Нижняя Салда реки перекрыты плотинами и образуют пруды. Наиболее крупные озера – Юрьинское и Шайтанское. Большие площади в центральной и восточной частях заняты болотами, наиболее крупные из которых – Казачье, Басьяновское, Кокшаровское. Климат континентальный: зима длится с ноября по март, средняя температура января -16°, минимальная -46°. Лето (июнь-август) умеренно теплое, нередко с продолжительными дождями; средняя температура июля +19-22°, максимальная +37°. Длительность вегетационного периода – май-сентябрь, морозного – ноябрь-март. Ледостав наступает в начале ноября, реки вскрываются во второй половине апреля. Среднегодовое количество осадков 450-550 мм; высота снежного покрова 0,3-0,4 м. Глубина промерзания грунта 0,5-2 м, оттаивание происходит в конце мая. Преобладающее направление ветров – западное и юго-западное, сила ветра от 3-4 до 22 м/с. Большая часть района покрыта низкорослыми заболоченными смешанными лесами (береза, ель, сосна); на дренированных участках вблизи рек преоб-

ладают крупные деревья, в составе их появляются кедр, липа, пихта, осина.

Исследуемая площадь входит в один из старейших горнорудных районов Урала, где в настоящее время эксплуатируются месторождения меди (Красногвардейское), золота (притоки р. Айва), формовочных песков и торфа (Басьяновское). Наиболее крупные населенные пункты – гг. Красноуральск, Верхняя и Нижняя Салда, пос. Басьяновский. Население занято в основном в металлургическом, машиностроительном, горнодобывающем, химическом производствах, торфоразработках, в меньшей степени – в лесном и сельском хозяйствах. Дорожная сеть развита неравномерно. Города в южной и западной частях площади связаны железными и шоссейными дорогами, большие районы в северной и центральной частях дорог не содержат. На остальной территории присутствуют в основном слабо проезжие грунтовые дороги и зимники. Обнаженность слабая, подавляющая часть территории закрыта болотами; обнажения присутствуют по берегам рек и редко на водоразделах в западной и южной частях площади. Экологическая обстановка неоднородная. Она близка к критической в окрестностях г. Красноуральск, где выбросы, стоки и отходы медеплавильного комбината отрицательно влияют на процессы жизнедеятельности. На удалении от населенных пунктов обстановка удовлетворительная.

Район характеризуется сложным строением. На его территории распространены осадочные, магматические и метаморфические образования нижнепротерозойского, ниже-среднепалеозойского, средне-верхнепалеозойского и мезозойско-кайнозойского структурных этажей. Породы каждого из этих этажей формировались в своеобразных геодинамических обстановках, характеризующих эволюцию геологических процессов Уральского региона.

Территория листа изучена крайне неравномерно. Западная часть, где присутствуют крупные медноколчеданные и золоторудные месторождения, исследована очень детально – там неоднократно проводились крупномасштабные геологические съемки с комплексом сопровождающих геофизических и геохимических работ, поисковые и разведочные работы с большими объемами буровых и горных работ. Восточная часть перекрыта чехлом мезозойско-кайнозойских отложений, домезозойские образования доступны для наблюдения в уступах речных долин. Там в

1960-е гг. проводились геологические съемки м-ба 1 : 200 000, сопровождавшиеся комплексом геофизических, но с крайне ограниченным объемом геохимических работ. На изученной территории проводились многочисленные поисковые работы на медь, железо, золото, хромиты, никель, графит, торф, формовочные пески и другие полезные ископаемые. При подготовке к изданию Госгеолкарты-200 авторы изучили и частично использовали данные практически всех исследователей, перечисленных в главе Геологическая изученность. Наибольшее количество геологической, геохимической и геофизической информации, послужившей основой для предлагаемых карт и объяснительной записки, взято из отчетов по ГДП-50 Красноуральской и Кировградской площадей [133, 155], ГС-200 [136, 173], по геологическому картированию м-ба 1:25000 по опорному комплексному геолого-геофизическому профилю вкост структуры Тагильского прогиба через Уральскую сверхглубокую скважину (СГ-4) [146], а также из комплекта карт и записки Госгеолкарты-200 листа О-41-ХIII [11]. Среди тематических работ можно отметить исследования, посвященные минерагении ведущих полезных ископаемых района - золота [7, 43, 68, 112, 113, 177] и меди [31, 125, 139, 166, 167, 168, 171, 203, 206], вопросам вулканизма [70, 81, 109, 162, 165, 229], интерпретации геофизических данных [114, 115, 123, 150, 214], метаморфизма [19, 28, 34, 35, 62, 99, 137], тектоники и глубинного строения [9, 10, 25, 60, 91, 93, 208, 211]. Использование МАКС в условиях района, значительная часть которого перекрыта чехлом мезозойско-кайнозойских отложений, позволяет решать вопросы геоморфологического районирования, картирования послепалеозойских и части палеозойских образований (в частности, Восточно-Тагильского ультрамафитового массива) выделить линеаменты, соответствующие разрывным нарушениям. В результате проведенного ГДП-200 существенно изменились рисовка части геологических границ, понимание строения некоторых геологических комплексов, их возраста, установлены новые перспективы для поисков золота и редких металлов. Представляемые геологические карты и легенды выполнены в рамках утвержденной Легенды Среднеуральской серии Государственной геологической карты [235]. Дополнения к Легенде, касающиеся возраста верхисетского комплекса, были внесены при представлении материалов

по листам О-41-XXV, О-41-XXXI и утверждены протоколом НРС МПР России №16 от 22.04.1999. Дополнительные изменения и дополнения, предлагаемые Уральским РЭС, представляются вместе с комплектом Госгеолкарты-200 листа О-41-ХIII.

В ГДП-200 принимали участие А.Г. Григорьев, Г.А.Петров, И.И.Зенков, С.Ю.Батурин, Н.И.Тристан, Ю.Н.Кошевой, М.К.Ястребов, Н.М.Николаев, А.И.Зубков, Т.П.Родивилова, В.А.Ярош, Т.А.Петрова, Р.Я.Терлецкая, А.А.Коровина, В.Г.Долматов, Т.А.Долматова, Г.Н.Бороздина, А.М.Мануйлов, А.Н.Глушков, Т.А.Медведева, кроме того, в подготовке проекта – Н.М.Шахов, Н.И.Рудица и В.А.Первухин. Глава «Гидрогеология» и гидрогеологическая схема составлены Н.Б.Герасименко, «Эколого-геологическая обстановка» и эколого-геологические схемы – Н.С.Глазыриной. Морфоструктурный анализ выполнен Ю.А.Левицким. Авторский коллектив хранит благодарную светлую память о трагически погибшем Аркадии Гавриловиче Григорьеве – прекрасном человеке и талантливом геологе, возглавлявшем Салдинскую ГСП. За постоянные консультации и обмен мнениями авторы выражают глубокую признательность ведущим специалистам УГСЭ: К.К.Золоеву, В.В.Шалагинову, М.С.Рапопорту, Е.М.Ананьевой, К.П.Савельевой, В.В.Стефановскому, Н.Я.Анцыгину, В.Я.Левину, и др., а также сотрудникам ИГГ УрО РАН Л.А.Карстен (оказавшей большую помощь в выполнении микронзондовых анализов), В.Р.Шмелеву (участвовавшему в полевых работах и оказавшему содействие в выполнении анализов РЗЭ), А.А.Краснобаеву, А.И.Русину, К.С.Иванову, Ю.Л.Ронкину.

Значительную помощь в проведении полевых работ, изотопно-геохронологических и микронзондовых исследований оказали сотрудник университета г. Упсала (Швеция) Пер Магнус Фриберг и его научный руководитель профессор Дэвид Джи, которым авторы приносят большую благодарность. Обмен мнениями с упомянутыми учеными и организованное ими участие авторов в международных конференциях программы «Европроба» существенно помогли в выработке модели геологического строения района. Большую помощь в интерпретации сейсмических данных оказал А.В.Рыбалка (Баженовская экспедиция).

Изотопно-геохронологические исследования проводились в Шведском Музее Истории При-

роды (г. Стокгольм, аналитик А.Н.Ларионов), Институте Геологии и Геохимии УрО РАН (г. Екатеринбург, А.А.Краснобаев и Ю.Л.Ронкин) и в Геоцентре г. Цюрих, Швейцария (изучение возраста газово-жидких включений в апатитах и цирконах под руководством д-ра Д.Севард), микрозондовые – в ИГГ УрО РАН (аналитик Л.К.Воронина) и в Университете г. Упсала, Швеция (аналитик Ханс Харрисон), химические, минералогические и спектральные анализы – в Центральной лаборатории при КПП Свердловской области, определения микрофауны конодонтов выполнялись в АО УГСЭ В.А.Наседкиной и Г.Н.Бороздиной, фауны криноидей – В.С.Милицыной.

1. Геологическая изученность

Территория листа изучена крайне неравномерно. Наиболее исследована ее западная часть, где неоднократно проводились геологосъемочные работы м-ба 1 : 50000, многочисленные крупномасштабные поисковые и разведочные работы; значительная северо-восточная часть исследовалась только в процессе геологической съемки м-ба 1 : 200 000 в 1963-69 гг. Первые работы по освоению полезных ископаемых района произведены в 30-х гг. XIX века. В это время при финансовом и организационном содействии семьи Демидовых шла активная разведка и разработка месторождений коренного и россыпного золота, меди, хромитов. Были открыты Горно-Павловское и Горно-Анатолевское месторождения золота и более 70 россыпей. В 1845 г. открыто первое колчеданное месторождение – Спасосерное, а в 1875 г. – крупное Богомоловское месторождение золота. В 30-е гг. XIX века район обследован профессором Ле-Плэ, составившим геологическую карту Нижне-Тагильского горного округа. В 1846 г. В.А.Колотовский в статье «Рудники и прииски Нижне-Тагильских заводов» описал некоторые месторождения изученной территории. Более детальное исследование проведено в 1883 г. Б.К.Поленовым, описавшим различные магматические и метаморфические породы по рр. Тагил и Салда. В 1890-91 гг. район обследован профессором А.А.Краснопольским, составившим геологическую карту Нижне-Тагильского округа м-ба 1 : 420 000, опубликованную в 1908 г. В 1904 г. Ф.Ю.Левинсон-

Лессинг совершил петрографическую экскурсию по р. Тагил, где описал гнейсы, амфиболиты и эклогиты и указал на постепенные переходы между изверженными и метаморфическими породами. В 1912-18 гг. в результате поисковых работ под руководством Е.П.Стратоновича открыты Компанейское (переименованное позднее в Красногвардейское) и Новолевинское месторождения медноколчеданных руд и начата их отработка. После 1925 г., в связи с решением правительства о строительстве Красноуральского медеплавильного завода, интерес к геологии района вновь оживает. В 1927-29 гг. месторождения района описаны А.Н.Заварицким в сводке по колчеданным месторождениям Урала. В 1929 г. П.М.Замятин составил литологическую карту Красноуральского района м-ба 1 : 50000 и дал подробную характеристику пород. К северу от Красногвардейского месторождения в 1932 г. Л.М.Афанасьев и М.П.Исаенко [2] провели геологическую съемку м-ба 1 : 50000 и поисково-разведочные работы с применением электроразведочных методов, в результате которых открыты новые месторождения – Южная Рудоносность, Абатуровское, Новоандреевское и др. В 1929-30 гг. к северу от р. Тагил С.В.Горюнов [135] провел поиски бурых углей в мезозойских и кайнозойских отложениях и указал на отсутствие предпосылок для обнаружения значительных месторождений на исследованной территории. С 1930 г. производились работы по изучению и освоению торфяников, в результате которых были разведаны Басьяновское, Казачье и Кокшаровское месторождения торфа. В 1931 г. хромитовые месторождения Нижне-Салдинского района обследованы Г.М.Мазаевым. В 1930-е гг. месторождения золота обследованы и переоценены И.В.Ленных [179], П.Г.Аллендорфом [113], П.И.Кутюхиным и М.Н.Альбовым [177, 178]. Последние авторы после детального изучения Горно-Павловского и Горно-Анатольского месторождений и работы с архивными материалами сделали вывод о сходстве геологической ситуации с Березовским рудным полем, указали на необходимость постановки в районе поисковых работ на рудное золото и доразведки известных месторождений. Главными итогами работ на россыпное золото стало обследование россыпи Кантуровский покос и подготовка нескольких новых россыпных полигонов по рр. Тагил и Салда. В 1932-33 гг. Е.А.Кузнецов [175] произвел широтное пересечение Урала по линии гг. Пашия

– Кушва – Алапаевск и составил геологическую карту-ленту вдоль р. Тагил.

С 1938 г. вновь возобновились крупномасштабные геологосъемочные работы под руководством О.В.Лахтионова, Н.И.Наковника, М.Е.Ненахова [195, 196]. Составлены геологические карты м-ба 1 : 50000, что позволило скорректировать направления поисковых работ. В 1948 г. Е.М.Снигирева [223] провела в Красноуральском районе геологическое картирование и поиски м-ба 1 : 10000, что существенно уточнило представления о геологическом строении района. В конце 1940-х – начале 1950-х гг. В.А.Артамоновой [117], В.П.Мухиной [193], В.И.Матвеевым [190] проведены крупномасштабные и среднемасштабные геологосъемочные работы в южной части площади. Профессор В.И.Матвеев впервые показал широкое распространение метаморфизованных интрузивных образований в составе салдинского комплекса; им обоснована следующая последовательность событий: образование гнейсов - внедрение габброидов (позднее отнесенных к пряничниковской толще) – внедрение гранитоидов. В общих чертах, его понимание геологии района не потеряло актуальности и в наше время. Перечисленные работы отличались высоким уровнем петрографических описаний пород, но, к сожалению, не сопровождались достаточными объемами горных и буровых работ, геохимическими и геофизическими исследованиями, что снижает достоверность показанных на картах границ. В это же время производились геологоразведочные и поисково-разведочные работы на медь В.П.Первовым [201-206], Н.Е.Кощеевым и А.К.Рогожниковым [170], на золото – А.И.Александровым [110-112], В.В.Арбузовым [116], А.Е.Сидоренко [222]. В 1961 г. Л.Угловская провела поиски огнеупорных глин в Салдинско-Верхотурском районе.

В 1954-57 гг. Р.А.Сюткина [228] проводила геологическую съемку м-ба 1 : 50000 листа О-41-49-А. В результате этих работ была уточнена геологическая карта и стратиграфическая схема района, даны рекомендации для проведения поисков колчеданных руд. В 1962 г. И.Д.Соболевым составлена геологическая карта значительной части Урала, включая лист О-41-ХІІІ [224]. Карта является обобщением всех предшествовавших работ и содержит элементы научного предвидения. В частности, в 1962 г. не было доказательств раннесилурийского возраста

показанных на карте сланцев, относимых сейчас к ромахинской толще, они появились только в самое последнее время. В составе пород, отнесенных последующими исследователями к метаморфическим образованиям пряничниковской и буксинской свит, показаны габброиды и диориты. Исследования последних лет также позволяют говорить о наличии тел метаморфизованных габброидов и кварцевых диоритов среди гнейсов и амфиболитов бродовского комплекса. В 1964 г. Б.П.Козиным [165] выполнены работы по геолого-геофизическому пересечению Тагильского мегакомплекса на широте г. Красноуральск. Пробурены глубокие структурные скважины и изучены разрезы по поверхности, выделен ряд вулканических формаций, произведен фациальный анализ. В том же году В.И.Иванов и А.К.Рогожников завершили геологическое картирование м-ба 1 : 10000 территории, включающей часть листа О-41-61-А [156, 157]. Работа отличается тщательностью и детальностью отрисовки геологической ситуации и является основой для прогнозирования различных типов оруденения.

В 1954-66 гг. проводились поисковые работы на различные виды полезных ископаемых: А.М.Грушевой [142] - на хризотил- и амфибол-асбест в пределах Салдинской группы массивов серпентинитов, С.И.Мормилем [192] – на россыпи титановых минералов в пределах Кантуrowsкой депрессии, П.А.Обориным [199] – на силикатные никелевые руды, С.И.Бирючевым [118] и А.К.Семеруном [220] – на железные руды в пределах Истокской, Выйской и Басьяновской магнитных аномалий. Были обнаружены проявления магнетитовых кварцитов и гондитов, но все эти работы, к сожалению, не привели к открытию месторождений. В 1969 г. на западную часть листа Н.Е.Кошечевым и И.Г.Полянским [171] составлена металлогеническая карта, рассмотрены рудные формации меди и железа. В 1964 г. Т.К.Ковальчук составлены прогнозно-металлогенические карты по гипергенному никелю листа О-41-ХІІІ м-ба 1 : 200 000 и 1 : 50000 по Салдинскому участку.

В 1963-69 гг. В.А.Грачевым [136] и Р.А.Крыловым [173] проводились геологосъемочные работы м-ба 1 : 200 000, сопровождавшиеся комплексными геофизическими и гидрогеологическими исследованиями. В результате была существенно уточнена геологическая карта и страти-

графическая схема метаморфических образований. Детально изучена петрология метаморфических пород, установлены парагенезисы гранулитовой и амфиболитовой фаций, впервые детально расчленены отложения мезозоя и кайнозоя, дана оценка перспектив на различные полезные ископаемые. Позднее эти исследователи опубликовали серию статей в соавторстве с В.В.Бутиным и Г.А.Кейльманом [19, 20, 35, 36].

В 1970 г. А.П.Гревцова [140] выполнила работу по изучению абсолютного возраста пород салдинского и тараташского гранулит-гнейсовых метаморфических комплексов. Из 94 К-Аг анализов по монофракциям минералов и валовым пробам и U-Pb определений по цирконам из метаморфических и магматических пород салдинского комплекса только 1 (К-Аг) дает допалеозойский возраст - 617 млн. лет. Напротив, все анализы пород тараташского комплекса показали протерозойские и архейские возраста.

В 1966-67 гг. на территории листов О-41-49 и О-41-61 проводилась геоморфологическая съемка под руководством А.В.Ломаева [183], в результате которой существенно уточнены состав и площади развития мезозойских и кайнозойских отложений, проведена оценка их золотоносности и платиноносности.

В 1967-78 гг. проводились тематические работы по разностороннему изучению салдинского комплекса под руководством В.А.Грачева [137-139]. В результате была составлена карта метаморфической зональности, изучены особенности локализации медно-сульфидного оруденения Новоселовского участка и скарново-магнетитовых руд Пийской площади, проявления формации магнетитовых кварцитов в метаморфических толщах.

В 1969-72 гг. проведена комплексная гидрогеологическая съемка листа О-41-ХІІІ под руководством Х.Замалетдинова [154]. Эта работа является наиболее полной сводкой данных по гидрогеологии и водным ресурсам района и не потеряла своей значимости до настоящего времени.

В 1973-79 гг. на территории листа О-41-61-В И.И.Зенковым и др. проводилось геологическое доизучение м-ба 1:50000 [155]. Авторы обобщили материалы разведочных и поисковых работ, провели большой объем собственных наблюдений, что позволило существенно уточнить

геологические границы района. В 1975-78 гг. в Красноуральском районе работали сотрудники ЦНИГРИ А.И.Кривцов, О.В.Минина, А.Г.Волчков и др. [125], изучившие вулканические формации и связь с ними колчеданного оруденения. Большой вклад в систематизацию данных по вулканизму района внесли С.В.Автонеев и Р.А.Сюткина [109, 229].

В 1981 г. Ю.С.Каретин [163] в процессе проведения тематических работ составил уточненную геологическую карту Красноуральского района м-ба 1 : 50000, результаты дальнейших исследований вулканизма отражены этим автором в последующих работах. Детализацией геохимических аномалий занимался Б.Г.Красильников [172], поисками медноколчеданных руд – В.А.Майборода [186], железных руд – М.В.Новожилов [198]. В 1984 г. под руководством А.Н.Глушкова и А.Г.Григорьева закончено геологическое доизучение м-ба 1 : 50000 листов О-41-49-А, О-41-49-В, О-41-61-А [133]. Доизучение сопровождалось большим объемом буровых работ и площадной литогеохимической съемкой. Карта А.Н.Глушкова, составленная с учетом всех предшествующих работ, легла в основу рисовки западной части площади.

В 1985 г. издана Государственная геологическая карта листа О-41-ХІІІ [11] (авторы В.А.Грачев, А.Ф.Пылаева, Ю.С.Каретин, Г.С.Никулина, ред. В.В.Шалагинов) и объяснительная записка к ней. В комплект входили геологические карты доюрских и дочетвертичных образований масштаба 1 : 200000, с вынесенными на них значками месторождений и проявлений полезных ископаемых. Авторы обобщили материалы предшественников, разработали схему стратиграфии, описали полезные ископаемые и дали рекомендации для проведения поисковых работ.

В 1986 г. А.А.Краснобаев [34] опубликовал результаты раннепротерозойских определений абсолютного возраста цирконов из пород салдинского комплекса, которые были использованы в Унифицированных корреляционных стратиграфических схемах Урала.

В 1987 г. завершились работы по геологическому доизучению м-ба 1 : 200 000 и составлению карт геологического содержания на основе дистанционных методов под руководством В.С.Орлова [200]. В процессе доизучения сотрудниками ПО «Аэрогеология» были детально изучены разрезы по рр. Тагил и Салда, отобрано большое количество образцов и проб на раз-

личные виды анализов, в том числе – на абсолютный возраст. Работы по исследованию салдинского метаморфического комплекса продолжились в рамках проекта по изучению СГ-4 и ее окружения группой геологов под руководством Л.И.Десятниченко [146]. Л.И.Десятниченко, Н.И.Андреев, В.А.Грачев и А.Ф.Пылаева провели дополнительное исследование разрезов по р. Тагил и сделали подробный очерк геологии салдинского метаморфического комплекса, где приведены последние данные по составам пород и минералов, описаны главные обнажения. Ю.Н.Кошевой исследовал складчатые деформации в метаморфическом блоке и пришел к выводу о существовании двух систем складчатости – с северо-восточным и северо-западным простиранием шарниров.

Результаты многолетних исследований рудных месторождений района были систематизированы Е.С.Контарем с соавторами в нескольких монографиях и отчетах [31, 42, 166-168]. Материалы по геоморфологии, неотектонике, стратиграфии, литологии и металлогении мезозойских, кайнозойских отложений и кор выветривания отражены в многочисленных работах А.П.Сигова и В.С.Шуба [7, 30, 51, 67-70, 221], Л.А.Гузовского [27], М.Н.Дегтевой и К.П.Савельевой [144] и других авторов. Систематические исследования тектоники отражены в работах К.П.Плюснина [210, 211]. Региональные работы по изучению четвертичных образований проводились партией Четвертичной геологии УГСЭ под руководством В.А.Лидера [180-182], поисками золотоносных россыпей занимался В.С.Поваренкин [212].

В связи с дефицитом хромитового сырья, в пределах Восточно-Тагильского ультрамафитового массива в настоящее время проводятся поисковые работы на хромиты [218].

Интерес к салдинскому метаморфическому комплексу заметно оживился за последние 5 лет, когда изучаемый район попал в сферу интересов международной программы «Европроба» (научный руководитель Д.Джи, Университет г. Упсала, Швеция). В рамках этой программы при участии Баженовской экспедиции и международного коллектива был пройден сейсмический профиль МОВ-ОГТ. Параллельно с сейсмическими работами салдинский комплекс изучался шведским исследователем Пером Магнусом Фриберггом. Совместно с сотрудниками Салдин-

ской ГСП он изучил разрезы по рр. Тагил, Салда и Тура, где были отобраны структурные образцы и пробы на абсолютный возраст. Было выполнено 10 определений абсолютного возраста по цирконам методом Кобера и более 200 микрозондовых определений составов породообразующих минералов. Результаты исследований опубликованы М.Фрибергом в серии статей и диссертации [91-94, 99]. В 1999 г. А.И.Русин опубликовал статью, посвященную метаморфизму салдинского комплекса [62], где показано наличие в его составе высокобарических гранулитов. В 1999-2000 гг. работы по изотопно-геохронологическому исследованию салдинского метаморфического комплекса производились сотрудниками Института геологии и геохимии УрО РАН А.А.Краснобаевым и Ю.Л.Ронкиным. Были выполнены К-Ar определения абсолютного возраста по монофракциям амфиболов и биотитов, U-Pb и Pb-Pb датирование по цирконам, Rb-Sr и Sm-Nd изохронные определения возраста. Эти материалы использованы при составлении представляемой карты и объяснительной записки.

История изучения района геофизическими методами началась в 1950-х гг. при поисках месторождений меди, железа и золота, в основном, в пределах развития вулканогенно-осадочных пород Тагильского мегаблока. Комплекс исследований включал в себя электроразведочные работы в модификациях СЭП, КЭП, ВЭЗ, изолиний и грави-магнитные съемки м-ба 1 : 50000 – 1 : 10000. Результаты многочисленных исследований обобщены в работах Н.А.Васильевой [123], Т.В.Дедышевой [145], А.А.Борзунова [120]. В это же время выполнялись магнитометрические наблюдения м-ба 1 : 50000 в пределах салдинского комплекса [153, 158, 160]. В 1962-67 гг. С.И.Бирючевым на перспективных магнитных аномалиях выполнены комплексные геофизические исследования, включающие в себя магниторазведку м-ба 1 : 25000 – 1 : 10000, гравиразведку м-ба 1 : 10000 и метод ВЭЗ по отдельным профилям [118, 119]. Каких-либо существенных рудоперспективных аномалий не выявлено. Результаты данных работ использовались в дальнейшем при геологическом картировании.

В 1965-69 гг. геологическая съемка м-ба 1 : 200 000 сопровождалась магнитометрическими наблюдениями м-ба 1 : 50000 [136, 173]. На основе данных наблюдений с использованием более

детальных съемок прошлых лет на весь лист составлена сводная магнитная карта м-ба 1 : 200 000. Полученные данные о магнитном поле совместно с результатами изучения физических свойств пород салдинского метаморфического комплекса внесли существенную помощь в построении геологической карты в условиях слабой обнаженности, а также в изучение метаморфизма района. Эта карта не потеряла своего значения и в настоящее время.

С целью изучения глубинного строения района в 1961-65 гг. выполнялись гравиметрические исследования м-ба 1 : 200 000 [149, 164, 230]. Данные съемки являются недостаточно информативными из-за редкой сети наблюдений (4x1 км) и значительного “окна” в южной части листа. Выделены крупные минимумы поля силы тяжести, обусловленные кислыми породами гнейсовых комплексов и гранитоидных массивов. Положительные аномалии отвечают базитам Бродовско-Кокшаровского блока, амфиболитам и гранулитам с повышенной плотностью. В процессе работ отчетного периода часть неизученной площади закрыта по сети 2000x200 м.

С 1970 г. геофизические исследования проводились в помощь геологическому картированию м-ба 1:50000 в пределах Тагильского мегаблока. В 1975-80 гг. М.И.Хиничем [232], Ю.П.Сорокиным [225, 226], С.Ю.Коскиным [169] выполнены гравиметрические съемки м-ба 1 : 50000 в западной части листа. На эту площадь И.И.Зенковым [155] и А.Н.Глушковым [133] в процессе геологосъемочных работ составлены сводные магнитные карты м-ба 1:50000. На поисковых участках проводились электроразведочные наблюдения методами ВП, МПП, ИЧЗ, ВЭЗ, МЗ с целью поисков месторождений меди, железа, золота.

Сейсмические исследования проводились в 1979-81 гг. В.С.Дружининым на Красноуральском [150] и А.И.Назаровым на Верхне-Туринском [194] профилях, соответственно в модификации ГСЗ и МОВ. Построены глубинные геолого-геофизические разрезы м-ба 1 : 50000 и 1 : 200 000. В 1996-98 гг. в рамках международной программы «Европроба» выполнены наблюдения методом МОВ-ОГТ по Басьяновскому профилю СГ-4 – пос. Моршинино. Интерпретация сейсмических данных выполнена А.В.Рыбалкой и группой шведских исследователей (К.Юхлин и М.Фриберг) [214, 215]. Составлен геолого-геофизический разрез до глубин 50-60 км [208].

Схемы геологической, тематической, геофизической, геохимической, поисковой, гидрогеологической и экологической изученности приведены в приложениях № 22-30.

В заключении необходимо отметить, что для составления геологической карты использованы кондиционные карты магнитного и гравитационного полей м-ба 1 : 200 000, составленные Е.М.Ананьевой [114] с учетом всех детальных работ, а также карты трансформированных полей с использованием компьютерной обработки. Для характеристики глубинного строения района использовались данные сейсмических исследований А.В.Рыбалки [214, 215] и количественной интерпретации гравитационного и магнитного полей, выполненные под руководством Е.М.Ананьевой в 1999-2000 гг. [115].

2. Стратиграфия

Территория листа О-41-ХІІІ сложена осадочными, метаморфическими и магматическими образованиями с диапазоном возрастов от раннего протерозоя до квартера. По геодинамическим обстановкам формирования выделяются две мегазоны – Тагильская и Восточно-Уральская. Тагильская мегазона сложена преимущественно вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями островодужной системы, представленной красноуральской и павдинской свитами нижнего силура, туринской свитой верхнего силура – нижнего девона, краснотурьинской свитой нижнего девона, тальтейской и вагранской свитами нерасчлененными нижнего-среднего девона. Верхотурско-Исетская зона Восточно-Уральской мегазоны сложена ромахинской толщей верхнего ордовика – нижнего силура, залегающей на нижнепротерозойских метаморфических комплексах – бродовском и емехском. Медведевско-Арамилевская зона сложена медведевской и карбонатной толщами нижнего девона, арамильской толщей нижнего карбона.

Палеозой

Ордовикская система, верхний отдел – силурийская система, нижний отдел

Ромахинская толща (O₃-S_{1gm}) выделена впервые [208] и названа по ур. Ромахино (р. Салда),

где она широко распространена; включает породы истокской и части буксинской толщ, выделенных В.А.Грачевым [136]. В состав ее входят две породные ассоциации: амфибол-(хлорит)-слюдяно-кварц-полевошпатовые (часто с эпидотом или гранатом), слюдяно-амфибол-(хлорит)-полевошпатовые сланцы с линзами мраморов (карбонатно-терригенный тип разреза); и графит-мусковит-кварцевые сланцы (черносланцевый тип разреза). Как правило, эти типы разрезов пространственно разобщены, но иногда встречаются в соседних скважинах или выходах. Из-за сильной тектонической переработки и слабой обнаженности возрастные отношения графитистых и слюдяно-полевошпат-кварцевых сланцев не установлены; плохо сохранившиеся остатки микрофауны также не дают оснований для расчленения разреза на толщи. Тектонически переработанный разрез часто содержит линзовидные тела серпентинитов, тальк-карбонатных и тальк-хлоритовых пород, штоки и дайки габбро, гранитоидов, сиенит-порфиоров и лампрофиоров. Территория развития пород ромахинской толщи характеризуется пологоволнистым неравномерно заболоченным рельефом с ортогональным и виргационным рисунком речной сети.

Представительные выходы карбонатно-терригенного типа разреза толщи располагаются на левом берегу р. Салда Тагильская, в 200 м вниз по течению от устья р. Кедровая (обн. 48, № 49). Там (с запада на восток) наблюдаются следующие породы: 1. Линзовидно-пятнистые мелкозернистые кварц-эпидот-хлорит-альбитовые сланцы – 5 м. 2. Среднезернистые неяснополосчатые хлоритизированные и мусковитизированные кварц-биотит-плагиоклазовые сланцы с прослоями (?) эпидот-хлорит-кварц-альбитовых сланцев. Азимут падения полосчатости и сланцеватости 260° , угол 70° , -115 м. 3. Неясно-пятнистые белые и светло-серые крупнозернистые мраморы с редкими маломощными (0,2-0,5, редко – до 1,5 м) прослоями эпидот-мусковит-хлорит-кварц-альбитовых и кварц-мусковит-амфибол-плагиоклазовых сланцев, азимут падения слоистости 255° , угол 65° , - 100 м. Далее на восток – задерновано. Для других участков распространения карбонатно-терригенного типа разреза характерно наличие кварц-слюдяно-амфибол-полевошпатовых, эпидот (гранат) -амфибол-полевошпатовых сланцев, а также тел гранатовых и гематит-магнетитовых кварцитов. Можно предполагать образование значительной части слан-

цев по граувакковым песчаникам и известковистым алевролитам с прослоями пелитов, в том числе, обогащенных железом и марганцем, с прослоями и органогенными постройками известняков. В этом разрезе присутствуют также существенно полевошпат-амфиболовые сланцы по базальтам и (или) долеритам.

Другой тип разреза представлен графитсодержащими сланцами, слагающими изолированные от карбонатно-терригенных пород выходы. Наиболее представительный фрагмент разреза представлен в серии сближенных выходов по правому берегу р. Нелоба в 500 м к северу от д. Нелоба (обн. 50, № 48). Там на протяжении 200 м обнажается пачка переслаивающихся графит-мусковитовых, графит-мусковит-кварцевых сланцев и графитовых кварцитов, дислоцированная в 2 системы складок. Породы содержат порфиробласты анкерита, альбита, интенсивно окварцованы и сопровождаются многочисленными линзовидными жилами кварца.

Породы обоих типов разреза наблюдаются в обн. 274 (№ 39), расположенном на правом берегу р. Тагил вблизи восточной окраины п. Тагильский Кордон.

Характерной особенностью пород ромахинской толщи является присутствие метаморфических минералов, отвечающих разным P-T условиям в пределах фации зеленых сланцев и, возможно, эпидот-амфиболитовой фации. Установлены признаки как прогрессивного (развитие роговой обманки по актинолиту), так и регрессивного (замещение биотита хлоритом) метаморфизма. Перераспределение химических элементов в процессе метаморфизма приводит к образованию ореолов вкрапленности анкерита, зон окварцевания и жил кварца, а также формированию тел гранатовых и магнетитовых кварцитов [38]. С внедрением штоков и даек каменноугольных гранитоидов и сиенитов связано образование карбонат-мусковит-кварцевых березитовых метасоматитов с сульфидами.

Для пород карбонатно-терригенного типа разреза характерен примерно один набор минералов: биотит, мусковит, амфибол, хлорит, эпидот (иногда замещаемый гранатом), кварц и альбит-олигоклаз. Вместе с тем, эти минералы сочетаются в самых разнообразных отношениях, формируя довольно пестрый по составу полосчатый разрез. Структуры пород, как правило,

мелкозернистые, реже среднезернистые, текстуры полосчатые, линзовидно-полосчатые, сланцеватые. Амфиболы имеют широкие вариации составов – от бледно-голубых актинолитов ($f=52-55$) до сине-зеленых роговых обманок ($f=62-66$). Часто блоки с разным составом присутствуют в пределах одного кристалла. Плагиоклазы также имеют вариации составов от почти чистого альбита до альбит-олигоклаза. Гранат образует ситовидные порфиробласты. Акцессорные минералы – апатит, гранат, циркон, сфен, пирит, магнетит, иногда корунд, турмалин, кианит, ставролит, ильменит, рутил, хромит, халькопирит и молибденит.

Гранатовые кварциты (гондиты) – тонкозернистые и криптозернистые полосчатые породы, состоящие из кварца, граната (spess 25-60%, pyr 3,5-5,5%, alm 17-44%), эпидота, зеленого амфибола, хлорита, магнетита и гематита. Железистые кварциты имеют такой же состав, но с меньшим содержанием граната и большим – окислов железа [38]. Отмечается присутствие порфиробласт альбита с вростками тонкозернистого граната.

Графит-слюдисто-кварцевые сланцы – серебристо-серые до темно-серых, мелкозернистые лепидогранобластовые, полосчатые, часто плейчатые породы. Минеральный состав сильно варьирует – от графит-мусковитовых сланцев до графитовых и мусковитовых кварцитов. Кроме перечисленных минералов в состав пород часто входят биотит, кислый плагиоклаз (часто серицитизированный), хлорит. Акцессории представлены апатитом, сфеном, цирконом, пиритом, реже – гранатом, турмалином, монацитом, магнетитом, ильменитом, рутилом, сидеритом, хромитом, халькопиритом, пирротинном.

Магнитное поле над терригенно-карбонатными отложениями толщи спокойное, низкой интенсивности ($-300 \div -400$ нТл). Наиболее вероятные значения магнитной восприимчивости составляют $0,1 \div 0,3 \times 10^{-3}$ ед. СИ. Магнитными аномалиями интенсивностью $+200 - +300$ нТл трассируются магнетит-гематитсодержащие сланцы с $\chi_{\text{вер}} = 15 \div 17 \times 10^{-3}$ ед. СИ. В поле силы тяжести над толщей отмечается гравитационный минимум, вызванный терригенно-сланцевым разрезом со средней плотностью пород $2,75$ г/см³. Вариации значений плотности составляют от $2,66$ г/см³ в графитистых сланцах до $2,78$ г/см³ в амфибол-альбитовых разностях (прил. 9).

Химический состав метаосадочных пород ромахинской толщи достаточно своеобразен: они обогащены железом, кальцием и магнием, и обеднены литофильными элементами. На классификационных диаграммах точки составов соответствуют грауваккам, попадают в поля составов пород островных дуг и активных континентальных окраин. Составы большинства метабазитов имеют сходство с рифтогенными базальтами, обогащенными Ti, Cr, Zr, (прил. 10, 11).

Возраст толщи определен как позднеордовикско-раннесилурийский на основании находок ордовикско-силурийских конодонтов *Oulodus (Plectospathodus)* sp. в мраморах по р. Салда (обн. 35, № 6) и силурийских конодонтов *Cordylodus* sp., *Neoprioniodus* aff. *brevirameus* Walliser, *Synprioniodina* sp. в графит-кварцевых сланцах по р. Нелоба (обн. 50, № 17), а также в соответствии с «Легендой Среднеуральской серии...». Предполагаемая мощность толщи 500 м.

Силурийская система

Нижний отдел

Лландоверийский ярус

Красноуральская свита (S_{1ks}) выделена В.И.Ивановым и А.К.Рогожниковым [157] в объеме двух «толщ». Нижняя сложена преимущественно долеритами, их туфами с подчиненным развитием в верхах разреза андезитов, андезидацитов, дацитов и их туфов, а также риолитов. Верхняя толща представлена андезитами, андезидацитами, риолитами, их лавобрекчиями и туфами. Нами разделение красноуральской свиты на более дробные подразделения не производится ввиду постепенности границы и нечеткости критериев различия.

Образования свиты слагают Красноуральский и Вересовско-Ясьвинский блоки и прослеживаются в виде сужающихся к северу полос от южной рамки, где они имеют максимальное распространение, согласно перекрываясь и отделяясь разломами от вулканогенно-осадочных образований павдинской и туринской свит. Для красноуральских вулканитов характерна слабо волнистая поверхность с редкими холмами и увалами, радиально-концентрическим, ортогональным и виргационным рисунком гидросети. Обнаженность очень плохая, особенно в пределах северной части. Редкие разрозненные обнажения отмечаются по р. Тагил в южной части поло-

сы развития.

Свита представлена андезибазальтами афировыми и порфиоровыми (15%), часто спилитоидного облика (14%), базальтами (19%), андезитами (9%), долеритами (3%), туфами основного и умеренно кислого состава, туффитами, мелкими невыдержанными прослоями лаво- и гиалокластитов, яшмоидов и кремнистых алевролитов. Кислые разности представлены дацитами (16%), андезидацитами (13%), риодацитами (11%) как в субвулканической, так и в экструзивно-лавовой фациях. Кислые члены слагают от 25-30 до 50% объема разреза. Характерно весьма значительное развитие рассланцованных пород, метасоматитов, вторичных кварцитов. Наиболее представительные разрезы красноуральской свиты наблюдаются по скважинам профиля П-П Гороблагодатской ГРП и профиля 5а Красноуральской ГСП [133].

Нижняя часть свиты вскрыта структурной скважиной Ст-14 (№ 11), разрез по которой выглядит следующим образом [165]:

- 10,7-33,7 м – долериты мелкозернистые, рассланцованные под углом 5-10° к оси керна;
- 33,7-34,7 м – клинопироксен-плаггиофировые андезиты миндалекаменные рассланцованные;
- 34,7-37,5 м – долериты, аналогичные породам интервала 10,7-33,7 м;
- 37,5-49,7 м – редкопорфиоровые плаггиофировые андезиты с редкой мелкой вкрапленностью сульфидов В конце интервала породы грубо рассланцованы под углом 5-10° к оси керна;
- 49,7-51,6 м - долериты, аналогичные породам интервала 10,7-33,7 м;
- 51,6-54,6 м – окварцованные редкопорфиоровые плаггиофировые андезиты;
- 54,6-70,0 м – долериты миндалекаменные, рассланцованные под углом 10-15° к оси керна;
- 70,0-73,9 м - окварцованные редкопорфиоровые плаггиофировые андезиты;
- 73,9-77,0 м – зеленовато-серые тонкозернистые миндалекаменные долериты, рассланцованные под углом 10° к оси керна;
- 77,0-81,8 м - зеленовато-серые редкопорфиоровые плаггиофировые андезиты;
- 81,8-87,2 м - зеленовато-серые тонкозернистые миндалекаменные долериты, рассланцованные под углом 5-10° к оси керна;

87,2-113,6 м - окварцованные редкопорфировые плагиофировые андезиты;

113,6-119,5 - долериты мелкозернистые, рассланцованные под углом 20° к оси керна;

119,5-120,2 м - редкопорфировые плагиофировые андезиты;

120,2-123,05 м – серо-зеленые актинолит-цеолитовые (60%) породы с редкой мелкой вкрапленностью сульфидов, сильно перемятые и рассланцованные под углом 25° к оси керна;

123,05-276,45 м – антигоритовые серпентиниты с участками среднезернистых серпентинизированных пироксенитов.

В основании разреза красноуральской свиты залегает комплекс параллельных долеритовых даек, фрагменты которого наблюдаются в серии обнажений по правому берегу р. Тагил от устья р. Катаба до п. Ясьва. Контакты даек имеют субвертикальное или крутое восточное падение, мощность от 0,1 до 3-5 м, отчетливые закалочные зоны. Субвулканические тела пересекают габброиды и верлиты устейского комплекса, серпентиниты серовского комплекса и образуют «комплекс дайка в дайке». Долериты и габбродолериты превращены в зеленокаменные уралит-соссюритовые породы с реликтами первичных порфировых и офитовых структур. Породы, как правило, массивны, но встречаются зоны интенсивной сланцеватости. Долериты, залегающие среди серпентинитов, часто превращены в родингиты. Многочисленными маломощными дайками дацитов, андезидацитов, долеритов прорваны также вулканиты и вулканогенно-осадочные пачки.

Средняя часть разреза представлена плагиофировыми, роговообманково-плагиофировыми, пироксен-плагиофировыми дацитами, андезидацитами, реже андезитами, с реликтами перлитовой отдельности и флюидальности, в эктрузивно-лавовой фации, преобразованными в хлорит-серицит-кварцевые метасоматиты с вкрапленностью пирита. Отмечаются редкие прослои афировых базальтов. Лавы дацитов и андезидацитов прорваны дайками роговообманково-плагиофировых дацитов и долеритов мощностью до первых метров, а также более мощными дайками порфировых долеритов. Выше разрез представлен пачкой дацитов и андезидацитов эктрузивно-лавовой фации перемежающихся с плагиофировыми и пироксен-плагиофировыми

спилитовидными андезибазальтами и базальтами микро-, мелкопорфировыми и афировыми. Частично кислые разности перекрываются пачкой неравномерно гематитизированных базальтов, андезибазальтов афировых и микропорфировых плагиофировых и пироксен-плагиофировых, их подушечных лав, лавобрекчий, ксенолавобрекчий, с обломками андезидацитов, обломочно-подушечных брекчий с элементами гиалокластике. Лавы дацитового и андезидацитового состава здесь ещё более неоднородные, чем нижележащие, с переходами к лавобрекчиям, купольным брекчиям, местами с флюиальностью под углом от 15 до 50° к оси керна, участками с перлитовой отдельностью. Они характеризуются широкими вариациями состава от дацитового до андезитового. Местами они превращены в хлорит-серицит-кварц-альбитовые или серицит-кварцевые метасоматиты с пиритом. Здесь же встречены грубообломочные и песчано-гравийные породы, состоящие из обломков лав экструзивной фации, интенсивно серицитизированных и окварцованных, с гнездами и тонкой вкрапленностью пирита и халькопирита.

Завершают разрез свиты перемежающиеся базальты, андезибазальты афировые, плагиофировые, реже пироксен-плагиофировые микро-, редкопорфировые, иногда гематитизированные, их подушечные лавы, лавобрекчий, обломочно-подушечные брекчий с гиалокластикой, иногда с кремнистым цементом, в котором присутствуют единичные одиночные реликты радиолярий. Среди базальтоидов отмечаются редкие прослои плагиофировых андезитов и андезидацитов редкопорфировых мезофировых, их лавобрекчий, участками гематитизированных. К востоку от диорит-плагиогранитового массива в верхней части разреза среди подушечных лав андезибазальтов залегает ритмично-слоистая пачка переотложенных лавокластитов песчано-гравийной размерности (эдафогенные алевролиты, песчаники, гравелиты) мощностью около 40 м. Состав обломков – альбитизированный плагиоклаз, основная масса андезибазальтов, базальтов, реже – дацитов [133]. Образования верхней части разреза прорваны многочисленными дайками и субвулканическими телами плагиофировых, роговообманково- и пироксен-плагиофировых, редко кварц-роговообманково-плагиофировых дацитов и андезидацитов. Отмечаются дайки диоритовых порфиритов, диорит-аплитов, кварцевых диоритов, долеритов, плагиогранит-порфиров,

тоналит-порфи́ров. В районе Чадарских месторождений рудовмещающая толща сложена риодацитами и дацитами в экструзивно-лавовой фации с подчиненными прослоями лав базальтов, в верхней части разреза развиты микропорфировые андезибазальты и субвулканические пироксенофировые базальты. Падение пород крутое восточное, угол 65-80°.

В целом для красноуральской свиты характерна частая смена отдельных фациальных разновидностей вулканитов по латерали, вплоть до полного выклинивания и выпадения из разреза. Однако сохраняется характерная особенность строения разреза свиты, заключающаяся в смене основных вулканитов кислыми и вновь основными к его верхам. Породы характеризуются проявлением зеленокаменного метаморфизма на уровне эпидот-хлоритовой субфации зеленых сланцев с развитием альбита, актинолита, хлорита, эпидота. Хорошо сохраняются реликты первичных структур и текстур.

В составе свиты присутствуют среднее (Красногвардейское) и несколько мелких месторождений свинец-содержащих цинково-медноколчеданных руд, а также крупное Андреевское месторождение серно-колчеданных руд. Вкрапленные, реже сплошные руды обычно локализуются в апикальных частях линейных (гребневидных) экструзивных куполов. Вмещающие породы — экструзивно-лавовые образования, представленные плагиофировыми дацитами и андезидацитами и их эруптивными и купольными брекчиями, превращенными в кварц-серицитовые сланцы и хлорит-серицит-кварцевые метасоматиты. Рудные тела залегают согласно с вмещающими породами и сланцеватостью, имеют меридиональное простирание и крутые, как правило, восточные падения. Колчеданные месторождения и проявления фиксируются контрастными, хорошо выраженными геохимическими ореолами халькофильной ассоциации.

Породы свиты немагнитны. Магнитное поле низкой интенсивности ($-300 \div -400$ нТл). В зонах контакта с диорит-плагиогранитовыми интрузиями наблюдается повышенная дифференциация поля, вызванная метасоматическими процессами. Средние значения плотности варьируют от $2,70 \text{ г/см}^3$ у кислых разностей до $2,80 \text{ г/см}^3$ у базальтоидов (прил. 9), средневзвешенное значение плотности - $2,75 \text{ г/см}^3$. Поле силы тяжести слабо дифференцировано, над участками с

повышенной мощностью кислых пород отмечаются области минимумов, к краевым частям которых приурочены все известные медноколчеданные месторождения. Метасоматически измененные породы с вкрапленностью сульфидов трассируются зонами повышенной поляризуемости, часто сопровождаются аномалиями электрических сопротивлений.

Вулканиды свиты образуют непрерывный ряд от базальтов до риодацитов. Это натровые породы с нормальной щелочностью. Базальты – низкотитанистые (0,84%), высокомагнезиальные (7,24%) породы с довольно высокими содержаниями Cr (216 г/т) и Ni (173 г/т), низкими - Zr (45 г/т), Y (40 г/т), Sr (384 г/т) и Rb (6 г/т). В составе базальтов выделяются две группы – низкоглиноземистые (14-16%) высокомагнезиальные (7-11%, в пикробазальтах – до 13,5%) с высоким содержанием сидерофильных элементов (Cr –650-850 г/т) и низким - стронция (310-360 г/т); и высокоглиноземистые (до 24% Al₂O₃), с низким содержанием Cr (14-140 г/т) и высоким – Sr (690-960 г/т). Такие особенности составов характерны для островодужных вулканидов, где также выделяются высокомагнезиальные и глиноземистые базальты [4, 40]. Андезиты, широко развитые в составе свиты, в целом наследуют особенности составов базальтов – это низкотитанистые (0,61%) натровые породы с довольно высокими содержаниями сидерофильных элементов - Cr (216 г/т) и Ni (173 г/т), и низкими – литофильных - Zr (31 г/т), Y (12 г/т), Sr (246 г/т) и Rb (4 г/т). В дацитах и риолитах концентрации Zr возрастают (в среднем 100 и 86 г/т), других элементов – снижаются. Тренды дифференциации составов пород свиты на дискриминационных диаграммах соответствуют трендам раннеостроводужных вулканических серий.

Лландоверийский возраст красноуральской свиты принимается на основании положения в разрезе ниже фаунистически охарактеризованной павдинской свиты и в соответствии с Легендой Среднеуральской серии...[235]. Общая мощность свиты – 1800-2000 м.

Павдинская свита (S_{1pv}) первоначально выделена в качестве одноименного горизонта Н.А.Штрейсом [81] в пределах бывшей Павдинской лесной дачи. В состав его включались туфогенные песчаники, глинистые сланцы, туфы порфиритов с прослоями глинистых известняков. Позднее Т.В.Дианова [22] выделила в восточной части Павдинского района андезитовую

свите, сопоставляя ее с павдинской. Рассматриваемые нами образования соответствуют обломочной свите Р.А.Сюткиной [228], именовской (обломочно-порфиритовой) свите В.И.Иванова [157], именовской свите В.П.Первова [205].

Павдинская свита развита в Западно-Тагильской СФЗ, где слагает Калугинский и Липовский блоки с реликтами вулканических структур, а также в пределах небольшого тектонического блока в Восточно-Тагильской СФЗ. В Калугинском блоке она прослежена на 27 км от северной рамки листа до широты пос. Межень, где срезается Восточно-Болтовским разломом. Восточный контакт с туринской свитой также тектонический. В пределах Липовского блока описываемые образования прослеживаются на расстоянии 22 км до широты пос. Октябрьский. С востока они по тектоническому контакту граничат с отложениями красноуральской свиты, с запада – по Туринскому разлому с образованиями туринской свиты. Незначительный выход пород павдинской свиты имеется в юго-западной части листа.

Обнаженность свиты плохая. Немногочисленные коренные выходы встречаются на вершинах гор, преобладают элювиальные и делювиальные развалы мелких глыб и щебня. Отмечаются различия разрезов свиты в разных частях площади. В центральной части Калугинского блока разрез ее представлен лавовыми и пирокластическими разностями основного, среднего и умеренно кислого состава. Характерно преимущественное развитие ксенотуфов андезибазальтового состава, наличие разностей андезидацитового состава и присутствие роговой обманки во вкрапленниках. Рудовмещающая часть Калугинского месторождения сложена, преимущественно, экструзивно-лавовыми фациями вулканитов умеренно-кислого и среднего состава. В восточной части структуры свита представлена ксенотуфами, туффитами, туффопесчаниками, углесто- и глинисто-кремнистыми сланцами, экструзивно-лавовыми фациями, варьирующими по составу от андезибазальтов до дацитов. Особенностью их является наличие различных по основности пород с повышенной щелочностью. В составе свиты присутствуют взрывные и лавовые фации пород: базальты известково-щелочные – 19%; базальты высокомагнезиальные – 5%; андезибазальты известково-щелочные – 26%; андезибазальты высокомагнезиальные (бони-

ниты) – 9%; андезиты – 11%; андезидациты – 13%; дациты, риодациты – 17%.

В западной части Калугинского и в Липовском блоке преобладают пирокластические фации – туфы, ксенотуфы, туффиты, различающиеся по составу преобладающего обломочного материала. В южной части разреза преимущественным развитием пользуются умеренно кислые разности, которые вверх по разрезу сменяются более основными. Характерной особенностью свиты в этой подзоне является присутствие высокомагнезиальных разностей, развитых в нижней и верхней частях разреза.

Наиболее представительными для центральной части Калугинского блока являются разрезы по структурному профилю II-II и картировочным профилям II-II, III-III и IV-IV Южно-Калугинского участка [133]. В основании разреза залегают лавобрекчии роговообманково-пироксен-плагиоклазовых андезитов с перлитовой отдельностью, мощность более 500 м, в нижней части прорваны дайкой кварц-плагиофировых дацитов. Выше по разрезу они сменяются гематитизированными лавами плагиофировых дацитов и роговообманково-пироксен-плагиофировых андезидацитов, мощность 18-20 м. Лавы перекрыты пачкой агломератово- и гравийно-лапиллиевых ксенотуфов с обломками двупироксен-плагиофировых андезидацитов с примесью обломков кислого состава, мощность 20-30 м. Выше они сменяются лавами пироксен-плагиофировых андезибазальтов с прослоями лаво- и гиалокластитов, мощность 75 м. Выше залегают лавы плагиофировых, пироксен-плагиофировых, роговообманково-плагиофировых и кварц-роговообманково-плагиофировых дацитов, мощность до 55 м. Они перекрываются экструзивными брекчиями внедрения плагиофировых андезидацитов, их лавами, лавокластитами, мощность до 100 м. Эта толща перекрывается лавами и лавокластитами роговообманково-плагиофировых, роговообманково-пироксен-плагиофировых андезитов мощностью 15-50 м. Они сменяются мощной (90-100 м) толщей лав плагиоклаз-двупироксенофировых, двупироксен-плагиофировых андезибазальтов и плагиоклаз-пироксенофировых базальтов с прослоями переотложенной лавокластики алевро-песчаной размерности с реликтами радиолярий. Лавовая толща перекрывается ритмично-слоистым горизонтом туффитов, туфогравелитов, туфопесчани-

ков, туфоалевролитов, кремнистых алевролитов мощностью 65-80 м. В обломках отмечаются андезибазальты высокомагнезиальные, андезидациты, кристаллокласты роговой обманки. Эти образования перекрываются лавами двупироксеновых и пироксен-плагиофировых андезибазальтов мощностью от 20 до 100-120 м. Выше залегает экструзивно-лавовый поток кластитов и лавобрекчий миндалекаменных пироксен- и роговообманково-плагиофировых андезидацитов, дацитов, неравномерно гематитизированных, мощность 55-75 м. Их перекрывают ксенолавобрекчии пироксен-плагиофировых андезибазальтов с примесью обломков пироксен-плагиофировых андезитов и андезидацитов и маломощными горизонтами переотложенной лавокластики, мощность 60 м. Завершается разрез горизонтом грубообломочных, гравийно-лапиллевых туфов и ксенотуфов двупироксен-плагиофировых высокомагнезиальных андезибазальтов с примесью материала умеренно кислого состава мощностью более 80 м. Общая мощность вулканогенных образований, вскрытых этой частью разреза, составляет более 720 м. В западной части Калугинского блока разрез свиты близок разрезам Липовской структуры. В низах разреза развиты грубообломочные туфы двупироксен-плагиофировых андезибазальтов и туффиты существенно андезибазальтового состава с примесью обломков андезидацитов. Мощность более 200 м. Выше они сменяются туфами среднего и основного состава и ксенотуфами с примесью обломков андезидацитов, грубообломочными до агломератовых туфами пироксен-плагиофировых андезитов, с обломками кварц-роговообманково-пироксен-плагиофировых андезидацитов. Общая мощность толщи туфов 900-950 м. Туфы перекрыты лавами двупироксен-плагиофировых андезитов, андезибазальтов, с участками лавокластики и пачкой агломератовых туфов того же состава и туфоконгломератов мощностью 150-160 м.

В восточной части Калугинского блока свита вскрыта скважиной К-605 (№ 1) Калугинского профиля структурного бурения. В основании разреза залегают агломератовые жерловые брекчии двупироксен-плагиофировых андезитов и грубообломочные до гравийных ксенотуфы, мощность 75 м. Выше залегают туффиты с преобладанием обломков андезитов мощностью 30 м. Их перекрывают грубообломочные и гравийные ксенотуфы с обломками роговообманково-

плагифирировых дацитов, роговообманково- и пироксен-плагифирировых андезидацитов, андезитов и андезибазальтов, реже дупироксен-плагифирировых андезибазальтов мощностью 210 м. В низах этой пачки отмечаются лавы андезидацитов. Выше по разрезу залегают туфоконгломератобрекчии с обломками роговообманково- и пироксен-плагифирировых андезидацитов и андезитов, реже дацитов и основных вулканитов, мощность 40 м. Их перекрывают лавы плагифирировых риодацитов и плагиклаз-пироксенофирировых базальтов, мощность 50-60 м. Завершают разрез переслаивающиеся туффиты и ксенотуфы с преобладанием обломков андезитов и андезидацитов, мощность около 200 м. Общая мощность по разрезу 750-800 м.

Наиболее представительные разрезы свиты в пределах Липовского блока наблюдаются по профилям скважин картировочного и структурно-поискового бурения (II-II Северо-Красноуральского участка, 5а Красноуральской ГСП) и отдельным глубоким скважинам (Ст-12 и др.) [133]. Свита сложена туфами и ксенотуфами с редкими прослоями туффитов, туфогравелитов, туфопесчаников, туфоалевролитов, лав андезибазальтов и андезидацитов. В низах ее развиты туффиты, туфогравелиты, туфопесчаники, туфоалевролиты, иногда углестосодержащие. Обломочный материал представлен пироксен-плагифирировыми андезибазальтами и базальтами, плагифирировыми андезитами, пироксен-плагифирировыми андезидацитами, дацитами, серицит-кварцевыми метасоматитами с вкрапленностью сульфидов, кристаллокластами альбитизированного плагиклаза и свежего пироксена. В туффитах отмечаются единичные обломки порфирировидных диоритов и плагигранитов. В верхней части разреза до половины объема составляют эффузивные образования, представленные пироксен- и дупироксен-плагифирировыми андезибазальтами, пироксен-плагифирировыми андезидацитами, их лавобрекчиями, неравномерно гематитизированными. Мощность отложений 1100-1200 м. Среди прорывающих их даек преобладают роговообманково-пироксен и пироксен-плагифирировые дациты и андезидациты, с единичными вкрапленниками кварца. Менее распространены пироксен-плагифирировые андезиты и андезибазальты.

В западной части Липовского блока севернее г. Красноуральск по профилю II-II вскрыт раз-

рез, по составу близкий высокомагнезиальной толще Липовского участка, представленный агломератовыми и гравийно-лапиллевыми туфами, лавами, лавобрекчиями, лавогиалокластитами высокомагнезиальных пород бонинитовой ассоциации, состав которых соответствует андезибазальтам и базальтам [70, 133].

Южнее профиля II-II в северной части Липовского участка по структурной скважине Ст-12 (№ 13) наблюдается следующий разрез:

18,5-447,95 м – зеленовато-серые гравийно-лапиллиевые до агломератовых, несортированные туфы пироксен-плагиофировых андезибазальтов. Пироксен замещается хлоритом, кварцем и эпидотом; плагиоклаз – пренитом. Среди туфов отмечаются маломощные (1-20 м) прослои лав пироксен-плагиофировых андезибазальтов;

447,95-452,3 м – зеленовато-серые пироксенофировые высокомагнезиальные андезибазальты (бониниты по Н.А.Румянцевой [70]). Вкрапленники представлены авгитом, частично замещенным хлоритом, актинолитом, кальцитом;

452,3-518,7 м – грубообломочные туфы пироксен-плагиофировых андезибазальтов;

518,7-558,2 м – зеленовато-серые пироксенофировые бониниты, аналогичные встреченным в интервале 447,95-452,3 м;

558,2-573,5 м – грубообломочные туфы пироксен-плагиофировых андезибазальтов, аналогичные вышеописанным;

573,5-589,0 м – пироксенофировые бониниты, аналогичные встреченным в интервалах 447,95-452,3 и 518,7-558,2;

589,0-632,2 м – грубообломочные туфы пироксен-плагиофировых андезибазальтов, аналогичные вышеописанным.

Мощность приведенного типа разреза не менее 750 м.

В Восточно-Тагильской СФЗ образования павдинской свиты слагают небольшой тектонический блок на широте пос. Ясьва. Представлены они туфогравелитами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, углистыми алевролитами. В составе обломков отмечаются плагиофировые

андезибазальты, андезиты, андезидациты, кристаллокласты плагиоклаза, кварца, клинопироксена. Предполагаемая мощность 400-500 м, отношения с подстилающими и перекрывающими образованиями неясны [157].

В составе свиты присутствуют рудопроявления и месторождения медно-цинково-колчеданной (свинцоводержащей) рудной формации с золото-полиметаллическим рудным комплексом, наиболее значительные из которых входят в Калугинское рудное поле. Оруденение приурочено к вулкано-купольной постройке центрального типа.

Породы свиты практически немагнитны, наиболее вероятные значения магнитной восприимчивости составляют $0,1-0,2 \times 10^{-3}$ ед. СИ. Им отвечает однородное магнитное поле интенсивностью $-200 - -400$ нТл. В субвулканитах дацитового состава отмечается повышение магнитной восприимчивости до $5-7 \times 10^{-3}$ ед. СИ. Дайки данных пород выделяются локальными аномалиями интенсивностью $+200 - +300$ нТл. Средневзвешенное значение плотности пород составляет $2,75 \text{ г/см}^3$, повышаясь у вулканитов основного состава (преобладающих в выборке) до $2,82 \text{ г/см}^3$. Свите соответствует интенсивная региональная аномалия силы тяжести, свидетельствующая о ее преимущественно базальтоидном составе. В северной части листа характер гравитационного поля предполагает увеличение доли кислых пород в составе свиты, перекрытых сверху базальтоидами [169]. В поле локальных аномалий силы тяжести над свитой отмечается знакопеременные участки интенсивностью $-1,0 - +1,0$ мГал.

Вулканыты свиты образуют непрерывный ряд от базальтов до дацитов и риолитов, при количественном преобладании андезитов. Базальты – существенно натровые низкотитанистые (0,68%) умеренно-глиноземистые (15,5%) породы с нормальной щелочностью, несколько повышенной магнезиальностью (в среднем 6,81, до 10%) и низкими содержаниями Cr (27 г/т), Ni (43 г/т), Zr (38 г/т), Y (24 г/т), Sr (357 г/т), Rb (10 г/т). Такие особенности составов характерны для островодужных толеитов [4, 40]. Петрохимические особенности андезитов подобны таковым для базальтов – это также низкотитанистые (0,59%) умеренно-глиноземистые (15,31%) существенно натровые нормально-щелочные породы с неравномерным содержанием MgO (в

среднем 4,29, до 6,35%). Содержания сидерофильных элементов (Cr - 207 г/т, Ni – 132 г/т) и циркония (118 г/т) существенно выше концентраций их в базальтах, а содержания Sr (225 г/т) – ниже. Кислые вулканиты свиты – нормально-щелочные натровые породы (в риолитах среднее содержание K_2O увеличивается до 1,19%) с низкими содержаниями сидерофильных и литофильных элементов (прил. 10, 11). Своеобразие геохимии павдинской свиты заключается в обогащенности андезитов сидерофильными элементами и цирконием при относительной обедненности этими элементами других групп пород. Это позволяет предположить, что родоначальные магмы, дифференциация которых произвела все разнообразие пород, имели андезитовый состав. Наряду с породами известково-щелочной серии присутствуют вулканиты бонинитового ряда, описанные Н.А.Румянцевой [70]. Для пород андезибазальтового состава (прил. 10, 11) характерны низкие содержания TiO_2 (в среднем 0,41%), глинозема (11,75%), фосфора (0,07%) при высоких – магния (10,05%) хрома (450 г/т) и никеля (246 г/т). Подобные геохимические особенности имеют и породы андезитового состава, отличаясь несколько меньшим содержанием магния (7,66%) и хрома (403 г/т). Марианит-бонинитовые вулканические серии при геодинамических реконструкциях считаются индикаторами фронтальной части островных дуг [4, 40].

Породы подверглись метаморфизму в условиях зеленосланцевой и пренит-пумпеллиитовой фаций, причем в зонах развития пород умеренно-кислого состава экстрезивной фации отмечается наложение гидротермально-метасоматических преобразований. Раннесилурийский возраст свиты определен на основании находки в обн. 4004 (№ 9) на юго-западной окраине г. Красноуральск в прослоях яшмоидов среди подушечных андезибазальтовых лав конодонтов *Acodus unicastatus* Br. et Br. (определение Г.Н.Бороздиной, ОАО «УГЭСЭ»), характерных для позднего ордовика и лландоверийского яруса. Общая мощность свиты 2200-2500 м [133].

Силурийская система, верхний отдел – девонская система, нижний отдел

Туринская свита (S_2-D_{1tr}) выделена Н.А.Штрейсом по р. Тура в Исовском районе к востоку от пос. Маломальский. По объему она отвечает «ортофировому комплексу» В.М.Сергиевского [66] и туринской (ортофировой) свите Р.А.Сюткиной [228, 229]. Для свиты характерен полого-

холмистый рельеф с отметками 220-300 м, рисунок гидросети ортогональный, виргационный.

Наиболее распространены отложения свиты в восточной части Западно-Тагильской СФЗ. В Восточно-Тагильской СФЗ они развиты ограниченно и приурочены к Пайвушенскому грабену, прослеживаясь в меридиональном направлении почти непрерывной полосой шириной от 3,5-4,0 до 0,5 км от северной рамки площади до южной. Обнаженность слабая, границы свиты в большинстве случаев тектонические. В северной части листа она по разломам соприкасаются с запада с павдинской, а с востока – красноуральской свитами. Южнее г. Красноуральск западной ее границей является Ясьвинский разлом, а восточной – Катабинский.

Представительный разрез свиты в Восточно-Уральской СФЗ вскрыт в северо-западной части листа скважинами профиля II-II Северо-Красноуральского участка [133]. В основании разреза залегают ритмично слоистые туфоалевролиты, туфопесчаники, туфогравелиты с прослоями песчаных туффитов и кремнистых алевролитов, слоистость ориентирована под углом 45-50° к оси керна, мощность 170 м. Их сменяют гравийные ксенотуфы с обломками трахитов, трахиандезитов, андезитрахитов, известняков и рудокластов, мощность 50 м. Они переслаиваются с флюидалными плагиофировыми трахитами. Мощность лав 140 м. Выше залегают гравийные ксенотуфы с преобладанием обломков плагиофировых трахитов, примесью пиритизированных обломков, мощность 150 м. Ксенотуфы сменяются пачкой переслаивающихся туфопесчаников, туфоалевролитов, туфогравелитов с обломочным материалом трахитов, трахиандезитов, реже трахиандезибазальтов, с прослоями кремнистых алевролитов с реликтами радиолярий. Слоистость под углом 30-40° к оси керна. Отмечаются прослойки лав пироксен-плагиофировых трахиандезибазальтов. Мощность пачки 300 м. Вулканогенно-осадочные породы и подстилающие их туфы интенсивно серицитизированы. Общая мощность свиты около 800 м. Падение восточное под углом 45-50°.

В западной части площади на широте г. Красноуральск фрагмент разреза вскрыт в профиле 159 в тектоническом блоке шириной 900 м. Скважины пройдены под острым углом к слоистости, местами параллельно ей. Породы имеют западное падение под углом 45-50° к горизонту.

Нижняя часть разреза мощностью около 400 м сложена потоками массивных и комковатых брекчированных лав пироксен-плагиофировых трахибазальтов. Среди лав наблюдается прослой туфопесчаников-туфоалевролитов с обломочным материалом трахиандезибазальтов, трахибазальтов мощностью 15 м с реликтами радиолярий. Слоистость 10° к оси керна. Разрез наращивается переслаивающимися лавами пироксен-плагиофировых трахибазальтов с гиалокластитами и лавокластитами, туфопесчаниками трахитового состава и туфоалевролитами существенно основного состава с реликтами радиолярий. Максимальная мощность потоков лав 15 м. Мощность пачки 100-130 м. Выше залегают ксенотуфы трахитового состава с примесью обломков трахиандезитов и трахиандезибазальтов, частично спекшиеся, с обломками стекла и пемз, прорванные дайкой порфировидных сиенитов мощностью 50 м. Общая мощность пачки 300 м. Ксенотуфы перекрываются слоистой пачкой туфоалевролитов, туфопесчаников, песчаных туффитов, гравийно-песчаных ксенотуфов и туфов трахитового состава, частью спекшихся, литокристалловитрокластических. Слоистость 45° к оси керна. Мощность пачки 50-60 м. Заканчивается разрез пачкой гравийных и гравийно-песчаных туфов, ксенотуфов и туффитов существенно трахитового состава, прорванных дайкой плагиофировых трахитов мощностью 40 м. Мощность пачки около 250 м. Общая мощность вскрытых образований туринской свиты 1000-1100 м. Западное падение устанавливается по перекрытым разрезам скважин Богомоловского участка и наблюдениям в обнажениях к югу от пос. Никольский [133].

На карте локальных аномалий силы тяжести свите соответствуют зоны отрицательных значений (1-3 мГал). Плотность пород варьирует в пределах $2,63-2,77 \text{ г/см}^3$ при средневзвешенном значении $2,69 \text{ г/см}^3$. Свите отвечает слабодифференцированное магнитное поле интенсивностью $-300 - 200 \text{ нТл}$ с локальными положительными аномалиями интенсивностью до $500-800 \text{ нТл}$, вызванными субвулканическими образованиями трахиандезибазальтового состава с $\chi_{\text{вер}} = 10-30 \times 10^{-3} \text{ ед. СИ}$.

Вулканиды туринской свиты, распространенные в пределах Западно-Тагильской и Восточно-Тагильской СФЗ, имеют ряд различий в химическом составе. Трахибазальты восточной по-

лосы содержат больше титана (1,18 против 0,97 в западных разрезах), окиси железа (9,18 против 6,8) и ванадия (343 г/т против 315), но меньше глинозема (14,83 против 16,86 в Западно-Тагильской СФЗ), окиси магния (4,37 против 5,8) никеля (31 г/т против 103 на западе) рубидия и стронция (25 и 468 г/т против 54 и 950 г/т). Породы относятся к щелочной серии, отношение Na/K близко к 2. Характерны низкие содержания сидерофильных элементов и циркония (прил. 10, 11), что сближает составы трахибазальтов с шошонитами развитых островных дуг [4, 40]. Трахиты Восточно-Тагильской СФЗ по сравнению с Западно-Тагильскими аналогами обогащены FeO (4,32–3,33) MgO (2,56–1,73), CaO (2,46–1,88), V (220–90), но содержат несколько меньше K₂O (5,34 против 5,90). В обеих структурно-формационных зонах это высококалиевые породы с преобладанием K в составе щелочей, обогащенные литофильными элементами (прил. 10, 11). Трахидациты присутствуют только в Восточно-Тагильской СФЗ; это субщелочные породы с преобладанием натрия в составе щелочей (Na/K больше 2), содержания литофильных и сидерофильных элементов в них заметно ниже, чем в трахитах. Рассматривая латеральную зональность щелочного магматизма, можно отметить большие содержания Mg, Al, Ni, Sr, Rb в западных разрезах и обогащение Fe, Ti, V – в восточных. Это может свидетельствовать о большей глубинности расплавов, генерировавших породы туринской свиты в Западно-Тагильской СФЗ и большей мощности земной коры в ее пределах по сравнению с Восточно-Тагильской СФЗ.

На изученной площади отсутствуют фаунистические находки, подтверждающие возраст отложений туринской свиты. Он принят в соответствии с «Унифицированными корреляционными стратиграфическими схемами» [78] и «Легендой Среднеуральской серии...» [235]. Общая мощность свиты 1300 – 1500 м.

Девонская система

Нижний отдел

Краснотурьинская свита (D_{1kr}) выделена впервые в районе г. Краснотурьинск, где в ее состав входят преимущественно вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования. На изученной площади установлена в отдельных тектонических блоках, сложенных преимущественно

терригенными, вулканомиктовыми и карбонатными породами. Исключением являются северная и южная части территории, где развит пирокластический тип разреза, включающий грубообломочные и песчаные туфы андезибазальтов, андезитов, андезидацитов, реже дацитов, а также лавы и лавобрекчии базальтов и андезибазальтов. Обнаженность свиты плохая. Редкие элювиально-делювиальные высыпки щебня и развалы мелких глыб наблюдаются на вершинах небольших гор.

В северной части Красноуральского блока свита вскрыта скважинами южнее пос. Межень [133]. В нижней части разреза залегают плагиориодациты красноуральской свиты, отделенные от вышележащих пород зоной тектонического нарушения. Перекрывающие образования краснотурьинской свиты представлены грубообломочными туффитами до туфоконгломератов с прослоями туфопесчаников, известковых и известково-кремнистых песчаников. Слоистость под углом 35-40° к оси керна. В составе обломочного материала присутствуют преимущественно миндалекаменные, гематитизированные и эпидотизированные пироксен-плагиофировые андезибазальты повышенной щелочности. Вскрытая мощность более 50 м. Выше залегают светло-серые и розовато-белые массивные и брекчиевидные известняки с глинистым цементом. В известняках определены криноидеи, *Tetralobocrinus perplexus* J. Dubat., *Salairocrinus* sp. и др. пражского яруса. Слоистость 35-40° к оси керна. Мощность 70 м. Общая мощность вскрытых образований краснотурьинской свиты более 120 м.

Наиболее представительные разрезы свиты наблюдаются по скважинам Гороблагодатской ГРП [133]. Нижняя часть разреза вскрыта скважиной Ст-13 (№ 12):

10,0-70,0 м – слоистые туфопесчаники, туфоалевролиты, известковистые песчаники с прослоями известняков;

70,0-95,1 м – углисто-глинисто-известковистые сланцы, известковистые алевропесчаники, карбонат-хлорит-серицитовые сланцы, туфопесчаники андезитового состава, известняки. Слоистость под углом 30-50° к оси керна;

95,1–115,0 м – серые слоистые известняки (угол 15-40° к оси керна) с реликтами криноидей и стилиолин;

115,0-122,8 м – карбонатные, кремнисто-известково-слюдистые сланцы, известковистые алевропесчаники, известняки, кремнисто-известково-слюдистые сланцы с вкрапленностью сульфидов;

122,8-264,0 м – порфировидные габбродолериты.

Далее вверх по разрезу по скважинам прослеживается толща, сложенная туфопесчаниками, туфоалевролитами, известковистыми песчаниками и прослоями известняков, известково-глинистых и углисто-кремнистых сланцев. Общая мощность 1400-1500 м.

Ближний разрез описан в скв. 7902 профиля 159 [133], представлен (0-918 м) тонко переслаиваемыми известково-глинистыми, кремнистыми и глинисто-кремнистыми сланцами, известковистыми алевролитами, песчаниками, гравелитами. В основании залегают прослои тонкозернистых серых известняков (70 м) с примесью кремнистого и глинистого материала. С разных глубин, от 30 до 400 м в известковых песчаниках и известково-глинистых сланцах с прослоями известняков определена фауна иглокожих пражского яруса (*№ 10*).

В южной части территории отложения краснотурьинской свиты представлены туфами и туфопесчаниками, перекрывающимися светло-серыми, розовато-белыми, брекчиевидными известняками с пражской фауной: *Salairocrinus cf. radialis* Jelt., *S. multilifidus* Jelt. et Mil и др. (*№ 13*) [133].

В северной части района отложения свиты представлены серыми, светло-серыми известняками, залегающими в узком (до 300 м) тектоническом блоке протяженностью более 2 км от северной рамки до пос. Новая Тура. В обн. 1803 (*№ 1*) в 0,7 км к югу от пос. Новая Тура в светло-серых известняках собрана обильная фауна эмского яруса, в том числе табуляты *Favosites fedotovi Tschern.*, конодонты *Ozarkodina prolata* Mawson, *Polygnatus laticostatus* Klapper et Lohson и др. В 1,3 км южнее восточной окраины пос. Новая Тура в светло-серых известняках также была найдена эмская фауна [133].

Весьма характерными и специфичными образованиями свиты являются лавобрекчии андезибазальтов и базальтов, реже андезитов. Они отмечаются как среди отложений краснотурьинской свиты, так и среди образований туринской свиты, образуя субвулканические тела и некки. Породы характеризуются обломочным строением и пестрой окраской, обусловленной неравномерной гематитизацией обломков. Обломки и цемент представлены в той или иной степени миндалекаменными полифировыми клинопироксен-плагиофировыми, роговообманково-клинопироксен-плагиофировыми разностями с раскристаллизованной основной массой. Нередки опалитовые каймы вокруг темноцветных минералов.

Терригенно-осадочные породы свиты немагнитны, $\chi_{\text{вер.}} = 0-0,2 \times 10^{-3}$ ед. СИ. Повышенными значениями магнитной восприимчивости до $3-8 \times 10^{-3}$ ед. СИ характеризуются туфогенно-вулканогенные образования. Штоки и крупные дайки андезибазальтов обуславливают слабоинтенсивные (+300 - +500 нТл) локальные магнитные аномалии. Средние значения плотности терригенно-осадочных пород изменяются в пределах $2,64-2,69$ г/см³, у туфогенно-вулканогенных – $2,80$ г/см³. Над отложениями свиты отмечаются отрицательные локальные аномалии силы тяжести интенсивностью до 1 мГал.

Субвулканические андезибазальты свиты – субщелочные и нормально-щелочные существенно натриевые (Na/K больше 3) умеренно-глиноземистые породы с повышенными содержаниями сидерофильных элементов и низкими – литофильных (прил. 10, 11). Особенности составов сближают их с базальтами островных дуг и активных континентальных окраин. Раннедевонский возраст (пражский-эмский ярусы) свиты определяется на основании многочисленных находок фауны соответствующего возраста и в соответствии с Легендой Среднеуральской серии [235]. Мощность свиты 700-1500 м [133].

Медведевская толща (D₁md) слагает небольшие блоки в юго-восточной части площади. На сопредельных территориях породы представлены базальтами, их туфами, риолитами, риодацитами, их туфами, туфопесчаниками с прослоями известняков [161]. В пределах рассматриваемой площади толще соответствует долинообразное понижение с заболоченной поверхностью,

ортогональным и виргационным рисунком речной сети.

Представительные выходы толщи располагаются по левому берегу р. Салда Тагильская в районе д. Медведево. Разрез проходит вверх по течению реки (на юг) и ориентирован под острым углом к простираению пород; начинается он в 2,2 км севернее д. Медведево, где в 150 м южнее выходов диафторированных гнейсов бродовского комплекса прослеживаются: 1- буроватые и зеленые неяснополосчатые мелкозернистые существенно полевошпатовые биотит-содержащие песчаники с зонами березитов и полевошпат-кварцевыми жилами, азимут падения полосчатости и сланцеватости 325° , угол 35° (300 м); 1200 м - задернованный интервал с редкими мелкими выходами подобных песчаников и существенно хлоритовых туфоалевролитов; 2 - темно-серые тонкозернистые кварц-серицит-карбонат-хлорит-альбитовые сланцы по алевролитам, азимут падения сланцеватости 275° , угол 40° (50 м); 150 м - задернованный интервал; 3 - темно-серые тонкозернистые кварц-альбит-хлоритовые сланцы с линзовидными жилами кварца и телами среднезернистых эпидот-карбонат-альбит-амфиболовых сланцев по габбродолеритам, азимут падения сланцеватости 260° , угол 35° , погружение шарниров микроскладок 20° , угол 25° , их рисунок свидетельствует об условиях пластического течения в обстановке левого сдвига-сброса (50 м); 350 м - задернованный интервал; 4 - сильно перемятые тонкополосчатые тонкозернистые карбонат-хлорит-кварц-альбитовые туфоалевролиты с кристаллокластами альбита (50 м); 150 м - задернованный интервал; 5 - небольшой выход сильно перемятых светло-серых метааргиллитовых хлорит-серицитовых и метаалевролитовых хлорит-кварц-альбитовых полосчатых сланцев; 100 м – задернованный интервал; 6 - переслаивание белых мелкозернистых известняков, карбонат-альбит-хлоритовых сланцев по плагиоклазовым кристаллотуфам и тонкозернистых кварц-альбит-хлоритовых туфоалевролитов с порфиробластами анкерита, зонами карбонатизации и лиственитовых метасоматитов (50 м); 100 м - задернованный интервал с небольшими выходами известняков; 7 - серые тонкозернистые гематит-содержащие серицит-хлорит-кварц-альбитовые туфоалевролиты с линзами черных песчанистых кварц-углеродисто-хлоритовых туфоаргиллитов и кварц-альбитовыми жилами (50 м). Южнее д. Медведево в об-

нажениях и скважинах отмечаются сильно рассланцованные афировые базальты, пироксен-плагиофировые андезиты и плагиофировые риолиты.

В составе толщи наиболее распространены вулканогенно-осадочные породы. Туфопесчаники (точнее, тефроиды – перемытые кристаллотуфы) – среднезернистые и мелкозернистые полосчатые породы, состоящие, в основном, из в разной степени сортированных, хорошо окатанных зерен альбита, небольшого количества кварца, псевдоморфоз хлорита по пироксену и витрокластам, магнетита. Поровый цемент представлен тонкозернистым хлорит-кварц-альбитовым агрегатом. Вблизи границы с гнейсами бродовского комплекса в породах появляется биотит и актинолит. Метавулканиды представлены кварц-хлорит-сосюрит-полевошпатовыми сланцами с реликтами порфирировых и миндалекаменных структур. Породы часто метасоматически переработаны и содержат ореолы пропилитов, березитов и лиственитов.

Породы немагнитны (χ вер=0,2х10⁻³ ед. СИ, для единичных образцов 2-7х10⁻³ ед. СИ) и сопровождаются однородным магнитным полем интенсивностью –150 ÷ -250 нТл с цепочками локальных слабоинтенсивных аномалий северо-восточного простирания. Среднее значение плотности пород составляет 2,67 г/см³. В поле силы тяжести толща проявлена слабо. По химическому составу (обогащенность Na, Ca, Mg) обломочные породы сходны с граувакками и осадками активных континентальных окраин. Вулканиды имеют сходство с базальт-андезит-риолитовыми сериями островных дуг и активных континентальных окраин [33, 83, 85]. Раннедевонский возраст толщи обоснован находками фауны за пределами площади листа и принимается в соответствии с «Легендой Среднеуральской серии...». Мощность до 1400 м.

Карбонатная толща (D_{1c}) слагает небольшой блок в юго-восточной части площади и доступна для наблюдения в карьере на южной окраине п. Шайтанский Рудник. В западном борту карьера (обн. 49, № 57) присутствуют неясно-пятнистые светло-серые и белые известняки с зонами дробления и окварцевания. Отношения их с вмещающими породами неясны. Ввиду малого размера блока и сходства состава с вмещающими породами в физических полях и на схемах дешифрирования МАКС он не может быть отделен от окружающих образований. Возраст тол-

щи определяется на основании находок криноидей *Cupressocrinites perplexus J.Dubat.*, *Pernero-crinus paradoxus Bouska*, характерных для эмского яруса раннего девона (№18) [224]. Мощность толщи 200-600 м.

Вагранская и тальтийская свиты нерасчлененные (D_{1-2tl-vg}) представлены светлосерыми и белыми известняками, слагающими небольшой блок в западной части площади, к югу от г. Красноуральск. Обнаженность слабая, имеется лишь несколько элювиальных развалов известняков с фауной эмских криноидей и кораллов плохой сохранности [133]. Ввиду малых размеров, блок известняков не отличается в физических полях и на схемах дешифрирования МАКС от вмещающих образований туринской свиты. Предполагаемая мощность образований тальтийской и вагранской свит нерасчлененных 200-400 м.

Каменноугольная система

Нижний отдел

Арамилевская толща (C_{1ar}) слагает значительную часть фрагмента Медведевско-Арамилевской СФЗ в юго-восточной части площади и представлена флишоидным переслаиванием полимиктовых песчаников, конгломератов, алевролитов с линзами известняков. Различные породы слагают отдельные тектонические блоки, и характер разреза, в условиях очень слабой обнаженности, достоверно не реконструируется. Можно предполагать, что низы его слагаются преимущественно конгломератами, средняя часть – алевролитами и песчаниками, а верхняя – известняками. В рельефе над отложениями толщи выражено долинообразное понижение с заболоченной поверхностью, ортогональным и виргационным рисунком гидросети.

Конгломераты доступны для наблюдения в серии обнажений на левом берегу р. Салда Тагильская на территории д. Медведево. Это светлые пестро окрашенные породы с сильно сплюснутыми в плоскости сланцеватости (от 1:2 до 1:10) обломками плагиогранитов, плагиогранитовых пегматитов, кварцитов, кварца, плагиоклаза, тонкозернистых эпидот-хлорит-серицитовых, кварц-серицит-альбитовых, серицит-хлоритовых сланцев по алевролитам и аргиллитам, гематитизированных дацитов и базальтов. Обломки не сортированы, окатанность их

различна. Цемент представлен тонкозернистым эпидот-хлорит-серицитовым агрегатом. Конгломераты переслаиваются с несортированными полимиктовыми песчаниками с обломками кварца, кварцита, альбита, риолитов, дацитов в гематит-кварц-серицитовом (алевролитовом) цементе, а также с тонкозернистыми гематит-кварц-эпидот-хлорит-серицитовыми алевросланцами. Известняки вскрыты в восточной части карьера на южной окраине п. Шайтанский Рудник, отделяются от карбонатной толщи эмса зоной дробления и окварцевания (обн. 49, № 57). Это белые и буроватые мелкозернистые породы с прослоями серицит-карбонатных песчаников. В них обнаружены криноидеи *Cyclocrista ex gr. nematocarinata J. Dubat.*, *Leptocarphium ex gr. Regulare Moore et Jeffords*, характерные для нижнего карбона (№ 19). На основании этих находок возраст арамильской толщи принимается раннекаменноугольным, что соответствует «Легенде Среднеуральской серии...». Породы немагнитны, их средняя плотность составляет 2,68 г/см³. В поле силы тяжести толще соответствует отрицательная локальная аномалия интенсивностью 1,0 мГал. Мощность толщи – до 800 м.

Мезозойская группа

Отложения мезозойской группы на площади листа представлены ранне-позднемезозойскими корами выветривания, континентальными образованиями лангурской свиты юры, алапаевской толщей нижнего мела, мысовской свитой верхнего мела, морскими отложениями камышловской и фадюшинской свит верхнего мела.

Коры выветривания

Раннемезозойские коры выветривания (MZ₁) выделены в пределах восточной части листа, где занимают локальные участки. По морфологическому признаку это площадные коры выветривания, реже линейного типа. Состав кор преимущественно каолининовый. Мощность кор выветривания до 10 м. Коры выветривания перекрываются отложениями лангурской свиты юры, что определяет их возраст как раннемезозойский.

Позднемезозойские коры выветривания (MZ₂) имеют более широкое развитие, занимая около 80-85% площади листа. Преобладают площадные, реже встречаются коры выветривания ли-

нейного типа. Среди последних выделяются подтипы линейно-контактовый и контактово-карстовый. Выделяются три зоны профиля: дезинтеграции (дресвяно-щебнистая), промежуточных продуктов (дресвяная и дресвяно-глинистая), зона конечного разложения (глинистая). Полный профиль коры выветривания встречается на гранитоидах, нижнепалеозойских сланцах и участками на серпентинитах. Преобладающий минеральный состав верхних зон коры выветривания по породам кислого состава гидрослюдисто-каолинитовый, по породам среднего, основного состава – монтмориллонитовый, по ультраосновным - нонтронитовый. В целом выветривание пород шло по сиаллитному типу. Мощность площадных кор выветривания до 10-15 м, линейных – до 53 м. Участки развития линейных кор выветривания повышенной мощности отмечаются зонами отрицательных локальных аномалий силы тяжести интенсивностью $0,5 \div 1,5$ мГал. По данным параметрических ВЭЗ геоэлектрический разрез кор выветривания характеризуется следующими величинами [118, 119]:

- существенно глинистые образования – $15 \div 35$ Ом
- песчано-глинистые образования – $40 \div 80$ Ом
- дресвяно-песчано-глинистые образования – $80 \div 150$ Ом

Никеленосным корам выветривания серпентинитов соответствуют значения электрических сопротивлений – $50 \div 60$ Ом.

Позднемезозойские коры выветривания перекрываются морскими отложениями камышловской, фадюшинской свит, континентальными отложениями мысовской свиты верхнего мела.

Юрская система

Лангурская свита (Jln) представлена континентальными отложениями, имеющими локальное развитие в наиболее глубоких участках Юрьинской и Невьянско-Кантуровской эрозионно-структурных депрессий, и часто приурочена к карстующимся известнякам. Вскрыта шурфами, буровыми скважинами. Выходы на поверхность известны на Леневском и Кантуровском участках Невьянско-Кантуровской эрозионно-структурной депрессии. Свита представлена образованиями озерно-аллювиальной и озерной фаций. К озерно-аллювиальным отложениям относятся

каолинитовые глины, кварцевые пески разнозернистые и кварцевые галечники в основании. Озерная фация представлена каолинитовыми глинами и разнозернистыми песками с прослоями лигнита. Отложения промышленно золотоносны. Мощность отложений от 8 до 30 м. Свита перекрыта отложениями мысовской, камышловской или фадюшинской свит верхнего мела. В глинистых разностях свиты обнаружен комплекс спор и пыльцы, из которых наиболее характерны формы *Ginkgocycadophytus* sp., *Disaccites* sp., *Leiotriletes* sp. [136]. Юрский возраст лангурской свиты принят согласно Легенде Среднеуральской серии.

Меловая система

Нижний отдел

Алапаевская толща (K_{1al}) обнажается в стенках Шайтанского карьера известняков, расположенного в пределах Юрьинской эрозионно-структурной депрессии. Представлена типичными «беликами»: глинами каолинитовыми пестроцветными с прослоями кварцевых галечников, с желваками сидеритов и щебнем кремнистых фтанитов. Мощность 1-3 м. Перекрыта несогласно отложениями мысовской свиты верхнего мела и четвертичными образованиями. Раннемеловой (аптский) возраст принят по положению в разрезе и согласно Легенде Среднеуральской серии.

Верхний отдел

Мысовская свита (K_{2ms}). Отложения свиты представлены аллювиальной фацией, развиты локально в пределах Невьянско-Кантуровской эрозионно-структурной депрессии и вскрываются в Шайтанском карьере известняков. На россыпи Кантуровский покос они представлены кварцевыми песками белого, серого цвета, разнозернистыми, с галькой кварца и прослоями железистых конгломератов, в основании – глинистыми галечниками кварцево-кремнистого состава с валунами кварца. Залегают на коре выветривания разгнейсованных гранитов и несогласно с размывам перекрываются камышловской свитой. Отложения свиты промышленно золотоносны. Мощность 5-10 м, в карстовых впадинах значительно больше. Позднемеловой (сеноманский) возраст мысовской свиты принят согласно Легенде Среднеуральской серии.

Камышловская свита (K_{2km}) откартирована в центральной и восточной частях листа, где

вскрыта скважинами. Свита залегает с размывом на различных породах фундамента и их корях выветривания, отложениях лангурской и мысовской свит. Для неё характерны разрезы с преобладанием кварцевых песков и алевроитов серого и светло-серого цвета с линзами и прослоями сливных песчаников. В восточной части листа преобладают песчаники глауконит-кварцевые с кремнистым цементом или глинистые диатомиты светло-желтого цвета. Часто встречаются чешуйки слюды, обломки спикул губок, панцири диатомовых. Мощность отложений 15 м. В песчано-глинистых отложениях свиты определены радиолярии: *Spongoprimum articulatus* Lipm., *Amphibrachium concentricum* Lipm., *A. ornatum* Lipm.; диатомовые: *Stephanopyxis schulzii* Stein., *Triceratium schulzii*, *Hemianlus polycustinorus* Grun.; силикофлагеллаты: *Lyracula furcula* Hanna. Возраст свиты согласно Легенде Среднеуральской серии [235] и Стратиграфической схеме верхнего мела Урала [52, 79] является коньякским.

Фадюшинская свита (K₂fd). Морские отложения свиты развиты в северо-восточной и восточной частях листа, залегая с размывом на корях выветривания или породах камышловской свиты. Они представлены песчаниками глауконит-кварцевыми, алевролитами с опоковым и кремнисто-опоковым цементом, с прослоями диатомовых и опоковидных глин, опоками кремнистыми. Песчаники и алевролиты имеют базальный слой с опоковым цементом. Мощность свиты 7 м. Описанные отложения отнесены к фадюшинской свите на основании их литологического сходства с охарактеризованными фаунистически отложениями смежных территорий [161]. Позднемеловой (кампан-маастрихтский) возраст свиты принят согласно Легенде Среднеуральской серии [235] и Стратиграфической схеме верхнего мела Урала [79].

Кайнозойская группа

Палеогеновая система

В пределах листа палеогеновые отложения представлены морскими отложениями талицкой, серовской и ирбитской свит.

Палеоцен

Талицкая свита (P₁tl) закартирована вдоль восточной границы листа на ограниченных уча-

стках. Представлена глинами бейделлитовыми зеленовато-коричневого цвета, песчаниками кварц-глауконитовыми и глауконит-кварцевыми с глинистым или опоково-глинистым цементом. Они залегают с несогласием на отложениях верхнего мела, корях выветривания, перекрыты породами серовской свиты верхнего палеоцена - нижнего эоцена или плиоцен-четвертичными отложениями. Мощность свиты 4 м. Описанные породы отнесены к талицкой свите на основании их литологического сходства с отложениями фаунистически охарактеризованными на смежной площади [207]. Палеоценовый возраст свиты принят согласно Легенде Среднеуральской серии.

Верхний палеоцен – нижний эоцен

Серовская свита (P_{1-2sr}) получила наибольшее развитие в восточной части листа, на остальной части имеет ограниченное распространение. Она представлена песчаниками глауконит-кварцевыми с опоковым цементом, опоками и глинами опокovidными, диатомовыми. Базальный горизонт состоит из гравелитов и конгломератов полимиктового состава с глинисто-опоковым цементом. Свита трансгрессивно залегает на корях выветривания, отложениях фадюшинской, талицкой свит и перекрыта отложениями плиоцен-четвертичного возраста, реже диатомовыми глинами ирбитской свиты. Мощность свиты 4-5 м. В диатомовых глинах обнаружены диатомовые *Trinacria ventriculosa* (A.S.) Gles. и силикофлагеллаты *Dictyocha elongata* Gleser, *D. lamellifera var. constricta* Gleser, характерные для нижнеэоценовых отложений. Возраст свиты согласно Легенде Среднеуральской серии – поздний палеоцен - ранний эоцен.

Эоцен

Нижний-средний подотделы

Ирбитская свита (P_{2ir}) не имеет широкого площадного развития, её отложения распространены в северо-восточной части листа. Представлена диатомовыми глинами, диатомитами и трепелами. Диатомовые глины и диатомиты состоят из панцирей диатомовых водорослей и глинистых минералов, кварца, полевого шпата, слюды, глауконита. Трепела состоят из аморфного кремнезема (80-90%), глинистого минерала (5-15%), панцирей диатомовых (5-10%). Свита

залегает на опоках серовской свиты, образованиях верхнего мела, корях выветривания или породах палеозоя. Мощность свиты 3 м. Перекрыта она неоген-четвертичными образованиями. В диатомитах и диатомовых глинах определены комплексы диатомовых: *Coscinodiscus payeri* Grun. *C. argus* Grun.; силикофлагеллатов: *Dictioha frenguelli* Defl. var. *caerentis* Gleser; радиолярий: *Thecosphaera sublicia* Lipm., *Sethocyrtis elegans* Lipm.; фораминифер: *Bolivinopsis spectrabilis* (Grzyb), характерные для нижнего-среднего эоцена [136, 173].

Неогеновая система

Неогеновая система представлена континентальными отложениями наурзумской свиты, каракольской серии и кустанайской свиты.

Миоцен

Нижний-средний подотделы

Наурзумская свита (N_{1nr}) установлена преимущественно в западной части листа и представлена озерно-аллювиальными и аллювиальными фациями - переслаиванием светло-серых, желтых кварцевых алевролитов и серых разномерных песков, в основании находятся гравийно-галечные кварцевые отложения. Глины по составу каолинит-гидрослюдистые. Залегают породы свиты чаще всего на корях выветривания, в восточной части листа – на морских отложениях верхнего мела или палеогена. Свита перекрыта отложениями плиоцен-четвертичного возраста. Мощность свиты до 3 м. Её породы промышленно золотonosны. Возраст свиты согласно Легенде Среднеуральской серии – ранний-средний миоцен.

Верхний миоцен - нижний плиоцен

Каракольская серия (N_{1-2kr}) закартирована в западной части листа, в восточной встречается реже. По генезису образования серии отнесены к аллювиально-пролювиальным и делювиально-пролювиальным. Первые представлены глинами каолинит-монтмориллонит-гидрослюдистыми коричнево-красного, зеленовато-желтого цвета с железисто-марганцовистым бобовником, разнокатанными обломками пород, галькой полимиктового состава. Приурочены к древним логам, бортам депрессий. Для делювиально-пролювиальных отложений характерны глины того же

состава с восковидным блеском, кремово-серого, красного, зеленовато-желтого цвета с дресвой и обломками выветрелых пород фундамента, с железисто-марганцовистым бобовником. Приурочены они к подножию и склонам возвышенностей. Отложения серии в западной части листа залегают чаще всего на корях выветривания, в восточной – на морских меловых или палеогеновых отложениях. Мощность серии от 3 до 5 м. Отложения аллювиально-делювиального типа в древних логах являются промышленно золотоносными. Возраст серии согласно Легенде Среднеуральской серии поздний миоцен - ранний плиоцен.

Плиоцен

Верхний подотдел

Кустанайская свита (N_2ks) получила широкое развитие в пределах листа. Она представлена различными генетическими типами: аллювий приурочен к долинам крупных рек, делювиально-аллювиальные отложения – к ложкам, озерно-аллювиальные – к междуречьям. Глины кустанайской свиты состоят из гидрослюды, монтмориллонита и каолинита, имеют краснокоричневый, желтый и серый цвета, содержат рыхлый марганцовистый бобовник. Пески и галечники имеют полимиктовый состав с преобладанием кварца. Отложения свиты залегают в западной части листа на коре выветривания, реже на породах каракольской серии, в пределах центральной и восточной частей листа на морских меловых или палеогеновых отложениях, перекрывается свита отложениями четвертичного возраста. Аллювиальные и аллювиально-пролювиальные отложения промышленно золотоносны. Мощность свиты 3 м. Возраст её согласно Легенде Среднеуральской серии – поздний плиоцен.

Четвертичная система

Четвертичные отложения представлены образованиями различного генезиса и возраста и сплошным чехлом покрывают площадь листа. Мощность их в горной части резко выраженных водоразделов и на крутых склонах долин рек минимальная (0,3-1,0 м), на пологих склонах - 1,0-3,0 м, увеличиваясь к подножию до 8,0 м. В пределах речных долин Западно-Сибирской равнины и на заболоченных пространствах мощность отложений возрастает до 10-15 м, а в местах

развития карбонатных пород палеозоя до 20 м. По генетическому признаку они подразделяются на элювиальные, элювиально-делювиальные, делювиальные, коллювиально-делювиальные, аллювиальные, делювиально-аллювиальные, озерно-аллювиальные, озерные, озерно-болотные, болотные и техногенные. По возрасту они расчленены на эоплейстоцен, неоплейстоцен и голоцен в соответствии со стратиграфической схемой [79].

Плейстоцен

Эоплейстоцен

Падунские слои (I_{epd}) выделены по скважинам 3958, 3960 (№ 20,25) на междуречье рр. Салда и Выя к востоку от д. Салда в пределах мезозойской эрозионно-структурной депрессии. Они представлены озерными зеленовато-серыми песчано-алевритистыми глинами с черными глинистыми прослоями [130]. Залегают на морских отложениях палеогена и перекрыты бурыми глинистыми гравийными песками батуриной свиты раннего неоплейстоцена. По литологическому составу и положению в разрезе эти образования сопоставляются с падунскими слоями Зауралья [79]. Мощность 4 м.

Неоплейстоцен

Нижнее звено

Батуриная свита (aI_{bt}) выделена в восточном борту Кантуровской мезозойской эрозионно-структурной депрессии по картировочным скважинам 3958, 3960 (№ 20, 25) в верховьях р. Гаревка на междуречье рр. Салда и Выя [130]. Она представлена бурыми песками глинистыми с галькой и гравием преимущественно кварцево-кремнистого состава. Мощность до 8 м. Свита залегают как на морских осадках палеогена, так и на красноцветных делювиальных образованиях плиоцена, перекрывается покровными суглинками североуральского возраста. По положению в разрезе и геоморфологической позиции отложения сопоставляются с батуриной свитой Южного Зауралья [79] по биостратиграфическим данным - раннеоплейстоценового возраста.

Чернореченская свита (aI_{cr}) выполняет переуглубления рек в увалистой полосе в западной части площади, предопределенные меридиональным простиранием Тагильской эрозионно-

структурной депрессии. По разрезу скв. 94 (№ 15) [130] к чернореченской свите отнесены галечники полимиктовые, пески разнородные в буровато-коричневом, песчано-глинистом заполнителе с гравием и галькой преимущественно кварцевого состава и линзами глин с марганцовистыми стяжениями (мощность 6,5 м), залегающие на мезозойских корях выветривания. Свита перекрывается делювиальными глинами среднеуральского и североуральского возраста и сопоставляется с чернореченской свитой Южного Урала [79] в объеме чернореченского горизонта нижнего неоплейстоцена. Мощность до 7 м.

Среднее звено

Сылвицкий и вильгортовский горизонты

Аллювий уфимской террасы (a^{II}) развит в западной части площади в долинах крупных рек. Представлен полимиктовыми галечниками, песками с линзами алевритов и глин, суглинками. Они залегают как на коренных породах палеозоя, так и на корях выветривания, перекрыты делювиальными образованиями североуральского надгоризонта. Возраст устанавливается на основании геоморфологического положения и литолого-фациального сходства с аллювием аналогичных высоких террас смежных районов и в соответствии со стратиграфической схемой [79]. Мощность 3-5 м.

Ницинский и леплинский горизонты

Аллювий исетской террасы (a^I) развит повсеместно на всех крупных реках в верхних частях склонов долин. Залегает на дочетвертичных породах и перекрыт делювиальными образованиями североуральского надгоризонта. В разрезах аллювия преобладают песчаные светло-бурые глины с включениями плохо окатанной гальки кварца, интрузивных и метаморфических пород. В основании - глинистые пески и галечники полимиктового состава, вскрываемые скважинами картировочного бурения (№ 18, 24). Мощность до 10 м. На восточной смежной территории в глинах аллювия исетской террасы р. Тагил у пос. Новожилова Г.В.Голубковым [134] был найден нижний коренной зуб оленя *Cervus* sp., который (по заключению О.Н.Щегловой-Бородиной) входит в мамонтовый комплекс фауны.

Среднеуральский надгоризонт

Озерные, озерно-аллювиальные отложения (I,laIIsr) распространены в западной половине площади (в Уральской зоне), слагают днище современных долинообразных понижений, залегая с размывом на породах миоцена и корях выветривания палеозойских пород. Представлены песками полимиктовыми, буровато-серыми, зеленовато-серыми и серыми алевритистыми гидрослюдистыми глинами, вскрытыми картировочными скважинами (№ 4). Эти отложения перекрыты суглинками североуральского надгоризонта. По гипсометрическому положению и литологическому составу они сопоставляются с уйско-убоганской свитой Зауральской зоны Среднего и Южного Урала [79]. Мощность от 3-5 до 10 м.

Уйско-убоганская свита (IIIш) озёрного генезиса широко распространена в восточной равнинной половине площади (в Зауральской зоне). Она выполняет пониженные участки мезозойско-кайнозойского фундамента и представлена зеленовато- и голубовато-серыми алевритистыми вязкими глинами с гнездами песка и редким гравием. Эти отложения повсеместно перекрыты покровными лессовидными супесями и суглинками североуральского надгоризонта, реже озёрными и болотными отложениями позднего неоплейстоцена и голоцена и вскрываются скважинами (№№ 5,6,31,37). По литологическому сходству и гипсометрическому положению они сопоставляются с уйско-убоганской перигляциальной свитой Южного Урала [79]. Мощность от 2-5 до 10 м.

Делювиальные отложения (dIIsr) выполняют меридиональные депрессии и межгорные впадины. Они представлены бурыми, желтовато-бурыми, серовато-бурыми суглинками и глинами со щебнем и редкой галькой и залегают несогласно на отложениях нижнего неоплейстоцена, а в бортах долин - на палеозойских и мезозойско-кайнозойских породах и корях выветривания. Местами фациально замещаются озёрными, озёрно-аллювиальными отложениями среднеуральского надгоризонта и повсеместно перекрыты делювием североуральского надгоризонта, вскрываются скважинами (№ 16). Единичные находки спор и пыльцы в делювиальных суглинках указывают на степные и лесостепные условия во время их формирования, которые условно

сопоставляются с перигляциальными. Возраст определен по их геоморфологическому положению: они сочленены с озёрными, озёрно-аллювиальными отложениями среднеуральского надгоризонта, залегают на аллювии батуринской свиты раннего неоплейстоцена и перекрыты суглинками североуральского надгоризонта. Мощность отложений от 3-5 до 10 м.

Верхнее звено

Стрелецкий и ханмейский горизонты

Аллювий камышловской террасы ($a^k\Pi\Pi$) имеет наибольшее развитие из всех аллювиальных комплексов речных долин района. В составе аллювия преобладают бурые песчаные глины, иногда с волнистой слоистостью, переходящие в нижней части разреза в полимиктовые гравийные глинистые пески и галечники. Последние залегают с размывом на дочетвертичных породах и корках выветривания. Перекрываются аллювиальные глины маломощными делювиальными образованиями североуральского надгоризонта. Разрезы камышловского комплекса вскрываются скважинами и горными выработками (№ 19,52,56). На смежных площадях в аллювии террасы были обнаружены многочисленные остатки фауны крупных и мелких млекопитающих [227, 238], позволяющие относить базальные галечники к стрелецкому межледниковью, а перекрывающие их глины к ханмейскому ледниковью позднего неоплеистоцена. Мощность 8-12 м.

Полярноуральский горизонт

Десертационные отложения ($dr\Pi\Pi\Pi$) развиты в привершинных частях увалов и холмов и у подножья скал на увлажненных слабо залесенных склонах крутизной 3-5° и представлены суглинками, глинами со щебнем и щебнисто-глыбовыми прослоями местных скальных пород. Они формировались в холодных климатических условиях последнего полярноуральского оледенения под влиянием солифлюкционных процессов и залегают на коренных породах различного состава. Мощность 2-3 м.

Делювиальные отложения ($d\Pi\Pi\Pi$) перекрывают склоны долин мелких рек, логов и оврагов, особенно у истоков крупных рек в западной половине площади. Литологический состав делювия находится в прямой зависимости от состава подстилающих пород. Преобладают светло-

бурые суглинки и супеси со щебнем и редким гравием. Положение делювия в общем разрезе, налегание его на аллювий режевской террасы, наличие в нем криогенных структур позволяют отнести эти отложения к полярноуральскому горизонту. Мощность 2-3 м.

Невьянский и полярноуральский горизонты

Аллювий режевской террасы (a¹III) прослеживается почти повсеместно узкой полосой по долинам основных рек и их крупных притоков. Ширина террас - первые сотни метров, в районе тылового шва они часто заболочены. В разрезе, вскрываемом скважинами (№ 42), преобладают полимиктовые галечники, гравийные пески с прослоями глин и алевроитов, имеющие темно-зеленый цвет, слабую глинистость. Геоморфологическая позиция, положение в разрезе (врез в палеонтологически обоснованный аллювий камышловской террасы) и сопоставление с разрезами рр. Нейва и Реж [79] позволяют относить аллювий режевской террасы к невьянскому и полярноуральскому горизонтам позднего неоплейстоцена. Мощность отложений 6-8 до 10 м.

Североуральский надгоризонт

Покровные лессовидные отложения (IIIsv) широко развиты на междуречьях в северной и восточной равнинной части района. Они представлены лессовидными супесями, суглинками и песчаными глинами с редким гравием. Породы залегают на дочетвертичных породах, корах выветривания и четвертичных отложениях среднего неоплейстоцена, местами перекрыты озерными и болотными отложениями позднего неоплейстоцена и голоцена. Вскрываются скважинами и редкими обнажениями (№ 8,28,38). Возраст определяется по находкам в них на смежных площадях остатков млекопитающих поздней стадии мамонтового комплекса и согласно стратиграфической схемы [79]. Мощность 2-3 м.

Делювиальные отложения (dIIIsv) залегают как на четвертичных отложениях различного генезиса, так и на дочетвертичных породах. Они слагают склоны речных долин, увалов и холмов. Представлены бурыми, темно-бурыми и буровато-серыми суглинками и глинами со щебнем местных пород и редким гравием. В обнажениях иногда наблюдаются субпараллельная склону слоистость, криогенные структуры. Последние вместе с карманообразными углубле-

ниями образуют неровный рельеф плотика делювиальных отложений. Нижний контакт четкий, эрозионный. Положение в общем разрезе, сопряжение с аллювием камышловской террасы и наличие криогенных структур позволяют отнести эти отложения к североуральскому надгоризонту. Мощность 2-3 м.

Верхнее звено нерасчлененное

Озерные отложения (III) распространены в пределах современных озерно-болотных котловин. Представлены песками, алевритами, иловатыми и алевритистыми глинами зеленовато- и голубовато-серого цвета. Залегают, в основном, на озерных отложениях среднего неоплейстоцена и перекрыты озерными и болотными отложениями горбуновской свиты голоцена. Геоморфологическая позиция и положение озерных отложений в общем разрезе позволяют отнести их к верхнему неоплейстоцену. Мощность 2-8 м.

Элювиальные и делювиальные образования (e,dIII) развиты на выровненных участках междуречий, пологих склонах речных долин и бортах эрозионно-структурных депрессий. Представлены супесью и суглинками со свежим щебнем подстилающих пород и редким гравием полимиктового состава. Возраст принят условно как верхне-неоплейстоценовый. Мощность 1-2 м.

Элювиальные образования (eIII) развиты в привершинных частях гребневидных увалов и островершинных холмов, представлены глыбами, развалами и щебнем подстилающих пород, вскрываются скважинами (№ 2,40,50). Элювий сформировался под влиянием физического выветривания. Нижняя граница постепенная. Возраст элювия принят по аналогии со смежными площадями как поздне-неоплейстоценовый. Мощность до 3 м.

Плейстоцен нерасчлененный

Элювиальные и делювиальные образования (e,dP) развиты в пределах привершинных выровненных участков холмисто-увалистого рельефа, представлены суглинками и супесью с выветрелым щебнем подстилающих пород и редким гравием. Плейстоценовый возраст отложений принимается условно по степени выветрелости обломочного материала. Мощность 1-2 м.

Элювиальные образования (eP) приурочены к плосковершинным участкам холмов и увалов,

сложенных коренными породами. Они представлены суглинками, супесями и глинами с выветрелым щебнем подстилающих пород. Элювий образовывался под влиянием физического и химического выветривания в течение плейстоцена. Нижняя граница постепенная. Плейстоценовый возраст определен в значительной мере условно. Мощность до 1-3 м.

Неоплейстоцен, верхнее звено - горбуновский горизонт

Озерные и болотные отложения (I,plIII-Hgr) развиты в восточной равнинной части площади. Они выполняют озерные ванны, часто расположенные в верховьях рек. Вскрыты скважинами картировочного бурения (№ 54,55). В разрезах под маломощным слоем торфа наблюдаются зеленовато-серые, темно-серые иловатые глины, алевролиты, в низах разреза с прослоями полимиктовых песков с гравием и галькой. Залегают на озерных отложениях среднеуральского надгоризонта или на уйско-убоганской свите. Нижние слои по литологическому составу условно отнесены к верхнему неоплейстоцену, верхние по комплексам спор и пыльцы лесного типа определены в объеме среднего-верхнего голоцена. Мощность 5-7 до 12 м.

Голоцен

Горбуновский горизонт

Горбуновская свита. Озерные и болотные отложения (I,plHgr) распространены преимущественно в восточной равнинной части площади и представлены заросшими, реже зарастающими озерами. Сложены иловатыми глинами, илами, торфом, иногда сапропелем, что документируется по керну скважин (№ 3,32). Залегают на озерных отложениях верхнего неоплейстоцена и частично на лессовидных покровных отложениях североуральского надгоризонта. По литологическому составу и строению разреза озерные и болотные отложения относятся к горбуновской свите голоценового возраста. Подошва торфяных отложений охарактеризована [136] фауной голоценовых моллюсков (определения Л.И.Крыловой), остатками спор и пыльцы растений (определения В.Н.Полухиной). В споро-пыльцевом комплексе лесного типа преобладает береза и сосна, соответствующие суббореальному и субатлантическому времени голоцена. Мощность 4-6 до 10 м.

Болотные (пальюстринные) отложения (pHgr) представлены торфом. Представительные разрезы этих отложений вскрыты скважинами (№ 7,17,26,30). В западной увалистой части района они приурочены к заболоченным днищам широких долинообразных понижений, в восточной равнинной - к заболоченным поверхностям плоских междуречий и залегают на озерно-аллювиальных, озерных, делювиальных и лессовидных покровных отложениях. В долинах рек они имеют ограниченное распространение на поверхностях режеской и пойменных террас. Выделяют низинные торфяные залежи древесно-осоковые и осоково-гипновые, реже верховые и переходные сфагновые и сфагново-осоковые. В районе известны крупнейшие месторождения торфа, часть из которых эксплуатируется в настоящее время. По определениям абсолютного возраста торфа относятся к голоцену [79]. Максимальная мощность до 10 м.

Озерные отложения (lHgr) имеют ограниченное распространение в северо-восточной части территории. Они приурочены к современным озерным водоемам и представлены глинистыми песками, иловатыми глинами, илами, сапропелем. Мощность 2-3 до 5 м.

Делювиально-аллювиальные (ложковые) отложения (daHgr) выделены в верховьях рек в западной увалистой части района и по мелким притокам в равнинной части. Представлены глинистыми песками, супесями и суглинками с гравием и щебнем местных коренных пород, наблюдаемыми в обнажениях и скважинах (№ 51). Делювиально-аллювиальные отложения формируются современными водотоками, поэтому возраст их определяется как голоценовый; с ними связаны россыпи золота и платины. Мощность 3-5 м.

Аллювий русла и пойменных террас (aHgr) представлен полимиктовыми песками с гравием и галькой (русловая фация), гумусированными иловатыми глинами с линзами торфа (старичная фация), супесями и алевритистыми глинами с многочисленными растительными остатками (пойменная фация). Цвет серый, темно-серый. Они вложены в аллювий камышловской и режеской террас, а на неравновесных участках залегают на цоколе из пород палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Вскрываются скважинами и горными выработками (№ 29,53). С русловыми фациями пойм связаны россыпи золота и платины. Возраст аллювия устанавливается по находкам мол-

люсков, остракод, археологических памятников мезолита и неолита. Мощность 5-7 до 10 м.

Верхняя часть горбуновского горизонта. Техногенные образования (tHgr²) связаны с добычей россыпного и коренного золота, платины, лимонитовых и титаномагнетитовых, медных руд, строительных и огнеупорных материалов. Широко распространены останцы относительно старых разработок: карьеры, ямы, шахты, шурфы, канавы и их отвалы, дражные отвалы по рекам в западной увалистой части района, реже по рр. Тагил и Салда в восточной равнинной части. Отвалы высотой 2-3 м состоят из галечно-глинистого и глыбово-щебнисто-глинистого материала, к настоящему времени задернованы и залесены. Обширные следы современных разработок имеются в западной половине площади: дражные отвалы, карьеры гидравлик, плотины, водоотводные канавы. Образования представлены галечниками разного состава, породами плотика и вскрыши: суглинками, глинами и щебнисто-глыбовым материалом коренных пород. В восточной половине площади техногенные образования связаны с современными разработками торфяных залежей, карьерами по добыче медной руды, строительных и огнеупорных материалов. Отвалы представлены щебнисто-глыбовым материалом палеозойских пород и песчано-глинистыми смесями вскрыши. В особую группу техногенных образований объединены дорожные покрытия и отвалы газотрасс. Дорожные покрытия - насыпи автомобильных, узко- и ширококолейных железных дорог высотой до 10 м (в долинах рек). Газопроводы пересекают площадь с востока на запад в южной половине листа. Высота насыпи, перекрывающей трубы, достигает до 1,5-2 м. Образования насыпей представлены суглинками, глинами, песчано-глинистыми разностями пород различного возраста, местами со щебнем и глыбами коренных пород, реже с корами выветривания песчано-глинистого и глинистого состава.

3. Интрузивный магматизм и метаморфизм

Площадь листа О-41-ХІІІ характеризуется большим разнообразием интрузивных и метаморфических образований. В пределах Тагильской мегазоны – это серпентинизированные ультрамафиты ранне-среднеордовикского серовского дунит-гарцбургитового комплекса, габброиды

и клинопироксениты позднеордовикского устейского комплекса, диориты и плагиограниты раннесилурийского левинского диорит-плагиогранитового комплекса. Последовательность интрузивных комплексов отражает эволюцию раннепалеозойской островной дуги. В пределах Верхотурско-Исетской СФЗ Восточно-Уральской мегазоны присутствуют метаморфизованные габброиды раннесилурийского пряничниковского метаклинопироксенит-метагаббрового, диориты и гранодиориты раннедевонского новоалексеевского габбро-диорит-плагиогранитового комплексов, клинопироксениты и габбро петрокаменского габбро-гранитового комплекса (D_2), раннекаменноугольные кварцевые диориты и плагиограниты западверхисетского, субщелочные габбро и монцодиориты басьяновского комплексов; завершается интрузивный магматизм внедрением гранодиоритов и гранитов верхисетского комплекса (C_{1-2}). Эволюция магматизма от ультраосновных и основных пород к кислым отражает увеличение мощности земной коры и уменьшение ее основности в условиях активной континентальной окраины. Нижнепротерозойские метаморфические комплексы распространены в пределах Восточно-Уральской мегазоны.

Нижнепротерозойские метаморфические образования

Бродовский комплекс гранулит-амфиболит-гнейсовый ($g, g^{gr}, a, a^{gr}, a-p, ksPR_1 br$) соответствует по отношению бродовской, частям буксинской и пряничниковской толщ, выделенных как стратона в 1967 г. В.А.Грачевым [136]. В процессе ГДП-200 было выяснено, что в стратотипических для ранее выделявшейся раннепротерозойской буксинской свиты разрезах (р. Салда в районе ур. Буксино) широко распространены габброиды, отнесенные нами к басьяновскому комплексу, и метаморфизованные осадочные породы с конодонтами позднеордовикско-силурийского возраста, принадлежащие к ромахинской толще. Присутствующие в указанном районе амфиболиты и гнейсы сходны с подобными породами ранее выделявшейся бродовской толщи. Новые геохимические и изотопно-геохронологические данные позволили из состава ранее выделявшейся пряничниковской толщи выделить метаморфизованный клинопироксенит-габбровый комплекс, залегающий среди амфиболитов и гнейсов. Необходимость объединения фрагментов ранее выделявшихся раннепротерозойских толщ в составе бродовского метамор-

фического комплекса вызвана недостаточной обнаженностью и отсутствием надежных изотопно-геохронологических данных, позволяющих расчленить амфиболит-гнейсовый разрез. В состав комплекса входят различные плагиогнейсы (g), амфиболиты (a) и гранулиты, смятые в несколько систем складок. Эти образования широко распространены в пределах Салдинского мегаблока и являются рамой для многочисленных палеозойских интрузий. Площадь распространения бродовского комплекса характеризуется плоским, неравномерно заболоченным рельефом и виргационным рисунком гидросети. Обнаженность пород плохая, коренные выходы присутствуют только по берегам рр. Тагил и Салда Туринская. Нижележащие образования неизвестны, отношения с палеозойскими толщами тектонические. В западной части мегаблока (Шайтанско-Гаревский и Пряничниковский блоки) в составе комплекса присутствуют линзовидные тела нерасчлененные в данном масштабе гранат-клинопироксеновых амфиболитов и гранатовых клинопироксенолитов (a-p). Содержание граната в гнейсах и амфиболитах неравномерно, часто его вкрапленность приурочена к дислокационным зонам или окаймляет тоналитовые интрузии. Как правило, в мелкозернистых и среднезернистых гранатовых плагио-гнейсах (gr) и гранатовых амфиболитах (a^{gr}) гранат имеет прогрессивную зональность, выраженную в увеличении содержаний Mg и снижении - Mn от центров к краям кристаллов (прил. 12, 13). Гнейсы и амфиболиты почти повсеместно мигматизированы, содержат инъекционные жилы и зоны плагиогранитового состава. Крупнозернистые гранат-клинопироксеновые амфиболиты содержат келифитовый амфибол-плагиоклазовый агрегат, замещающий крупные кристаллы граната с регрессивной зональностью (снижение содержаний Mg и увеличение - Mn от центров к краям кристаллов, прил. 12); клинопироксен в них также замещается амфиболом.

Наиболее представительные обнажения бродовского комплекса находятся по р. Тагил, напротив устья р. Нолька (обн. 64, № 46) и далее вниз по течению. Там по обоим берегам р. Тагил прослежена цепочка выходов, сложенных (с запада на восток) следующими породами: 1 - мелкозернистые и среднезернистые амфиболиты, иногда со струйчатыми ореолами вкрапленности граната мощностью 0,3-1,5 м, ориентированными согласно гнейсовидности. Гранат развивается

в виде крупных идиоморфных пойкилобластов, что свидетельствует об его посткинематической кристаллизации. Амфиболиты содержат зоны и жилы лейкократовых биотит-амфиболовых плагиомигматитов, ориентированные как согласно с гнейсовидностью гнейсовидностью, так и секущие ее, а также будинированные жилы крупнозернистых плагиогранит-пегматитов (100 м); 2 – среднезернистые биотит-амфиболовые плагиогнейсы с зонками вкрапленности мелких кристаллов граната, ориентированными согласно с гнейсоватостью. Контакт с амфиболитами четкий, ровный, азимут падения 280° , угол 55° ; гнейсовидность параллельна контакту. Азимут погружения линейности по амфиболу в гнейсах 295° , угол 45° ; 3 – через 70 м задернованного интервала – небольшой выход амфиболитов; 4 – через 200 м задернованного интервала – серия сближенных выходов серых мелко- и среднезернистых однородных двуслюдяных плагиогнейсов, содержащих маломощные струйчатые вкрапленные ореолы мелких кристаллов граната, ориентированные согласно с гнейсовидностью. Азимут падения гнейсовидности 315° , угол 45° . Гнейсовый разрез насыщен многочисленными будинированными жилами двуслюдяных плагиогранитовых пегматитов, ориентированными согласно с гнейсовидностью (300 м).

В пределах Бродовского блока (обн. 163, № 10) присутствуют меланократовые гранат-биотитовые плагиогнейсы, биотитовые амфиболиты и (редко) кварцито-гнейсы, которые, вероятно, имеют первично-осадочное происхождение.

Как уже сказано выше, в состав комплекса включены, кроме гнейсов и полевошпатовых амфиболитов, клинопироксен-гранатовые амфиболиты и гранатовые клинопироксенолиты, слагающие отдельные блоки среди гранитоидов и ортогнейсов. В пределах Нольской дислокационной зоны гранатовые пироксенолиты, амфибол-плагиоклаз-клинопироксен-гранатовые гранулиты и гранатовые амфиболиты образуют серию сближенных выходов на протяжении 600 м на левом берегу р. Тагил (обн. 71, № 35, ур. Пряничниково): 1. Крайний западный выход сложен полосчатыми среднезернистыми магнетит-гранат-плагиоклаз-клинопироксеновыми породами с единичными зернами амфибола, апатита и скаполита. В этих породах присутствуют линзовидные блоки амфибол-гранатовых клинопироксенолитов с примесью скаполита. Гранат

развит в виде густой вкрапленности линзовидными пятнами и полосами; участками породы имеют (амфибол-) клинопироксен-гранатовый состав. В локальных зонах концентрация граната достигает 40-50%, что сопровождается появлением кварца. Азимут падения гнейсовидности 160° , угол 65° , - 10 м. Далее 150 м задернованного интервала (ход вдоль уступа долины по азимуту 60°).

2. Выходы полосчатых среднезернистых мезократовых кварц-клинопироксен-гранат-амфибол-плагиоклазовых пород. Распределение граната в них неравномерно (от 3-5 до 20-25%) и имеет струйчатый характер. Среди среднезернистых клинопироксен-гранатовых амфиболитов присутствуют согласные с гнейсовидностью жилы крупнозернистых скаполит-апатит-магнетит-гранат-амфибол-плагиоклазовых пород по габбропегматитам, границы жил часто маркируются густой вкрапленностью граната. Присутствуют также тонкие, вытянутые по плоскостям гнейсовидности кварц-плагиоклазовые жилки, первичные минералы местами замещены кварц-хлорит-эпидотовым агрегатом. Азимут падения гнейсовидности $155-170^\circ$, угол 70° , азимут погружения линейности по амфиболу 155° , угол 65° , - 200 м. Далее 100 м задернованного интервала.

3. Небольшой выход лейкократовых гранат-содержащих (около 5%) диафторированных плагиогранито-гнейсов эпидот-хлорит-кварц-олигоклазового состава. Далее 100 м задернованного интервала.

4. Выходы среднезернистых (до крупнозернистых) пятнисто-полосчатых меланократовых плагиоклаз-клинопироксен-амфиболовых пород с крупными порфиробластами граната, замещаемого эпидотом. Среди этих пород наблюдаются небольшие линзовидные участки клинопироксен-амфибол-гранатового состава (с зонами эпидотизации), имеющие постепенные контакты. Присутствуют также жилы среднезернистых гранат-содержащих кварц-олигоклазовых плагиогранито-гнейсов с темноцветным минералом (амфиболом?), полностью замещенным эпидот-хлоритовым агрегатом, а также недеформированных крупнозернистых кварц-олигоклазовых пегматитов; - 50 м.

5. Далее вдоль уступа – выходы и развалы крупнозернистых клинопироксенолитов, в разной степени замещенных амфиболом, с жилами скаполит-содержащих гранатовых габброамфиболитов, - 50 м.

Фрагмент блока клинопироксен-гранатовых амфиболитов вне Нольской дислокационной зоны наблюдается по р. Тагил в районе устья р. Леневка (обн. 0268, № 34), где в скальных вы-

ходах присутствуют неясно-полосчатые среднезернистые клинопироксен-гранатовые амфиболиты с многочисленными, согласными с гнейсовидностью, жилами биотит-амфиболовых гранодиорито-гнейсов. Видимый размер тела клинопироксен-гранатовых амфиболитов – около 15 м. Западнее, через зону инъекционных мигматитов, они сменяются крупнозернистыми биотитовыми гранодиоритогнейсами новоалексеевского комплекса. Элементы залегания гнейсоватости и контакта: азимут падения 275° , угол 30° .

Наиболее распространенные породы бродовского комплекса – плагиогнейсы. Это серые среднезернистые полосчатые породы, среди которых наиболее распространены биотит-амфиболовые, менее – биотитовые и двуслюдяные разновидности. Структуры их нематолепидогранобластовые, в состав входят олигоклаз № 22-24 в Бродовском блоке и андезин № 39-42 – в Пряничниковском; зеленая, реже бурая обыкновенная роговая обманка ($f=49-60$), биотит ($f=39-48$), кварц. Часто присутствует розовый пироп-альмандинный гранат ($MgO\ 2,5-7\%$) с прогрессивной зональностью. В пределах Пряничниковского блока в зоне Истокского разлома и Нольской дислокационной зоны отмечается кианит, вблизи восточного контакта Восточно-Емехского гранитоидного массива – кордиерит. Акцессорные минералы: апатит, циркон, ортит, сфен, магнетит, ильменит, рутил, пирит.

Полевошпатовые амфиболиты – темно-серые среднезернистые и мелкозернистые породы, образующие пластообразные и линзовидные тела среди гнейсов. Породы имеют однородную или полосчатую текстуру, нематогранобластовую структуру, состоят из гранобласт олигоклаз-андезинового плагиоклаза (№ 31-42), призматических зерен бурой и зеленой алюмочермакитовой роговой обманки и феррочермакита ($f=50-83$). Часто в породах присутствует розовый пироп-альмандинный гранат с прогрессивной, реже регрессивной зональностью ($MgO\ 1,5-9\%$). Реже отмечаются биотит, светло-голубой высокоглиноземистый алюмочермакитовый амфибол ($f=71$), развивающийся по бурой роговой обманке и дистен (последние присутствуют только в пределах Нольской дислокационной зоны). Акцессорные минералы – сфен, апатит, циркон, магнетит.

Кианит-содержащие кристаллосланцы распространены преимущественно в восточной и южной частях Пряничниковского блока (Нольская дислокационная зона и зона Истокского разлома) и образуют нечеткие зоны среди гнейсов, вытянутые согласно гнейсовидности [139, 146]. Это тонкополосчатые мелкозернистые лепидонематогранобластовые породы, состоящие преимущественно из кварца (35-75%), кианита (10-20%), мусковита (до 10-15%), красновато-бурого биотита (8-25%), граната (5-15%) и олигоклаза (5-25%). В пределах Новоселовского рудопоявления с этими породами ассоциирует вкрапленность пирротина, халькопирита, пирита и других сульфидов.

В состав гранатовых клинопироксенолитов Нольской дислокационной зоны входят диопсидовые клинопироксены ($f=23-32$, Al_2O_3 3,3-4,7%, Na_2O 0,78-0,96%), пироп-альмандиновые гранаты (руг 30-35%). Амфиболы представлены несколькими генерациями, ранняя из которых - короткопризматическая бурая алюмочермакитовая роговая обманка ($f=50-53$), по периферии зерен которой, часто на границах с гранатом, развивается голубой алюмочермакит ($f=61-77$); последняя генерация представлена голубовато-зеленой магнезиальной роговой обманкой ($f=44$). Кроме главных породообразующих минералов в породах иногда присутствует андезиновый плагиоклаз, скаполит; акцессории: магнетит, ильменит, апатит, циркон, сфен, рутил, пирит, отмечено также наличие муассонита в одной пробе [146]. Гранат-клинопироксеновые и гранатовые габброамфиболиты – гнейсовидные, часто полосчатые среднезернистые нематогранобластовые породы, состоящие из гранобласт андезина (№ 46-47), иногда битовнита (№ 86-87), бурой короткопризматической алюмочермакитовой роговой обманки ($f=54-57$), диопсидового клинопироксена ($f=29-33$, Al_2O_3 5,8-6,2%, Na_2O 0,84-0,94%), пироп-альмандинового граната (руг 28-35%), иногда в них присутствует скаполит - мицзонит с содержанием мейонита 79,5% [146], биотит. Акцессорные минералы: магнетит, ильменит, апатит, циркон, сфен, пирит, халькопирит. Гранаты имеют слабо выраженную регрессивную, реже – прогрессивную зональность.

Клинопироксен-гранатовые амфиболиты, залегающие вне дислокационных зон – крупнозернистые и среднезернистые породы, встреченные в составе небольших линзовидных тел в

районе д. Салда (р. Салда) и устья р. Леневка (р. Тагил). Породы содержат инъекционные жилы и зоны плагиогранитового состава. Структура нематогранобластовая, текстура – гнейсовидная, массивная, иногда такситовая. Породы состоят из крупных зерен граната с регрессивной зональностью (MgO 4-5,5%), замещаемых мелкозернистым келифитовым агрегатом магнезиальной роговой обманки ($f=61$) и андезина (№46), и диопсида ($f=34-44$), также замещаемого чермакитовой роговой обманкой ($f=57-60$); присутствует также гранобластовый андезин-лабрадорный плагиоклаз (№ 44-63) и кварц. Акцессорные минералы – магнетит, ильменит, рутил, апатит, сфен.

Гнейсы, амфиболиты и гранулиты часто содержат инъекционные жилы и зоны плагиомигматитов; вблизи Бродовского и Верхотурского гранитоидных массивов отмечается развитие своеобразных магнетит-содержащих биотитовых амфиболитов, нечеткие зоны которых окаймляют интрузивные тела.

Изучение минеральных парагенезисов гранатовых амфиболитов и гранулитов позволяет предположить их образование в процессе нескольких этапов метаморфизма. В меланократовых амфибол-плагиоклаз-гранатовых пироксенолитах Нольской дислокационной зоны установлена следующая последовательность: наиболее ранние парагенезисы представлены бурой роговой обманкой, реликтами основного плагиоклаза и внутренними зонами кристаллов граната, возможно, присутствовал низкоглиноземистый диопсид. Параметры метаморфизма: $T=720-800^{\circ}$ (до 950° по отдельным образцам), $P=5-7$ кбар. Второй парагенезис – внешние зоны кристаллов граната, голубой алюмочермакит, глиноземистый клинопироксен; $T=850-950^{\circ}$ (до 1050° по отдельным образцам), $P=11-13$ кбар. Третий парагенезис представлен бурой алюмочермакитовой и голубовато-зеленой обыкновенной роговой обманкой и олигоклаз-андезиновым плагиоклазом. Параметры метаморфизма этого этапа (сопровождающегося плагиомигматизацией): $T=500-570^{\circ}$, $P=5-7$ кбар.

Амфиболиты и плагиогнейсы бродовского комплекса практически немагнитны, $\chi_{вер.} = 0,3-0,5 \times 10^{-3}$ ед. СИ. В тектонически-напряженных зонах в результате локального метаморфизма в

породах происходит замещение минералов с выделением вторичного магнетита [173]. В связи с этим область рассеивания магнитной восприимчивости расширяется до $70-120 \times 10^{-3}$ ед. СИ при наиболее вероятных значениях в группе магнитных разностей $7-12 \times 10^{-3}$ ед. СИ. Магнитное поле над породами толщи неоднородное - на фоне низких значений выделяются линейные и кольцевые локальные аномалии интенсивностью $+200 - +500$ нТл, отвечающие магнетитсодержащим породам. В зонах, прилегающих к гранитоидным массивам, наблюдается метасоматическая амфиболитизация пород с образованием акцессорного магнетита [136], в результате чего здесь отмечается сложное знакопеременное поле.

Средние значения плотности у гнейсов варьируют в пределах $2,70-2,84$ г/см³, у амфиболитов составляет $2,92$ г/см³ (прил. 9). Характер гравитационного поля определяется вещественным составом толщи – отрицательные слабоинтенсивные аномалии над гнейсами, положительные, интенсивностью до $2-3$ мГал - над амфиболитами.

Химические составы пород комплекса весьма различны. Наиболее распространены гнейсы, имеющие состав плагиогранодиорита и кварцевого диорита (прил. 10, 11). Составы их неоднородны, что, возможно, свидетельствует о присутствии в разрезах пород различного происхождения – орто- и парагнейсов. Парагнейсы по химизму соответствуют грауваккам и сходны с островодужными осадками. Для части из них характерно повышенное содержание стронция, для других - циркония. Широко распространены гнейсы, петрохимически близкие к известково-щелочным андезитам. Амфиболиты имеют довольно однородные составы, близкие к трапповым базальтам – в них присутствуют низкие концентрации стронция ($170-360$ г/т), хрома и никеля ($40-70$ г/т), но повышенные – циркония ($148-200$ г/т). Гранатовые пироксенолиты соответствуют по составу пироксенитам и меланократовым оливиновым габбро: они обогащены Mg ($7-15\%$), Ca ($12-15,5\%$), содержание глинозема в них колеблется от 7 до 19% . Содержания сидерофильных элементов (прил. 11) невысоки для пород подобной основности, концентрации Sr, Rb, Zr также низки. Концентрации редких земель аномально низки, характер распределения их содержаний подобен графикам распределения для океанических базальтов [48].

Возраст комплекса определялся неоднократно различными методами [34, 57, 93, 140]. Большая часть определений отражает палеозойский возраст метаморфических событий (прил. 8). Работами А.А.Краснобаева установлен возраст дискордии 1871+47 млн. лет по цирконам мигматитового облика из амфибол-гранат-клинопироксеновых пород, залегающих среди гнейсов. Не исключено, что это время одной из эпох метаморфических преобразований, поскольку ранее этим же автором опубликован возраст 2,23 млрд. лет [34], определенный термоизохронным методом по цирконам из пироксен-гранатовых гнейсов. Наличие этих радиологических определений абсолютного возраста позволяет предполагать раннепротерозойский возраст, по крайней мере, части пород бродовского комплекса. Модельный Sm-Nd возраст (максимально возможный возраст субстрата очага плавления) гранодиоритов новоалексеевского и двупироксеновых габбро-гранулитов прычниковского комплексов, интрузии которых располагаются среди пород бродовского комплекса, составляет соответственно 572 и 629 млн. лет. Примерно этот же возрастной интервал установлен K-Ar методом в клинопироксен-гранатовых амфиболитах – 617 млн. лет [140] и методом Кобера в обр. 24 (прил. 8) – 508+170 и 527+150 млн. лет. Возможно, в составе бродовского комплекса присутствуют породы с различным возрастом субстрата, но неоднократные метаморфические преобразования сильно нарушили первичные изотопные системы, и по имеющимся в настоящее время данным их разделение невозможно.

Адуйский комплекс амфиболит-гнейсовый (g-aPR₁?ad) слагает небольшой блок в юго-восточном углу площади. Ему соответствует ровный столообразный рельеф, речные долины отсутствуют. Естественных и искусственных обнажений комплекса на площади нет. По данным исследователей сопредельных территорий [28], в состав комплекса входят плагиогнейсы биотитовые и биотит-амфиболовые, амфиболиты и мигматиты. Гнейсы и амфиболиты из зоны тектонического нарушения, отделяющего Адуйский блок от палеозойских образований, характеризуются повышенными значениями магнитной восприимчивости – до $8-17 \times 10^{-3}$ ед. СИ [161, 173], им соответствует магнитное поле интенсивностью +100 - +200 нТл с северо-восточным простиранием аномалий. Комплексу соответствует гравитационная ступень интенсивностью 6-

8 мГал/км. Среднее значение плотности гнейсов составляет $2,77 \text{ г/см}^3$, амфиболитов – $2,86 \text{ г/см}^3$. К-Аг изотопные исследования пород дают палеозойские возраста [140], изучение цирконов из гнейсов U-Pb термоизохронным методом [34] показывает значения 1,12, 0,93 и 0,51 млрд. лет. Исследование цирконов из серых мелкозернистых биотитовых плагиогнейсов, отобранных на левом берегу р. Ямбарка на северной окраине д. Бызово (обн. 0295), дало цифру 367 ± 25 млн. лет (определение выполнено методом Кобера по 5 зернам в лаборатории Национального Музея Истории Природы, г. Стокгольм, аналитик А.Н.Ларионов). В светло-серых двуслюдяных плагиогранито-гнейсах из этого же обнажения по 3 зернам цирконов получен возраст 378 ± 35 млн. лет [99]. Полученные цифры близки с возрастными цирконов из гнейсов бродовского комплекса и, по-видимому, отвечают эпохе регионального метаморфизма. Возраст комплекса в соответствии с «Легендой Среднеуральской серии...» принимается как раннепротерозойский, хотя необходимо отметить его недостаточную обоснованность. Возможно, он (или его часть) имеет более молодой (рифейский) возраст.

Емехский комплекс амфиболитовый (aPR₁?em) соответствует емехской толще, выделенной В.А.Грачевым в 1967 г. [136]. В ее состав включались сильно перемятые мелкозернистые эпидотовые амфиболиты с редкими маломощными линзами слюдяно-кварцевых и слюдяно-полевошпат-кварцевых сланцев, слагающие пластины вдоль восточного контакта Восточно-Тагильского массива. Наши исследования показали, что породы, описанные ранее, как слюдяно-кварцевые и слюдяно-полевошпат-кварцевые сланцы, представляют собой сильно метаморфизованные и перемятые дайки плагиогранитов западнорусского комплекса, и соответственно, мы не включаем их в состав емехского комплекса. Подошвы пластин маркируются линзами серпентинитов, среди амфиболитов залегают штоки гнейсовидных гранитоидов западнорусского комплекса. Вблизи контакта с Восточно-Тагильским массивом присутствует зона зеленых (эпидот-альбит-актинолит-хлоритовых) бластомилонитовых сланцев, фиксирующих региональный разлом с западным падением и преобладающей сбросовой кинематикой. Область развития толщи отражается в рельефе в виде хорошо расчлененной поверхности пологоволни-

стых склонов. Рисунок гидросети виргационный, концентрический. Представительные разрезы толщи присутствуют по берегам р. Тагил. Так, в обн. 58 (№ 44), расположенном на левом берегу р. Тагил в 5,5 км вверх по течению от устья р. Ломовка, присутствуют мелкозернистые гнейсовидные эпидотовые амфиболиты, смятые в изоклиналильные складки. Среди них встречаются участки среднезернистых амфиболитов и смятые пластообразные тела светло-серых мелкозернистых кварц-цоизит-плагиоклазовых пород (измененных плагиогранитов). Азимут падения гнейсовидности 150° , угол 60° . Небольшие выходы подобных пород прослежены вдоль меридионального отрезка р. Тагил около 3 км.

Зеленосланцевые бластомилониты доступны для наблюдения севернее изученной площади, где в обнажениях по правому берегу р. Тура в 2,5 км вверх по течению от д. Вологино присутствуют чередующиеся мелкозернистые актинолит-эпидот-альбит-хлоритовые, актинолит-кварцевые, альбит-кварцевые бластомилонитовые сланцы с штоками и дайками сильно деформированных плагиогранитов (азимут падения контакта одной из даек 265° , угол 50°). Азимут падения сланцеватости $275-285^\circ$, угол $55-70^\circ$; азимут погружения линейности по амфиболу $210-220^\circ$, угол $40-55^\circ$. Морфология микроскладок и мелких будин свидетельствует о формировании зеленосланцевых бластомилонитов в условиях сбросовой кинематики (левый сдвиг-сброс). Видимая мощность документируемой по серии выходов бластомилонитовой зоны до 1200 м.

Наиболее распространенные породы в составе комплекса – эпидотовые амфиболиты. Это серо-зеленые мелко- и среднезернистые нематогранобластовые, иногда порфиорокластовые (с крупными, до 1-2 см обдавленными зернами плагиоклаза) породы с гнейсовидной, часто полосчатой текстурой. В их составе можно выделить микроамфиболиты, мелко- и среднезернистые амфиболиты, часто чередующиеся в разрезе и имеющие четкие границы. Местами это чередование напоминает сильно метаморфизованный и дислоцированный фрагмент офиолитового комплекса «дайка в дайке» с телами габбро. При пестроте структурно-текстурных особенностей минеральный и химический составы этих пород довольно однородны: длиннопризматическая голубовато-зеленая алюмочермакитовая роговая обманка ($f=58$), замещаемая актинолитом; гра-

нобластовый олигоклаз (№ 31), замещаемый альбитом (№ 12), клиноцоизит и эпидот. Акцессорные минералы: кварц, апатит, сфен, магнетит. Присутствие реликтов роговой обманки свидетельствует об общей регрессивной направленности метаморфизма.

Породы в основном немагнитны, $\chi_{\text{вер}}=0,3-0,5 \times 10^{-3}$ ед. СИ. Над ними отмечается магнитное поле низкой напряженности -300 – 400 нТл. Преимущественно базитовый состав (средневзвешенное значение плотности пород 2,86 г/см³) объясняет интенсивные (до 3-5 мГал) протяженные гравитационные аномалии. По данным количественной интерпретации падение пород западное, угол 60°-70°. Химический состав амфиболитов сближает их с океаническими базальтами: характерны низкие содержания Sr (250 г/т) и относительно повышенные - Zr (100 г/т) и Сг (150 г/т). Возраст комплекса принимается как предположительно раннепротерозойский на основании выделения его в объеме ранее выделявшейся емехской толщи, имеющей, согласно «Унифицированным корреляционным стратиграфическим схемам» [78], раннепротерозойский возраст. Необходимо отметить слабую обоснованность принятого возраста комплекса; вполне вероятен более молодой (рифейско-вендский или раннепалеозойский) возраст. Определение абсолютного возраста, выполненное в лаборатории А.А. Краснобаева К-Аг методом по монофракции амфибола (378±24 млн. лет, прил. 8), по-видимому, отражает возраст метаморфизма.

Ордовикские интрузии

Серовский комплекс дунит-гарцбургитовый (O_{1-2}Sr) представлен Восточно-Тагильским массивом серпентинизированных ультрамафитов. Массив прослеживается в меридиональном направлении от южной рамки листа до северной на расстоянии 74 км при ширине от 0,5-0,6 км до 5 км. Обнаженность массива удовлетворительная в средней и южной его части и плохая в северной. Площадь распространения серпентинитов серовского комплекса характеризуется холмисто-увалистым, гребневидным рельефом с крутым западным и пологим восточным склонами. Рисунок гидросети виргационный.

Контакты Восточно-Тагильского массива тектонические. В зонах контакта наблюдается расланцевание, милонитизация, брекчирование и гидротермальные изменения с образованием

тальк-карбонатных пород (tc) и лиственитов. Во вмещающих породах приконтактовые изменения не наблюдаются. Тектонический характер западного контакта массива с красноуральской свитой установлен в скв. Ст-14 (№ 11) профиля структурного бурения [165]. Апогарцбургитовые и аподунитовые серпентиниты в зоне контакта рассланцованы, брекчированы и местами превращены в актинолит-цеолитовые породы [133, 165]. В зоне восточного контакта серпентинизированные ультрамафиты оталькованы, карбонатизированы [11], часто превращены в тальк-карбонатные породы, слагающие прерывистую полосу шириной до 2 км. Контакты с более поздними интрузивными образованиями осложнены тектоникой, но частью активные, сопровождающиеся осветлением, перекристаллизацией, рассланцеванием, что находит отражение в физических полях. В приконтактовых зонах более поздних интрузий наблюдаются ксенолиты ультраосновных пород размером от 1,0 до нескольких метров [157]. Форма массива – пластообразная; падение пород на запад, под углами 60-80°.

Массив сложен преимущественно (до 90%) апогарцбургитовыми серпентинитами существенно антигоритового состава. Аподунитовые разности серпентинитов встречаются реже, в основном в центральной и западной частях массива и имеют незначительное площадное распространение. По результатам количественной интерпретации гравиметровых данных [162], глубина серпентинизации перидотитов колеблется в пределах 1400-4000 м (при глубине залегания верхней кромки массива от 0 до 200 м).

Серпентиниты апогарцбургитовые характеризуются зеленовато-темно-серым до черного цветом. По составу слагающих минералов выделяются антигоритовые, лизардитовые, хризотилловые и смешанные разности. Первичная природа серпентинитов в одних случаях четко устанавливается по зернам бастита и тeneвым структурам (на месте зерен бастита развивается агрегат серпентинов и магнетитовая сыпь), в других случаях полная антигоритизация затрудняет её определение. Акцессорные и вторичные минералы: магнетит, пирит, хромит, карбонат, тальк. В аподунитовых серпентинитах содержание бастита не превышает 1-3%. В лизардит-хризотилловых серпентинитах присутствуют жилы благородного офита (обн. 21, № 14). Тальк-

карбонатные породы состоят из лепидогранобластового агрегата талька, железисто-магнезиального карбоната, хлорита, тремолита, в различных количественных соотношениях иногда содержит реликты бастита, антигорита, магнетита, хромита. Весьма специфичными образованиями массива являются родингиты, образующие дайковые тела и будины мощностью от 2-5 до 15 м. Это светло-серые и серые микро- и мелкозернистые породы, состоящие из диопсида, хлорита, граната, пренита, цоизита, амфибола, сфена. Иногда под микроскопом устанавливается реликтовая габбро-долеритовая структура.

В физических полях массиву отвечает интенсивная (до 5000 нТл) линейная магнитная аномалия с резкими градиентами на контактах и контрастно выраженная зона отрицательных локальных аномалий силы тяжести интенсивностью 4-5 мГал. Понижение интенсивности магнитного поля до 200-500 нТл связывается с участками развития тальк-карбонатных пород. Средние значения магнитной восприимчивости серпентинитов, слагающих массив, составляет $35 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, плотности – $2,59 \text{ г/см}^3$. Отделенные от массива тела серпентинитов картируются цепочками магнитных аномалий интенсивностью до 1000 нТл. Мощность их по геофизическим данным не превышает 0,5-1,0 км. Удельное электрическое сопротивление пород варьирует в пределах 200-500 Ом, увеличиваясь с глубиной до 800-1500 Ом.

К нерасчлененным ультрамафитам (Σ) отнесены ассоциации на небольших пространствах серпентинитов аподунитовых, апоперидотитовых и апопироксенитовых, иногда с реликтами первичных минералов, хлорит-тальк-карбонатных, антигорит-тремолитовых, тальк-тремолит-антигоритовых, хлорит-тальковых пород и лиственитов, слагающие многочисленные линзовидные тела с тектоническими границами, залегающие среди дислоцированных сланцев ромахинской толщи. Часто центральные части тел сложены серпентинитами, а внешние зоны – пестрыми по составу апосерпентинитовыми метасоматитами. Размеры отдельных тел – от первых метров до первых десятков километров. Геофизические и геологические данные свидетельствуют о субсогласном со сланцеватостью вмещающих пород залегании ультрамафитовых линз. По-видимому, они фиксируют швы тектонических покровов, измятые в процессе синколлизонной

складчатости, а также слагают протрузионные тела, тектонически внедренные в сланцевый разрез. Несмотря на разнообразные (часто крутые) углы падения сланцеватости, зеркало складчатости и соответствующее ему залегание линзовидных тел ультрамафитов имеют пологоволнистое залегание. Поля развития ультрамафитов фиксируются в рельефе в виде пологоувалистой поверхности куполовидного поднятия; рисунок гидросети виргационный.

Характерный разрез пород комплекса вскрывается картировочной скважиной 33 (№ 47), вскрывшей тремолит- и карбонатсодержащие апогарцбургитовые, сильно рассланцованные магнетитсодержащие серпентиниты по ортопироксенитам и темно-зеленые плотные аподунитовые серпентиниты с реликтами оливина.

Пересчеты составов серпентинитов на первичный состав пород [136] позволяют предполагать наличие гарцбургитов, оливиновых энстатитов, лерцолитов, дунитов. Серпентиновые минералы представлены антигоритом, лизардитом и хризотилом. Акцессорные - магнетит, амфиболы, хромит, эпидот, апатит, флогопит, пикотит, сфен, рутил.

Тела ультрамафитов обычно имеют сложный состав: кроме серпентинитов они слагаются тальк-карбонатными, хлорит-тальковыми, тремолит- и куммингтонитсодержащими метасоматитами. Отмечаются также тела мелкозернистых сфен-апатитовых хлоритолитов, апатитсодержащих флогопитовых слюдитов, листовенитов. Последняя группа метасоматитов характеризуется повышенными содержаниями редких (W, Y, Yb, Li, Zr) и халькофильных элементов.

В магнитном поле серпентинизированные ультрамафиты картируются интенсивными (до 5-10 тыс. нТл) аномалиями, над участками развития слабомагнитных метасоматитов отмечается понижение интенсивности аномалий, вплоть до отрицательных значений. Падение границ наиболее крупных магнитоактивных объектов – субвертикальное. Наличие интенсивных минимумов в краевых частях тел свидетельствует о незначительном распространении на глубину (мее 1-2 км). В поле силы тяжести ультрамафиты сопровождаются слабоинтенсивными отрицательными локальными аномалиями. Иногда отмечаются и положительные аномалии, что также связано с незначительной мощностью серпентинитов и переходом на глубине в неизменные

разности, обуславливающие повышенный региональный фон. Наиболее вероятные значения магнитной восприимчивости серпентинитов составляют $22-37 \times 10^{-3}$ ед. СИ, понижаясь у метасоматитов от $8-17 \times 10^{-3}$ до $0,5-1,0 \times 10^{-3}$ ед. СИ. Несколько повышенная средняя плотность серпентинитов ($2,62 \text{ г/см}^3$) объясняется их карбонатизацией, с уменьшением степени серпентинизации среднее значение плотности увеличивается до $2,80 \text{ г/см}^3$. Геоэлектрический разрез над корами выветривания по ультрамафитам характеризуется аномалиями интенсивностью 50-60 Ом. Электрические сопротивления коренных пород повышаются до 200-500 Ом и выше.

Породы серовского комплекса – ультраосновные низкощелочные, с высокими содержаниями магния и низкими – других элементов (прил. 10, 11). Особенности их составов соответствуют альпинотипным ультрамафитам [1], в них высоки содержания Cr (в среднем 2100 г/т), Ni (1500 г/т), Co (123 г/т). Присутствие небольших количеств глинозема и CaO (около 1%) свидетельствует о присутствии в субстрате серпентинитов клинопироксена и, возможно, шпинели. Западная часть Восточно-Тагильского массива слагается дунитами и шпирово-такситовым дунит-гарцбургитовым комплексом с содержанием дунитов более 50%. Содержание ортопироксена в гарцбургитах не превышает 20%, обычно он присутствует и в дунитах. Породы сильно серпентинизированы, серпентиновые минералы представлены хризотилом и лизардитом. Хромиты, образующие линзы и зоны густой вкрапленности в западной части массива [49], соответствуют высокохромистым рудам (Cr_2O_3 64,5-65,33%, Al_2O_3 8,26-8,6%, MgO 12,52-13,04%, FeO 13,02-13,38%). В хромитах обнаружены лаурит и рутеноосмин. Соотношения металлов платиновой группы в хромитах западной части Восточно-Тагильского массива ($\text{Pt}/(\text{Pt}+\text{Pd})=0,9$; $(\text{Pt}+\text{Pd})/(\text{Ru}+\text{Os}+\text{Ir}) = 0,06-0,62$) близки к ахондритовым и сходны с таковыми в сильно деплетированных гипербазитах островодужного типа, содержащих крупные залежи хромитовых руд [49]. Восточная часть Восточно-Тагильского массива слагается антигоритовыми серпентинитами по гарцбургитам с содержаниями ортопироксена 25-30%, редкими телами беспироксеновых дунитов и рассеянной вкрапленностью хромита. Такой тип разреза менее благоприятен для поисков хромитового оруденения [49, 63]. К сожалению, недостаточная обнаженность не позволя-

ет разделить восточный и западный типы разреза на карте.

Ультрамафиты, слагающие линзовидные тела в сланцевом разрезе ромахинской толщи также характеризуются высокими содержаниями Mg, Cr, Ni. Их отличительной особенностью является несколько повышенное для ультраосновных пород содержание окиси алюминия (0,6-2,9%) и кальция (0,5-6,2%), что свидетельствует о присутствии первичного клинопироксена и, возможно, шпинели или плагиоклаза. Значимые уровни содержаний Zr (5-14 г/т), La (до 10 г/т) и Li (до 5 г/т), по-видимому, отражают широкое распространение процессов березитизации и грейзенизации, сопровождающих внедрение каменноугольных гранитоидов и сиенитов. С телами ультрамафитов связаны рудопроявления хромитов, талька, силикатных никелевых руд в корках выветривания. В связи с апатитовыми хлоритолитами и слюдами возможно обнаружение редкометальных и редкоземельных руд.

Возраст серовского комплекса определяется как ранне-среднеордовикский в соответствии с Легендой Среднеуральской серии [235].

Устейский комплекс дунит-верлит-клинопироксенит-габбровый развит в пределах Вересовско-Ясьвинского блока Тагильского мегакомплекса и пространственно совмещен с образованиями серовского дунит-гарцбургитового комплекса. Образования комплекса в своем распространении не образуют единой непрерывной полосы, а развиты локально в виде небольших разбросанных массивов и тел в западной и восточной частях Восточно-Тагильского массива, поэтому не отделяются от ультрамафитов серовского комплекса по дешифровочным признакам. Контакты с вмещающими породами красноуральской свиты тектонические. Пироксениты имеют четкие контакты с ультрамафитами Восточно-Тагильского массива.

Интрузивные образования комплекса подразделены на две фазы. К ранней фазе ($v, v\sigma O_3u_1$) относятся оливиновые клинопироксениты (v) и верлиты ($v\sigma$), во вторую (O_3u_2) выделены габброиды.

Клинопироксениты распространены преимущественно в южной части листа, к востоку от серпентинитов Восточно-Тагильского массива, к юго-западу от д. Ясьва. Это серые, темно-серые массивные породы. Состав: клинопироксен – авгит (18-25% железистой составляющей) –

90-98%; оливин (fa 14-15%) – 1%. Размер зерен – 0,5-3 мм, порфиroidные выделения – 1-3 мм. Рудный минерал – титаномагнетит - от одиночных зерен до 10%. Вторичные минералы: роговая обманка по пироксену и серпентин по оливину, редко – хлорит. Структура аллотриоморфно-зернистая, гипидиоморфнозернистая, порфиroidная, иногда пойкилитовая. Верлиты выделены в южной части листа к западу от серпентинитов Восточно-Тагильского массива на широте д. Балакино (обн. 56, № 41). Представлены темно-серыми пятнистыми массивными разностями полосчатого сложения. Отличаются от пироксенитов количеством оливина – 15-40% (fa 16%). Оливин серпентинизирован. Структуры порфиroidная, иногда пойкилитовая. Габбро слагают ряд небольших массивов пространственно приуроченных к восточному тектоническому контакту образований красноуральской свиты с серпентинитами Восточно-Тагильского массива. Наиболее крупный массив выделяется на широте г. Красноуральск. Он представлен средне-крупнозернистыми разностями серого и темно-серого цвета. Состав: роговая обманка – 40-60%, хлорит – 2%, титаномагнетит до 5%. Из реликтовых минералов отмечаются клинопироксен, ортопироксен или оливин в единичных зернах. Структура аллотриоморфнозернистая, реликтовая офитовая, пойкилоофитовая, порфиroidная.

В поле силы тяжести массивы устейского комплекса отмечаются интенсивными (до 5-7 мГал) гравитационными аномалиями. Результаты количественной интерпретации предполагают их штокообразную форму с крутыми углами падения, вертикальной мощностью 2-4 км. На глубине отдельные массивы, картирующиеся к западу от Восточно-Тагильского массива, образуют единый пояс габброидов протяженностью 30 км, распространяющийся по сейсмическим данным до глубин 5-7 км. Расчетная плотность габбро – 2,97 г/см³. В восточном контакте Восточно-Тагильского массива предполагаются аналогичные геофизические параметры массивов – на севере это габброиды с расчетной плотностью 2,97 г/см³, на юге клинопироксениты с плотностью 3,07 г/см³. В магнитном поле они практически не проявляются, так как габбро в большинстве случаев немагнитны: $\chi_{\text{вер}} > 0,3-0,5 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ, а пироксениты имеют подчиненное распространение.

Клинопироксениты и оливиновые клинопироксениты устейского комплекса – низкоглиноземистые (4,86%) низкощелочные породы с высокими концентрациями MgO (в среднем 18,25%), CaO (12,43%), Cr (652 г/т), низкими V (79 г/т) и TiO₂ (0,31%). Такие особенности составов сближают их с офиолитовыми породами и резко отличают от клинопироксенитов качканарского комплекса (прил. 10, 11). Габбро – также низкощелочные высококальциевые (CaO 11,02%) с высокими содержаниями сидерофильных элементов (Cr 491 г/т; Ni 326 г/т) и низкими – литофильных (в среднем: Zr 22 г/т, Sr 257 г/т, Rb 3 г/т, Y 14 г/т), что демонстрирует их сходство с островодужными офиолитовыми габброидами («офиолиты над зоной субдукции» по Пирсу [59]). Возраст устейского комплекса определяется как позднеордовикский на основании геохимического и петрографического сходства с позднеордовикскими раннеостроводужными образованиями Западно-Тагильской зоны (кривинский комплекс) [40] и в соответствии с Легендой Среднеуральской серии [235].

Силурийские интрузии

Пряничниковский комплекс метаклинопироксенит-метагаббровый ($v^1, v^{1am}, {}^n v^1, v^1 S_1?pr$) распространен в центральной части площади. В его состав входят глубоко измененные породы, представленные метаморфизованными клинопироксенитами (клинопироксенолитами и амфиболовыми клинопироксенолитами (v^1)) и метагаббро – амфибол-клинопироксеновыми (v^1), амфибол-двупироксеновыми (${}^n v^1$) и амфиболовыми (v^{1am}). Породы комплекса доступны для наблюдения только в обнажениях по р. Тагил, на водоразделах они вскрываются скважинами картировочного бурения. Габброиды вмещают жилы и зоны инъекционных мигматитов гранитоидов новоалексеевского и западноверхисетского комплексов. Пряничниковскому комплексу соответствует пологоволнистый рельеф с крупной кольцевой морфоструктурой; рисунок гидросети виргационный.

Метаморфизованные габброиды и клинопироксениты пряничниковского комплекса слагают два сильно деформированных и тектонически нарушенных массива, один из которых (Пряничниковский) располагается в междуречье рр. Тагил и Салда и имеет пластинообразную форму с длиной до 35-38 км при ширине 2-10 км. По геофизическим данным, предполагается мощность

метагабброидной пластины от 2-3 км до 8-10 км при общем западном падении. Контакты массива, за исключением юго-западного, тектонические. Внутренняя структура его сильно нарушена метаморфизмом, складчатостью и блоковыми тектоническими движениями. Метаморфизованные клинопироксениты образуют линзовидные тела размером до 2х0,6 км, залегающие среди метагаббро и выделяемые по единичным обнажениям и геофизическим данным. Двупироксеновые метагаббро слагают внутреннюю часть массива, и сменяются клинопироксен-амфиболовыми и амфиболовыми метагаббро на его периферии. Мельничный массив располагается в правом борту долины р. Тагил между р.р. Леневка и Взвозная, имеет линзовидную форму и размеры 6х10 км, выделен по геофизическим данным и единичным обнажениям. Слагается клинопироксен-амфиболовыми и амфиболовыми метагаббро с многочисленными телами клинопироксенолитов. Предполагаемые контакты тектонические. Наибольшее разнообразие пород пряничниковского комплекса представлено в пределах одноименного массива.

Двупироксеновые метагаббро доступны для наблюдения на небольшом отрезке долины р. Тагил длиной около 1 км; представительный фрагмент их разреза присутствует в обн. 69 (№ 36) в 2 км вверх по течению от устья р. Взвозная. Там на протяжении 200 м в серии сближенных выходов на левом берегу реки наблюдаются равномернозернистые среднезернистые мезократовые гнейсовидные амфибол-двупироксеновые, амфибол-клинопироксеновые, скаполит-амфиболовые метагаббро с линзовидными телами меланократовых двупироксеновых метагаббро и клинопироксеновых пород. Меланократовые породы содержат жилы мезократовых; весь разрез пересекается жилами крупнозернистых амфибол-плагиоклазовых габбро-пегматитов. Наблюдается развитие роговой обманки по пироксенам, плагиоклазы замещаются скаполитом. Породы (включая жильный комплекс) сильно деформированы, местами в них развивается метаморфическая полосчатость. Азимут падения гнейсовидности 220° , угол 60° .

Амфиболовые метагаббро распространены значительно шире, скорее всего, они образовались по двупироксеновым и амфибол-клинопироксеновым габбро. Представительный выход их располагается на правом берегу р. Тагил, в 3 км вверх по течению от устья р. Взвозная (обн. 68,

№ 43). Там на протяжении 600 м наблюдаются среднезернистые мезократовые, в разной степени разгнейсованные амфиболовые метагаббро с ксенолитами амфиболизированных клинопироксенолитов и многочисленными жилами амфибол-плагиоклазовых габбро-пегматитов. Характерной особенностью пород является однообразная ориентировка амфиболов в жилах, ксенолитах и метагаббро. Эта ориентировка не зависит от формы и залегания тел и, вероятно, отражает стадию высокотемпературного деформационного течения вещества, сопровождавшегося перекристаллизацией минералов. Азимут падения гнейсовидности 185° , угол 50° .

Крупнозернистые зеленые клинопироксенолиты слагают в пределах обн. 68 блоки-ксенолиты неправильной формы с извилистыми границами, размером от 0,5 до 8-10 м. Пироксен замещается от границ тел бурым амфиболом, часто образующим пятна и жилы.

Двупироксеновые метагаббро – буровато-серые однородные и полосчатые гнейсовидные среднезернистые породы с гранобластовыми, реже нематогранобластовыми структурами. Минеральный состав: андезин (№ 36-41), отмечаются также реликты андезина № 48 и лабрадора № 62-67 [146], бурая алюмочермакитовая роговая обманка ($f=36-51$), часто развивающаяся по клинопироксену, диопсидовый клинопироксен ($f=42-43$, Al_2O_3 3,6-3,64%, Na_2O 1-1,22%), магниезиальный глиноземистый ортопироксен ($f=24-51$, en 63-64, Al_2O_3 1,66-2,99%), замещающийся тонкозернистым магнетит-серпентин-актинолит-тальковым агрегатом. Плагиоклаз часто замещается скаполитом, составы которого варьируют в широких пределах – от мейонита до мариалита [146], бурая роговая обманка по краям зерен иногда замещается бесцветным амфиболом. Акцессорные минералы представлены магнетитом, ильменитом, цирконом, апатитом, сфеном, биотитом, иногда отмечаются гранат, рутил, эпидот, хлорит.

Клинопироксенолиты – массивные однородные и пятнистые крупнозернистые породы, состоящие, главным образом, из короткопризматических зерен магниезиального диопсида ($f=17-18$, Al_2O_3 2,6-3,3%, Na_2O 0,78-0,81%) и бурой магниезиальной алюмочермакитовой роговой обманки ($f=37$). Клинопироксениты отличаются от сходных по общему химизму пород Бродовского комплекса по ряду признаков:

- отсутствию в составе пород плагиоклаза, граната и алюмочермакита;
- значительно более низкому содержанию глинозема в клинопироксенах.

Амфиболовые метагаббро – среднезернистые, до крупнозернистых, однородные, реже полосчатые нематогранобластовые породы. В их состав входят: олигоклаз-андезиновый плагиоклаз (№ 31-41), бурая или буро-зеленая алюмочермакитовая роговая обманка ($f=38-61$), иногда темно-бурый биотит ($f=35-42$), диопсидовый клинопироксен, замещаемый амфиболом, и магнетит. Акцессорные минералы – апатит, сфен, циркон, ильменит.

Породы пряничниковского комплекса в центральной части листа отчетливо фиксируются в магнитном поле сложными по конфигурации знакопеременными аномалиями интенсивностью $-300 - +1000$ нТл. Такой характер магнитного поля вызван неравномерным проявлением процесса регрессивного метаморфизма, при котором породы обогащаются вторичным магнетитом [173]. В связи с этим магнитная восприимчивость в целом слабомагнитных метаморфических пород возрастает до $15-35 \times 10^{-3}$ ед. СИ, достигая 100×10^{-3} ед. СИ. Средние значения плотности основных и ультраосновных метаморфитов меняются в пределах $2,94-3,03$ г/см³, понижаясь у диафторитов до $2,82$ г/см³. Над породами комплекса выделяется интенсивный гравитационный максимум с эпицентром в южной части листа. Падение отражающих площадок, соответствующих породам комплекса по сейсмическим данным – западное, $40-50^\circ$ [215].

Метагаббро пряничниковского комплекса по петрохимическому составу соответствуют габбро или габбродиоритам, для них характерны высокие содержания Sr (660-1530 г/т), низкие – K, Rb, сидерофильных элементов и циркония (прил. 10, 11), что сближает их с раннеостроводужными толеитами и комагматичными им интрузивными образованиями [4, 24]. Составы пород и характер распределения содержаний редкоземельных элементов сходны с таковым в габброноритах тагило-кытлымского комплекса Тагило-Баранчинского массива [48]. Отношение изотопов $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0,7036-0,7038$ (по данным Ю.Л.Ронкина), что позволяет исключить возможность участия вещества древней континентальной коры в составе пород. Sm-Nd изотопные данные, полученные этим исследователем, подтверждают этот вывод: $\epsilon_{\text{Nd}}(T)$ для возраста 380 млн.

лет равно +4,7, что указывает на образование расплавов из деплетированного мантийного субстрата без участия древнего корового вещества. Клинопироксенолиты имеют составы, типичные для клинопироксенитов – в них мало глинозема (7,16%), TiO_2 (0,70%) и литофильных элементов (прил. 10, 11), породы обогащены MgO (14,9%), CaO (15,5%), Cr (440 г/т).

В двупироксеновых метагаббро устанавливается следующая последовательность парагенезисов: клинопироксен+ортопироксен ($T=800^\circ$, $P=10$ кбар) и лабрадор, реликты которого присутствуют в позднем более кислом плагиоклазе [146], сменяются андезин-олигоклазовым плагиоклазом и зелено-бурой алюмочермакитовой роговой обманкой ($T=500-570^\circ$, $P=5-7$ кбар).

Возраст пород пряничниковского комплекса в настоящее время не имеет серьезного обоснования. Раннесилурийский возраст принят условно на основе определения А.А.Краснобаевым (430+-5 млн. лет) по трем изотопным отношениям ($^{206}Pb/^{207}Pb$, $^{206}Pb/^{238}U$, $^{207}Pb/^{235}U$) в монофракции циркона из клинопироксен-гранатовых амфиболитов, залегающих в приконтактной зоне двупироксеновых метагаббро (прил. 8). Возраст гранулитового метаморфизма оценивается этим исследователем как 384+-10 млн. лет по результатам изотопно-геохронологического изучения цирконов. Ю.Л.Ронкин по валовым составам метагаббро пряничниковского комплекса установил Rb/Sr изохронный возраст 380 млн. лет, что также, вероятно, отражает время метаморфизма. Максимальный возможный возраст субстрата, в котором происходило выплавление габброидных расплавов (деплетированного мантийного вещества), по данным $Sm-Nd$ изотопного анализа (прил. 8), составляет 629 млн. лет. Определения $K-Ar$ методом по монофракциям породообразующих минералов дают более молодые возраста в диапазоне 334-336 млн. лет, вероятно, фиксирующие этап регрессивного метаморфизма. Исследование возраста двупироксеновых габброгранулитов по 5 зернам циркона методом Кобера [99] дает средний возраст 361+-10 млн. лет, но гистограмма конкретных определений полимодальна, при ее анализе можно выделить пики, соответствующие 470, 450, 430, 370 и 340 млн. лет. Из них наиболее значимыми являются последние три – 430, 370 и 340 млн. лет, возможно, фиксирующие время формирования габброидов и их метаморфических преобразований.

Левинский комплекс габбро-диорит-плагиогранитовый входит в состав Красноуральско-Левинской вулcano-плутонической ассоциации и пространственно совмещен с образованиями красноуральской свиты. В составе комплекса на площади выделяются только две фазы (из трех): диориты (δ), кварцевые диориты ($q\delta$), габбродиориты ($v\delta$) второй фазы ($\delta, q\delta, v\delta S_{1/2}$) и плагиограниты (py), плагиогранодиориты ($py\delta$) третьей фазы ($py, py\delta S_{1/3}$). Породы третьей фазы часто содержат ксенолиты вмещающих вулканитов и пород второй фазы и представляют собой контаминированные и гибридные разновидности, имеющие постепенные переходы. Наиболее крупными массивами комплекса являются Ново-Левинский и Балакинский. Породам комплекса соответствуют холмисто-увалистый рельеф и виргационный рисунок гидросети.

Ново-Левинский массив имеет в плане штокообразную форму и расположен в северной части Красноуральского блока от широты р. Айва на севере до истоков р. Сорья на юге. В длину он прослеживается на 7 км при ширине до 3,5 км. С востока по Ясьвинскому разлому граничит с вулканогенно-осадочными породами краснотурьинской свиты. Контакты массива с вмещающими породами красноуральской свиты интрузивные сложной формы с многочисленными апофизами, крутые до субвертикальных. Естественные выходы пород массива практически отсутствуют. Восточная приконтактовая часть его и не выходящие на поверхность мелкие тела вскрыты многочисленными разведочными скважинами. В строении массива участвуют габбродиориты, диориты, плагиогранодиориты и плагиограниты. Породы второй фазы приурочены к его центральной части массива, тогда как породы третьей фазы слагают его внешние периферические части и ряд мелких тел вблизи массива и на его простирании. Значительная часть массива представлена контаминантами плагиогранитов, однако их выделение, ввиду скудного фактического материала, затруднено. В отдельных скважинах, вскрывающих массив, встречены габброиды и пироксениты первой фазы, однако на поверхности они не имеют большого распространения. В краевой, приконтактовой части массива породы представлены альбитизированными и хлоритизированными диоритами, их кварцсодержащими и кварцевыми разновидностями, плагиогранодиоритами, плагиогранитами (часто аплитовидными).

Облик пород довольно пёстрый из-за их частого чередования, а также наличия в кислых разностях меланократовых шпиров и ксенолитов более основных по составу. В диоритах часто отмечаются жилы плагиогранитов мощностью до нескольких сантиметров. В целом вниз по разрезу отмечается преобладание кислых разностей.

Балакинская группа небольших сближенных тел образует практически непрерывную цепь шириной до 3 км и протяженностью более 16 км от широты п. Никольский на севере до южной рамки листа. Форма тел линзовидная, пластообразная, в плане – неправильная линейно-вытянутая. Размеры их меняются от 0,2-0,81x1,0 км до 2,0x6,0 км. Обнаженность пород плохая, большей частью они вскрыты скважинами колонкового бурения или шурфами. Контакты с вмещающими породами интрузивные крутопадающие (преимущественно на восток под углами 70-85°) с апофизами: то согласные со сланцеватостью вмещающих пород, то секущими её под острым углом. Вмещающие породы в экзоконтактах массивов местами ороговикованы, иногда окварцованы. В сложении интрузивных тел Балакинской группы принимают участие диориты, кварцевые диориты, плагиогранодиориты и плагиограниты. Преобладающим развитием пользуются кварцевые диориты и плагиогранодиориты, представляющие часто контаминанты плагиогранитов, содержащие ксенолиты вмещающих пород красноуральской свиты. Породы левинского комплекса являются пострудными по отношению к колчеданно-полиметаллическим телам красноуральской свиты. Тела гранитоидов прорывают околорудные метасоматиты и рудные залежи, обогащаясь на контактах эпидотом и пиритом.

Плагиограниты, плагиогранодиориты - среднезернистые, иногда порфириовидные с гипидиоморфнозернистой структурой с элементами гранофировой и пойкилобластовой. Состав: кварц (25-30%), альбитизированный и пелитизированный плагиоклаз (60-65%), темноцветный минерал (роговая обманка, моноклинный пироксен), замещенный актинолитом, хлоритом, кальцитом (5-10%), сфен, лейкоксен, апатит, ортит (?), магнетит.

Кварцевые диориты неравномернозернистые, порфириовидные с гипидиоморфнозернистой структурой с идиоморфизмом плагиоклаза. Состав: кварц (до 15%), альбитизированный плаги-

оклаз (55-60%), темноцветный минерал (роговая обманка), чаще замещенная хлоритом, иногда кальцитом и эпидотом (от 5-7 до 15-20%); лейкоксен, сфен, магнетит, апатит.

Диориты равномерно-, среднезернистые лейкократовые породы. Структуры: призматически-зернистые, гипидиоморфнозернистые. Состав: сосюритизированный зональный плагиоклаз (№ 30-40) – до 55%, агрегатные скопления хлорита, сфена, лейкоксена с редкими зернами роговой обманки – 20-25%, кварц – 5-10%. Такситовые разновидности, содержащие ксенолиты долеритов, имеют состав: сосюритизированный плагиоклаз – 40-70%, кварц – 20-25%, пеннин, эпидот, роговая обманка до 20%, титаномагнетит, частично замещенный сфеном и лейкоксеном.

Магнитная восприимчивость пород левинского комплекса меняется в широких пределах: от практически немагнитных плагиогранитов с $\chi_{\text{вер}} = 0,1-0,3 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ до среднемагнитных габбродиоритов с $\chi_{\text{вер}} = 15-25 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ. Для кислых разностей характерно повышение магнитной восприимчивости до $7-20 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ в зонах метасоматоза, где происходит обогащение вторичным магнетитом. Магнитное поле над породами комплекса неоднородное, в основном пониженной напряженности –100 - -400 нТл. Отмечаются положительные аномалии интенсивностью до 500-800 нТл над породами диорит-габбродиоритовой ассоциации. Форма магнитных аномалий - от изометричной над Ново-Левинским массивом до линейной для тел Балакинской группы. В гравитационном поле вышеотмеченные массивы характеризуются различной морфологией и интенсивностью аномалий. Ново-Левинскому массиву отвечает локальный гравитационный максимум интенсивностью свыше 3,0 мГал. По данным количественной интерпретации аномалия обусловлена штоком пород диорит-габбродиоритового состава с субвертикальными контактами, вертикальной мощностью до 2-3 км. Расчетная плотность габбродиоритов составляет $2,91 \text{ г/см}^3$, диоритов – $2,85 \text{ г/см}^3$, кварцевых диоритов – $2,77 \text{ г/см}^3$. По данным сейсмических исследований на Басьяновском профиле, диоритовый массив распространяется с субвертикальными границами до глубины 3 км; с глубиной происходит выполаживание углов падения до $50-60^\circ$ [215]. Ниже по разрезу предполагается габброидное основание. Балакинской группе тел соответствуют участки локальных отрицательных аномалий интенсивностью 0,5-1,0 мГал.

Средние значения плотности составляют для плагиогранитов – 2,69 г/см³, плагиогранодиоритов – 2,74 г/см³.

Породы левинского комплекса имеют особенности химизма, сближающие их с вулканитами красноуральской свиты S₁. Кварцевые диориты – умеренно-глиноземистые (15,48%), низкотитанистые (0,64%) нормально-щелочные натриевые породы (Na₂O/K₂O более 5) с низкими средними содержаниями сидерофильных (Cr 51 г/т, Ni 66 г/т) и литофильных элементов (Zr 34 г/т, Y 23 г/т, Rb 9 г/т), концентрации Sr также невысоки - в среднем 395 г/т. В плагиогранитах содержания Zr увеличиваются до 87 г/т, а Sr – уменьшаются до 140 г/т. Составы пород левинского комплекса и тренды дифференциации сходны с параметрами островодужных вулканитов и их интрузивных аналогов [4, 24, 40].

Раннесилурийский возраст интрузивных образований левинского комплекса принят на основании их тесной пространственной приуроченности к вулканогенным образованиям красноуральской свиты и наличию обломков плагиогранитов, диоритов и габброидов в составе обломочного материала перекрывающих отложений павдинской свиты.

Девонские интрузии

Новоалексеевский комплекс габбро-диорит-плагиогранитовый представлен только третьей фазой (qgdO₁nv₃), включает превращенные в ортогнейсы кварцевые диориты, тоналиты, гранодиориты и плагиограниты. Вмещающими породами являются гнейсы и амфиболиты бродовского комплекса. Образованиям комплекса соответствует сильно расчлененный грядово-бугристый рельеф с виргационно-концентрическим рисунком гидросети. Ортогнейсы слагают небольшие массивы изометричной и неправильной формы, наиболее крупные из которых расположены в районе рр. Леневка (8x5 км) и Выя (4x5 км). Массивы имеют нечеткие инъекционные контакты и сопровождаются ореолами инъекционных мигматитов. Внутреннее строение массивов изучено слабо из-за плохой обнаженности; отмечается наличие блоков мигматизированных пород бродовского комплекса, наиболее крупные из которых показаны на геологической карте.

Представительный выход пород новоалексеевского комплекса располагается на правом бе-

регам р. Тагил в районе устья р. Ленева (обн. 269, № 33). Там на протяжении 600 м наблюдаются однородные серые крупнозернистые трахитоидные эпидот-биотит-амфиболовые плагиогранодиориты. Азимут погружения линейности по амфиболу 245° , угол 60° . Полосчатость и плоскостная ориентировка минералов отсутствуют.

Наиболее распространенные породы в составе комплекса – метаморфизованные кварцевые диориты, тоналиты и гранодиориты. Разгнейсованные кварцевые диориты и тоналиты – крупнозернистые темносерые однородные гнейсоватые или массивные лепидонематогранобластовые породы, состоящие из гранобластового андезина (№ 41), зеленой призматической алюмочермакитовой роговой обманки ($f=58-60$), темно-бурого биотита ($f=39$), желтого эпидота или розового пироп-альмандинового граната (руг $21,5-24,5\%$) со слабо выраженной регрессивной или прогрессивной зональностью, и кварца ($5-10\%$). Гранодиориты имеют светлосерую окраску, среднезернистую или крупнозернистую структуру. Минеральный состав их подобен составу кварцевых диоритов, отличаясь меньшими содержаниями темноцветных минералов и большими (до $15-20\%$) – кварца.

Магнитное поле, соответствующее области распространения комплекса, однородное, низкой интенсивности. Характер и интенсивность гравитационного поля определяется главным образом подстилающими породами основного состава. Наиболее вероятное значение магнитной восприимчивости метадиоритов составляет $0,5 \times 10^{-3}$ ед. СИ, плотности – $2,75 \text{ г/см}^3$.

Химические составы пород типичны для известково-щелочных андезитоидных серий. Для них характерны широкие вариации составов в диапазоне $53-68\% \text{ SiO}_2$, высокая глиноземистость (до $21,5\%$), нормальная щелочность при значительном преобладании натрия (Na/K обычно больше 2), низкие содержания сидерофильных элементов, Y и Zr (прил. 10, 11). Высоки содержания Sr (обычно более 600 г/т). На дискриминационных диаграммах точки составов пород попадают в поля вулканитов островных дуг и активных континентальных окраин. По отношению K/Rb составы гранитоидов образуют 2 группы, большая часть имеет значение этого отношения в диапазоне $200-300$, но есть породы с значениями от 500 до 1000 . Скорее всего, это свидетель-

ствует о значительной доле корового вещества в составе гранитоидных магм [80], а высокие значения K/Rb отношения могут быть связаны с выносом из пород Rb в процессе высокобарического метаморфизма. Вместе с тем, данные Sm-Nd изотопного анализа ($\epsilon_{Nd}(T)$ для возраста 380 млн. лет равно +5,1), указывают на образование расплавов из деплетированного мафического субстрата без участия древнего корового вещества. Приходится предполагать, что выплавление гранитоидов происходило в мафической коре островодужного типа. Модельный (максимально возможный) возраст субстрата в области очага плавления (возраст деплетирования мантии и образования коры островодужного типа) по данным Ю.Л.Ронкина составляет 572 млн. лет. Возраст гранитоидов определялся методом Кобера в 5 зернах циркона из разгнейсованного гранодиорита (обр. 268) в Национальном Музее Истории Природы г. Стокгольм (аналитик А.Н.Ларионов), он составляет 393+-5 млн. лет [99]. Новоалексеевский комплекс раннего девона согласно «Легенде Среднеуральской серии...» включает гранитоиды подобного состава и возраста, что послужило основанием для отнесения к нему описанной группы пород.

Петрокаменский комплекс габбро-гранитовый (v, vD_{2pt_1}) представлен на изучаемой площади первой фазой и слагает несколько небольших штоков в юго-восточной части планшета. Им соответствует столообразный рельеф мягких очертаний.

На данной территории отсутствуют представительные обнажения пород петрокаменского комплекса, есть несколько элювиальных развалов и небольших подсечений в картировочных скважинах. Наибольшее разнообразие пород наблюдается в пределах Нелобского массива, северная часть которого (4,5x3 км) располагается на исследуемой территории. В пределах массива отмечаются тела габбро (v^1) и пироксенитов с постепенными переходами [117, 173]. Габбро – среднезернистые и крупнозернистые массивные породы, состоящие из сосюритизированного андезин-лабрадора (75-78%), зеленой роговой обманки (20%) и небольшого количества кварца, магнетита и эпидота. Пироксениты (вебстериты) – массивные средне- и крупнозернистые породы, в их состав входит клинопироксен диопсид-авгитового ряда, энстатит, амфибол. Севернее Нелобского массива, в скважинах Басьяновского профиля картировочного бурения, в окруже-

нии сланцев ромахинской свиты встречены массивные среднезернистые магнетит (около 10%)-амфиболовые клинопироксениты (v) и массивные эпидот-актинолит-альбитовые породы с реликтами структур среднезернистых габбро, также отнесенные к петрокаменскому комплексу.

Особенностью габброидов петрокаменского комплекса является наличие в них акцессорного граната [71]. Гранат имеет пироп-альмандиновый состав (руг 25-26), не характерный, по мнению авторов, для магматических пород. Подобные гранаты широко распространены в породах бродовского комплекса.

В магнитном поле породы комплекса отображаются неоднозначно, так как встречаются магнитные и немагнитные разности пород. Наиболее магнитным, χ вер. $=30 \times 10^{-3}$ ед. СИ является габбро Нелобского массива, над которым отмечается интенсивная магнитная аномалия, напряженностью до 3000 нТл. Локальными, слабоинтенсивными магнитными аномалиями фиксируются мелкие тела пироксенитов. В поле силы тяжести породы комплекса, перекрытые сланцевой толщей, сопровождаются повышенным гравитационным фоном с отдельными локальными аномалиями интенсивностью 3-6 мГал, приуроченными к выходам габбро на поверхность. Вертикальная мощность массивов увеличивается с севера на юг от 2-3 до 5-6 км. Границы массивов - субвертикальные. Среднее значение плотности пород комплекса составляет $2,93 \text{ г/см}^3$.

Породы петрокаменского комплекса содержат мало титана (менее 1%) и щелочей (менее 3%), много магния (8-21%) и кальция (12-16%). Содержание петрологически информативных элементов лучше изучено южнее изучаемой площади, в районе пос. Петрокаменский [71]. В габброидах содержится мало Rb (обычно менее 10 г/т), Sr (200-400 г/т), Zr (6-70 г/т). Характерным является низкое содержание хрома (обычно менее 100, в отдельных образцах до 450 г/т) и никеля (32-182 г/т) даже в меланократовых оливиновых габбро. Такие особенности составов характерны для островодужных базальтов и их интрузивных аналогов [24, 40]. Возраст принимается среднедевонским в соответствии с «Легендой Среднеуральской серии...».

Каменноугольные интрузии

Западноверхисетский комплекс диорит-тоналит-плагиогранитовый представлен обеи-

ми фазами, нерасчлененными кварцевыми диоритами и тоналитами первой фазы ($q\delta C_1 z v_1$), и плагиогранитами второй фазы ($p\gamma C_1 z v_2$), слагающими Емехский, Шайтанский, Леневский, Телянский, Бродовский массивы и ряд небольших тел. В первой фазе отдельно выделяются также магматитсодержащие кварцевые диориты ($^{m}q\delta$), во второй среди даек плагиогранитов ограничено выделяются породы гранодиоритового состава. Площадям распространения пород комплекса соответствуют куполовидные междуречья с заболоченной поверхностью; рисунок гидросети ортогональный, виргационный. Наиболее доступны для исследования Леневский и Телянский массивы, породы которых образуют выходы по берегам рр. Салда Туринская и Тагил.

Леневский массив расположен в центральной части изучаемого листа и имеет овальную форму (22x13 км). Разрез его имеет лакколитообразную форму с вертикальной мощностью 2,0-3,0 км. Массив фиксируется спокойным магнитным полем интенсивностью $-300 - 400$ нТл. В гравитационном поле ему отвечает локальная отрицательная аномалия интенсивностью $4,0$ мГал. Центральная часть массива слагается плагиогранитами, северная и южная – кварцевыми диоритами и тоналитами, присутствуют также штоки гранитов верхисетского комплекса. Западный контакт массива – активный, с образованием в гнейсах бродовского комплекса зон окварцевания, эпидотизации и инъекционных мигматитов; в западной части массива присутствуют многочисленные блоки-ксенолиты гнейсов, амфиболитов и гранат-клинопироксеновых амфиболитов бродовского комплекса. Восточный контакт тектонический.

Телянский массив располагается в южной части площади, часть его находится за пределами изучаемого листа. Северная часть массива имеет неправильную, близкую к овальной, форму, и размеры 14x8 км. Западный контакт со сланцами ромахинской толщи и северный с габбро-амфиболитами пряничниковского комплекса – интрузивный, восточный – тектонический. Центральная часть массива, сложенного в основном плагиогранитами, отчетливо выделяется в магнитном поле по эллипсоидной, однородной аномалии интенсивностью -400 нТл. На периферии массива резко меняется характер поля - повышается интенсивность аномалий и дифференциация поля, что соответствует контактовым зонам с телами тоналитов и кварцевых диоритов.

Поле силы тяжести характеризуется сложной формой, низкой интенсивностью. Вертикальная мощность массива составляет 1,0-2,0 км.

Шайтанский массив представлен на изучаемой территории своей южной частью площадью 6х7 км. Естественных обнажений в районе массива нет, он был разбурен линиями картировочных скважин [136]. Массив сложен среднезернистыми мезократовыми массивными магнетитсодержащими кварцевыми диоритами. Над массивом наблюдается сложное, повышенной напряженности (до 500 нТл) магнитное поле. В поле силы тяжести интрузия располагается в зоне гравитационной ступени. *Бродовский массив* залегает среди гнейсов бродовского комплекса, имеет округлую форму с диаметром 7,5 км, входящие в его состав кварцевые диориты вскрывались единичными скважинами картировочного бурения [136].

Другие массивы имеют незначительные размеры и не находят отчетливого выражения в физических полях. Небольшие массивы кварцевых диоритов, располагающиеся в периферийных частях интрузий западноверхисетского комплекса и в зонах контакта с вмещающими породами бродовского комплекса, характеризуются повышенной интенсивностью магнитных аномалий и неоднородностью поля. Данные тела сопровождаются, как правило, отрицательными локальными аномалиями силы тяжести. Исключение составляет массив к востоку от п. Басьяновский. Положительная локальная аномалия интенсивностью 2,0-3,0 мГал предположительно увязывается с апофизами Басьяновской габбровой интрузии, залегающими на глубинах 300-500 м.

К востоку от г. Верхняя Салда по данным количественной интерпретации гравитационного поля предполагается гранитоидный массив, не выходящий на поверхность, со средней плотностью пород $2,68 \text{ г/см}^3$. Массив имеет сложную форму с длиной около 20 км и шириной до 10 км, простирается северо-восточное. Вертикальная мощность массива, имеющего конусоидальную форму с крутым южным и более пологим северным контактом, - 4-5 км, глубина до верхней границы – около 2 км [115]. Известные золото-сульфидно-кварцевые рудопроявления и месторождения (Горно-Анатолевское, Горно-Павловское, Надпорожное) располагаются над областью пологого северного погружения массива; их структурная позиция сходна с месторожде-

ниями расположенного в 100 км южнее Березовского рудного поля, также расположенными над пологим северным погружением Шарташского гранитоидного массива.

Представительные выходы пород западноверхисетского комплекса располагаются на левом берегу р. Тагил, в 200 м вниз по течению от устья р. Токовая (обн. 60, № 45). Там на протяжении 150 м доступны для наблюдения однородные среднезернистые слегка трахитоидные амфибол-эпидот-биотитовые тоналиты (содержание кварца в них около 15%). Трахитоидность имеет азимут падения 215° , угол 35° . В 2 км на северо-запад от обн. 60 в выходах по левому берегу р. Тагил наблюдаются жилы и дайки подобных тоналитов и кварцевых диоритов, прорывающие габброиды пряничниковского комплекса.

Учитывая слабую обнаженность и наличие переходных пород, на геологической карте тоналиты и кварцевые диориты показаны единым крапом и индексом. Тоналиты и кварцевые диориты – серые массивные или гнейсовидные, иногда трахитоидные среднезернистые породы, состоящие из гипидиоморфного андезина №31-42 (60-70%), бурого биотита (5-10%), зеленой или голубовато-зеленой роговой обманки (5-15%), кварца (5-15%) желтого эпидота (до 5%). Акцессорные минералы: магнетит, апатит, сфен, циркон, ортит, рутил, иногда появляются микроклин и мусковит. Кварцевые диориты Шайтанского массива содержат больше магнетита (до 3-5%).

Плагиограниты – серые трахитоидные, массивные и разгнейсованные среднезернистые породы, состоящие из гипидиоморфного олигоклаза (60-70%), кварца (20-30%), биотита, зеленой роговой обманки, эпидота. Характерной особенностью плагиогранитов Леневого массива является присутствие в некоторых участках вкрапленности розового граната; гранат отмечается и в прорывающих их штоках и дайках гранитов верхисетского комплекса. Возможно, это связано с присутствием в раме массива гранат-клинопироксеновых амфиболитов и гранат-содержащих гнейсов бродовского комплекса. Блоки-ксенолиты этих пород с инъекционными жилами плагиогранитов наблюдаются в плагиогранитах западной части Леневого массива. Другая особенность плагиогранитов этого массива – мусковитизация биотита и микроклинизация пород, развивающиеся вблизи тел гранитов верхисетского комплекса. Акцессорные минералы: апатит, циркон, ортит, сфен, магнетит.

С телами пород западноверхисетского комплекса ассоциируют березит-лиственитовые метасоматиты, развивающиеся как по гранитоидам, так и во вмещающих породах. Вероятно, часть тальк-карбонатных пород, развивающихся по серпентинитам, также образовалась при участии гидротерм, парагенетичных плагиигранитоидным интрузиям. Эти процессы наиболее широко развиты в юго-восточной части площади, где картируются небольшие тела кварцевых диоритов и плагиигранитов среди сланцев ромахинской толщи и ультрамафитов. Как отмечалось выше, геофизические данные позволяют предполагать в этом районе не вскрытый эрозией гранитоидный плутон, возможно, часть штоков являются его апикальными выступами. Березиты – мелкозернистые светло-серые массивные, пятнистые или неяснополосчатые породы, состоящие из лепидогранобластового агрегата кварца, анкерита, мусковита, хлорита, эпидота, сульфидов (преимущественно пирита), иногда с реликтами плагииоклаза, амфибола и других минералов первичных пород. Листвениты – ярко-зеленые и серые среднезернистые и крупнозернистые пятнистые и полосчатые породы, состоящие преимущественно из брейнерит-анкеритового карбоната, небольшого количества мусковита (иногда ярко-зеленого фуксита), хлорита, местами присутствуют тальк, магнетит, сульфиды. Лиственитовые метасоматиты часто развиваются в оторочках золотоносных сульфидно-кварцевых жил, залегающих в ультрамафитах Горно-Анатолийского и Горно-Павловского месторождений.

Породы в основном немагнитны, $\chi_{\text{вер}} = 0,1-0,2 \times 10^{-3}$ ед. СИ. Аномальными значениями характеризуются кварцевые диориты Шайтанского массива и контактовых зон других массивов, наиболее вероятные значения магнитной восприимчивости которых составляют $15-37 \times 10^{-3}$ ед. СИ. Увеличение магнитных свойств увязывается с образованием микромагнитного каркаса в процессе замещения роговой обманки биотитом с выделением вторичного магнетита [136]. Средние значения плотности плагиигранитов составляют $2,65 \text{ г/см}^3$, плагиигранодиоритов Шайтанского массива – $2,71 \text{ г/см}^3$, кварцевых диоритов – $2,75 \text{ г/см}^3$. Средневзвешенное значение для пород комплекса – $2,68 \text{ г/см}^3$.

Химические составы пород западноверхисетского комплекса достаточно характерны. Содержание кремнезема в них варьирует от 53-55 до 72-74% с максимумами количества анализов

в диапазонах 54-55%, 56-58%, 61-64%, 65-66%, 67-68%, 71-72% и 73-74%, из них наибольшее количество – в группах 61-63% и 67-68%. Все породы относятся к малокалиевым или среднекалиевым, содержание K_2O редко превышает 2,5%, Отношение K/Rb в большинстве пород имеет значения 200-300, что свидетельствует о преобладающей доле корового вещества в составе магм, продуцировавших гранитоиды [80]. Для кварцевых диоритов и тоналитов характерно высокое содержание Sr (500-1000 г/т), неравномерное – Cr и Ni (по 50-150 г/т). В плагиогранитах содержание этих элементов снижается, но возрастает – Zr до 150-200 г/т. На дискриминационных диаграммах точки составов пород попадают в поля известково-щелочных серий островных дуг и активных континентальных окраин.

В биотит-амфиболовых тоналитах западнорусского комплекса (обр. 60) проведено определение абсолютного возраста методом Кобера по 7 зернам циркона (лаборатория Национального Музея Истории Природы, г. Стокгольм, Швеция, аналитик А.Н.Ларионов). Получена цифра 359±5 млн. лет [99], что соответствует границе девона и карбона. Возраст комплекса принимается раннекаменноугольным в соответствии с этими данными и «Легендой Среднеуральской серии...». Приведенные в отчете В.И.Матвеева [190] силурийские $K-Ar$ валовые определения пород Телянского массива, по-видимому, объясняются присутствием в краевой части интрузива кварцевых диоритов с большим количеством ксенолитов вмещающих пород.

Басьяновский комплекс габбро-монцодиоритовый состоит из двух фаз. Первая из них ($\epsilon v C_1 b s_1$) представлена несколькими интрузивными телами и штоковыми дайками нерасчлененных субщелочных габбро, монцогаббро, реже субщелочных габброноритов (ϵv^n), флогопитовых клинопироксенитов (v), редко субщелочных кварцевых диоритов, монцонитов и сиенитов, а также дайками монцогаббро (μv), прорывающими бродовской комплекс раннего протерозоя и сланцы ромахинской толщи. Вторая фаза ($\mu \delta C_1 b s_2$) образована нерасчлененными монцодиоритами, кварцевыми монцодиоритами, монцонитами и сиенитами: дайки сложены мелкозернистыми сиенитами, монцонитами, лампрофирами (также нерасчлененными). Областям распространения пород басьяновского комплекса соответствует пологий заболоченный рельеф с сер-

повидным рисунком гидросети.

Наибольшее разнообразие пород комплекса представлено в пределах Басьяновского массива, расположенного в северо-восточной части листа и имеющего линзовидную форму (20x8 км) с северо-западным простирианием. По геологическим и геофизическим данным, массив является юго-западной частью серии небольших интрузивных тел, образующих слабо сплюснутую кольцевую структуру (30x25 км) с северо-восточным простирианием. В магнитном поле массив выделяется серией положительных высокоградиентных аномалий интенсивностью до 2000 нТл. В северо-западном направлении напряженность магнитного поля уменьшается до отрицательных значений. В гравитационном поле над Басьяновским массивом фиксируется интенсивная (до 7-8 мГал) положительная аномалия северо-западного простириания, которая увязывается с пластобразным телом, имеющим северо-восточное падение под углами 70-80° и вертикальную мощность 5-6 км. Морфология физических полей позволяет предполагать тектоническую нарушенность массива с разбиением его на блоки и уменьшением их мощности в северо-западном направлении. Средняя плотность габброидов составляет 2,95 г/см³. Наиболее вероятные значения магнитной восприимчивости - 30-35x10⁻³ ед. СИ. Центральная часть массива слагается габбро-норитами, периферическая – клинопироксен-амфиболовыми, биотит-амфиболовыми, амфиболовыми габбро первой фазы. В западной и северо-западной части массива присутствует тело нерасчлененных субщелочных кварцевых диоритов, монцодиоритов, монцонитов, сиенитов второй фазы басьяновского комплекса.

Наиболее представительные обнажения пород первой фазы комплекса доступны для наблюдения в береговых обнажениях по р. Салда Туринская в районе устья р. Выя (Басьяновская) и в нижнем течении р. Выя (Басьяновская). Так, на правом берегу р. Салда в районе ур. Буксино в 2 км вверх по течению от устья р. Выя в цепи крупных скальных выходов общей длиной 400 м (обн. 31, № 21), наблюдаются среднезернистые массивные гранобластовые клинопироксен-биотит-амфиболовые габбро с зонами разгнейсования. Среди мезократовых среднезернистых габбро (размер зерен 3-4 мм) присутствуют ксенолитоподобные блоки с нечеткими границами,

сложенные порфиroidными амфиболовыми мелкозернистыми габбро (размер зерен в основной массе – 1-2 мм), а также жилы светлых среднезернистых и крупнозернистых кварцсодержащих амфиболовых и клинопироксен-биотит-амфиболовых монцогаббро. Азимут падения контакта жилы монцогаббро 250° , угол 60° . Присутствуют также линзообразные тела меланократовых крупнозернистых биотит-амфиболовых габбро и биотит-амфиболовых пород мощностью 1,5-3 м. Азимут падения линзы биотит-амфиболовых пород 250° , угол 55° .

Представительное обнажение пород второй фазы комплекса находится на правом берегу р. Салда Туринская в 500 м вниз по течению от устья р. Вогулка (обн. 0147, № 23). В пределах крупного выхода длиной около 100 м наблюдаются мегафировые крупнозернистые биотит-амфиболовые кварцевые монцодиориты. Вкрапленники представлены розовым калиевым полевым шпатом и белым кислым плагиоклазом (до 2-3 см), основная масса – кварц-биотит-амфибол-плагиоклазовым агрегатом. Породы слабо разгнейсованы, содержат дайки мелкозернистых аплитов, гранитов, жилы кварца и гранитовых пегматитов, а также линзовидные ксенолиты мелкозернистых кварц-амфибол-плагиоклазовых роговиков диоритового состава.

Наиболее распространенные породы первой фазы – амфиболовые, биотит-амфиболовые и амфибол-клинопироксеновые габбро, образующие постепенные переходы между собой; часто в одном обнажении присутствуют все перечисленные разновидности, поэтому на карте они показаны одним знаком и индексом. Это мезократовые среднезернистые до крупнозернистых, массивные, полосчатые или такситовые породы с нематогранобластовой и лепидонематогранобластовой структурой, состоящие из гранобластов андезина (№ 39-41), зелено-бурой обыкновенной роговой обманки ($f=50-53$), реликтов светло-зеленого низко-глиноземистого диопсида ($f=34-35$, Al_2O_3 1,18-1,37%, Na_2O 0,31-0,44%), замещаемого роговой обманкой, иногда – бурого биотита. В некоторых образцах отмечается присутствие реликтов оливина [11]. Акцессорные минералы: ильменит, циркон, сфен (до 5-8%), апатит (до 3-5%). Характерно присутствие двух типов апатита, в мезократовых габбро - это мелкие округлые бесцветные зерна, в меланократовых разностях встречаются длиннопризматические кристаллы синего и фиолетового цвета.

В центральной части Басьяновского массива присутствуют среднезернистые полосчатые гранобластовые амфиболизированные габбронориты [11, 136], состоящие из андезина (40-50%) с реликтами лабрадора (№ 68) и битовнита (№ 80), диопсида и гиперстена (20-30%), вторичной роговой обманки (15%), биотита (2-5%), магнетита, апатита, ильменита и титаномагнетита. Среди мезократовых габбро и габброноритов присутствуют мелкие тела среднезернистых и крупнозернистых гранобластовых и лепидогранобластовых амфиболизированных диопсидовых клинопироксенитов и биотит-роговообманковых пород, часто содержащих фиолетовый апатит (до 5-8%), сфен и ортит (?).

В состав второй фазы входят светлые среднезернистые, иногда порфирировидные лепидонематогранобластовые полосчатые, такситовые или массивные породы, состоящие из кислого плагиоклаза (олигоклаза или андезина), иногда серицитизированного анортоклаза (более 60%), кварца (0-15%), биотита (5-15%), зеленой роговой обманки (5-15%). Содержание калиевого полевого шпата крайне неравномерно: от 0 до 20-30%, иногда присутствует зеленый железистый клинопироксен. Породы по петрографическим номенклатурам соответствуют монцонитам, кварцевым монцодиоритам и сиенитам, но широкое развитие переходных разновидностей и слабая обнаженность не позволяют разделить эти образования на карте. Акцессорные минералы: сфен (до 5-8%), апатит (1-5%), циркон. Характерно развитие вторичных минералов – мусковита, хлорита, анкерита. Метасоматические процессы в отдельных случаях доходят до образования кварц-карбонат-слюдистых метасоматитов березитового типа, в ультраосновных породах – крупночешуйчатых бурых флогопитовых слюдитов и апатит-сфен-содержащих хлоритолитов. На контактах габброидов с мраморизованными известняками ромахинской толщи наблюдаются пироксен-амфиболовые, карбонат-эпидот-амфиболовые крупнозернистые скарны с большим количеством сфена, магнетитом, апатитом и цирконом. Кроме среднезернистых и крупнозернистых пород, слагающих штоки и интрузивные массивы, в состав комплекса включены амфиболовые мелкозернистые габбро, а также мелкозернистые биотит-амфиболовые сиениты и монцониты, образующие дайки в бродовском комплексе, ромахинской толще и ультрамафитах. Это

однородные или порфирированные породы, состоящие из идиоморфной призматической роговой обманки, биотита или флогопита, аллотриоморфного или гранобластового кислого плагиоклаза, иногда анортклаза, калиевого полевого шпата, кварца, клинопироксена.

Геохимические особенности пород комплекса весьма характерны. Это среднекалиевые и высококалиевые субщелочные и щелочные породы (при этом, $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ обычно больше 2, хотя есть породы, где К преобладает в составе щелочей). Меланократовые габбро и амфиболовые клинопироксениты содержат мало кремнезема (40-44%), концентрации TiO_2 неравномерны – от 1,5 до 4,1%, так же как и MgO (5,5-16,5%), Na_2O – 1,6-2,8%; K_2O – 0,36-2,8%, P_2O_5 – 0,25-1,72%. Для них характерны высокие содержания Cr (около 500 г/т), Ni (около 400 г/т), Co (50-80 г/т), Rb (11-40 г/т), Zr (81-192 г/т), Y (более 50, в отдельных пробах – до 1100 г/т), Yb (5-9 г/т), низкие – Sr (260-410 г/т) и V (81-192 г/т). Мезократовые амфиболовые, амфибол-клинопироксеновые габбро и габбронориты– субщелочные и щелочные существенно натриевые породы с высокими содержаниями TiO_2 (0,7-2,8%), P_2O_5 – 0,05-0,7%, Sr (390-1000 г/т), Rb (до 30 г/т), V (130-300 г/т), Zr (обычно более 100 г/т), умеренным – Cr и Ni (обычно 50-100 г/т). Монцититы, кварцевые монцодиориты, сиениты - субщелочные и щелочные натриевые и натриево-калиевые породы с высокими концентрациями Sr (320-1200 г/т), Rb – до 79 г/т, Zr – до 300 г/т, Li – до 23 г/т. Отношение K/Rb в породах последней группы обычно составляет около 200, что позволяет предполагать значительную долю корового вещества в их составе [80]. На дискриминационных диаграммах точки составов пород басьяновского комплекса попадают в поля внутриплитных рифтогенных образований.

Возраст пород басьяновского комплекса ранее принимался, как предположительно венд-кембрийский [11]. Валовые $\text{K}-\text{Ar}$ определения в 4 пробах габброидов дали диапазон возрастов от 454+-34 млн. лет до 383 +-29 млн. лет [140], что, возможно, является следствием широко проявленных процессов контаминации габброидами вмещающих докембрийских пород. В обнажениях по р. Салда фиксируются активные контакты габброидов с фаунистически охарактеризованными позднеордовикско-раннесилурийскими осадками ромахинской толщи. Абсолют-

ный возраст пород басьяновского комплекса определялся также методом Кобера в лаборатории Национального Музея Истории Природы, г. Стокгольм, аналитик А.Н.Ларионов [99]. По 4 зернам циркона из амфибол-клинопироксенового габбро (обр. 32-1) получен возраст 336 ± 2 млн. лет, по 4 зернам циркона из порфириовидного кварцевого монцодиорита (обр. 0147) – 334 ± 4 млн. лет (гистограммы измерений изотопных отношений четкие одномодальные), что отвечает визейскому веку^{*}; соответственно, возраст басьяновского комплекса принимается раннекаменноугольным.

Верхисетский комплекс гранодиорит-гранитовый представлен только поздней (второй) своей фазой ($\gamma C_{1-2} \nu_2$). Распространен преимущественно в северной части листа, где его породы входят в состав Леневого, Восточно-Емехского, Верхотурского и Ермаковского массивов. Площадям распространения гранитоидов соответствуют участки куполовидного междуречья с заболоченной поверхностью, рисунок гидросети радиально-концентрический.

Все массивы комплекса располагаются в области обширного минимума силы тяжести интенсивностью в несколько десятков мГал. Согласно количественной интерпретации гравитационного поля на глубинах около 3 км интрузии сливаются в единый плутон с вертикальной мощностью 10-12 км. Отдельные мелкие изометричные интрузивные тела или скопления даек комплекса сопровождаются локальными отрицательными аномалиями интенсивностью 1-2 мГал, их мощность составляет 1-2 км. В магнитном поле границы пород комплекса отображаются сменой направления изолиний, характера их изрезанности, величины горизонтальных градиентов, возрастающих в краевых частях интрузий. В целом над массивами отмечается спокойное поле интенсивностью $-300 - -400$ нТл. Породы в основном немагнитны. Средневзвешенное значение плотности пород комплекса составляет $2,63 \text{ г/см}^3$, изменяясь в пределах $2,61 - 2,73 \text{ г/см}^3$.

В пределах Леневого массива граниты верхисетского комплекса входят в состав двух изо-

^{*} (прим. авторов). Изотопно-геохронологические определения приведены в соответствии с Шкалой геологического времени палеозоя (Дополнения к Стратиграфическому кодексу России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. 112 с. (МПР РФ, РАН, ВСЕГЕИ, МСК).

метричных тел, залегающих среди плагиогранитов западнорусского комплекса. Северное тело имеет размеры примерно 10x8 км, слагающие его породы доступны для наблюдения в обнажениях по р. Салда Туринская, вскрывались скважинами картировочного [136, 146] и сейсмического бурения. Южное тело имеет размеры 5x5 км, отрисовано оно в основном по геофизическим данным. Восточно-Емехский гранитный массив линзовидной формы вскрыт скважинами картировочного и поискового бурения [136], размеры его 17x10 км. Верхотурский массив вскрывался скважинами картировочного бурения [136] и представлен на изучаемой площади своей южной частью размером 5x9 км. Ермаковский гранитный массив имеет гантелеобразную форму, его длина 24 при ширине 3-5 км. Слагающие его граниты вскрывались скважинами картировочного бурения [136] и доступны для наблюдения в обнажениях по берегам р. Салда. Представительный выход пород верхнорусского комплекса располагается на правом берегу р. Салда (Туринская), в 4 км вниз по течению от кордона Вогулка, в 500 м вверх по течению от устья р. Ягодная (обн. 30, № 22). Там на протяжении 150 м наблюдаются светлосерые массивные среднезернистые двуслюдяные граниты с телами мусковитовых аляскитов неправильной формы размером от 1-2 до 10-20 м. Среди гранитов присутствуют линзовидные тела неравнозернистых крупнозернистых до гигантозернистых такситовых кварц-двуполевошпатовых пегматитов с участками графических пегматитов и линзами дымчатого кварца. Отмечаются также блоки-ксенолиты массивных гранобластовых биотитизированных и окварцованных амфиболовых габбро басьяновского комплекса.

Граниты – среднезернистые и крупнозернистые массивные или трахитоидные гипидиоморфнозернистые, часто с элементами гранофировой структуры породы, состоящие из гипидиоморфного альбит-олигоклаза (30-40%), аллотриоморфного или графического кварца (20-30%), микроклина и микроклин-пертита (10-25%), биотита (3-7%), мусковита (2-5%); акцессорные минералы: амфибол, сфен, апатит, циркон, апатит. В гранитах Леневого массива присутствует розовый гранат. Акцессорные минералы: сфен, апатит, циркон, ильменит, монацит. Жильные породы комплекса представлены такситовыми и графическими двуполевошпатовыми

пегматитами, мелкозернистыми гранитами и гранодиоритами, а также мелкозернистыми аплитами. Дайки березитизированных и флогопитизированных гранодиоритов с сульфидами (до 10-15%) присутствуют в районе Надпорожного золото-кварцевого проявления.

Граниты верхисетского комплекса – высококалиевые и среднекалиевые породы с преобладанием натрия в составе щелочей; для них характерны высокие содержания Sr (до 650 г/т) и Rb (до 95 г/т), Zr – до 150 г/т. По содержанию кремнезема большая часть пород отвечает гранитам (68-73%), но присутствуют и гранодиориты (64-66%). В связи со слабой обнаженностью, выделить отдельные поля гранодиоритов среди гранитов не представляется возможным. Отношение K/Rb в среднем около 200, на диаграмме K_2O-Rb [80] точки составов пород ложатся на тренд коровых магматических серий. Вместе с тем, на диаграмме Rb- Sr [82] точки составов гранитов попадают в поле развития островодужных образований. Для гранитоидов характерны низкие содержания La (меньше 15 г/т), что сближает их с породами Шарташского массива и позволяет отличить от более молодых гранитоидов мурзинского и ватихского комплексов [53].

Возраст пород комплекса принимается раннекаменноугольным в соответствии с «Легендой Среднеуральской серии...». Подтверждением этому могут служить результаты валового определения абсолютного возраста гранитов K-Ar методом [140]. В 21 пробе были получены самые разнообразные значения – от 410 до 270 млн. лет, но наибольшее количество образцов (8) попало в группу с значениями абсолютного возраста 310-330 млн. лет.

4. Тектоника

Структурно-формационное районирование

Описываемая площадь обладает четко выраженной зональностью, определяемой типом и глубинным строением земной коры [9, 10, 75, 76]. В западной части (Тагильская структурно-формационная мегазона) кора островодужного типа. Она отличается увеличенной мощностью и приподнятым залеганием поверхности “базальтового” слоя, повышенным коэффициентом основности, наличием меланократового фундамента и широким развитием вулканогенно-

осадочных образований. Эволюция вулканизма и магматизма здесь соответствовала закономерностям, установленным для мезозойских и кайнозойских островных дуг [4]. Восточная часть площади (Восточно-Уральская мегазона) сложена корой с развитым гранито-гнейсовым слоем и характеризуется гетерогенным составом, сложным аллохтонно-блоковым строением. Ее нижние горизонты (комплекс основания) представлены блоками полигенных гранито-гнейсовых и меланократовых пород. Верхние горизонты сложены осадочными, вулканическими и интрузивными образованиями.

Вертикальная зональность земной коры отражает различные стадии и режимы тектонической эволюции региона. В ее составе выделены нижнепротерозойский, нижне-среднепалеозойский, средне-верхнепалеозойский и мезозойско-кайнозойский структурные этажи, а в составе последних - ряд структурно-вещественных комплексов (СВК). Структурные этажи разделены отчетливыми стратиграфическими перерывами, соответствующими эпохам тектонической активизации и смены геодинамических режимов.

Нижнепротерозойский структурный этаж характеризует стадию формирования древней коры океанического, островодужного и континентального типов, фрагменты которой выведены на современный эрозионный уровень в Восточно-Уральской мегазоне (емехский, бродовский и адуйский СВК).

Формационная зональность на уровне *нижне-среднепалеозойского этажа* связана с тектономагматической и метаморфической переработкой древней коры и формированием в пределах палеоокеанического сектора (эвгеосинклинальной зоны) новой океанической, а затем и островодужной коры. Образование этой зональности (которая в последствии была нарушена позднепалеозойско-раннемезозойской коллизией) завершилось в раннем девоне аккрецией Салдинского мегаблока, Тагильской островодужной системы и Восточно-Европейского палеоконтинента [12, 54, 73]. Наложённая коллизийная структурно-тектоническая зональность затрудняет более детальное формационное расчленение Тагильской мегазоны. В соответствии с «Легендой Среднеуральской серии...» [235] мы принимаем модель двухчленного ее строения, выделяя Западно-

и Восточно-Тагильскую структурно-формационные зоны (СФЗ), что подтверждается наличием двух латеральных рядов формаций ордовика-силура. Тем не менее, такое районирование в достаточной степени условно и требует дальнейшего изучения. В Восточно-Тагильской СФЗ фрагменты океанической коры представлены в основании островодужного комплекса серовским дунит-гарцбургитовым СВК (O_{1-2}). Разрез наращивается дунит-верлит-клинопироксенит-габбровой (O_3) формацией юной островной дуги, базальт-андезит-дацит-риолитовой (S_1) и габбро-диорит-плагиигранитовой (S_1) формациями внутридугового прогиба. Разрез Западно-Тагильской СФЗ сложен породами базальт-андезит-дацитовой формации (S_1) юной островной дуги. Завершает разрез ниже-среднепалеозойского этажа Тагильской мегазоны базальт-трахитовая (S_2-D_1) формация развитой островной дуги. В Восточно-Уральской мегазоне фрагменты океанической коры и геодинамические комплексы преддугового прогиба - кремнисто-яшмоидная и карбонатно-терригенная формации (O_3-S_1) - находятся в аллохтонном залегании на древнем континентальном основании, образуя покровный комплекс. В аллохтонных блоках на эрозионный уровень выведены также образования метаморфизованной клинопироксенит-габбровой формации ($S_1?$) островодужного типа.

Формирование комплексов *средне-верхнепалеозойского этажа* проходило в условиях сжатия и складчато-блоковых деформаций, метаморфизма, гранитизации и магматизма. В конце раннего девона (конец пражского – эмсский ярус), после регионального перерыва в осадконакоплении и магматизма, сопровождаемого образованием кор выветривания, происходит формирование осадочных и магматических комплексов активной континентальной окраины [12, 54, 73, 85]. Так, в Краснотурьинском районе установлено залегание пражско-эмских вулканогенно-осадочных образований краснотурьинской свиты с угловым и стратиграфическим несогласием на деформированных силурийских вулканических образованиях [85]. С угловым и стратиграфическим несогласием залегают на различных более древних образованиях также эмские такатинская свита Западно-Уральской мегазоны и тальтийская – Западно-Тагильской зоны [79]. В Тагильской мегазоне к средне-верхнепалеозойскому структурному этажу отнесены субще-

лочная базальт-андезитовая и терригенно-карбонатная формации (D_{1-2}) вулканического пояса. В Восточно-Уральской мегазоне средне-позднепалеозойские образования представлены базальт-риолитовой (D_1) формацией юной островной дуги, метаморфизованной габбро-диорит-плагиогранитовой (D_1) и габбро-гранитовой (D_2) формациями вулканического пояса, флишевой карбонатно-терригенной (C_1) и габбро-монцодиоритовой (C_1) формациями синколлизийного рифта (прогиба), диорит-тоналит-плагиогранитовой (C_1) и гранодиорит-гранитовой (C_{1-2}) формациями орогенного пояса.

Мелководные морские и континентальные отложения *мезозойско-кайнозойского структурного этажа* широко развиты в Восточно-Уральской мегазоне (центральная и восточная части площади) и с размывом залегают на разновозрастных домезозойских образованиях.

Конседиментационные структуры в домезозойских породах сохраняются редко. Они, как правило, затушеваны более поздними тектоно-метаморфическими процессами. Наиболее распространенными первичными элементами в осадочных породах являются слоистость (ритмичная градационная в арамильской толще нижнего карбона и менее закономерная в других толщах и свитах), а также линзовидные органогенные известняковые постройки (биогермы и рифы) ордовикско-силурийского, девонского и каменноугольного возраста. В вулканогенных толщах присутствуют реликты вулканических построек, наиболее хорошо сохранившиеся в павдинской свите (фрагменты Липовской и Калугинской вулканических структур). Липовская структура на изученной площади представлена своей южной частью и реставрируется по выходам пород жерловой фации (высокомагнезиальных андезибазальтов и базальтов), окруженных ореолом вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород удаленных фаций. Предполагаются наземные условия формирования околожерловых пород [165]. Калугинская вулкано-купольная структура с базальт-андезит-дацитовым типом разреза расположена в северо-западной части площади, к ней приурочено Калугинское колчеданно-полиметаллическое рудное поле. Рогово-обманково-плагиофировые дациты экструзивно-лавовой фации слагают протяженные гребневидные купола, являющиеся подводными каналами вулканов центрального типа [133].

Гранитоидные массивы имеют форму штоков, куполовидных и лакколитоподобных (линзовидных в разрезе) тел. Габброидные тела представлены штоками, дайками, сложными лополитоподобными телами.

Структурно-тектоническое районирование

Сформировавшись в различное время и в различных геодинамических обстановках, вещественные комплексы в результате коллизии претерпели ряд структурных преобразований. Неоднократная переориентировка тектонических напряжений привела к наложению разновозрастных дислокаций, несогласно пересекающих палеозональность и формирующих новый структурно-тектонический план. Современная структура (как результат суммарного воздействия разновозрастных конструктивных и деструктивных процессов) представляет собой сложную складчато-надвиговую систему, где наблюдаются сближенные и неоднократно передислоцированные блоки земной коры различного типа и строения. Выделено два структурно-тектонических подразделения первого порядка – *Тагильский островодужный* и сложный *Восточно-Уральский гетерогенный аллохтонно-блоковый* мегакомплексы.

Тагильский островодужный мегакомплекс сложен ниже-среднепалеозойскими вулканогенно-осадочными и интрузивными образованиями, характеризуется высокоинтенсивной региональной гравитационной аномалией, связанной с комплексом пород базитового состава мощностью 6-7 км (плотность 2,90-2,97 г/см³). Подчиненное значение имеют легкие массы вулканитов плотностью 2,70-2,78 г/см³, залегающие в приповерхностной зоне на глубине до 0,5-1,5 км. Магнитное поле низкой интенсивности. Исключение составляет интенсивная субмеридиональная аномалия (до 5000 нТл) вдоль восточной границы мегакомплекса, связанная с Восточно-Тагильским массивом.

Мегакомплекс обладает отчетливой синформной складчато-блоковой структурой. Западное крыло этой региональной синформы (*Западно-Тагильский моноклинорий* за рамкой планшета) рассматривается как надвинутая на край Восточно-Европейского палеоконтинента плита моноклинорного строения, сложенная субсогласно залегающими вулканогенно-осадочными толща-

ми Западно-Тагильской СФЗ с офиолитовым комплексом в основании [12]. Относительно простое моноклиновое строение Тагильского мегакомплекса нарушено в *Центрально-Тагильской депрессионно-блоковой зоне*, представляющей собой наложенную, осложняющую моноклиновидную грабенообразную рамповую структуру. В ее пределах на фоне общего погружения наблюдается клавишное чередование относительно опущенных и приподнятых блоков, в которых вулканогенно-осадочные толщи Западно-Тагильской СФЗ осложнены интерференционной складчатостью низкой степени сжатости. Здесь преобладают складки открытого типа (волнистость) с углами крыльев $100-150^\circ$, в редких случаях – менее 90° , еще реже (в приразломных зонах) – близкие к изоклиналильным. *Восточно-Тагильская зона смятия и рассланцевания* является наиболее сложнодислоцированной частью Тагильского мегакомплекса, чем она и отличается от Западно- и Центрально-Тагильской структурно-тектонических зон. Здесь в обстановке интенсивного сжатия восточное крыло региональной синформы, сложенное океаническими и островодужными комплексами Восточно-Тагильской СФЗ, подвержено сложным дислокациям с образованием субмеридиональных изоклиналинско-складчатых структур, западно- и восточновергентных разломов, зон рассланцевания. Такое строение подтверждают данные сейсмических исследований МОВ по Верхне-Туринскому [194] и Басьяновскому [215] профилям, на которых отчетливо видно сочетание отражающих площадок как западного, так и восточного падений. По существу, это чередование сложноскладчатых грабенов и горстов с преобладанием приподнятых блоков. Восточной границей Тагильского мегакомплекса служит Емехский разлом сложной кинематики. Структурно-тектоническая зональность мегакомплекса осложнена системой наиболее поздних западновергентных мезозойских надвигов.

Центрально-Тагильская депрессионно-блоковая структурно-тектоническая зона на описываемой площади представлена структурами третьего порядка – *Калугинским* (№1 на тектонической схеме), *Липовским* (2) и *Верхне-Салдинским* (3) блоками. Для *Калугинского блока* характерно аномальное гравитационное поле относительно невысокой интенсивности. По данным количественной интерпретации [169], под пологозалегающими в верхней части блока ба-

зальтоидами павдинской свиты предполагается наличие на глубинах 0,5-1,5 км легких масс плотностью 2,70 г/см³ (гранитоидов и кислых эффузивов). К югу, в *Липовском блоке*, по серии градиентных зон северо-западного простирания происходит резкое увеличение интенсивности гравитационного поля, что свидетельствует о преобладании в разрезе базальтоидов. По данным сейсмических наблюдений МОВ, на глубинах 0,5-1,0 и 4,0-5,0 км отмечаются субгоризонтальные отражающие площадки и слабо выраженные сместители восточного падения. *Верхне-Салдинский блок* является наиболее опущенным в грабенообразной структуре и выделяется на поверхности по чехлу пологозалегающих базальт-трахитовых образований туринской свиты (плотность 2,64-2,69 г/см³) мощностью не более 1,0 км. Эта структура развита за пределами планшета [12], а на описываемой площади представлена лишь ее краевая часть к западу от Туринского разлома. В гравитационном поле блок выделяется отрицательной локальной аномалией.

Восточно-Тагильская зона смятия и рассланцевания – сложная дислокационная структура по островодужным и океаническим комплексам Восточно-Тагильской СФЗ, приподнятым в восточном крыле региональной синформы. Интенсивность гравитационного поля в ее пределах относительно повышенная. Магнитное поле дифференцированное, со сложными аномалиями над интрузивными массивами. Западной границей зоны смятия является западнорвергентный Туринский разлом. Восточнее Туринского разлома, по сравнению с западными разрезами, более интенсивно проявлены дислокационные процессы с разворотом слоев и опрокидыванием их на запад, формированием изоклиналиной складчатости и субвертикальных зон рассланцевания [163, 210, 211]. В пределах этой структурно-тектонической зоны выделены структуры третьего порядка - *Красноуральский* (4) и *Вересовско-Ясьвинский* (6) блоки (горсты), а также *Пайвушинский грабен* (5). *Красноуральский* и *Вересовско-Ясьвинский* блоки сложены отложениями красноуральской свиты, изоклиналино смятыми, кливажированными и рассланцованными до чешуйчато-складчатого псевдомоноклиналиного облика [210]. Первому соответствует градиентная зона гравитационного поля с убывающей на восток интенсивностью, второму - гравитаци-

онная ступень с убыванием интенсивности в западном направлении. *Пайвущинский грабен* фиксируется на эрозионном срезе субмеридиональной полосой вулканогенно-осадочных пород туринской и краснотурьинской свит мощностью 1,0-1,5 км (согласно геофизическим расчетам). В гравитационном поле структура выделяется полосой отрицательных локальных аномалий. В южной части она представляет собой узкий грабен, выклинивающийся у южной рамки, ограниченный с запада и с востока Ясьвинским и Катабинским разломами. Падение пород крутое, широко проявлены зоны расланцевания. На севере структура менее сжата и представляет собой осложненную субвертикальными нарушениями синклиналиную складку с пологим западным крылом (10-15°). Восточное крыло структуры сорвано крутопадающим на запад (60-65°) Катабинским сбросом.

Восточно-Уральский гетерогенный аллохтонно-блоковый мегакомплекс в пределах описываемой площади представлен *Салдинским* и *Адуйским* мегаблоками, разделенными *Медведевской* сутурной зоной.

Салдинский мегаблок – сложный по структуре и неоднородный фрагмент земной коры. В его составе выделены гетерогенный комплекс основания (включающий в себя фрагменты допалеозойской и палеозойской меланократовой коры), покровный комплекс и комплекс средне-позднепалеозойских интрузивов орогенного и вулканического поясов. Неоднородность состава находит свое отражение в гравитационном поле, которое характеризуется наличием двух региональных аномалий противоположного знака. В северной части структуры фиксируется интенсивный гравитационный минимум, связанный с гранитоидами (плотность 2,60-2,69 г/см³), распространенными до глубины 10-12 км. В южной части выделяется гравитационный максимум, отвечающий выступу меланократовых пород базитового состава плотностью 2,95-3,00 г/см³. Аномалии разделены интенсивной градиентной зоной шириной 10-12 км, которая, вероятно, фиксирует зону глубинного разлома. Еще одна гравитационная ступень отмечается на контакте Салдинского и Адуйского мегаблоков. Покровный комплекс сложен преимущественно сланцами по карбонатно-терригенным породам (средняя плотность 2,75 г/см³). Мощность

покровов по данным количественной интерпретации гравитационного поля составляет 1,0-1,5, реже до 3,0 км. Серпентинизированные ультрамафиты в их составе выделяются по интенсивным магнитным аномалиям, концентрическое расположение которых свидетельствует о кольцевом характере отдельных структур. Чередование кольцевых и линейных локальных аномалий гравитационного и магнитного полей подчеркивает линейно-купольный (интерференционный) стиль тектоники мегаблока, связанный с наложением на пологие надвиги и покровные структуры более поздних систем линейной складчатости и разрывов северо-восточной, субмеридиональной и северо-западной ориентировки.

Общая структурно-тектоническая зональность мегаблока (аллохтонно-блоковое строение) связано главным образом с восточновергентной складчатостью и разломами северо-восточного простирания, которые отчетливо фиксируются на сейсмических профилях отражающими площадками западного падения с углами 50-70° [215], ориентировкой локальных магнитных и гравитационных аномалий и градиентных зон. В пределах мегаблока выделены структуры третьего порядка – *Емехская* (7) и *Нивинская* (8) пластины, а также *Шайтанско-Гаревский* (9), *Ромашинский* (10), *Пряничниковский* (11), *Телянский* (12) и *Бродовско-Кокшаровский* (13) блоки различного состава и строения.

Емехская и *Нивинская* пластины сложены метаморфизованными субокеаническими породами (емехский СВК), находятся в аллохтонном залегании на бродовском СВК и фиксируются в гравитационном поле локальными положительными аномалиями. Элементы вторичной расчлененности и контакты metabазитов падают на запад и северо-запад под углом 40-80°.

В составе *Шайтанско-Гаревского* блока выделены *Выйско-Айвинский* (9а) и *Косолманский* (9б) выступы древнего основания (нижнепротерозойского бродовского СВК), а также ряд интрузивных массивов, сложенных средне-верхнепалеозойскими образованиями гранодиорит-гранитовой и диорит-тоналит-плагиогранитовой формаций. В северной части площади нижнепротерозойские образования перекрыты интенсивно дислоцированными осадками ромахинской толщи, формирующими *Жданский покров* (9в). Выйско-Айвинский выступ характеризуется по-

ложительной локальной аномалией в пределах градиентной зоны гравитационного поля. В магнитном поле над ним отмечаются линейные аномалии северо-восточного простирания. На сейсмических разрезах [194, 215] выражены серии отражающих площадок западного и восточного падений с углами $50-60^\circ$, подчеркивающих антиформное строение выступа. Над Косолманским выступом отмечается региональный минимум поля силы тяжести, связанный с гранитоидами Верхотурского массива, а также сложное знакопеременное магнитное поле, связанное с метасоматическими изменениями в экзоконтактовых ореолах этого массива. В пределах интрузий магнитное поле относительно спокойное.

Пряничниковский и *Ромашинский* блоки сложены высокометаморфизованными до уровня гранулитовой фации породами (в отличие от соседних структур, где уровень метаморфизма соответствует амфиболитовой фации). По отношению к восточному Бродовско-Кокшаровскому блоку это аллохтоны, надвинутые на его покровный комплекс по восточновергентным нарушениям. Ромашинский блок сложен преимущественно образованиями бродовского СВК. Пряничниковский блок по составу неоднороден. Он обладает сложной антиформной интерференционной структурой, обусловленной пересечением двух систем изоклиальной складчатости северо-восточного и северо-западного простираний [146]. Наиболее сжатая часть структуры выделена как *Нольская дислокационная зона (11б)*. В ядерной части этой антиформы на эрозионный уровень выведены нижнепротерозойские образования бродовского СВК, которые на крыльях перекрыты отложениями ромахинской толщи (*Выйский покров, 11а*), а последние, в свою очередь, – нижнепалеозойскими породами пряничниковского комплекса. С Пряничниковским блоком связан региональный максимум гравитационного поля, с Ромашинским – градиентная зона. Магнитное поле мозаичного строения, с преобладанием аномалий северо-восточного простирания.

Наиболее проявлены интерференционные структуры в *Бродовско-Кокшаровском* блоке. Пересекающаяся линейная складчатость приводит к формированию куполовидных антиформных и чашеобразных синформных, изометричных в плане структур [146]. В пределах блока выделены две антиформы, ядра которых сложены нижнепротерозойскими породами бродовского СВК

– *Бродовский (13а)* и *Кокшаровский (13б)* выступы. Бродовский выступ имеет отчетливую куполовидную морфологию, которая подчеркивается в геофизических полях наличием гравитационного минимума и кольцевых магнитных аномалий. Западное крыло структуры имеет пологие западные и северо-западные падения (до 30-40°), восточное крыло субвертикальное. Кокшаровский выступ характеризуется сложными гравитационным и магнитным полями с интенсивными аномалиями различных простираний. В ядрах синформ на эрозионном срезе представлены пологозалегающие покровы – *Ромахинский (13в)*, *Истокский (13г)*, *Нелобско-Салдинский (13д)*, обладающие сложной чешуйчато-складчатой внутренней структурой.

Телянский блок сложен в верхней части преимущественно плагиогранитами и кварцевыми диоритами (средняя плотность 2,71 г/см³), залегающими до глубины 1-2 км. В гравитационном поле блок характеризуется изометричной отрицательной аномалией, осложненной в восточной части локальными линейными аномалиями северо-западной ориентировки. В магнитном поле фиксируется эллипсовидная аномалия интенсивностью -400 нТл.

Адуйский мегаблок (15) представлен на незначительной площади в юго-восточном углу листа образованиями нижнепротерозойского структурного этажа (адуйский СВК).

Медведевская сутурная зона (14) – область сочленения Салдинского и Адуйского мегаблоков, представляющая собой восточнорвергентную зону смятия синформного строения с пологопадающим на запад (до 30-40°) восточным и субвертикальным западным крыльями. В гравитационном поле структура выделяется интенсивной гравитационной ступенью северо-восточной ориентировки. В магнитном поле отмечаются цепочки слабоинтенсивных локальных аномалий. По своему смыслу, это зона глубинного разлома, что отчетливо видно на сейсмическом разрезе [215]. Здесь фиксируются несколько систем отражающих площадок западного падения, проходящих на значительные глубины.

Разрывные нарушения

Туринский разлом (2) входит в систему западнорвергентных Туринских надвигов субмеридионального и северо-западного простираний, являясь ее восточной ветвью. Разлом разделяет

комплексы Западно-Тагильской и Восточно-Тагильской СФЗ. Система Туринских надвигов фиксируется на сейсмопрофиле до глубины 10-12 км отражающими площадками восточного падения (угол $45-55^{\circ}$), в гравитационном поле контролируется многочисленными высокоградиентными зонами, в магнитном – линейными аномалиями субмеридионального и северо-западного простираний. Взбросово-надвиговый характер нарушений подтверждается результатами бурения в районе Мостовской депрессии (за пределами листа), где отложения триаса были неоднократно зафиксированы под эйфельскими осадками, которые в свою очередь перекрыты образованиями туринской свиты, а последние – именновской [12].

Ясьвинский (3) и *Катабинский* (4) разломы ограничивают с запада и с востока Пайвушинский грабен. По геофизическим данным, они представляют собой неглубокие крутопадающие нарушения предположительно сбросовой кинематики, выраженные в виде гравитационных ступеней небольшой интенсивности и цепочками локальных магнитных аномалий, связанных с дайковым комплексом. На сейсмических профилях в зоне разломов отмечены отражающие площадки западного и восточного падений.

Серовско-Маукская система, выделяемая ранее как глубинный разлом [11, 76], на сейсмических разрезах [215] проявлена невыразительно, за исключением ее восточного фланга – *Емехского* (5) нарушения, которое выделяется системой отражающих площадок западного падения. В магнитном поле нарушению соответствует восточная граница интенсивной меридиональной аномалии, связанной с серпентинитовым Восточно-Тагильским массивом - геомагнитным объектом западного падения. Интерпретация геофизических материалов позволяет предполагать крутое западное падение ($70-80^{\circ}$) и сложную кинематику Емехского разлома, являющегося структурным швом, разделяющим Тагильский и Восточно-Уральский мегакомплексы.

Емехско-Нивинский надвиг (6) отражается в геофизических полях интенсивной гравитационной ступенью, сопровождается зонами вторичной расслоенности и рассланцевания, имеет западное и северо-западное падения под углами $40-80^{\circ}$.

Пряничниковский сброс (7) выделен как тектоническая граница, разделяющая области разви-

тия метаморфических пород амфиболитовой и гранулитовой фаций. На сейсмических разрезах проявляется как крутопадающая на запад четко выраженная система отражателей, прослеженная на глубину более 10 км. В гравитационном поле разлому соответствует протяженная зона положительных локальных аномалий небольшой интенсивности. По геолого-геофизическим данным предполагается амплитуда сброса до 7-8 км [93].

Березовско-Ежевичный надвиг (12) выделен как восточная граница Пряничниковского глубинного блока. Контролируется дугообразной зоной отрицательных локальных аномалий силы тяжести. По линии разлома отмечена смена морфологии магнитного поля. Взбросо-надвиговая кинематика нарушения устанавливается на основании восточнорвентной асимметрии складчатости в метаморфических толщах Пряничниковского блока.

Восточно-Косолманский (8) и *Ромахинский* (9) разломы ограничивают с запада и с востока глубинный Ромашинский блок метаморфических пород гранулитовой фации. Нарушения расположены в пределах гравитационной ступени. В магнитном поле в зоне разлома отмечаются линейные аномалии северо-восточного простирания.

Бродовский надвиг (10) – пологое восточнорвентное нарушение, разделяющее Ромахинский покров и Бродовский выступ метаморфических пород основания. Разлом смят наложенной складчатостью северо-восточной и северо-западной ориентировки, что придает ему дугообразную в плане форму, которая хорошо подчеркивается концентрическим расположением магнитных аномалий.

Северо-Басьяновский (13) и *Истокский* (14) разломы – группа наиболее поздних крутопадающих (до 90°) северо-западных нарушений, ярко выраженных в физических полях изменением морфологии и сменой ориентировки аномалий, градиентными зонами. Предполагается сдвиго-взбросовая кинематика Истокского разлома.

Западно-Камбаихинский (15) и *Адуйский* (16) разломы выделены как структурные швы, две ветви единого глубинного разлома, разделяющего Салдинский и Адуйский мегаблоки. В гравитационном поле это региональная градиентная зона, которая также подчеркивается цепочками

магнитных аномалий северо-восточного простирания. Падение разломов западное, угол до 60-70°. Южнее изученной площади установлена значительная лево-сдвиговая составляющая в кинематике сместителей, входящих в систему этих региональных тектонических нарушений. На сейсмическом разрезе отчетливо проявлена система отражающих площадок, распространяющихся до глубины более 50 км.

Тектоногенные породы, слагающие зоны разломов, представлены зеленосланцевыми бластомилонитами и милонитами. Зеленосланцевые бластомилониты залегают в виде мощных (до 1 км) зон крупноамплитудных сбросов и сдвига-сбросов раннемезозойского возраста (Емехский разлом). В обнажениях наблюдаются чередующиеся мелкозернистые актинолит-эпидот-альбит-хлоритовые, актинолит-кварцевые, альбит-кварцевые бластомилонитовые сланцы, образованные по амфиболитам и плагиогранитам; азимут падения сланцеватости 275-285°, угол 55-70°; азимут погружения линейности по амфиболу 210-220°, угол 40-55°. Породы имеют лепидонематогранобластовые, иногда порфирокластовые структуры, сланцеватые полосчатые и линзовидно-полосчатые текстуры. Морфология микроскладок и мелких будин свидетельствует о формировании зеленосланцевых бластомилонитов в условиях сбросовой кинематики. На геологической карте область развития этих пород показана, как полоса диафоритов уровня фации зеленых сланцев, отделяющая пластину ультрамафитов Восточно-Тагильского массива от амфиболитов емехского комплекса. Милониты известны в связи со сдвиговыми и взбросовыми сместителями в пределах Салдинского мегаблока. Милонитовые зоны, как правило, имеют мощность менее 1 м и слагаются песчаниковидным, сильно раздробленным материалом вмещающих пород (например, в гранитах они состоят из кварц-биотитового тонкозернистого матрикса с обломками плагиоклаза). Ввиду незначительности распространения, эти породы не показаны на геологической карте.

Складчатые деформации и структурная эволюция

В различных структурно-тектонических зонах характер и степень тектонической переработки палеозональности существенно отличаются. Тем не менее, относительная временная после-

довательность дислокаций подчиняется общим для всей площади закономерностям. Выделены четыре разновозрастных парагенезиса, объединяющих комплексы дислокационных форм единого поля напряжений (складчатые структуры с закономерно ориентированными в них элементами – кливажем, сланцеватостью, вторичной полосчатостью, линейностью, синскладчатыми разрывами), и, соответственно, четыре дислокационных этапа.

Наиболее ранний структурный парагенезис широко представлен в Восточно-Уральском мегакомплексе пологой (субгоризонтальной) вторичной расслоенностью тектонитов высших тектонофаций (VIII-X по шкале Е.И.Паталахи [55]). Формирование этой текстурной анизотропии привело к дезинтеграции, линейзации и полному уничтожению всех ранее образованных структур, возникновению псевдомоноклиналей. Очевидно, это далеко не первый дислокационный этап, но редкие реликтовые фрагменты более ранних дислокационных форм системному анализу не поддаются. Описанный структурный парагенезис, видимо, связан с шарьированием с запада островодужных комплексов на гетерогенное основание Салдинского мегаблока и предположительно датируется в возрастном диапазоне $D_1 - D_2$.

Второй структурный парагенезис также представлен в Восточно-Уральском мегакомплексе структурами северо-восточного простирания – асимметричными восточнорвергентными складками F_2 , наложенными на тектониты, а также надвигами и взбросо-надвигами. Предположительный их возраст – C_1 или более поздний.

Третий парагенезис объединяет субмеридиональные структуры – зоны смятия и рассланцевания в восточной части Тагильского мегакомплекса.

В четвертый структурный парагенезис включены дислокации северо-западного простирания. Это наиболее поздняя западнорвергентная система складчатости F_4 и разломов, секущая все ранее сформированные структуры.

Последовательная смена ориентировки структур свидетельствует о развороте сжимающих усилий против часовой стрелки, что хорошо согласуется с идеей о косой коллизии [25]. Наложение разноориентированных дислокаций проявляется в сложной интерференционной складча-

тости, которая характеризуется крайне изменчивым рисунком в плане [56, 101, 108]. На описываемой площади этот структурный рисунок варьирует от округлого и даже изометричного в Салдинском мегаблоке (купольно-блоковый и линейно-купольно-блоковый стиль) до линейного в зонах смятия Тагильского мегакомплекса, что находит свое отражение в сложной морфологии физических полей.

5. История геологического развития

Реконструкция истории геологического развития рассматриваемой территории производится на основе актуалистического подхода, предполагающего сходство главных геодинамических обстановок прошлого с современными.

Наиболее древними геологическими образованиями района являются глубоко метаморфизованные породы – гнейсы, амфиболиты и гранулиты бродовского, емехского и адуйского комплексов. Адуйский комплекс включает разнообразные гнейсы (в том числе, графитовые), амфиболиты, кварциты, мраморы, метаморфизованные в условиях амфиболитовой и гранулитовой фаций [28, 32, 53]. Значительная часть пород имеет первично-осадочное происхождение, присутствуют также габброидные, диорит-гранодиоритовые, диорит-сиенитовые, ортогнейсовые и ортоамфиболитовые комплексы. Изотопное отношение $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в гранитоидах западной части Адуйского мегаблока равно 0,7093 [104], что свидетельствует о наличии в его пределах зрелой коры континентального типа. Все это дает основание рассматривать Адуйский мегаблок как фрагмент микроконтинента с древней корой континентального типа, ремобилизованной в палеозойское время и содержащий разновозрастные (в основном позднепалеозойские) интрузии.

Салдинский мегаблок состоит из западной группы блоков, включающей Шайтанско-Гаревский и Пряничниковский блоки, и восточного (Бродовско-Кокшаровского) блока, составы первичных пород и характер преобразований в которых различны. Бродовско-Кокшаровский блок слагается гнейсами и амфиболитами с большим количеством первично-осадочных пород в составе субстрата. Это преимущественно биотитовые полосчатые парагнейсы, кварцито-гнейсы

и биотитовые амфиболиты, образованные по слоистому разрезу, состоявшему из алевролитов, кварцевых и граувакковых песчаников. Составы осадков близки к породам островных дуг и активных континентальных окраин. Западная группа блоков слагается гнейсами известково-щелочного андезитоидного (тоналитового) состава, с значительным количеством линзовидных тел амфиболитов; присутствуют также тела клинопироксен-гранатовых амфиболитов и гранатовых пироксенолитов. Амфиболиты имеют составы, близкие к трапповым и внутриплитным базальтам, гранат-клинопироксеновые гранулиты близки к офиолитовым габбро и пироксенитам. Возможно, в состав бродовского комплекса включены разновозрастные породы, формировавшиеся в различных геодинамических обстановках; последующие тектонические и метаморфические процессы сделали невозможным их разделение. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ изотопное отношение в клинопироксен-гранатовых амфиболитах, по данным Ю.Л.Ронкина, колеблется от 0,7036 до 0,7042, что свидетельствует об отсутствии существенной доли вещества древней континентальной коры в их составе. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ отношение в дупироксеновых метагаббро пряничниковского комплекса, залегающих среди гнейсов и амфиболитов бродовского комплекса, также низко (0,7038). Низкие значения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ отношения характерны и для каменноугольных гранитов верхисетского комплекса, расположенных в пределах Верхотурско-Исетской СФЗ. Так, в породах Верхисетского плутона они составляют 0,7042-0,7044 [104], в Шарташском массиве – 0,70339±0,00027 [102]. Эти данные свидетельствуют, по-видимому, об океаническом или примитивном островодужном типе докембрийской коры Салдинского мегаблока и Верхотурско-Исетской СФЗ в целом. Существование докембрийского палеоокеана, глубокометаморфизованные фрагменты коры которого входят в состав Восточно-Уральских террейнов, обосновывается, в частности, А.А.Савельевым, А.А.Краснобаевым, Е.В.Хаиным, С.Г.Самыгиным и другими исследователями [50, 65]. В гнейсах андезитоидного состава присутствуют тела кианит-мусковит-кварцевых сланцев, вмещающих вкрапленное медносульфидное оруденение (Новоселовское рудопроявление), что интерпретируется Е.С. Контарем, как метаморфизованные ореолы серицит-кварцевых метасоматитов с колчеданными рудными телами [167, 168]. Оценки P-T

параметров реликтовых (додевонских) метаморфических парагенезисов указывают на некоторые различия их значений в западной и восточной группах блоков. Породы западных блоков были метаморфизованы при T 700-850° , P 5-7,5 кбар, восточных – T 650-750° , P 8-8,5 кбар. Составы пород емехского амфиболитового комплекса сходны с океаническими базальтами.

Палеозойская история района начинается с формирования в ранне-среднеордовикское время океанической офиолитовой ассоциации, фрагмент которой представлен ультрамафитами серовского комплекса. Присутствие в составе альпинотипных ультрабазитов пород океанического типа обосновывается значительным количеством гарцбургитов и лерцолитов в субстрате серпентинитов [63]. В позднем ордовике в пределах Тагильской мегазоны на гетерогенном океаническом основании происходит формирование раннеостроводужной ассоциации – ультрамафитов и габбро устейского комплекса. Ранее образованные океанические лерцолиты и гарцбургиты были деплетированы. Переработанный глубинными флюидами реститовый шлирово-такситовый дунит-гарцбургитовый комплекс, присутствующий в составе западной части Восточно-Тагильского массива, содержит залежи алюмохромитовых руд. В силурийское время на территории Тагильской мегазоны в условиях интрадугового (?) рифта происходит формирование вулканитов, яшмоидов и колчеданных руд базальт-андезит-дацит-риолитовой формации (красноуральская свита), затем – высокомагнезиальных андезибазальтов, андезитов (в том числе – бонинитоподобных [70]) и дацитов базальт-андезит-дацитовой формации павдинской свиты, вмещающих месторождения и проявления золото-колчеданно-полиметаллических руд. Вулканиты и вулканогенно-осадочные породы этих формаций образовались преимущественно в субмаринных условиях; субэральные вулканические постройки присутствуют в Калугинской и Липовской структурах (возможно, это фрагменты вулканических островов). Составы пород соответствуют составам лав юных островных дуг. Щелочные вулканиты и вулканогенно-осадочные породы туринской свиты позднего силура - раннего девона выполняют субмеридиональные грабенообразные депрессии, составы их типичны для шошонитовых вулканических серий развитых островных дуг. Раннедевонские (пражско-эмские) отложения представлены

полевошпатовыми, кварц-полевошпатовыми песчаниками, вулканомиктовыми и известковистыми алевролитами, известняками, прорываемыми штоками субщелочных андезибазальтов и формировавшимися в мелководной морской обстановке с близким источником сноса. С гидротермальными системами этого времени связано формирование золото-сульфидно-кварцевых руд (Богомолдовское месторождение).

В позднем ордовике – раннем силуре происходило формирование отложений ромахинской толщи, представленных метаморфизованными граувакковыми песчаниками, известковыми алевролитами, железо-марганцево-кремнистыми осадками (позднее преобразованными в гондиты), известняками, углеродистыми алевролитами и кремнями. Магматические породы этого возраста распространены слабо и представлены базитами преимущественно внутриплитного типа, уровни содержаний Rb и Sr позволяют предполагать мощность коры около 20-30 км. Такие наборы осадков и магматических пород характерны для окраинных морей с переходным типом земной коры (преддуговой бассейн?). Кроме известных проявлений железо-марганцевых руд, возможно присутствие стратиформных колчеданных залежей филизчайского типа [31, 168]. Раннесилурийские габброиды пряничниковского комплекса по всем геохимическим параметрам, включая содержания РЗЭ, сходны с габброноритами тагило-кытлымского комплекса Западно-Тагильской зоны [48] и островодужными толеитами. Можно предположить, что габбронориты пряничниковского комплекса слагают фрагменты абиссальных интрузий, внедрившихся в докембрийский фундамент островной дуги; высокое содержание глинозема в пироксенах свидетельствует об образовании пород при давлении выше 10 кбар. Наличие блоков докембрийской мафической коры в фундаменте Тагильской палеоостровной дуги обосновывается изотопными характеристиками вулканитов и находками ксеногенных гранатов и цирконов с возрастными 990-1100 и 1450-1660 млн. лет в андезитах именновской свиты [74]. Кварцевые диориты и гранодиориты раннедевонского новоалексеевского комплекса сходны по составам с тоналитами активных континентальных окраин и зрелых островных дуг [40]. Особенности их составов позволяют предположить значительную долю корового вещества в составе магм.

В Медведево-Арамильской СФЗ в эмское время происходит образование вулканитов островодужной базальт-риолитовой формации, карбонатных и вулканогенных пород медведской свиты. Более ранняя история этой структурно-формационной зоны не рассматривается, поскольку доэмские породы в ее составе на изученной территории не известны.

В раннем-среднем девоне (390-380 млн. лет) фиксируется эпоха прогрессивного метаморфизма, запечатленная в породах салдинского метаморфического комплекса. В западном мегаблоке его уровень доходил до высокобарической гранулитовой фации (800-1050°, 9-13 кбар), в восточном - P-T условия его были несколько ниже (до 750-800° и 9-9,5 кбар). Гранат-клинопироксеновые породы и клинопироксен-гранатовые амфиболиты бродовского комплекса сходны по составам и типу метаморфических преобразований с амфиболитами и гранулитами Хордьюсского и части Малыкского блоков Полярного Урала [23, 29, 58]. Возраст метаморфизма достаточно надежно определяется по трем изотопным U-Pb отношениям в гнейсах и гранулитах (А.А.Краснобаев), Rb-Sr методом по метаморфическим породам различного состава (Ю.Л.Ронкин) и по цирконам из гнейсов по методу Кобера [99]. Современные работы по изотопному датированию гранулитов и геодинамической интерпретации обстановок их формирования [5, 39, 87, 90, 96-98, 106, 107] показывают наличие самых различных возрастов гранулитового метаморфизма (от архейского до позднепалеозойского) и значительный спектр условий его проявления. Наиболее распространены гранулиты, формирующиеся в обстановке коллизии, но известны они также в связи с континентальными рифтами, горячими точками и крупными глубинными батолитами. Особенностью высокобарических гранулитов бродовского комплекса является присутствие в них реликтов «догранулитовых» минералов и парагенезисов; распределение метаморфических индекс-минералов (кианита, граната, алюмошарлаки, высокобарического клинопироксена) в пределах комплекса крайне неравномерно: они входят в состав сильно дислоцированных пород линейных зон. Это позволяет предположить относительную кратковременность P-T условий гранулитовой фации и преимущественное развитие равновесных им минералов в пределах зон глубинных срывов, наиболее проницаемых для флюидов. Такой тип

развития метаморфических парагенезисов характерен для коллизионных эклогитов [89, 105], обстановки формирования которых предполагают относительно низкие температуры (до 600°), что препятствует быстрому протеканию реакций и способствует сохранению реликтов парагенезисов и структур предшествующих пород. В нашем случае температуры были значительно выше, и сохранение реликтов возможно только в случае кратковременности метаморфического события. Реконструируемая эволюция P-T параметров метаморфических парагенезисов (высокотемпературная часть амфиболитовой фации умеренных давлений – гранулитовая фация высоких давлений – низкотемпературная часть амфиболитовой фации умеренных давлений) может быть реализована в процессе коллизии Салдинского террейна (микроконтинента с гетерогенной корой) и Тагильской палеоостровной дуги [73]. При этом западная часть Салдинского террейна была опущена со среднекорового на нижнекоровый уровень (под Тагильскую дугу), восточная осталась менее преобразованной. Вероятно, в это же время была сформирована часть тектонических покровов, в составе которых океанические ультрамафиты оказались перемещенными на амфиболит-гнейсовый микроконтинент. Последующее выведение гранулит-гнейсового блока на среднекоровый уровень возможно в результате двух процессов: перемещения блоков по системе надвигов во время продолжения реализации сжимающих усилий, либо при изостатическом всплывании после прекращения сжатия. Позднеэмское тектоническое событие фиксируется в виде континентального перерыва на шельфе Восточно-Европейского палеоконтинента (пред-такатинский перерыв) и в Тагильской мегазоне (пред-тальтийский перерыв), а также высокобарическим метаморфизмом в зоне Главного Уральского разлома [54]. Возможно, в конце эмского времени произошло аккретирование Тагильского палеоостроводужного мегаблока и Салдинского гетерогенного террейна к окраине Восточно-Европейского палеоматерика.

Среднедевонские габброиды петрокаменского комплекса сходны по составу с магматитами активных континентальных окраин [53, 71]. Их интрузии «запечатывают» покровы, сложенные раннепалеозойскими ультрамафитами и осадочными породами ромахинской толщи. Находки ксеногенного метаморфического граната в габброидах [71] свидетельствуют о развитии средне-

позднедевонской вулcano-плутонической ассоциации на глубокометаморфизованном основании. Раннекаменноугольные известково-щелочные кварцевые диориты, тоналиты и плагиограниты западнoверхисетского комплекса – продукты высокобарических существенно коровых расплавов. Присутствие магматического эпидота и результаты изучения кварц-полевошпатовых графических срастаний пегматитов [72] позволяют предполагать величину водного давления в гранодиоритовых магмах до 8 кбар. Эта величина хорошо согласуется с результатами оценки P-T параметров диафорического метаморфизма пород бродовского комплекса, вмещающих диорит-тоналит-плагиогранитовые интрузии. Породы западнoверхисетского комплекса весьма сходны с тоналитовыми комплексами, слагающими батолиты в пределах активных континентальных окраин [37, 47, 61, 95, 103], с ними связано оруденение золото-сульфидно-кварцевой формации. Субщелочной габбро-монцонитовый басьяновский комплекс слагает трещинные и кольцевые интрузии в северо-восточной части Салдинского террейна. Особенности составов сближают его с рифтогенными магматическими сериями, точнее – с продуктами магматизма тыловых рифтов активных континентальных окраин и синколлизийных рифтов [40, 84, 86]. Составы габбро и монцонитов сходны с составами субщелочных вулканитов, входящих в состав турне-визейских березовского, кизильского, черкасинского, амурского комплексов Южного Урала и их интрузивных комагматов [60, 64, 84]. По-видимому, синхронно с образованием интрузий субщелочных пород, происходило формирование обломочных и карбонатных пород арамильской толщи. Присутствие в составе конгломератов и гравелитов обломков плагиогранитов, плагиогранитовых пегматитов, кианита и граната свидетельствует о выведении на уровень эрозии метаморфических толщ и тоналитовых интрузий. По-видимому, отложения арамильской толщи формировались в морском грабене, образованном в обстановке косой коллизии в пределах коллизийной шовной зоны между Салдинским и Адуйским мегаблоками. С обстановкой косой коллизии связано, вероятно, и внедрение субщелочных магматитов басьяновского комплекса. Смена условий косой коллизии на «лобовую» фиксируется интрузиями гранитов верхисетского комплекса, с которыми предполагается связь золото-сульфидно-кварцевого и редкоме-

талльного оруденения. Восточнее и южнее изучаемой территории присутствуют и осадочные индикаторы гиперколлизии – среднекаменноугольные молассовые толщи [3, 41, 60].

История формирования тектонических элементов реконструируется следующим образом: наиболее ранними (раннедевонскими), вероятно, следует считать надвиги, по которым океанические породы (ультрамафиты, metabазиты, часть осадков и метавулканитов, относимых к ромашинской толще) были перемещены на Салдинский микроконтинент. Покровы запечатываются интрузиями габброидов петрокаменского комплекса D_2 , что является хорошим репером верхней возрастной границы движений. Следующий тектонический процесс - формирование сжатой (до изоклиальной) складчатости с северо-восточным простиранием шарниров, которая сменяется менее напряженной с северо-западными шарнирами. Такая эволюция направлений деформационных усилий вполне согласуется с гипотезой о косо́й коллизии [25, 60]. Время проявления этой складчатости, по-видимому, следует считать послераннекаменноугольным, поскольку в породах арамильской толщи присутствуют признаки обеих генераций складок. Более или менее обоснованным можно считать возраст системы сбросов с западной вергентностью, наиболее мощный из которых ограничивает с востока Восточно-Тагильский ультрамафитовый массив. Эта система сбросов привела к возникновению поздне триасово-раннеюрских грабенов в центральной части Тагильской мегазоны. Возраст левых сдвигов и взбросо-сдвигов с крутым западным падением, развитых в пределах Медведево-Арамильской СФЗ, менее очевиден. В зонах этих разломов происходит интенсивное сплющивание галек конгломератов S_1 и формирование сланцеватости; по-видимому, во время тектонических движений раннекаменноугольные породы были погребены на уровне пластических деформаций. Таким образом, возраст левых сдвигов должен быть значительно более молодым.

История метаморфических событий содержит несколько возрастных реперов. Первый из них – дискордия 1871 \pm 47 млн. лет, установленная А.А.Краснобаевым по цирконам мигматитового облика в гранатowych клинопироксенолитах бродовского комплекса. По мнению А.А.Краснобаева, это возраст метаморфизма уровня амфиболитовой фации. Следующий репер,

установленный различными методами, – высокобарический гранулитовый метаморфизм (Т 800-1050°, Р 9-13 кбар) с возрастом закрытия изотопной системы 380-390 млн. лет. К-Аг определения возраста по монофракциям породообразующих минералов и методом Кобера по цирконам (прил. 8) позволяют выделить третий репер – около 350 млн. лет, соответствующий внедрению тоналитов западверхисетского комплекса и метаморфизму уровня низкотемпературной амфиболитовой фации (Т 500-570°, Р 5-7 кбар). Последний установленный по максимуму значений возраста метаморфических минералов возрастной интервал – около 330 млн. лет, следует сразу за временем внедрения субщелочных габбро (336⁺² млн. лет) и монцонитов (334⁺⁴ млн. лет) басьяновского комплекса. Роговые обманки в габброидах формировались при давлениях около 4 кбар. Возможно, фиксируемый пик метаморфизма парагенетичен внедрению ранних гранитоидов верхисетского комплекса. Подтверждением этому может служить Rb-Sr изохронный возраст гранитов Шарташского массива, составляющий 328⁺¹⁸ млн. лет [102]. Дальнейшая история выведения бродовского метаморфического комплекса на современный уровень может быть прослежена по данным изучения времени «закрытия» изотопной системы вещества газовой-жидких включений в апатитах и цирконах (метод fission-track). В цирконах это закрытие происходит при температурах 240⁺⁵⁰°С [88], в апатитах – 105⁺¹⁰°С [100]. Исследования минералов производились д-ром Дианой Севард в Геоцентре г. Цюрих (Швейцария). Возраст закрытия изотопных систем в цирконах колеблется в интервале 273-292 млн. лет, апатитов – 212-217 млн. лет. Исключение составляет цифра 336⁺⁴⁰ млн. лет, полученная по апатитам из гранат-клинопироксеновых гранулитов ур. Пряничниково (обр. 71-3). Вероятно, она имеет отношение к эпохе раннекаменноугольного метаморфизма и деформаций. Таким образом, изучавшиеся породы Салдинского мегаблока были выведены на уровень температур порядка 240° около 282 млн. лет назад, 105° – 215 млн. лет. Учитывая скорость поднятия, полученную для позднего палеозоя – раннего мезозоя, можно предположить вывод пород Салдинского мегаблока на земную поверхность (0°) примерно 175 млн. лет назад, что соответствует средней юре (подобные данные получены ранее и для Южного Урала [103]). Это время формирования кон-

тинентальных отложений лангурской свиты, залегающих с размывом и несогласием на различных интрузивных и метаморфических породах района.

В мезозое и кайнозое выделено шесть основных тектоно-климатических этапов с характерными особенностями тектонического режима и климатических условий, сопровождавшихся россыпеобразованием. Эти этапы хорошо увязываются с металлогеническими эпохами для мезозойско-кайнозойского цикла развития Урала.

Раннемезозойский этап (триас – ранняя юра) характеризуется теплым гумидным климатом, сильно расчлененным рельефом и интенсивными сбросовыми тектоническими движениями, что весьма благоприятно для образования россыпей. Эрозия и денудация преобладают над темпами химического выветривания. Произошло заложение раннемезозойских эрозионно-структурных депрессий, выполненных отложениями нижней части лангурской свиты. К началу юрского периода рельеф начинает стабилизироваться, происходит общее выравнивание его поверхности и дальнейшее формирование эрозионно-структурных депрессий. Фрагменты юрской речной сети восстанавливаются по их осадкам, сохранившимся на закарстованной поверхности известняков и в переуглублениях рельефа в зонах мощных линейных кор выветривания.

Во время позднемезозойского этапа (средняя юра – начало позднего мела) существовал теплый влажный климат при относительной тектонической стабильности, нарушаемой локально-проявленными процессами формирования надвигов (Туринские надвиги). Продолжалось развитие эрозионно-структурных депрессий (Невьянско-Кантуровская и Юрьинская). Коррелятные этому этапу отложения – лангурская и мысовская свиты заполнили благоприятные структуры домезозойского фундамента. На карбонатных породах происходили процессы карстообразования (Шайтанский карьер).

В следующий этап (поздний мел – значительная часть палеогена) существовала обстановка относительного тектонического покоя при умеренно теплом климате, проходило наступление морских трансгрессий (верхнемеловой и эоценовой), и как следствие морской абразии – размыв раннемезозойских осадков и выравнивание поверхности. Произошло захоронение ранее обра-

зованных россыпей морскими отложениями (Кантуровский покос).

Для раннемиоценового тектоно-климатического этапа характерно оживление тектонической активности, усиление роли эрозионных и денудационных процессов, что привело к размыву химических кор выветривания и заложению новой речной сети. Периодические сильные ливневые потоки способствовали формированию логов. Иногда новообразованная речная сеть наследует мезозойские эрозионно-структурные депрессии. Так, раннемиоценовая долина в западной части площади наследует Ивдельско-Тагильскую депрессию. Карстовые процессы способствовали сохранности россыпей от размыва (россыпи в долине р. Катаба).

Средне-позднемиоценовая эпоха характеризуется засушливым климатом с сезонами ливневых дождей при относительном тектоническом покое и сопровождалась образованием ложковых россыпей. Светлинская и жиландинская свиты, характерные представители этого этапа, отлагались как в пределах эрозионно-структурных депрессий, так и в их бортах. Процессы карстообразования были ограничены.

В раннем плиоцене район испытывал тектонические поднятия, особенно за западной рамкой площади в зоне Уральского кряжа. Это поднятие привело к расчленению рельефа, врезу и заложению плиоцен-четвертичной поверхности врезания. В это время формируется кустанайская свита.

В последний этап (четвертичный) произошла смена климата и тектонического режима. Наступил умеренный и холодный, относительно сухой климат; резко понизилась роль химического выветривания, усилилась роль физического. Тектоническая активизация и изменение климата привели к заложению новой речной сети или наследованию мезозойских структурно-тектонических депрессий. Во врезках этого времени происходила седиментация озерных падунских слоев и батуринской свиты. Новейшие тектонические движения в середине раннего неоплейстоцена привели к окончательному формированию современной гидросети. Произошло заложение чернореченской свиты, в среднем неоплейстоцене - уфимской и исетской террас.

Новый значительный врез, обусловленный климатическими и неотектоническими фактора-

ми, реки испытали в конце среднего – начале позднего неоплейстоцена. В это время начинает формироваться толща аллювия камышловской террасы, а в середине верхнего неоплейстоцена произошло заложение режевской террасы. В голоценовое время в долинах всех крупных рек и притоков формировались пойменные террасы.

6. Геоморфология

Геоморфологическое районирование

На площади листа выделены три геоморфологических района [69]. Каждый из выделенных районов имеет свою историю развития рельефа, определенную тектоническим развитием территории, характеризуется различным распространением химических кор выветривания и мезозойско-кайнозойских отложений, а также определенным набором и особенностями поверхностей выравнивания и форм рельефа. Все перечисленные факторы в какой-то мере были учтены при проведении геоморфологического районирования.

1. Остаточные горы восточного склона Урала занимают западную часть площади, совпадают с полосой меридионально вытянутых гряд, холмов, увалов. Их вершины сильно сглажены, склоны пологие, покрыты элювиально-делювиальными отложениями, редко со скальными выходами коренных пород. Абсолютные отметки холмов и увалов 230-280 м, относительные колебания высот 30-50 м, отдельные вершины имеют высоты 298 м (г. Сионитовая) и 319 м (г. Плиткина). Восточно-Тагильский массив серпентинитов резко обособлен в рельефе в связи с неотектоническим поднятием, образуя уступ, по которому проходит восточная граница геоморфологического района. Через район проходит Ивдельско-Тагильская эрозионно-структурная депрессия, четко выраженная на отдельных участках. Позднемезозойские коры выветривания хорошо сохранились от размыва почти на всей площади и отсутствуют только на южном окончании Восточно-Тагильского массива серпентинитов и редких холмах в северной части листа. Рельеф расчленен глубоко врезанными речными долинами со слабо террасированными бортами. В пределах района известны континентальные отложения нижнего миоцена (на-

урзумская свита), миоцен-плиоцена (каракольская серия, кустанайская свита). Достоверных морских отложений не встречено.

2. Район приподнятого отпрепарированного пенеплена расположен восточнее предыдущего, занимает узкую полосу в северной части и большую часть южной половины листа. Абсолютные отметки от 180 до 260 м. Граница между районами подчёркивается денудационно-тектоническим уступом (восточный край Восточно-Тагильского массива серпентинитов). Рельеф характеризуется плоскими или всхолмлёнными междуречьями и хорошо разработанными речными долинами. Через район проходит Невьянско-Кантуровская эрозионно-структурная депрессия, слабо выраженная в рельефе. В пределах депрессии известны континентальные отложения лангурской и мысовской свит, перекрытые меловыми отложениями. В период морских позднемеловых-палеогеновых трансгрессий поверхность района значительно выравнивалась. После отступления моря денудационные, эрозионные и неотектонические процессы сильно уничтожили чехол морских отложений, сохранив их только на отдельных участках. Известны раннемезозойские коры выветривания на небольших площадях, перекрыты отложениями лангурской свиты. Повсеместно сохранились позднемезозойские коры выветривания. Континентальные отложения представлены наурзумской свитой, каракольской серией и кустанайской свитой. Последняя занимает обширные площади на междуречьях и в долинах рек.

3. Район континентально-морской цокольной равнины занимает всю северо-восточную часть площади. Это сильно заболоченная равнина со слабым наклоном на восток и северо-восток с абсолютными отметками 160-185 м. Район почти полностью перекрыт чехлом мезозойских и кайнозойских морских и континентальных отложений мощностью до 55 м. В конце палеогена и неогена на отдельных участках произошёл частичный размыв ранее накопленных отложений. В плиоцен-четвертичное время умеренно нисходящие движения привели к накоплению площадных озёрно-болотных отложений и выравниванию междуречий. У восточной рамки площади проходит Юрьинская эрозионно-структурная депрессия, которая фиксируется по наличию лангурской и мысовской свит, алапаевской толщи в карсте (Шайтанский карьер из-

вестняков) и лангурской свиты, вскрытой скважинами между озёрами Шайтанское и Юрьинское. Наурзумская свита и каракольская серия имеют подчинённое значение. Современные реки часто наследуют депрессию. Позднемезозойские коры выветривания сохранились хорошо, за исключением речных долин, где они были размыты.

Структурно-денудационный рельеф

Поверхности, образовавшиеся в результате препарировки интрузивных массивов и их склонов, метаморфических образований, занимают большую часть площади. К этим поверхностям приурочены локальные участки развития химических кор выветривания, большие площади покрыты дресвяно-глинистыми мезозойскими корами выветривания. На этих отпрепарированных поверхностях расположены Невьянско-Кантуровская, Юрьинская и Салдинская погребенные эрозионно-структурные депрессии. Монадноки, часто ориентированные по простиранию пород, являются фрагментами более древней поверхности выравнивания. Восточно-Тагильский массив ультрабазитов был приподнят в южной части площади в плиоцен-четвертичное время, в результате площадные мезозойские коры выветривания оказались денудированы, сохранились только фрагменты линейного элювия. С востока массив ограничивается структурно-денудационным уступом. Северная часть массива сохранила мезозойские коры выветривания. Значительная часть препарированной поверхности интрузивных массивов и метаморфических образований перекрыта морскими отложениями мела и палеогена.

Поверхности, образовавшиеся в результате препарировки вулканических покровов, развиты на западе площади. Значительная часть этих поверхностей покрыта мезозойскими корами выветривания, за исключением холмов и увалов. На этой поверхности расположена Ивдельско-Тагильская эрозионно-структурная депрессия.

Денудационный рельеф

Поверхности, созданные на терригенных образованиях, имеют ограниченное развитие в юго-восточном углу площади. Эти поверхности покрыты мезозойскими корами выветривания и морскими отложениями мела и палеогена. Через эти поверхности проходит фрагмент Юрьин-

ской эрозионно-структурной депрессии.

Поверхности, созданные карстовыми процессами, имеют подчиненное значение: вдоль рр. Катаба и Шайтанка. В первом случае карст прослежен узкой полосой на протяжении около 5 км, заполнен отложениями каракольской серии и наурзумской свиты. По р. Шайтанка, в Шайтанском карьере известняков, установлен карст, заполненный отложениями лангурской свиты, алапаевской толщи, мысовской свиты и каракольской серии. Установленная глубина карста – 35 м, ширина воронок 40-100 м. Карстовые воронки четвертичного возраста известны в районе Шайтанского карьера, их диаметр до 10-15 м, видимая глубина 1-1,5 м. Сходные воронки наблюдались на левом берегу р. Салда (у рамки листа).

Склоны речных долин создают эрозионно-денудационные поверхности позднеплиоцен-четвертичного возраста. Они пересекают все описанные поверхности рельефа в меридиональном и широтном направлениях. В пределах вулканогенного и интрузивного рельефа склоны речных долин эродированы все более ранние аккумулятивные поверхности, часто вскрывая плотные породы палеозоя.

Аккумулятивный рельеф

Поверхности выравнивания

Аккумулятивный рельеф, образованный по времени от юры до голоцена, занимает обширные площади.

Фрагменты ниже-верхнеюрских аллювиальных отложений лангурской свиты приурочены к эрозионно-структурным депрессиям, формируя поверхности врезания. Оно происходило в несколько этапов, которые фиксируются несколькими ступенями, аналогично речным террасовым площадкам (россыпи Кантуровский Покос).

В позднем мелу и палеогене площадь перекрывалась морем, а затем денудационными (в том числе и эрозионными) процессами чехол морских отложений был частично эродирован в пределах приподнятого отпрепарированного пенеплена и сохранился на континентально-морской цокольной равнине. Площади с реликтами морских отложений фиксируются в центральной и

восточной частях листа.

Нижнемиоценовая аллювиальная поверхность врезания выделяется по развитию фрагментов отложений наурзумской свиты в пределах западной части площади. Приурочена к Ивдельско-Тагильской эрозионно-структурной депрессии.

Верхнемиоцен-нижнеплиоценовая поверхность врезания выделена по коррелятивным ей отложениям каракальской серии и часто приурочена к логам и склонам бортов эрозионно-структурных депрессий. Длина логов до первых сотен метров, ширина от 50 до 200 м. В современном рельефе лога не выражены, часто наследуются современными логами. Иногда наблюдаются конуса выноса, приуроченные к перепаду высот тальвега логов.

В верхнем плиоцене завершился процесс перестройки речной сети, произошло образование кустанайской свиты, озерной и террасовой поверхности врезания. Аллювиальные полимиктовые отложения слагают цокольную террасу на крупных реках (р. Салда). Высота цоколя террасы над урезом воды 20-30 м на западе и до 40 м на востоке. Озерные отложения кустанайской свиты заполняют межувалистые понижения рельефа преимущественно в восточной половине площади. Среднечетвертичные озерные отложения заполняют понижения в рельефе на водоразделе р. Тура и рр. Выя, Айва, Салда, образуя поверхности врезания.

В плиоцен-четвертичный эрозионный цикл резкое усиление тектонических движений привело к неоднократному эрозионному врезанию рек и образованию речных террас. Среднеоплейстоцен-голоценовая аллювиальная поверхность врезания прослеживается по всей площади листа. Относительно узкие и слабо террасированные речные долины в западной части площади, при вступлении их в район отпрепарированного пенеплена и континентально-морской цокольной равнины, расширяются, террасированный комплекс прослеживается вниз по течению, террасовые уступы часто выколаживаются. Эта поверхность часто пререзает континентальные и морские отложения в восточной части площади, обнажая породы фундамента. Уфимская эрозионно-аккумулятивная терраса, входящая в состав описываемой поверхности врезания, практически не сохранилась. Фрагменты этой террасы выделены в увалистой полосе и цокольной

равнине. Высота цоколя террасы 20-25 м над урезом воды на западе площади и 30-35 м – на востоке. Исетская эрозионно-аккумулятивная терраса развита шире. Она прослежена вдоль всех рек почти на всем их протяжении. Высота цоколя 6-20 м над урезом воды, ширина от первых сотен метров на западе до 0,5-1 км на востоке, длина соответственно до 1 и 10 км. Уступы террасы выражены слабо. Камышловская надпойменная аккумулятивная терраса прослежена по всем рекам. Высота поверхности 9-12 м над урезом воды, цоколь расположен ниже уреза воды на 3-10 м, а в пределах неравновесных участков – на высоте 2-7 м выше уреза воды. Уступ и площадка террасы выражены отчетливо. Ширина поверхности от 100-500 м на западе до 400-800 м на востоке. Режевская надпойменная терраса прослежена по долинам основных рек и их крупным притокам. Цоколь террасы расположен на 2-6 м ниже уреза воды. Уступ террасы четко выражен, его высота 4-6 м. Высокая и низкая поймы голоцена развиты по всем рекам и являются аккумулятивными, исключая неравновесные участки, на которых цоколь часто обнажен у уреза воды. Высота уступа высокой поймы 1-1,5 м над урезом воды, ширина до 1-2 км. Низкая пойма развита меньше, высота ее уступа 0,5-1 м.

Палеогеоморфологические структуры

Палеогеоморфологические структуры выделены в виде мезозойских эрозионно-структурных депрессий. Эрозия носила избирательный характер, разрушая наименее устойчивые породы, развитие которых подчинено тектоническим структурам палеозоя Урала, поэтому депрессии имеют преимущественно субмеридиональное протяжение. Ивдельско-Тагильская депрессия расположена в пределах остаточных гор восточного склона Урала, в пределах развития вулканических образований, выделена по развитию наурзумской свиты и каракольской серии. Меловые отложения известны за пределами северной и южной рамками площади. Ширина депрессии 2-4 км, днище имеет слабый наклон на север и частично наследуется современными рр. Тагил и Мал. Емех. Депрессия наследуется раннемиоценовой долиной.

Невьянско-Кантуровская депрессия расположена восточнее предыдущей в пределах интрузивных массивов и пересекает приподнятый отпрепарированный пенеплен и континентально-

морскую равнину. Депрессия выделена по развитию отложений лангурской и мысовской свит и выражена в рельефе в северной своей части, где наследуется долиной р. Шайтанка. В средней части депрессия наследуется субмеридиональным отрезком долины р. Салда. Ширина депрессии 2-5 км.

Юрьинская депрессия располагается у восточной рамки площади в пределах интрузивных массивов и выделяется по развитию алапаевской толщи, лангурской и мысовской свит, вскрытых в карсте в Шайтанском карьере известняков. Лангурская свита выделена также между озёрами Юрьинское и Шайтанское и в 5 км западнее этих озёр. Границы депрессии имеют неоднозначную рисовку. На геоморфологической схеме приведен один из возможных вариантов, совмещающий субмеридиональную и широтную ориентировку границ депрессии [144]. Западная граница депрессии проходит от южной рамки площади через Шайтанский карьер известняков, вдоль восточной границы ультрабазитов до р. Салда (Тагильская). Затем вдоль р. Салда она поворачивает на запад на протяжении около 15 км. Здесь выделен широтный рукав депрессии по развитию лангурской свиты, уходящей на восток за рамку площади. Ширина депрессии до 7 км, наклон днища на северо-восток и восток. По буровым данным фиксируется раннемезозойский врез, выполненный лангурской свитой мощностью 8-30 м. Меридиональный отрезок депрессии севернее оз. Шайтанское не показан, ввиду отсутствия на нем континентальных мезозойских отложений.

Вдоль левого борта долины р. Салда выделен отрезок (рукав) Салдинской мезозойской эрозионно-структурной депрессии по наличию отложений мысовской свиты, вскрытой скважинами, шириной около 2 км, который протягивается в северо-восточном направлении и прослеживается на соседнем листе. Направление сноса материала во всех депрессиях – северо-восточное. Границы максимальной меловой и палеоценовой трансгрессий определены по реликтам морских отложений [144].

Техногенные формы рельефа в виде карьеров, дражных и гидравлических отвалов вносят характерные изменения в рельеф местности. Протяженные (6-8 км) дражно-гидравлические от-

валы известны по рр. Винновка, Салда, Айва и др. Большие карьеры образованы при добыче формовочных песков (Басьяновское месторождение).

Неотектоника

Выше неоднократно подчеркивалась роль тектонического фактора в становлении рельефа. Положительные движения относительно уровня моря в мезозое и палеогене сформировали остаточные горы восточного склона Урала, обрамляющие с востока сводовое поднятие Уральско-го кряжа [221]. В пределах исследованной площади (рис. 6.1) этот район за неоген-четвертичное время испытывал относительно умеренные поднятия до 200 м. Подвижки происходили вдоль меридионального Красноуральского уступа (3), четко выраженного в рельефе и разграничивающего увалистую полосу остаточных гор от пенеплена и цокольной равнины. Ввиду того, что уступ контролировал западную границу верхнемеловой трансгрессии, возраст его определяется концом нижнего и началом верхнего мела [221]. В последующее время вдоль уступа проявились блоковые дифференцированные движения, разные по характеру и времени проявления. Во время эоценовой трансгрессии северная часть площади испытывала погружение. Уступ был значительно размыт. Блоковые неотектонические движения вдоль уступа отразились на характере распределения миоценовых рек: аллювий наурзумской свиты сохранился преимущественно в карстующихся известняках в пределах Ивдельско-Тагильской депрессии. Палеогеновая равнина в это время испытывала значительное поднятие и мощный размыв морских отложений палеогена и верхнего мела. Более поздние молодые подвижки проходили вдоль Красноуральского уступа и особенно проявились в конце среднего – начале позднего неоплейстоцена (ширина камышловской террасы р. Айва к западу от уступа в 3 раза меньше, чем к востоку [136]), а так же в голоцене (участки с амплитудой неравновесности до 14 м).

Новейшие тектонические движения имели прерывисто-колебательный характер с наличием волн поднятий и опусканий, наиболее интенсивных в середине миоцена - раннего плиоцена, в конце плиоцена, в начале раннего неоплейстоцена и голоцена [221]. Эти движения находят свое отражение в различном гипсометрическом положении поверхностей выравнивания и уровней

речных террас. Судя по гипсометрическому положению цоколя отложений камышловской свиты верхнего мела в пределах континентально-морской равнины (150 м) и приподнятого отпрепарированного пенеплена (190 м), амплитуда вертикального смещения вдоль Тагильского структурно-тектонического уступа составила 40 м.

Примером эпейрогенических неоплейстоценовых и голоценовых движений может служить участок средней части Невьянско-Кантуровской депрессии, пересекающей зону глубинного линеамента, выделенного по данным дешифрирования МАКС В.С.Орловым [200]. Этот участок в раннем-среднем неоплейстоцене испытывал поднятие и, вероятно, входил в южное окончание Туринского поднятия [221]. Река Прасалда огибала эту структуру с юга и ее наследовала современная долина р. Выя. В позднем неоплейстоцене в результате воздымания Туринского (1) и Салдинского (5) поднятий произошел перехват реки по широтному отрезку долин рр. Айва и Салда. Аналогичный перехват рек наблюдается и в увалистой полосе, где современные долинообразные понижения в раннем неоплейстоцене, вероятно, наследовали рр. Пратура и Пратагил. В цокольной равнине они совпадают с долинами рр. Салда (Туринская) и Тагил.

Голоценовые и современные движения (в том числе землетрясения в 6 баллов у западной рамки площади в районе г. Кушва), как правило, происходили по новейшим тектоническим нарушениям, заложенным в конце плиоцена или несколько раньше [221]. Несмотря на незначительные вертикальные движения (первые единицы метров), они хорошо подчеркивают геоморфологическую зональность и усиливают контрастность рельефа. В местах незначительного коробления (опускания и поднятия) у подножия неотектонических уступов и в понижениях между поднятиями развиты озерно-болотные котловины и заболоченные земли.

Прикладное значение геоморфологии

Для россыпей важную роль сыграла их историческая преемственность. Наибольшие концентрации металла образовались во время формирования лангурской и мысовской свит (в составе формации мезозойской коры выветривания). В нижнем миоцене общий баланс металла россыпей получил относительно небольшое пополнение. Большое значение получила и трансформа-

ция россыпей – за счет мезозойских образовались россыпи наурзумской свиты. Миоценовые ложковые россыпи формировались главным образом за счет мезозойских и нижнемиоценовых. Почти исключительно трансформации обязаны своим происхождением плиоцен-четвертичные россыпи.

Россыпи аллювиального генезиса приурочены только к долинным формам соответствующего возраста (эрозионно-структурным депрессиям, раннемиоценовым речным долинам). Россыпи ложкового типа образованы в логах различного возраста, которые локализуются в бортах депрессий и долин. Сохранность россыпей и других месторождений от размыва определена в первую очередь новейшей тектоникой. Особо благоприятное значение имели процессы карстообразования: в карстовых впадинах сохранились месторождения до наших дней. Благоприятными зонами для накопления металла служили закарстованные участки эрозионно-структурных депрессий, а также тектонически раздробленные зоны с рудоносными (никеленосными и золотоносными) корами выветривания линейно-трещинного и контактово-карстового подтипов.

7. Полезные ископаемые

Полезные ископаемые на описываемой территории изучаются и разрабатываются с XVIII века. Наиболее значимые из них (цинково-медноколчеданные руды, россыпное и рудное золото) сконцентрированы в западной части площади. Здесь же расположен ряд мелких месторождений хромитовых руд и стройматериалов. Практически все месторождения полностью или частично отработаны. В восточной части территории эксплуатируется крупное Басьяновское месторождение формовочных песков.

Горючие ископаемые

Твердые горючие ископаемые

Торф

В районе известно 27 месторождений торфа (прил. 3), из них по степени промышленного освоения 4 разрабатываемых, 6 разведанных (снятых с баланса), 7 перспективных для разведки, 6 оцененных с прогнозными ресурсами по категории P₁, 3 охраняемых в естественном состоя-

нии.

Разрабатываются крупные месторождения *Казачье* (III-2-4), *Басьяновское* (II-4-6) и *Кокшаровско-Камбаевское* (II-4-5) с забалансовыми запасами на 1.01.2000 г. соответственно 37703, 9629 и 5601 тыс. т. Балансовые запасы по категории А составляют на Басьяновском месторождении 263, на Кокшаровско-Камбаевском - 2611 тыс. т. АО «Верхнесалдинское металлургическое объединение» разрабатывает участок Озерского месторождения с балансовыми запасами 328 тыс. т. (на 1.01.2000 г.). Остальные месторождения с балансовыми запасами 987 тыс. т находятся в государственном резерве. Ранее разрабатывались мелкие месторождения *Черновское-2* (IV-3-25) - 1870-1950 гг., *Ломовское* (IV-3-26) - 1905-46 гг., *Озерское* (IV-2-10) - 1936-45 гг., *Кушайское* (II-1-37) - 1944-60 гг., *Солоничное* (IV-4-19) - 1989-93 гг. Площади эксплуатируемых месторождений в нулевой границе составляют от 7784 (*Басьяновское*) до 20729 га (*Кокшаровско-Камбаевское*), в границах промышленных глубин - соответственно 5690 и 16289 га. Площади разведанных, но снятых с баланса месторождений в нулевых границах колеблются от 2212 (*Ольчевское* - I-2-10) до 9193 га (*Бродовское* - I-4-6), в границах промышленных глубин - соответственно 1960 и 5339 га. Средняя мощность торфяной залежи от 1,90 до 2,95 м. По условиям залегания все месторождения смешанного типа (низинный, верховой, переходный). Состав торфа осоковый, сфагновый, гипновый, древесный. Степень разложения (%) - 24-30, реже 21 и 34; зольность (%) - 5-7, реже 8; влажность (%) - 87-91; илистость (%) - 0,4-0,7, реже 0,1. В ранее эксплуатируемых месторождениях Ломовское и Озерское отмечались донные отложения сапропеля мощностью 0,12 и 1,7 м на площади 29 и 110 га.

Металлические полезные ископаемые

Черные металлы

Железо

Известно 9 проявлений и пунктов минерализации железных руд, принадлежащих формациям метакремнисто-железо-марганцевой и бурожелезняковой.

Проявления метакремнисто-железо-марганцевой формации распространены в пределах Салдинского мегаблока и связаны, как правило, с метаморфизованными на уровне зеленослан-

цевой фации породами ромахинской толщи. *Истокское рудопроявление* (II-3-9) обнаружено в 1961 г. при аэромагнитной съемке в 2 км западнее пос. Исток. Объединяет ряд магнитных аномалий (Истокскую, Выйскую и Северо-Выйскую), которые были проверены одиночными скважинами и рядом профилей [118]. Рудные тела представлены линзами магнетитовых и магнетит-спессартиновых гондитов, переслаивающихся друг с другом и с вмещающими породами, в какой-то степени тоже обогащенными магнетитом и гранатом. Руды преимущественно вкрапленные (до 10% магнетита), реже массивные (до 90% магнетита). Магнетитсодержащий горизонт мощностью 20-50 м вскрыт на глубине 125 м и прослежен по простиранию на 100 м. Содержание Fe (вал) 10-11%, в массивных рудах - 31,4%. Вмещающими породами являются кристаллосланцы, плагиогнейсы и, в меньшей степени, амфиболиты. Почти все породы подверглись воздействию кремне-калиевого метасоматоза. Генезис руд - осадочно-метаморфизованный. Проявлению дана отрицательная оценка [118, 138]. *Шайтанское проявление* (IV-4-7) обнаружено в 1968 г. по развалам щебня кремнисто-магнетитовых пород в 4 км восточнее г. Нижняя Салда. Руды отрабатывались до революции карьером, сведения о добыче не сохранились. По данным магниторазведки здесь выделено 3 рудных тела, имеющих форму согласных линз и прослоев мощностью 20-30 м, полого падающих на юго-восток до глубины 100-200 м. Руды представлены кремнисто-магнетит-гематитовыми породами. Химический состав руд (%): SiO₂ – 63,9; Fe₂O₃ – 25,7; FeO – 6,93; Fe (вал) – 23,39; MnO – 0,22 [173]. Вмещающие породы - мусковит-кварцевые, кварц-альбит-мусковитовые сланцы. Генетический тип - осадочно-метаморфизованный [138, 173].

Бурожелезняковая формация представлена двумя рудопроявлениями (старинными рудниками) и одним пунктом минерализации, не представляющими промышленного интереса. *Анатольское проявление* (IV-4-8) легированных бурых железняков расположено в 1,5 км к востоку от г. Нижняя Салда. Это старинный рудник, отработывавшийся до революции. Данных о разработке не сохранилось. Представляет собой кремнисто-бурожелезняковую залежь в коре выветривания по тальк-карбонатным породам и лиственитам. Ширина залежи не более 100 м. Хим. состав руд (%): SiO₂ - 58,24-71,20, Fe₂O₃ – 8,31-14,8, FeO – 0,35-0,64, Cr₂O₃ – 0,51-0,61, Ni -

0,09-0,26, Co – 0,004-0,01. Генезис руд остаточный.

Хром

Известно 2 малых месторождения и 8 проявлений хромитовых руд, принадлежащих алапаевскому типу низко-среднехромистой алюмохромитовой рудной формации, генетически и пространственно связанных с породами шлирово-такситового комплекса дунит-гарцбургитовой формации [121]. Преимущественно они приурочены к Восточно-Тагильскому массиву, и лишь одно, *Крапивненское* (Ш-4-16), связано с Салдинской группой массивов. Генетический тип месторождений - метасоматический, геолого-промышленный тип руд - умеренно-глиноземистый [121]. Запасы месторождений невелики - от первых десятков т. до нескольких тыс. т., практически все они частично или полностью выработаны. Открытие месторождений носило случайный характер. Разработка велась в основном полупромышленным, старательским методом, серьезных поисковых и разведочных работ на хромиты не проводилось. С 1930-х гг., в связи с открытием крупнейшего Кимперсайского месторождения, интерес к хромитам в данном районе исчез, и добыча была прекращена. Рудовмещающие породы представлены апогарцбургитовыми серпентинитами, реже (*Сионские проявления* Ш-1-15,18,24) аподунитовыми серпентинитами и серпентинизированными дунитами. Форма рудных тел линзовидная, жило- и шширообразная.

Наиболее значимый объект - месторождение *Кутузовское 1-е* (Ш-1-30), находится в 8 км северо-восточнее г. Красноуральск. Открыто в 1912 г., эксплуатировалось до 1925 г. карьером и двумя шахтами. Добыча остановлена из-за повышенного водопритока. Разведано в 1931 г. до глубины 40 м. Вмещающие породы - серпентиниты. Залежь имеет форму штока. Длина по простиранию 38 м, по падению продолжается ниже 40 м. Падение рудного тела крутое (85°) восточное. Центральная часть залежи сложена сплошными рудами, переходящими к периферии во вкрапленные. Рудные минералы представлены хромпикотитом и магнохромитом. Содержание Cr₂O₃ в сплошных рудах - 40-45%, во вкрапленных - 12-35%. За годы эксплуатации добыто 17,5 тыс. т., не извлечено (по сумме категорий А+В+С₁) – 18,26 тыс. т. [184]. Запасы могут быть значительно увеличены за счет доразведки и опоискования близлежащих территорий. По Кутузовской и Сионской группам месторождений авторами оценены прогнозные ресурсы хромито-

вых руд до глубины 100 м по категории $P_1=240$ тыс. т., по категории $P_2=252$ тыс. т.

Цветные металлы

Медь

В пределах площади учитывается 2 средних, 14 мелких месторождений и более 20 проявлений и пунктов минерализации меди. Все месторождения и большая часть проявлений принадлежат цинково-медно-колчеданной (свинцоводержащей) рудной формации, расположены в западной части площади в пределах Тагильской мегазоны и объединяются в Красноуральское и Калугинское меднорудные поля и несколько групп: Чадарскую, Ясьвинскую, Винновскую. Для ряда проявлений, расположенных в пределах Восточно-Уральской мегазоны, формационная принадлежность не установлена.

Цинково-медно-колчеданная (свинцоводержащая) рудная формация. В пределах *Красноуральского меднорудного поля* месторождения и рудопроявления группируются в две полосы: Западную и Восточную. Западная полоса приурочена к экстрезивно-лавовым образованиям андезит-дацитового состава в западной части рудного поля. Сближенные линзоподобные выходы кислых пород образуют гряду, протягивающуюся в субмеридиональном направлении на 15 км. Западная полоса включает наиболее крупные месторождения: *Красногвардейское, Новолевинское, Восточно-Кушайское* и др. Месторождения Восточной полосы (*Айвинская группа, Заводское* и др.) локализуются вдоль восточной границы рудного поля, значительно удалены друг от друга, имеют небольшие размеры и приурочены к зонам рассланцевания в экзоконтакте Ново-Левинского массива. Типичным для рудного поля является среднее *Красногвардейское месторождение* (П-1-31), расположенное на южной окраине г. Красноуральск. Месторождение открыто в 1917 г., разведано до глубины 750 м. Рудные тела полностью оконтурены, а Главная сланцевая зона, вмещающая все промышленные рудные тела, прослежена скважинами по падению до 600-1100 м. Отрабатывалось с 1926 по конец 1980-х гг. Месторождение приурочено к отложениям базальт-андезит-дацит-риолитовой формации (красноуральская свита) и расположено в пределах Главной сланцевой полосы. Руды локализованы в апикальной части деформи-

рованного линейного (гребневидного) экструзивного купола. Вмещающие породы - экструзивно-лавовые образования, представленные плагиофировыми дацитами и андезидацитами и их эруптивными и купольными брекчиями, превращенными в кварц-серицитовые сланцы и хлорит-серицит-кварцевые метасоматиты. На месторождении выявлено 23 линзовидных и столбовых рудных тел, залегающих на глубинах от 20 до 570 м. Рудные тела залегают согласно с вмещающими породами и сланцеватостью, имеют меридиональное простирание и крутые, как правило, восточные падения. Крупные рудные тела имеют размеры по простиранию 25-280 м, по падению 30-620 м. Средняя мощность от 1,8 до 25,4 м, в раздувах - 40-70 м (Главная линза). В северной части месторождения расположены три крупные линзы, в южной - Главная и три Южные линзы. На месторождении установлена первичная зональность: медноколчеданные руды по падению и отчасти в краевых частях постепенно сменяются серноколчеданными. Внутри рудных тел зональность выражается в обогащенности медью их верхних горизонтов и западных флангов. Выделены три типа руд: медные, медно-цинковые и серно-колчеданные. По количеству рудных минералов выделены массивные и вкрапленные руды. Преобладают массивные руды, а вкрапленные развиты, как правило, на контактах с вмещающими породами. Рудные минералы: пирит, халькопирит, сфалерит, в незначительном количестве теннантит, галенит, кубанит, борнит, магнетит, золото, серебро. Содержание меди в рудах 2-2,8%; цинка 0,73%, серы 42%. Сопутствующие компоненты: золото 0,5-0,8 г/т; серебро 5,4-7,1 г/т, Co 0,01%, Se 30 г/т, Te 60 г/т, Ga 5,8 г/т, In 2,5 г/т [131,166]. Запасы, утвержденные в 1954 г., составляли 8900 тыс. т. руды (Cu – 214,6 тыс. т.). Месторождение отработано. Генетический тип гидротермально-осадочный. Рудный комплекс цинково-медный свинецсодержащий.

Группа Чадарских месторождений состоит из трёх разобщенных мелких месторождений: *Чадарского* (IV-1-15), *Средне-Чадарского* (IV-1-16) и *Южно-Чадарского* (IV-1-19), имеющих единую геолого-структурную позицию и протянувшихся с севера на юг на 3,5 км. Месторождения открыты в начале 1950-х гг. Разрабатывались Южно-Чадарское месторождение и золотоносная железная “шляпа” Чадарского месторождения, в настоящее время отработанная до глу-

бины 17 м. Оруденение тяготеет к толще вулканитов базальт-андезит-дацит-риолитовой формации (красноуральская свита) преимущественно кислого ряда. Рудные тела связаны с зоной слабо рассланцованных кварц-серицитовых метасоматитов мощностью 15-40 м, прослеженной по падению на 350-400 м. На поверхности зона имеет прерывистое, четкообразное строение. В лежащем боку рудной зоны развиты грубообломочные кислые туфы, прорванные дайками долеритов. Висячий бок сложен плагиофировыми андезибазальтами и пироксенофировыми базальтами субвулканической фации. Месторождения представляют собой группы сближенных параллельных или кулисообразно расположенных рудных тел, имеющих форму плоских линз или жил, согласных с вмещающими породами. Размеры рудных тел по простиранию 50-690 м, по падению 70-100 м при средней мощности 2,5-3 м. Руды - цинковые и медно-цинковые вкрапленные. Медные вкрапленные и сплошные медно-цинковые руды имеют ограниченное распространение. Зональность выражается в обогащении медью, цинком и золотом лежащего бока рудной зоны и в смене медных и медно-цинковых руд от центра месторождения к флангам цинковыми и свинцово-цинковыми. Рудные минералы: пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, блеклые руды, золото, серебро. Средние содержания полезных компонентов в рудах Южно-Чадарского месторождения (цинковые / свинцовые вкрапленные руды) (в %): Zn – 1,5-5,2/4,5; Cu – 0,2-0,3/2,2; Au – 0,8-4,8/4,5; Ag – 14,8-54,9/42,7. Содержания золота в бурых железняках железной шляпы Чадарского месторождения достигали 30-40 г/т. Руды также содержат Cd, Ge, Ga, Se, Te, Co, Mo. Генезис руд гидротермально-осадочный. Рудный комплекс: цинково-медный свинецсодержащий. Месторождения промышленного значения не имеют [155].

Калугинское меднорудное поле объединяет два месторождения цинково-медно-колчеданной (свинецсодержащей) рудной формации с золото-полиметаллическим рудным комплексом: *Калугинское* и его продолжение на север *Северо-Калугинское* (I-1-5). Рудное поле приурочено к базальт-андезит-дацитово-риолитовой формации (S₁) в пределах Калугинского блока Тагильского мегакомплекса. Калугинское месторождение известно с 1827 г. До революции обрабатывалась железная шляпа. Северо-Калугинское месторождение открыто в 1954 г. Месторождения детально

разведаны до глубины 250-400 м. Оруденение приурочено к вулcano-купольной постройке центрального типа и локализуется в западном борту прижерловой части [133]. В центральной (жерловой) и западной (прижерловой) частях её преобладают лавобрекчии, реже купольные брекчии плагиофировых дацитов и андезидацитов. Границы вулканической постройки по отношению к вмещающим породам секущие. В пределах вулканической постройки и во вмещающих её породах отмечаются дайки плагиофировых андезидацитов и гранодиоритов. Рудные тела месторождений залегают в зоне гидротермально измененных экструзивных образований вблизи их западного контакта с вмещающими породами. Наибольшим распространением пользуются хлорит-серицит-кварцевые и серицит-хлорит-кварцевые метасоматиты. В непосредственной близости от рудных тел развиты серицит-кварцевые разности. Метасоматиты сохраняют массивную текстуру и лишь вблизи рудных тел грубо рассланцованы. Рудовмещающая зона обоих месторождений вытянута в северо-восточном направлении на 4 км при мощности 600 м. Рудные тела по простиранию зоны прослеживаются с перерывами на протяжении 1,4 км. Залегание рудных тел согласное. Всего разведано 40 рудных тел, из которых промышленное значение имеют 14. Наиболее крупное тело № 4 имеет линзообразную форму с размерами по простиранию 330 м, по падению 310 м и максимальной мощностью 29 м. В нём сосредоточено 95% подсчитанных балансовых запасов Северо-Калугинского месторождения. Руды вкрапленные, причем в лежащем боку тел преобладают медно-цинковые, а в висячем – медные руды. Основные рудные минералы: пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, реже теннантит, ковеллин, борнит, серебристое золото. Северо-Калугинское месторождение характеризуется высоким содержанием компонентов и полиметаллическим составом руд. Средние содержания (%) меди– 3,93; цинка–2,73; свинца–0,44; кадмия–0,0165; серы – 30,01. Содержания золота и серебра в 4-5 раз выше, чем в месторождениях Красноуральского рудного поля. Запасы медноколчеданных руд Северо-Калугинского месторождения на 1.01.2000 г. составили (в тыс. т.) по категории C₁ - 934 (Zn – 55 тыс. т.; Cu – 165,5 т.; S - 214 тыс. т.), C₂ – 17 (S – 7 тыс. т.), забалансовые - 106 (Zn - 0,6 тыс. т.; S - 9 тыс. т.). Запасы серноколчеданных руд (серы) на 1.01.1999 г. составили (в тыс.

т.) по категории C_1 - 622 (253), C_2 – 24 (9), забалансовые – 6 (2). Генезис руд гидротермально-осадочный. Месторождение подготавливается к освоению.

Проявления с неопределенной формационной принадлежностью. Новоселовское проявление (II-3-12) расположено в 8 км северо-западнее пос. Басьяновский. Вывлено в 1963 г. при проведении геологосъемочных работ. Район рудопроявления опоискован неравномерно на глубину 20-40 м, в отдельных блоках по данным одиночных скважин до глубины 200-320 м, причем в комплекс поисковых работ не входили геофизические методы. Рудопроявление приурочено к метаморфическим образованиям гранулит-амфиболит-гнейсовой metabазальт-андезит-дацитовый формации (бродовский комплекс). Представлено мелкой вкрапленностью пирита и халькопирита, приуроченной к кианитсодержащим кристаллосланцам слюдисто-кварц-полевошпатового состава, образующим серию субпараллельных тел среди амфиболитов и биотит-амфиболовых плагиогнейсов. В ассоциации с пиритом и халькопиритом встречены молибденит и сфалерит. Мощность продуктивных горизонтов от первых метров до 30-50, иногда 100 и более м. Породы, слагающие рудопроявление, интенсивно дислоцированы и разбиты на множество блоков, пластин, чешуй. Рудная вкрапленность распределена в пределах продуктивных горизонтов весьма неравномерно, не обнаруживая какой-либо закономерности. По данным бурения наиболее крупная зона с содержанием меди 0,05-0,3% имеет протяженность около 2 км при ширине 20-600 м и мощности 50-60 м. Относится к числу стратифицированных, имеет первично гидротермальную природу, а в последующее время испытало регенерацию в результате метаморфизма и сопутствующего метасоматоза [139]. Промышленного интереса не представляет, однако может являться потенциальным индикатором невыявленных регенерированных колчеданных залежей. По мнению других авторов, руды, возможно, принадлежат к меднопорфировому семейству, их образование связано с влиянием гранитоидов Ермаковского массива гранодиорит-гранитовой формации [173].

Никель

Известно 16 проявлений и пунктов минерализации силикатно-никелевой рудной формации,

связанных с нонtronитовыми глинами мезозойской коры выветривания серпентинитов. Наиболее значительное проявление *Мормышное* (III-3-2) находится в 2,4 км западнее пос. Басьяновский. Содержание никеля в охристо-глинистых продуктах выветривания серпентинитов 0,24 – 1,13%, кобальта 0,013-0,072%. Мощность интервала 13,3 м.

Молибден

Известны многочисленные пункты минерализации молибденита в контаминированных гранитоидах Ленеvского и Восточно-Емехского гранитных массивов. Молибденит обнаружен при исследовании тяжелой фракции протолок пород гранодиоритового состава. По мнению В.А.Грачева молибденитовая минерализация (обн.1435, II-2-4) возникла в результате гидротермальных преобразований гранитоидов, внедрившихся в ослабленную тектоническую зону [136]. Молибденитовая минерализация принадлежит предположительно вольфрам-молибден-кварцевой рудной формации и связана с гранитами второй фазы верхисетского комплекса.

Вольфрам

Известны 2 проявления предположительно вольфрам-молибден-кварцевой рудной формации, связанные с гранитами гранодиорит-гранитовой формации (верхисетский комплекс). Представлены двумя кварцевыми жилами, минерализованными пиритом и шеелитом: *Участок копушения №3* (II-3-1) и *Участок копушения №7* (II-3-2). Разведаны в 1941 г. канавами и копушами по сети 10x15 м. По данным химического анализа четырех проб содержание WO₃ колеблется от следов до 0,24%.

Благородные металлы

Золото коренное

На площади известно одно среднее *Богомолvское* (III-1-6), одно мелкое *Горно-Анатольское* (III-4-6) месторождения и более 30 проявлений и пунктов минерализации рудного золота, относящихся к золото-сульфидно-кварцевой и золото-кварцевой формациям. Месторождения и часть проявлений группируются в Богомолvское и Харитоновское золоторудные поля и Горно-Анатольский золотой рудный район с Горно-Анатольским золоторудным полем. Значитель-

ное количество золота и серебра сконцентрировано в рудах месторождений цинково-медно-колчеданной (свинцоводержащей) рудной формации и добывалось попутно. Эксплуатировались преимущественно зоны вторичного обогащения с повышенным содержанием Au (до 200 г/т, по сравнению с первичными рудами, в которых содержания обычно не превышают 2 г/т). Наиболее богаты золотом Чадарские и Левинские месторождения. Так, на Левинском месторождении содержание Au в зоне окисления достигало 122 г/т, Ag - 76-163 г/т, а в отдельных пробах - до 1458 г/т. В настоящее время эксплуатация месторождений рудного золота не ведется.

Золото-кварцевая формация. Богомоловское золоторудное поле включает Богомоловское месторождение и Алмазное проявление, представляет собой серию кварцевых жил и прожилков, приуроченных к тектоническому контакту вулканогенно-терригенной базальт-трахитовой (туринская свита) и базальт-андезит-дацит-риолитовой (красноуральская свита) формаций. Рудное поле прослежено на расстояние около 5 км. Максимум оруденения приурочен к его центральной части - *Богомоловскому месторождению* (III-1-6), находящемуся на северной окраине пос. Октябрьский. Месторождение открыто в 1875 г., геологоразведочные работы проводились в 1926-29 и 1974 гг. [188], эксплуатационные - в 1875-1904 и в 1937-55 гг. Отработано до глубины 180 м. Наиболее крупные жилы: Первая, Вторая и Желтая. Жила Первая залегает среди слоистых туфопесчаников и туфоалевролитов близ их контакта с порфирированными андезибазальтами. В экзоконтактовой зоне породы рассланцованы и превращены в хлорит-серицитовые, серицит-хлоритовые сланцы. Азимут простирания жилы 350-360°, угол падения 65-75°, мощность меняется от 1,4 до 9,4 м (в среднем 3,0 м). Жила прослежена горными выработками по простиранию на 600-650 м, по падению до горизонта 280 м. Верхняя часть ее отработана. Выклинивание сложное. Концы ее разветвляются на серию тонких параллельно расположенных прожилков и линз, быстро выклинивающихся и вновь проявляющихся по простиранию. Жила Вторая расположена южнее и несколько западнее Первой. Жила приурочена к маломощному прослою кремнистых мелкообломочных туффитов, залегающих между пироксен-плагиофировыми и плагиофировыми базальтами. Вмещающие породы изменены на 1,5-2,0 м от жилы и, в основ-

ном, расланцованы. Наблюдается интенсивная минерализация арсенопиритом, местами настолько обильная, что жила представлена ассоциацией сульфидов с незначительным количеством кварца. Протяженность по простиранию около 500 м, на глубину она прослежена до 220 м. Центральная часть отработана. Мощность весьма непостоянная и колеблется от 0,5 до 2,0 м, в среднем - 0,9 м. Ниже гор. 127 м жила нарушена с разрывом сплошности. Амплитуда сместителя в районе Шахты № I достигает 25 м. Жила Желтая расположена со стороны лежачего бока жилы Первой, к востоку от нее и представляет собой штокверк кварцевых и кварц-альбитовых прожилков в дайке массивных дацитовых порфиров. В зальбандах прожилков и в порфирах наблюдается неравномерная минерализация пирита. Эксплуатировалась до горизонта 50 м, прослежена до горизонта 180 м штреками, квершлагами и скважинами. Жилы месторождения сложены в основном кварцем с небольшим количеством альбита, карбонатов, хлорита, серицита. Рудные минералы: пирит, арсенопирит, халькопирит, сфалерит и галенит. Количество рудных минералов в жилах не превышает 2-3%, местами поднимается до 10%. Золото обычно мелкое и средней крупности. Распределение золота для всех жил неравномерное, подвержено резким колебаниям, как по всей длине жил, так и на более коротких интервалах. Содержание от «следов» до 200 г/т, в среднем 7 г/т. Золото большей частью свободное и легко амальгамируется. В рудах постоянно присутствуют Ag 5-13 г/т, As 0,27-0,65%, Cu, Zn, Sb, Pb. Установлено наличие Se, Te и Co с содержанием менее 0,001%. Генетический тип месторождения гидротермальный. Геолого-промышленный тип: 8^A - минерализованные и жильные зоны, легко обогащаемые руды. В ходе эксплуатационных работ на месторождении было добыто 6255 кг золота при среднем содержании 7 г/т. До 1.01.62 г. на балансе УТГУ числились забалансовые запасы: руды 2782 тыс. т, золота - 6135,4 кг при среднем содержании 1,8 г/т. В настоящее время промышленный интерес представляет зона окисления жилы Желтой (геолого-промышленный тип 10 - ЗКХВ, легко обогащаемые руды), по которой прогнозные ресурсы категории Р₁ на глубину до 40 м составляют 1,6 т. золота (среднее содержание Au - 3г/т) [216].

Золото-сульфидно-кварцевая формация. Горно-Анатолийское золоторудное поле выделено

в пределах Горно-Анатольского золотого рудного района в 3-6 км к востоку от п. Тагильский Кордон в северной части Салдинской группы массивов дунит-гарцбургитовой формации, залегающих среди пород ромахинской толщи. Приурочено к полю распространения метасоматитов лиственит-березитовой формации и тальк-карбонатных метасоматитов, связанных с мелкими интрузиями диорит-тоналит-плагиогранитовой формации. Метасоматиты пронизаны многочисленными кварцевыми жилами. В пределах рудного поля известны одно мелкое *Горно-Анатольское* (III-4-6) месторождение и рудопроявления *Горно-Павловское* (III-4-7) и *Надпорожное* (III-4-14), которые обнаружены, разведывались и частично отрабатывались в середине XIX в.

Горно-Анатольское месторождение находится в 5 км восточнее пос. Тагильский Кордон на левом берегу р. Тагил. Открыто в 1831 г. Разрабатывалось шахтами в 1832-42 гг. до глубины 23,6 м вначале на Ag и Pb, впоследствии на золото. Данные о разведке отсутствуют. Представляет собой свиту многочисленных параллельных крутопадающих кварцевых и кварц-карбонатных жил в смятых тальк-карбонатных и тальк-хлоритовых метасоматитах. Часть жил в южной части месторождения залегает в графит-мусковит-кварцевых и графит-биотит-хлоритовых сланцах ромахинской толщи. По архивным данным известно 25 жил. Жилы падают на юго-восток под углом 45-60°, имеют сложную морфологию (колебания мощности 0,1-0,5, реже до 2 м), образуя разветвления и апофизы. Установленная длина жил по простиранию 70-120 м. Расстояние между жилами 3-10 м. Рудные минералы: галенит, скопления которого достигают нескольких десятков килограмм, реже сфалерит, блеклая руда, пирит и халькопирит. Тип руд: золото-полиметаллический. Непосредственно около жил развиты каймы минерализованных пиритом лиственитов мощностью до 30 см. Золото в жилах ассоциирует с сульфидами. Среднее содержание Au при добыче, по архивным данным, составляло 15,6 г/т, проба золота 650. Отдельные пробы руд, взятые из отвалов в 1931-34 гг. [178], показали содержание до 40 г/т. Причина прекращения добычи, по мнению П.И.Кутюхина [178], - плохое извлечение золота с глубиной, где стали появляться неокисленные сульфидные руды. Оруденение вкрапленного

и прожилково-вкрапленного типа. Генетический тип месторождения гидротермальный. Геолого-промышленный тип: 8^A жильные и минерализованные зоны [44]. Авторами для месторождения до глубины 250 м оценены прогнозные ресурсы категорий $P_2 + P_3 = 28,4$ т. золота.

Золото россыпное

Многие реки и их притоки содержат промышленные россыпи золота, разработка которых началась в XIX веке. Известны богатые россыпи по бассейну рр. Салда и Тагил. Характерна приуроченность россыпей к мезозойским эрозионно-структурным депрессиям в западной половине листа: Ивдельско-Тагильской и Невьянско-Кантуровской. Ограниченное количество россыпей расположено в восточной части, перекрытой морскими отложениями.

Одной из известных является россыпь *Кантуровский покос* (IV-2-1), расположенная в пределах Невьянско-Кантуровской депрессии, открытая старателями в 1935 г. и разрабатываемая в 1935-49 гг. Вначале была открыта россыпь в долине р. Нолька, правого притока р. Тагил, затем обнаружили погребенные аллювиально-долинные отложения лангурской свиты: глинистые кварцевые белоцветные галечники мощностью до 12 м, вне связи с долинами современных рек. Россыпь перекрыта морскими и континентальными отложениями верхнемелового и четвертичного возрастов. Золотоносность связана с нижней частью линзовидных слоев галечников. По простиранию россыпь прослежена на 7 км при ширине 100-600 м. Добыто около 505 кг золота. Распределение золота неравномерное, известны самородки весом до 5 г. В шлихах по долине р. Нолька и старых отвалах Кантуровской россыпи отмечаются повышенные содержания ильменита, рутила, циркона. В настоящее время россыпь числится на балансе. Балансовые запасы на 1.01.2000 г. по категориям $A+B+C_1$ - 174 кг золота, по категории C_2 - 6 кг.

Россыпь Богомолловская (III-1-5), левого притока р. Салда, отрабатывалась старателями в 1885-1909 гг., в 1970-73 гг. - гидравликой. Золото крупное, встречались самородки до 10 г, пробность 900. Россыпь полихронная (миоценовый, плиоценовый и четвертичный возраст) ложкавая. Числится в Гос. резерве. Балансовые запасы на 1.01.2000 г. по категориям $A+B+C_1$ - золота 113 кг, по категории C_2 - 17 кг.

Россыпь Петропавловского Лога, левого притока р. Салда, расположена в 3 км северо-западнее пос. Никольский. Россыпь ложковая плиоцен-четвертичная. Старатели работали в 1882-90 гг., добыто 46,4 кг золота. Россыпь находится в пределах Ивдельско-Тагильской депрессии. Проведена детальная разведка. Пробность золота 900, фракция +1,17 мм составляет 76,8%. Россыпь числится в Гос. резерве. Балансовые запасы на 1.01.2000 г. по категориям А+В+С₁ – 47 кг золота, по категории С₂ – 5 кг.

Россыпь р. Манера, левого притока р. Нива, расположена в 6 км северо-восточнее пос. Никольский. По возрасту россыпь плиоцен-четвертичная ложковая, техногенная. Старатели в 1905 г. добыли около 278,3 кг золота, примесь платины около 5%. Проведена детальная разведка, пробность золота 894. Россыпь находится в Гос. резерве. Балансовые запасы на 1.01.2000 г. по категориям А+В+С₁ 43 кг золота.

Россыпь р. Белая Теляна (IV-1-14) расположена в 4 км северо-восточнее д. Вязовка, четвертичная ложковая. Отрабатывалась с перерывами старателями в 1824-40 гг. до 1939 г. Добыто 288,1 кг золота и 0,2 кг платины. Проведена детальная разведка. Пробность золота 900. Примесь платины до 10%. Россыпь находится на Гос. резерве. Балансовые запасы на 1.01.2000 г. по категориям А+В+С₁ – 118 кг золота, 13 кг платины.

Россыпь р. Катаба (IV-1-18) (долина ниже лога Пологовского) расположена в 2 км юго-западнее пос. Вязовка в пределах Ивдельско-Тагильской депрессии. Старателями в 1930-40 гг. добыто около 320 кг золота. Возраст россыпи – верхний плейстоцен – голоцен, аллювиальная долинная. Проведена детальная разведка. Примесь платины около 6%. Плотиком являются известняки. Коренным источником служило Вязовское рудопоявление в зоне гидротермально измененных серпентинитов, превращенных в листвениты. Россыпь числится в Гос. резерве. Балансовые запасы на 1.01.2000 г. по категориям А+В+С₁ – 293 кг золота, 20 кг платины.

Россыпь р. Катаба (лога Рябовский и Пологовский) (IV-1-18) расположена в 5 км юго-восточнее пос. Балакино. По логу Рябовский добыто 120 кг золота за 1927-40 гг., старателями добыто 62,8 кг. По логу Пологовский добыто 360 кг золота. Россыпь плиоцен-четвертичная

ложковая пластообразная. Пробность золота 898-925,5, примесь платины 1,2%. В плотике известняки, туфы или коры выветривания вулканогенно-осадочных пород. Проведена детальная разведка, россыпь числится на Гос. резерве. Балансовые запасы на 1.01.2000 г. по категориям А+В+С₁ – 267 кг золота, 4 кг платины.

Россыпь р. Крутушка, правый приток р. Тагил, расположена в 2 км южнее пос. Балакино в пределах Ивдельско-Тагильской депрессии. Старатели обрабатывали россыпь до 1905 г., а в 1936-40 гг. подземным способом добыто около 80 кг золота. Россыпь плиоцен-четвертичная, аллювиальная долинная и террасовая. Примесь платины до 1%. В долинной россыпи золото мелкое, в террасовой – крупное, неокатанное, самородки до 70 г. Плотик – щебнисто-глинистые коры выветривания. Находится на Гос. резерве. Балансовые запасы на 1.01.2000 г. по категориям А+В+С₁ – 119 кг золота, 4 кг платины.

Россыпь р. Ольховка и часть россыпи р. Тагил расположена на границе описываемого листа с листом О-40-ХVIII, частично заходя на его территорию. Старатели до 1917 г. и в 1937-38 гг. добыли 395 кг золота. Россыпь входит в пределы Ивдельско-Тагильской депрессии, четвертичная аллювиальная долинная (пойма и терраса). Примесь платины по данным эксплуатации 11,7%, пробность золота 879. Россыпь разведывается и разрабатывается. Балансовые запасы на 1.01.2000 г. по категориям А+В+С₁ – 64 кг золота, 17 кг платины.

Платина россыпная

Платина встречается почти во всех золотоносных россыпях в количестве от 1-2 до 29% (рр. Выя, Чирок Большой, Айва, Манера, Ясьва, Теляна, Катаба, Тагил и др.) там, где реки пересекают Восточно-Тагильский массив. Преимущественно платиновые россыпи выявлены в долине р. Емех и её притоков Малый и Большой Емех, Осиновка, Токовая. Эксплуатировались старателями с 1911 по 1941 гг. с перерывами. Содержание платины по р. Токовая до 640 мг/м³, примесь золота, в среднем, около 25%. Добыто около 15 кг платины. Поисковые работы в 1969 г. установили промышленную металлоносность в четвертичных аллювиальных отложениях. Перспективным считается левый борт долины р. Малый Емех, наследующей раннемиоценовую долину.

Неметаллические ископаемые

Оптические материалы

Кварц оптический

Известны одно месторождение и два проявления жильного кварца в пределах Нелобско-Салдинского покрова Салдинского мегаблока (ромахинская толща), относящиеся к кварцево-жильной формации. *Нелобское месторождение* (IV-3-21) находится в 7 км к югу от г. Нижняя Салда у д. Нелоба. Около 200 лет кварц добывался как динасовое сырье для Нижнесалдинского металлургического завода. В 1944-45 гг. выявлено 9, а в 1977 г. - 42 жилы. В 1979 г. на месторождении проведены поисково-оценочные работы. Обычно жилы залегают согласно с вмещающими биотит-хлорит-кварцевыми, графит-серицит-кварц-мусковитовыми и хлорит-альбит-серицит-кварцевыми сланцами, которые дислоцированы с образованием плейчатости, микроскладчатости и трещиноватости. Форма жил – плито- и линзообразная. Средняя мощность 1-2, в пережимах – 0,4, в раздувах - до 16 м. Длина от нескольких до 250 м. Жилы сложены молочно-белым, участками прозрачным, в различной степени гранулированным кварцем. Структура кварца крупно- и гигантозернистая, участками мелкозернистая. Средний химический состав (%): SiO_2 - 97,23; Al_2O_3 - 0,33; Fe_2O_3 - 1,11-1,53; CaO - 0,12; MgO - 0,33-0,43; S - 0,011-0,12; P - 0,0095-0,31. По данным технологических испытаний установлена пригодность кварца для плавки по двум жилам со следующими параметрами: коэффициент светопропускания 45-52% (до 70%), содержание элементов-примесей – $88-90 \times 10^{-4}$ вес.%. Содержание минеральных примесей 0,05-0,47%. Выход кварцевой крупки фракции 0,1-0,5 мм из жильной массы составляет в среднем 25%. По центральным частям двух жил подсчитаны запасы кварца для плавки категории C_2 в количестве 43,4 тыс. т. Прогнозные ресурсы по категории P_1 , оцененные в 1979 г. по северным и южным флангам жил, составляют 29121 т. [231, 233]. По другим жилам кварц пригоден для варки. В 1997 г. в забое карьера Басьяновского месторождения формовочных песков обнаружена кварцевая жила (обн. 5691) субмеридионального простирания со следующими параметрами: высота - 3-4 м, мощность - 4-5 м, длина - 50 м. Жила залегает в углеродисто-

полевошпат-кварцевых сланцах ромахинской толщи. Сложена молочно-белым, участками до прозрачного, неравномернотрещиноватым кварцем. Кварц в различной степени гранулирован.

Химическое сырье

Пирит

В пределах листа учитывается одно крупное месторождение и два проявления серноколчеданных руд, приуроченные к образованиям красноуральской свиты (Тагильская мегазона).

Крупное *Андреевское* (III-I-8) месторождение расположено на южной окраине г. Красноуральск в пределах Красноуральского меднорудного поля. Открыто в 1896 г. До 1908 г. отрабатывалось до глубины 30-53 м. Добыто 92,3 тыс. т. серного колчедана. Детально разведано. Расположено в пределах так называемой Андреевско-Спасосерной сланцевой полосы, протягивающейся на 1,5 км в субмеридиональном направлении. Месторождение располагается в нижней части разреза серицит-кварцевых сланцев, образовавшихся по экструзивным плагиофировым дацитам и андезидацитам. К верхней части разреза приурочено *Новоандреевское* (III-I-7) месторождение медноколчеданных руд, расположенное 100-150 м западнее. Породы, в том числе и рудные тела, имеют субвертикальное падение и субмеридиональное простирание. Аналогично залегают и зоны рассланцевания. По данным разведочных работ месторождения расположены над кровлей плагиогранодиоритового массива, который, по видимому, “подстилает” их на всем протяжении, постепенно погружаясь в северном направлении. Андреевское месторождение представлено одним крупным (№ 1), двумя средними и несколькими мелкими рудными телами серного колчедана. Рудное тело № 1 представляет собой линзу с размерами по простиранию 430 м, по падению 460 м, мощностью до 53 м. Сложено серным колчеданом. Небольшие по размерам линзочки медного колчедана отмечаются в верхней выклинке и западном боку рудного тела. Состав руды: пирит (85-90%), магнетит, гематит, редко халькопирит и сфалерит; S – 45,26%, Cu – 0,12%. Особенностью руды являются повышенные содержания магнетита и гематита и пониженные содержания Se, Te, As (0,041%), Co (0,032%), Au, Ag по сравнению с другими объектами рудного поля. Запасы серноколчеданных руд на 1.01.1998 г. составляют

(тыс. т.) по категориям $A+B+C_1=12862$ (сера - 5821), C_2-77 (сера - 34), забалансовые – 72 (сера - 29). Месторождение находится в Гос. резерве. Генезис руд гидротермально-осадочный [133].

Известняк флюсовый

Известно одно мелкое месторождение известняков – *Шайтанское* (IV-4-18), которое находится в 10 км к юго-востоку от г. Нижняя Салда. Связано с известняками различных толщ: карбонатной (D_{1c}) и арамильской (C_{1ar}), которые контактируют между собой в пределах контура карьера по тектоническому нарушению северо-восточного направления. Отрабатывались оба вида известняков. Средний химический состав (%): CaO - 55-55,9; SiO_2 - 0,12-1,2; R_2O_3 - 0,78; P - 0,01-0,05. Мощность вскрыши 3-5 м. Балансовые запасы составляли около 10011 тыс. т. С 1940г. известняки добывались на флюс для Нижнесалдинского металлургического завода. В настоящее время месторождение отработано, карьер залит водой.

Керамическое и огнеупорное сырье

Глины каолининовые

Промышленных месторождений не имеется. Известно 10 проявлений каолининовых глин, приуроченных к глинистому горизонту мезозойской коры выветривания гранитоидов.

Нюксинское проявление (II-3-6) расположено на левом берегу р. Салда, в 5 км к юго-востоку от ст. Серебрянка. Каолининовые глины залегают в виде пласта длиной 400 м, шириной 200-250 м, при мощности 9-10 м. Вскрыша – бурая глина (около 2 м). Химический состав (%): SiO_2 60-64; Al_2O_3 24,86-26,03; Fe_2O_3 1,44-2,82; п.п.п. 9,0-10,37. Огнеупорность 1730°. Каолининовые глины могут быть использованы и для изделий тонкой керамики. Запасы не утверждены.

Леневское проявление (II-2-5) расположено в устье р. Леневка, на правом берегу р. Салда. Открыто в 1926 г. Каолининовая глина в виде прослоев залегает в песчано-галечной толще лангурской свиты юрского возраста. Мощность продуктивного горизонта 8-10 м, вскрыши 4-5 м. Химический состав каолининовых глин (средние значения в %): SiO_2 - 65,16; Al_2O_3 – 22,11; Fe_2O_3 - 1,93. Огнеупорность 1715°. Запасы на балансе не числятся.

Горнотехническое сырье

Асбест

Известны два проявления хризотил-асбеста и два проявления амфибол-асбеста. Все они приурочены к Салдинской группе массивов дунит-гарцбургитовой формации. *Басьяновское* (III-3-1) проявление хризотил-асбеста обнаружено при поисковых работах на железу [118]. Скважиной 3858 в интервале 48,0-57,2 м пересечена зона развития прожилков хризотил-асбеста в серпентинитах. Мощность прожилков 15-18 мм. Асбест легко распушается и при сгибании волокон не ломается. *Ермаковское* (III-4-8) проявление расположено на правом берегу р. Тагил напротив п. Тагильский Кордон. Здесь в серпентинитах встречены обильные прожилки хризотил-асбеста мощностью 0,5-7 см. Асбест поперечно- и наклонно-волокнистый [173]. Промышленного значения не имеет. Находки амфибол-асбеста также не представляют какого-либо интереса. Асбестовое волокно непрочное, при тереблении превращается в пыль [142].

Мусковит

Известны 2 проявления мусковита. *Пряничниковское* (III-3-4) проявление находится около бывшего пос. Пряничниково. В амфибол-биотитовых плагиогнейсах бродовского комплекса обнаружено 18 пегматитовых жил мощностью 2-3 м, мусковит содержат немногие из них. Мусковит белый, чистый, прозрачный в кристаллах размером не более 4-6, реже 10-12 см². Проявления мало перспективны на мусковит. Для пегматитового поля оценены прогнозные ресурсы полевошпатового сырья по категории P₃ в количестве 7 тыс. т. руды до глубины 20 м [143].

Тальк

Известны одно среднее месторождение и шесть проявлений талька и талькового камня, связанные с зоной оталькования серпентинитовых массивов дунит-гарцбургитовой формации. Одно проявление связано с гипербазитами Восточно-Тагильского массива, остальные - с группой Салдинских массивов. Последние объединяются в Салдинский тальконосный район.

Чернореченское (Верхнесалдинское) (IV-3-13) расположено в 1 км к востоку от г. Верхняя Салда, на левом берегу р. Черная, левого притока р. Салда. В XIX веке эксплуатировалось от-

крытым способом. Длина карьера 150 м, ширина 10-12 м, глубина 4-7 м. В 1928 г. добыча возобновилась. В настоящее время карьер заброшен. Тальковый камень залегает в виде линзы неправильной формы в серпентинитовом массиве. Простираение линзы меридиональное с углом падения на запад 60-80°. Зона оталькования прослеживается по простираению на 6 км. Химический состав (%): SiO₂ - 56,4; Al₂O₃ - 4,22; Fe₂O₃ - 7,47; FeO - 0,24; CaO - 0,43; MgO - 27,6; летучие - 3,42. Тальк серебристо-белого, местами зеленоватого цвета, слабо сланцеватый, легко режется на кирпичи. Сырой тальк плавится при температуре 1610°. Запасы на 1.01.38 г. составляли 3,4 млн. т. Прогнозные ресурсы категории P₃ до глубины 40 м составляют 1858 тыс. т. [143]. В целом по Салдинскому тальконосному району по месторождению и проявлениям *Чернореченскому*, *Нижнесалдинскому* (IV-3-12), *Бобровскому* (III-4-11) и *Порожному* (III-4-12) суммарные прогнозные ресурсы талька оцениваются по категории P₂ в 310 тыс. т. [143].

Графит

Известны два проявления графитсодержащих пород, связанные с породами ромахинской толщи. *Выйское* (II-3-8) проявление представлено графит-слюдисто-кварцевыми, графит-биотитовыми сланцами. Субмеридиональная полоса сланцев прослежена на 3 км при ширине не более 400 м. Породы содержат явнокристаллический чешуйчатый графит в количестве 3-4%. Сырье легко обогащается. Генезис проявлений осадочно-метаморфогенный [136].

Цеолиты

В 1966 г. скважиной СТ-14 [165] в интервале 120,2-123,05 м. на контакте вулканогенных пород красноуральской свиты и серпентинитов серовского комплекса вскрыта актинолит-цеолитовая порода. Порода серо-зеленого цвета сильно перемята и рассланцована, несет мелкую редкую вкрапленность сульфидов. Цеолит (бесцветные пластинки размером 0,2-0,3 мм) составляет 60% объема породы. Перспективы проявления *Скважина СТ-14* (II-1-18) неясны.

Сырье для производства супертонкого волокна

Известно одно *Новотуринское* (I-1-3) малое месторождение сырья для производства супертонкого волокна строительного назначения, расположенное в 1,5 км к юго-востоку от п. Новая

Тура в пределах Пайвушинского грабена Тагильского мегакомплекса и приуроченное к туринской свите. Представляет собой однородную по строению залежь брекчий плагиофировых трахибазальтов. Породы характеризуются выдержанными качественными показателями. Месторождение вытянуто с севера на юг на 700 м при ширине от 200 м на севере до 450 м на юге. Средняя мощность рыхлой вскрыши по месторождению 2,9 м, скальной 2,1 м. Большая часть (81,5%) пород пригодна для получения супертонких штапельных волокон. Кроме того, все породы месторождения пригодны для производства минеральной ваты марки «А», а также строительного щебня марок «1200-1400» [217]. Месторождение детально разведано. Запасы по категориям В+С₁ в количестве 1999 тыс. м³ утверждены и поставлены на Государственный Баланс в 1995 г. ОАО "Тизол" разрабатывает южный участок с запасами категорий В - 119 тыс. м³ и С₁ - 50 тыс. м³. В 1999 г. добыто и заскладировано 1,33 тыс. м³ сырья. Остальные запасы в количестве 1829 м³ числятся в Гос. резерве [219].

Драгоценные и поделочные камни

Алмазы

Известна находка одного кристалла алмаза из четвертичной россыпи золота, сделанная в 1938 г. на р. Кушайка (левый приток р. Салда). Кристалл весит 82 мг, бесцветный с сильным блеском. Других находок алмазов за многолетнюю добычу металлов не встречено. Геологические предпосылки для выявления россыпей или коренных месторождений не выявлены.

Поделочные камни

Известны три проявления поделочных камней. Проявление благородного серпентина–офита *Дедюхинское-2* (II-1-22) находится в 13 км к северо-востоку от г. Красноуральск, приурочено к Восточно-Тагильскому массиву и локализуется в блоке аподунитовых серпентинитов в зоне трещиноватости, сопровождаемой дайками габбродиоритов и диоритов. Офитовые жилы выполняют трещины северо-восточного и северо-западного простирания. Мощность жил от первых сантиметров до 0,4 м, видимая длина по простиранию достигает нескольких метров, падение субвертикальное. Офит имеет продольно-волокнистый и волнисто-параллельный рисунок,

яблочно-зеленый, золотисто-оливковый цвет при значительной прозрачности. Легко полируется [133]. *Дедюхинское* (II-1-10) проявление представлено поделочным серпентином красивой пятнистой окраски. *Кедровское* проявление (IV-4-3) представлено белым мрамором.

Строительные материалы

Из строительных материалов широко распространены кирпичные глины и формовочные пески, ограниченно (для местных нужд) - пески и гравийно-галечные смеси неоген-четвертичного возраста [209]. Известны месторождения порфириров, их туфов и известняков.

Магматические породы

Эффузивные породы

Известны 2 месторождения: *Красноуральское* (II-1-24) и *Гора Сион* (III-1-17), разведанные в середине 1950-х гг. Красноуральское месторождение находится в 2,2 км к северо-западу от г. Красноуральск. Продуктивный горизонт представлен плагиофировыми и пироксенофировыми базальтами и их туфами павдинской свиты. Форма тела пластообразная, с поверхности породы выветрелые. Сырье пригодно в качестве бутового камня и строительного щебня. Запасы 2702 тыс. м³. Месторождение *Гора Сион* расположено в 5,5 км к юго-востоку от г. Красноуральск и представлено темно-серыми базальтами туринской свиты. Сырье пригодно в качестве бутового камня и строительного щебня. Запасы 2136 тыс. м³. Месторождения сняты с баланса, так как расположены в пределах охранной зоны г. Красноуральск [133].

Глинистые породы

Глины керамзитовые и кирпичные

Известно 6 промышленных месторождений (прил. 3) четвертичных глин делювиального и элювиально-делювиального, озерного, озерно-аллювиального генезиса, из них два отрабатывается в настоящее время АО Верхне-Салдинским металлообрабатывающим предприятием.

Верхне-Салдинское 2-е месторождение (IV-2-11) находится в 2,5 км к юго-западу от г. Верхняя Салда. Разведано 1960-61 гг. Полезная толща сложена бурыми и желтыми глинами и представляет собой пластообразную залежь средней мощности 3,7 м; разведанный участок имеет

размеры 950-450 м. Мощность вскрыши 0,2 м. Глина пригодна для производства керамзитового гравия марки 350-800 и обыкновенных пустотелых кирпичей марки 75-100. Балансовые запасы (тыс. м³) на дату утверждения по категориям А+В+С, составляют 1345, остаток на 01.01.1999 г. - 830. С 2000 г. это месторождение находится в Гос. резерве. Другое эксплуатируемое месторождение керамзитовых глин - *Северо-Салдинское* (IV-3-27). Марка глины 400-650, балансовые запасы на 1.01.2000 г. - 637 тыс. м³.

Резервные месторождения пригодны для изготовления кирпича марки 75 (*Красноуральское I, 2; II-1-38*), марки 75-100 (*Верхне-Салдинское, IV-3-28*), марки 100 (*Красноуральское, III-1-41, Нижне-Салдинское, IV-4-20*) и имеют на 1.01.2000 г. балансовые запасы (тыс. м³) соответственно: 1113, 106, 1315, 1136 [219].

Прочие ископаемые

Песок формовочный

Известны одно крупное Басьяновское месторождение и четыре проявления формовочных песков: Бобровское, Северное, Пряничниковское и Кедровское. *Басьяновское месторождение* (III-4-18) находится в 7 км к юго-востоку от пос. Басьяновский. Открыто в 1937 г. В настоящее время эксплуатируется двумя карьерами, в которых добываются кварцевые, слабглинистые тонко- и мелкозернистые пески камышловской свиты позднего мела. Мощность песков 5-20 м, вскрыша 1-10 м. Качество песков превышает требования ГОСТа, их огнеупорность составляет 1750-1760°. Добыча ведется гидромеханизированным способом. Пески поставляются более чем ста предприятиям Урала и Сибири. Предприятие обеспечено разведанными запасами при фактической производительности на 100 лет. Балансовые запасы на 1.01.2000 г. по категориям А+В+С₁ – 128,733 тыс. т, С₂ – 37,817 тыс. т.

8. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района

Месторождения и рудопоявления полезных ископаемых располагаются в пределах *Тагильской медно-золото-хромовой* и *Восточно-Уральской золоторедкометальной* минерагенических

мегазон, соответствующих одноименным структурно-формационным мегазонам.

Тагильская медно-золото-хромовая минерагеническая мегазона является важнейшей в отношении разнообразного промышленного оруденения. В ней выделяются фрагменты 4-х зон (с запада на восток). *Гороблагодатско-Покровская железная минерагеническая зона* (I.1.Fe/S₂-D₁) развита преимущественно на сопредельном с запада листе. В пределах описываемой площади с ней не связано каких либо объектов. Золото-кварцевое оруденение *Краснотурьинской золотой минерагенической зоны* (I.2.Au/S₁-D₁) генетически связано с вулканогенно-осадочными породами Тагильской мегазоны и серпентинитами Восточно-Тагильского массива и контролируется субмеридиональными тектоническими нарушениями. Золото-кварцевые жилы часто расположены в контактовых частях массивов габбро-диорит-плагиогранитовой формации (левинский комплекс $r\gamma_3S_1l$). *Латинско-Красноуральская медная минерагеническая зона* (I.3.Cu/S₁) расположена в пределах Восточно-Тагильской структурно-формационной зоны и характеризуется развитием оруденения цинково-медно-колчеданной (свинцоводержащей) рудной формации. Все скопления колчеданных руд приурочены к различным уровням разреза контрастной с чертами непрерывной базальт-андезит-дацит-риолитовой формации (красноуральская свита S_{1ks}). Наиболее крупные месторождения сосредоточены в пределах *Красноуральского медно-рудного поля* (I.3.1.0.1). *Серовско-Маукская хромовая минерагеническая зона* (I.4.Cr/O₁₋₂) приурочена к серпентинизированным ультрамафитам Восточно-Тагильского массива. С наименее серпентинизированной центральной частью массива связаны многочисленные мелкие месторождения и проявления хромитовых руд.

Восточно-Уральская золоторедкометальная минерагеническая мегазона в пределах листа менее изучена. Здесь выделены фрагменты двух зон. *Салдинская медно-железная минерагеническая зона* (II.2.Cu,Fe/PR-D₁) расположена в пределах Салдинского мегаблока. С бродовским комплексом связаны метаморфизованные колчеданные залежи Новоселовского (II-3-12) и др. рудопроявлений. С терригенно-карбонатными и кремнисто-яшмовыми отложениями ромашинской толщи, метаморфизованными на уровне фации зеленых сланцев, связаны многочис-

ленные проявления кремнисто-магнетитовых пород, железистых гондитов, графита, Нелобское месторождение кварца (IV-3-21). С находящимися в аллохтонном залегании массивами дунит-гарцбургитовой формации связаны проявления хромитовых руд, асбеста, талька, силикатного никеля. Месторождения и рудопроявления золото-кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой формаций, образовавшиеся под влиянием каменноугольных орогенных гранитоидов западно-верхисетского и верхисетского комплексов, объединяются в *Невьянско-Непряхинскую золотую минерагеническую зону* (П.1.Au/C₁₋₂).

В *мезозойско-кайнозойской истории* выделено четыре эпохи россыпеобразования: поздне-мезозойская, раннемиоценовая, средне-позднемиоценовая, плиоцен-четвертичная.

В позднем мезозое благодаря теплomu гумидному климату происходило образование химических кор выветривания, а при их размыве - россыпеобразование. Позднемезозойская речная сеть имела преимущественно меридиональную ориентировку, согласную с основными структурами Урала (Невьянско-Кантуровская депрессия), реже отмечаются субширотные направления потоков (Юрьинская депрессия). Произошло образование промышленных россыпей (например, месторождение Кантуровский Покос). Одновременно шло заполнение карста, сохранившего россыпи от последующего размыва (месторождение известняков Шайтанское).

Оживление тектонической активности на границе эоцена и олигоцена создало благоприятные условия для размыва химических кор выветривания и заложения новой речной сети, наследующей мезозойские эрозионно-структурные депрессии или выбравшие новые широтные и субширотные направления. Происходило образование преимущественно аллювиальных россыпей, приуроченных к позднеолигоценово-раннемиоценовой речной сети. Важную роль в сохранности этих россыпей имели процессы карстообразования (например, россыпь по р. Катаба).

В средне-позднемиоценовую эпоху при относительном тектоническом покое и засушливом климате с кратковременными сезонами ливневых дождей формировались ложковые россыпи. Происходил частичный размыв позднемезозойских и раннемиоценовых россыпей, а также коренных источников, о чём свидетельствует присутствие в россыпях самородков и древней (гра-

нулированной) гальки, хорошо окатанных золотинок со вторичными изменениями.

Усиление тектонических движений на границе миоцена и плиоцена обусловило заложение речной сети современных очертаний. Часто новая речная сеть наследовала мезозойскую, раннемиоценовую или средне-позднемиоценовую, происходил перемыв металла и формирование аллювиальных и ложковых плиоцен-четвертичных россыпей. Поступление металла из коренных источников было незначительным ввиду отсутствия процессов химического выветривания.

Наиболее благоприятны для россыпеобразования площади мезозойских эрозионно-структурных депрессий, совпадающих с золотоносными зонами. Многие россыпи пространственно связаны с коренными источниками. Количество металла, попавшего в россыпи, находится в прямой зависимости от величины эрозионного среза коренных месторождений и рудопроявлений. К главным россыпеобразующим источникам золота относятся месторождения и рудопроявления золото-кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой рудных формаций. Зоны глубинных разломов и продукты гидротермальной переработки гипербазитов (листвениты, тальк-карбонатные породы) также были источниками питания россыпей. Россыпи минералов платиновой группы также пространственно связаны с коренными источниками – гипербазитами серовского комплекса.

Железо

Железорудные проявления на описываемой площади расположены, в основном, в пределах Салдинской медно-железной минерагенической зоны. В.А.Грачевым [138] выделено несколько типов метаморфизованных кремнисто-железистых пород (по В.А.Грачеву – железистых кварцитов), развитых в пределах салдинского метаморфического комплекса. Практически все они связаны с метаморфизованными первично-осадочными породами ромахинской толщи, местами содержащими тела основных вулканитов (кремнисто-яшмоидная формация O_3-S_1). Рудопроявления *Салдинского* типа - Верхне-Салдинское (IV-3-17), Нижне-Салдинское (IV-3-5), Шайтанское (IV-4-7) - представлены кремнисто-магнетитовыми породами и железистыми гондитами, образовавшимися за счет осадочных пород в результате регионального метаморфизма на уров-

не фации зеленых сланцев. Породы рудоносной толщи не несут каких-либо следов перераспределения железа. *Истокский* тип (Истокское проявление (II-3-9)) характеризуется большей степенью метаморфизма пород (возможно, на уровне эпидот-амфиболитовой фации) и значительной ролью кремнисто-калиевого метасоматоза в мобилизации железа. Перекристаллизации подвергались осадочные породы, содержащие прослои вулканитов основного состава [138]. С вышеописанными проявлениями не связывается каких-либо серьезных перспектив в связи с низким качеством руд и малыми размерами тел с рудой высокого качества.

Хром

Большинство известных месторождений и проявлений хромитовых руд расположено в пределах Серовско-Маукской хромовой минерагенической зоны и связано с серпентинизированными ультрамафитами Восточно-Тагильского массива. Все они принадлежат алапаевскому рудноформационному типу [121]. Основной особенностью месторождений этого типа является их приуроченность к породам дунит-пироксенитового шлирово-такситового комплекса. Большинство месторождений (Кутузовские (II-1-29,30), Петровское (III-1-30)) залегает в серпентинитах, первичная природа которых не устанавливается (перекристаллизованные серпентиниты). Реже встречаются хромитопроявления в аподунитовых серпентинитах (Сионские проявления (III-1-15,18,24)). Размеры месторождений, как правило, невелики (десятки тыс. т.). Руды представлены, в основном, массивными разностями, реже вкрапленниками. По данным химических анализов руды относятся к средне- и высокохромистым, после обогащения дают высококачественный концентрат [122].

Хромитовое оруденение в пределах Восточно-Тагильского массива расположено весьма неравномерно. Все хромитовые месторождения и рудопроявления на описываемой территории расположены в его центральной части между так называемым Айвинским пережимом и р. Тагил. Эта часть массива характеризуется наименьшей степенью серпентинизации пород, а также развитием слабо серпентинизированных дунитов и гарцбургитов [133]. Многочисленные литогеохимические аномалии (II-1-6,7; III-1-10,25,32,37) хрома и элементов сидерофильной ассо-

циации (прил. 4) также приурочены к центральной части массива. Часть аномалий пространственно совпадает с известными объектами, охватывая значительно большую площадь.

Таким образом, в центральной части Восточно-Тагильского массива в районе известных Кутузовской и Сионской групп месторождений выделяется участок (15 км²), перспективный на выявление многочисленных небольших тел высококачественных металлургических хромитовых руд. Прогнозируется выявление на флангах и глубоких горизонтах известных месторождений не менее 10 тел с ресурсами от 20 до 30 тыс. т. (в среднем 25 тыс. т.) и не менее 15 залежей (в том числе слепых) между разведанными в 1930-е гг. объектами (коэффициент надежности 0,7). Средние параметры залежей: длина по простиранию 20 м, мощность 4 м, длина по падению до 100 м. Объемный вес руды, в среднем, 3 т/м³. Содержание Cr₂O₃ = 35-50%. Прогнозные ресурсы хромитовых руд до глубины 100 м составляют по категориям $P_1=20 \times 4 \times 100 \times 3 \times 10=240$ тыс. т., $P_2=20 \times 4 \times 100 \times 3 \times 15 \times 0,7=252$ тыс. т. В настоящее время на этом участке проводятся поисковые работы силами ОАО “Уралцветметразведка”. Все вышеперечисленные критерии и поисковые признаки хромитового оруденения справедливы и для остальной части Кутузовского хромоворудного узла. Прогнозные ресурсы категории P_3 оцениваются экстраполяцией суммарных ресурсов категорий $P_1+P_2=492$ тыс. т. на остальную территорию узла, в пределах которой суммарная площадь литохимических аномалий сидерофильной ассоциации составляет 37 км². Коэффициент надежности - 0,5. $P_3=600$ тыс. т. хромитовых руд. Рекомендуется проведение поисковых работ по всей площади узла.

Медь

Месторождения и рудопроявления меди распространены по всей площади листа, однако промышленное оруденение имеет место лишь в его западной части в пределах Тагильской мегазоны. Все промышленно значимые объекты принадлежат цинково-медно-колчеданной (свинцово-содержащей) рудной формации [31]. При этом абсолютное большинство месторождений локализуется в пределах Латинско-Красноуральской медной минерагенической зоны (I.3.Cu/S₁) и лишь два мелких месторождения образуют Калугинское меднорудное поле (I.0.0.0.1) вне ми-

нерагенических зон. Распределение колчеданного оруденения контролируется рядом факторов. Во-первых, это приуроченность оруденения Латинско-Красноуральской зоны к образованиям колчеданоносной базальт-андезит-дацит-риолитовой формации (красноуральская свита S_1ks). Месторождения Калугинского меднорудного поля залегают в образованиях базальт-андезит-дацитово-риолитовой формации (павдинская свита S_1pv), но в обоих случаях колчеданное оруденение связано с кислыми и умеренно-кислыми образованиями, занимающими определенное стратиграфическое положение. В Латинско-Красноуральской зоне колчеданные руды размещены на трех литолого-стратиграфических уровнях разреза рудоносной формации. Нижнему уровню отвечает граница нижней, базальтоидной части разреза и средней, характеризующейся чередованием основных и кислых вулканитов (андезит-дацитовая толща) [31]. На этом уровне находятся месторождения Восточной полосы Красноуральского меднорудного поля (Айвинские (II-1-16,20), Восточное (II-1-9), Заводское (II-1-27) и др.), образованные преимущественно вкрапленными серноколчеданными рудами с небольшим объемом медно-колчеданных. Средний уровень оруденения соответствует средней части андезито-дацитово-риолитовой толщи. Здесь расположено основное промышленное оруденение Красноуральского меднорудного поля (Западная полоса: месторождения Красногвардейское (II-1-31), Новолевинское (II-1-23) и др.). Руды медно-колчеданные с небольшим количеством медно-цинковых руд. Месторождения Чадарской группы (IV-1-15,16,19) залегают в верхней части андезито-дацитово-риолитовой толщи под перекрывающими их андезибазальтами и базальтами верхней толщи. Руды существенно полиметаллические с высокими содержаниями золота и серебра. Оруденение Калугинского меднорудного поля приурочено к умеренно-кислым и кислым дифференциатам, расположенным в верхней части разреза базальт-андезит-дацитово-риолитовой формации. Структурный фактор выражен в приуроченности оруденения к фрагментам палеовулканических структур центрального типа [133]. Связь оруденения с разрывной тектоникой достоверно не установлена. Выделение рудоконтролирующих разломов затруднено проявлением более поздней разрывной тектоники. К категории подновленных синвулканических рудоподводящих разломов отнесен разлом вдоль западного контакта рудовме-

шающей толщи Чадарских месторождений [155]. В пределах рудных зон большинства месторождений широко распространено рассланцевание, которое является более поздним по отношению к синвулканическому колчеданному оруденению и осуществляет перераспределение ранее локализованных руд. Гидротермально-метасоматические породы с повышенной вкрапленностью сульфидов и зоны рассланцевания по ним четко фиксируются всеми электроразведочными методами. Геохимическими поисковыми критериями являются полиэлементный состав аномалий, набор и соотношение надрудных (Ag, Ba, Zn, Cd), рудных (Cu) и подрудных (Co, Mo, Sn) элементов ряда зональности. Перспективы площади на выявление новых скопленных колчеданных руд ограничены.

В Восточно-Уральской мегазоне проявления медного оруденения распространены значительно меньше. Наиболее значимый объект - Новоселовское (П-3-12) рудопроявление, расположенное в пределах Салдинской медно-железной минерагенической зоны. На его природу существует два взгляда. Наиболее распространенным является мнение о его колчеданном происхождении. Е.С.Контарь считает, что оруденение сопоставимо с метаморфизованными и регенерированными колчеданными залежами, а вмещающие оруденение кианит-содержащие сланцы могли быть образованы по кварц-серицитовым метасоматитам, обычно залегающим в рудоподводящих каналах колчеданных месторождений [31]. В.А.Грачевым отмечается стратифицированный характер оруденения (приуроченность к определенной части разреза метаморфического комплекса) и его первично гидротермальная природа [138]. На наш взгляд, нельзя исключать точку зрения о первоначальном меднопорфировом типе минерализации. Так, по мнению Р.А.Крылова [173], причиной возникновения медно-сульфидного оруденения являлось влияние Ермаковского массива. Представляется возможной связь оруденения с интрузиями габбро-диорит-плаггиогранитовой формации ($gq\delta D_{1nv}$), возраст которых определен достаточно условно. Новоселовское рудопроявление не представляет промышленного интереса, однако может являться потенциальным индикатором невыявленных регенерированных колчеданных залежей.

Терригенно-карбонатные углеродсодержащие образования ромахинской толщи O_3-S_{1gm} , на-

ходящиеся в аллохтонном залегании и сформировавшиеся в условиях преддугового прогиба, могут представлять интерес для поисков метаморфизованных стратиформных колчеданно-полиметаллических месторождений свинцово-цинковоколчеданной рудной формации (филизчайский тип). Аналогом месторождений этого типа на Урале может считаться месторождение Амур [31], авторские запасы которого, подсчитанные в 1976 г. А.Д.Штейнбергом [236], составляют около $C_2=1$ млн. т. цинка. Для Салдинской минерагенической зоны в пределах Нелобско-Салдинского покрова прогнозируется выявление крупного стратиформного колчеданно-полиметаллического месторождения. Прогнозные ресурсы категории P_3 , оцененные по аналогии с Амурским месторождением, могут составлять 1 млн. т. цинка. Описываемый район практически не изучался применительно к таким объектам.

Никель

Наличие серпентинитовых массивов и кор выветривания по ним напрямую связано с поисками месторождений силикатного никеля. На описываемом листе выделены площадная и линейные коры выветривания с подтипами линейно-контактной и сложной. Линейные коры выветривания приурочены к зонам трещиноватости, тектоническим нарушениям, контактам серпентинитов с другими породами. На серпентинитовых массивах площадная мезозойская кора выветривания в основном эродирована, остались её “корни” и малопродуктивные горизонты. Полный и сокращенный профили коры выветривания сохранились только в пониженных частях палеозойского фундамента, отвечающих, в большинстве, эрозионно-депрессивным зонам. Никеленосность района слабая. Повышенные содержания никеля известны в корях выветривания, развитых на небольших по размерам массивах ультрабазитов. Массивы ультраосновных пород выделяются по геофизическим данным магнитными аномалиями интенсивностью 500-2000 нТл. Мощность кор выветривания на серпентинитах по данным ВЭЗ варьирует в пределах 5-40 м, при средней - 15-20 м [119].

Авторами прогнозируется выявление двух никеленосных зон – Басьяновской, приуроченной к группе массивов в пределах Истокского покрова, и Емехской, связанной с северной частью

Восточно-Тагильского ультрамафитового массива.

В пределах *Басьяновской зоны* (II.2.0.1) установлено несколько небольших (до 3 км²) тел ультрамафитов, залегающих среди метаморфических пород ромахинской толщи, вмещающей прослой мраморов. Контакты тел тектонические. При проведении поисковых работ на железные руды в 1962-66 гг. [118] несколькими скважинами были вскрыты нонtronитовые коры выветривания мощностью до 21,7 м. По одной из них (проявление Мормышное) на интервале 13,3 м содержание никеля составило 0,24-1,13%. Предполагаемый тип кор выветривания смешанный (линейно-площадной), участками возможен линейный. По результатам работ предшественников установлено, что отношение площади распространения кор к площади ультрамафитовых массивов составляет 0,1. Суммарная площадь малых массивов ультрамафитов – 14 км². При оценке прогнозных ресурсов использован показатель продуктивности для линейно-площадных кор выветривания, рассчитанный А.М.Кудряшовым [174] для Серовского месторождения, равный 190 тыс. т. на 1 км². Прогнозные ресурсы Р₃ никеля равны 14х0,1х190 тыс. = 266 тыс. т. при среднем содержании 1,1%. Глубина прогноза – 30 м.

Емехская зона (I.4.0.2) расположена в северной части площади в пределах Серовско-Маукской хромовой металлогенической зоны. В прогнозируемой зоне расположена группа небольших (до 8 км²) ультрамафитовых массивов серовского комплекса, а также часть Верхне-Тагильского массива, в пределах которого выявлены литохимические аномалии по никелю и кобальту (I-1-9,10). Контакты массивов тектонические, на востоке – с диоритами западно-верхисетского комплекса и емехским комплексом, на западе - с вулканогенными образованиями красноуральской свиты. В центральной части прогнозируемой зоны ультрамафиты прорваны телами гранитоидов западноверхисетского комплекса. В восточной части участка предыдущими исследователями [136] были выявлены никеленосные нонtronитовые коры выветривания (I-2-5,6). Предполагаемый тип кор выветривания – смешанный (линейно-площадной), участками возможен линейный. Общая площадь перспективных тел ультрамафитов – 38 км². В связи с тем, что зона практически не изучена в отношении никеленосности, коэффициент надежности

прогноза принимается 0,3. Удельная продуктивность кор выветривания по аналогии с Серовским месторождением – 190 тыс. т. на 1 км² [174]. Коэффициент подобия прогнозируемой площади и Серовского месторождения – 0,1. Прогнозные ресурсы категории Р₃ никеля составляют 38х0,1х0,3х190 тыс. = 217 тыс. т. при среднем содержании 1,1%. Глубина прогноза – 50 м.

Молибден, вольфрам

Большая часть находок вкрапленности молибденита (I-2-4; II-2-4,7) приурочена к гранитоидам южного окончания и надинтрузивной части Верхотурского массива (верхисетский комплекс). Уровень эрозионного среза, по данным ряда исследователей [115], небольшой, поэтому тела нормальных гранитов окружены контаминированными разностями, что обуславливает дифференциацию массива вдоль его южных контактов. Геологические условия залегания пунктов редкометальной минерализации изучены очень слабо. Имеющиеся данные [136] указывают на принадлежность выявленного оруденения к участкам метасоматической проработки в тектонически ослабленных зонах. В геофизических полях все точки редкометальной минерализации располагаются в пределах градиентной зоны гравитационного поля, обрамляющей крупный региональный минимум поля силы тяжести интенсивностью до 30 мГал, обусловленный Верхотурским гранитоидным массивом (вертикальная мощность 10-12 км, средняя плотность пород 2,60–2,65 г/см³). Магнитное поле – сложное, знакопеременное с локальными аномалиями интенсивностью –200 - +200 нТл, связанное с наложенными метасоматическими процессами гранитизации вмещающих пород. В пределах зоны южного обрамления и надинтрузивной зоне Верхотурского массива выявлены многочисленные точечные и площадные литохимические аномалии элементов-спутников редкометального оруденения (прил. 4): Ag (II-3-3,5; I-4-4), W, Ag (II-2-11). По результатам поисковых работ 1941 г. [141] установлены повышенные содержания шеелита в современных отложениях среднего течения р. Салда (Туринская) и ее притоков (район бывших кордонов Буксино и Вогулка). К числу критериев перспективности относится также содержание элементов-индикаторов в гранитоидах г/т (10⁻³%): W>1,0 (0,1); Mo>0,5 (0,05); Sn >2,5 (0,25); Be>2,7 (0,27), Li>6,8 (0,68) [18]. По данным Салдинской ГСП средние со-

держания этих элементов в гранитах верхисетского комплекса составляют, $10^{-3}\%$ (max): W–0,16 (0,6); Mo–0,14 (5); Sn–0,28 (2); Be–0,15 (0,7); Li–0,7 (2,0) (прил. 4). Геолого-структурная позиция оруденения, минеральный состав и возраст гранитоидов, тип геохимических аномалий в большой степени подобны обрамлению Пийского гранитного массива и связанному с ним Пийскому месторождению молибдена, расположенному на прилегающей с востока площади. Для последнего в 1980 г. А.М.Сухоруковым [161] оценены прогнозные ресурсы по трем вариантам в количестве от 100 до 390 тыс. т. Мо. Кроме того, по ряду факторов (геолого-структурная позиция оруденения, тип геохимических аномалий) имеется сходство с обрамлением Малышевского массива. Гранитоиды на изучаемой площади относятся к более древнему верхисетскому комплексу. Отмечается повышенная основность пород по сравнению с их аналогами Малышевско-Асбестовского рудного поля, что может определять, кроме того, и золоторудные перспективы. Все вышеперечисленные геолого-геофизические критерии и признаки указывают на перспективность Южно-Верхотурской зоны для обнаружения редкометального оруденения.

Золото рудное

Месторождения и рудопроявления рудного золота локализируются в пределах двух минерагенических зон. Краснотурьинская золотая минерагеническая зона (I.2.Au/S₁-D₁) входит в состав Тагильской медно-золото-хромовой минерагенической мегазоны. Сложена разнообразными вулканогенно-осадочными породами, прорываемыми небольшими интрузиями габбро-диорит-плагиогранитовой формации. В состав зоны входят также серпентиниты Восточно-Тагильского массива дунит-гарцбургитовой формации. В пределах зоны известны многочисленные рудопроявления и месторождение золото-кварцевой формации. Наибольшее количество рудопроявлений золота (Пасхальное (III-1-21), Архангельское (III-1-12), Мотылья (IV-1-5)) связано с образованиями Ново-Левинской вулканоплутонической ассоциации. Для них характерна пространственная приуроченность к эндо- и экзоконтактам Балакинского и Ново-Левинского диорит-плагиогранитовых массивов, однако достоверных данных о парагенетической связи золотого оруденения с этими массивами нет [133]. Наиболее отчетливо для золотого оруденения

Краснотурьинской зоны проявлен структурный фактор контроля оруденения – наличие рудо-контролирующей разрывной тектоники. Основную роль в локализации золотого оруденения играют субмеридиональные разломы: Богомоловский, Емехский и др. Золото-кварцевые и золото-сульфидно-кварцевые жилы локализуются либо в зонах этих разломов (Богомоловское (Ш-1-6), Логовское (Ш-1-22), Алмазное (Ш-1-9), Дедюхинское (П-1-8) и др.), либо в оперяющих или сопряженных с ними более мелких разрывных нарушениях. Благоприятными для локализации оруденения являются узлы пересечения субмеридиональных и диагональных разломов [133]. Наибольший интерес представляет Богомоловское золото-кварцевое месторождение. На месторождении добыто 6,3 т. золота. Оставшиеся запасы при среднем содержании 1,9 г/т составляют 5,1 т. По результатам последних поисковых работ [188] месторождению дана отрицательная оценка. В 1993 г. прогнозные ресурсы типа минерализованных зон оценены по категории P_3 – 13 т. В настоящее время промышленный интерес представляет зона окисления штокверкового оруденения жилы «Желтой» (тип ЗКХВ). Зона окисления представляется как объект под кучное выщелачивание со следующими параметрами: протяженность 1100 м, мощность 8 м, глубина до 40 м, среднее содержание 3 г/т. Прогнозные ресурсы P_1 составляют 1,6 т. Для реализации этих ресурсов необходимо проведение оценочных работ [216].

Руды месторождений цинково-медно-колчеданной (свинецсодержащей) рудной формации, локализующиеся в пределах Латинско-Красноуральской медной минерагенической зоны, отличаются повышенной золотоносностью (золота до 2 г/т, серебра – 20 г/т). В зоне гипергенеза при окислении руд формируются т.н. "железные шляпы", содержание золота в которых колеблется от 0,5 до 200 г/т. К.П.Савельевой выделено в качестве перспективного на ЗХКВ Ясьвинское серноколчеданное рудопроявление. Основанием явилась Южно-Ясьвинская литогеохимическая аномалия и совпадающая с ней электроразведочная (метод ВП) интенсивностью до 6,1% [133]. Максимальное содержание элементов (%): меди – 0,1, цинка – 0,3, свинца – 0,03, молибдена – 0,001, серебра – 0,001. В центре аномалии откартирована вулканическая постройка, разбитая серией субмеридиональных взбросо-сдвигов, по которым ее породы превращены в кварц-

серицитовые, серицит-кварцевые и хлорит-серицит-кварцевые сланцы. Кварцевые просечки концентрируются в кварцевые штокверки. Сульфидная вкрапленность составляет 5-6%, реже 10-15%, приобретая прожилково-гнездовый характер. Отмечаемое увеличение содержаний сульфидов до 18-20% в корах выветривания [133] может быть связано с проявлением золотоносной аргиллизации, минеральный состав которой близок корам выветривания [21]. А.И.Александровым и П.В.Серовым [111] выявлено промышленное содержание золота (среднее 10 г/т) в зоне окисления Ясьвинского серно-колчеданного месторождения, но из-за малого размера "железной шляпы" (1500 т) запасы золота в ней (15 кг) остались невостребованными. К.П.Савельевой в 2000 г. произведена прогнозная оценка Ясьвинской литогеохимической аномалии на рудное золото, связанное с золотоносными аргиллизитами, исходя из следующих параметров: протяженность аномалии – 9500 м; средняя ширина – 150 м; средняя мощность предполагаемой "железной шляпы" – 20 м; объемный вес руды – 2,0 г/т; коэффициент надежности прогноза – 0,3; коэффициент рудоносности – 0,2; среднее содержание золота – 3 г/т. Прогнозные ресурсы рудной массы отнесены к категории P_2 и составляют 1,7 млн.т. (2,0 x 9500 x 150 x 20 x 0,3 x 0,2), золота – 5,1 т. На участке рекомендуется постановка поисковых работ.

В Восточно-Уральской золоторедкометальной минерагенической мегазоне выделяется Невьянско-Непряхинская золотая минерагеническая зона. Золото-сульфидно-кварцевое и золото-кварцевое оруденение связано с каменноугольными гранитоидами диорит-тоналит-плагиогранитовой (западноверхисетский комплекс $C_{1z\nu}$) и гранодиорит-гранитовой формации (верхисетский комплекс $C_{1-2\nu}$). Наиболее значительные объекты золото-кварцевой формации локализируются в пределах Харитоновского золоторудного поля (II.1.0.0.1). Золотое оруденение концентрируется в многочисленных кварцевых жилах и минерализованных дайках диоритов. Основным фактором, контролирующим оруденение в пределах рудного поля, является магматический: золото-кварцевые жилы расположены в эндо- и экзоконтакте Телянского плагиогранитового массива $r\gamma_2C_{1z\nu}$, либо в контактовых частях диоритовых и плагиогранитовых даек $r\gamma_2C_{1z\nu}$. Структурный фактор проявлен в пространственной приуроченности рудного поля к уз-

лу пересечения Телянского субмеридионального разлома и предполагаемой по геофизическим данным [115] субширотной тектонической зоны повышенной проницаемости. Рудное поле практически не изучено и несомненно заслуживает интереса.

Месторождения и рудопроявления золото-сульфидно-кварцевой формации локализируются в пределах Горно-Анатолийского золотого рудного района и входящего в его состав Горно-Анатолийского золоторудного поля и связаны, по всей видимости, также с гранитоидами западноверхисетского комплекса. Перспективы золоторудного района определяются комплексом региональных факторов. 1 - Интенсивное проявление тектоники, в том числе чешуйчатонадвиговых дислокаций и зон рассланцевания. 2 - Развитие в пределах рудного района образований ромахинской толщи, характеризующейся совмещением двух типов разреза – терригенно-карбонатного с прослоями вулканитов основного состава и черносланцевого. 3 - По данным количественной интерпретации гравитационного поля под образованиями ромахинской толщи предполагается гранитоидный массив, апофизами которого являются многочисленные дайки и малые тела гранитоидов различного состава. Узкий гребнеобразный выступ массива протягивается в сторону Горно-Анатолийского золоторудного поля. 4 – Проявление в пределах пород ромахинской толщи, ультрамафитовых массивов и гранитоидных даек метасоматоза березитлиственитовой формации. 5 – Наличие в пределах Горно-Анатолийского золоторудного поля известного месторождения и рудопроявления золото-сульфидно-кварцевой формации и крупной промышленной россыпи р. Тагил с притоками. Известные месторождения разрабатывались в начале XIX века и с тех пор никаких поисковых работ на рудное золото в районе не проводилось. 6 – Развитие в пределах крупных тектонических нарушений линейных и смешанных кор выветривания мощностью до 40-60 м. В целом геологическая ситуация района подобна району крупного Березовского золоторудного месторождения, расположенного в этой же минерагенической зоне южнее. Все вышеперечисленные критерии, а также низкая поисковая и геохимическая изученность района позволяют прогнозировать выявление здесь месторождений рудного золота различных геолого-промышленных типов.

В пределах Горно-Анатолийского золоторудного поля на известном Горно-Анатолийском месторождении по архивным данным разрабатывались 25 сульфидно-кварцевых и кварц-карбонатных жил. Жилы группируются в свиты, образуя рудную зону, имеющую северо-восточное простирание. Прослеженная горными выработками длина жил – 40–120 м. Мощность жил весьма непостоянная (в среднем 0,5 м). Вблизи них развиты листвениты, минерализованные сульфидами, мощностью до 30 см. По архивным данным при добыче среднее содержание золота в кварцевых жилах составляло 15 г/т. Жилы залегают как в тальк-карбонатных породах, так и в минерализованных графит-слюдисто-кварцевых сланцах. Прогнозируется оруденение типа 8^A – жильные и минерализованные зоны. Предполагается наличие единой рудной зоны общей протяженностью более 400 м. Прогнозные ресурсы золото-сульфидно-кварцевых руд оценивались по категории P₂, исходя из следующих параметров: глубина прогноза – 250 м; количество жил – 25; протяженность жил – 400 м; средняя мощность – 0,5 м; среднее содержание золота – 15 г/т; коэффициент надежности прогноза – 0,5; объемный вес 2,5 г/м³. $Q = 250 \times 400 \times 25 \times 0,5 \times 2,5 \times 0,5 = 1,563$ млн. м³; $P_2Au = 1,563 \times 15 = 23$ т. В 3 км к юго-западу от Горно-Анатолийского месторождения в аналогичной геолого-структурной обстановке расположено Надпорожное проявление золота. Разведывалось также в середине XIX в. двумя шахтами. Обнаружено четыре параллельных кварцевых жилы, содержащие самородное золото (среднее содержание одной жилы – 33,2 г/т, второй – 20,6 г/т). Жилы сложены белым кварцем с пылевидной вкрапленностью пирита. Других данных не сохранилось. В 200 м к западу от месторождения в карьере вскрыты углеродсодержащие сланцы, минерализованные сульфидами. Данных о содержании в них золота нет. К востоку и к северу от проявления буровыми скважинами подсечены минерализованные сульфидами дайки березитизированных гранитов и плагиогранитов верхисетского и западноверхисетского комплексов. Данных о содержании золота нет. Прогнозные ресурсы минерализованных зон на контакте ультрамафитов и углеродсодержащих сланцев оцениваются для рудного поля по категории P₃ со следующими параметрами: глубина прогноза – 250 м; общая протяженность благоприятных приконтактовых зон – 5000 м; мощ-

ность – 30 м; среднее содержание золота принимается = 2 г/т; коэффициент надежности прогноза – 0,3; коэффициент рудоносности – 0,3; объемный вес 2,7 г/м³. $Q = 250 \times 5000 \times 30 \times 2,7 \times 0,3 \times 0,3 = 9,113$ млн. м³; $P_3Au = 9,113 \times 2 = 18$ т. Всего по рудному полю ресурсы составляют по сумме категорий P_2+P_3 – 41 т., часть которых (до 30%) может быть представлена золотоносными химическими корами выветривания. Это подтверждается данными К.П.Савельевой, которая в 2000 г. оценила ресурсы ЗХКВ по категории P_3 для рудного поля в количестве 13 т., при среднем содержании 2 г/т. Для реализации этих ресурсов необходимо проведение поисковых работ.

Для рудного района прогнозные ресурсы золота категории P_3 в приконтактовых с серпентинитами минерализованных зонах рассланцевания графитсодержащих пород ромахинской толщи оцениваются с сохранением вышеуказанных параметров. Общая протяженность перспективных зон 25000 м, коэффициент надежности 0,1. $Q = 250 \times 25000 \times 30 \times 2,7 \times 0,3 \times 0,1 = 15,187$ млн. т. $P_3 = 30$ т. Кроме того, интерес вызывает юго-восточная часть рудного района, обладающая следующим набором поисковых критериев и признаков: расположение в пределах шовной тектонической зоны между различными по составу блоками земной коры, выполненной вулканогенно-осадочными образованиями медведевской толщи; интенсивное развитие разрывной тектоники, в том числе надвиговых структур; развитие в пришовной зоне терригенно-карбонатных пород ромахинской толщи, метаморфизованных на уровне зеленосланцевой и эпидот-амфиболитовой фаций регионального метаморфизма; наличие в пределах зоны березитовых и кварц-серицитовых метасоматитов; присутствие даек и малых интрузивных тел различных формаций: гранодиорит-гранитовой, диорит-тоналит-плагιοгранитовой, габбро-монцодиоритовой, дунит-гарцбургитовой; наличие в рыхлых отложениях и корах выветривания рудогенных и повышенных содержаний W, Ag, Cr, Ni, Mo; присутствие (по данным бурения) в песчано-глинистых образованиях, интерпретированных как кора выветривания, неизмененных сульфидов, что может указывать на проявление процессов аргиллизации. Для юго-восточной части рудного района в пределах перспективной зоны площадью 24 км² прогнозируется выявление метаморфогенно-гидротермального оруденения золото-кварц-сульфидной формации

(светлинский тип). Прогноз ресурсов категории P_3 рассчитывается экстраполяцией удельной продуктивности Светлинского эталонного объекта ($13,1 \text{ т/км}^2$) с учетом понижающего коэффициента надежности $K_n = 0,1$ и составляет: $Q = 13,1 \times 24 \times 0,1 = 30 \text{ т}$. Часть этих ресурсов (около 30%) может быть представлена золотоносными химическими корами выветривания $P_3 = 10 \text{ т}$.

В пределах рудного района расположена Салдинская группа ультрамафитовых массивов, представляющая большой интерес для поисков талькового сырья. В пределах массивов широко развиты зоны оталькования и тальк-карбонатные породы, связанные с региональным метаморфизмом, которому подверглись ультрамафиты. Образование части тальк-карбонатных пород связано, по всей видимости, с влиянием гранитоидных интрузий и жильных пород верхисетского C_{1-2v} и западноверхисетского C_{1zv} комплексов. Для Горно-Анатолийского золотого рудного района оценены [143] прогнозные ресурсы категорий P_2 и P_3 , приведенные в сводных таблицах 8.1, 8.2 прогнозных ресурсов (табл. 8.1, 8.2).

Перспективы вышеописанной площади на выявление различных типов золоторудных месторождений, стратиформных колчеданно-полиметаллических месторождений филизчайского (амурского) типа, связанных с черносланцевой частью разреза ромахинской толщи, месторождений талькового сырья, позволяют авторам рекомендовать проведение в пределах Горно-Анатолийского золотого рудного района ГДП-50, либо прогнозно-поисковых работ.

Золото россыпное

В пределах площади известны россыпи мезозойского, неогенового и четвертичного возраста. Самые богатые и известные россыпи расположены в пределах мезозойских эрозионно-структурных депрессий, некоторые россыпи полигенные и полихронные. Самые благоприятные условия для образования россыпей – участки совмещения мезозойских эрозионно-структурных депрессий и золоторудных узлов и полей. Предыдущие исследователи [237] подсчитали и обосновали прогнозные ресурсы металла по отдельным россыпям и группам сближенных россыпей (участкам). Ниже приводится краткая характеристика перспективных россыпей.

Выйский участок (I-1-12) включает россыпи в верховьях р. Вья и её притоков рр. Черная и

Чирок Большой в пределах Ивдельско-Тагильской депрессии. С 1823 до 1917 гг. отработана пойма р. Выя на отрезке длиной 2 км и шириной 10-50 м. Содержание золота на пласт 1-20 г/м³, в среднем 900 мг/м³ на горную массу, добыто совместно с россыпью р. Большой Чирок 214 кг металла. Балансовые запасы россыпи р. Выя на 1.01.2000 по категориям А+В+С₁ - 700 кг золота, по категории С₂ – 125 кг. Россыпь р. Чирок Большой аллювиальная долинная и деллювиально-аллювиальная ложковая плейстоцен-голоценового возраста. Примесь платины до 22%. Исовской прииск провел детальную разведку, а Тагильская экспедиция на флангах россыпи - поисково-разведочные работы с применением ВЭЗ. Выделенные запасы по категориям А+В+С₁ составляют: золота – 167 кг, платины – 47 кг. Длина россыпи 1800 м, пробность золота 906-953. На флангах блоков с запасами С₁ выделены прогнозные ресурсы по категории Р₁.

Айвинский участок (II-1-5) включает россыпи по р. Айва (левый приток р. Салда) и её притокам рр. Ржище и Сорья. Первые работы начались в 1924 г. в верховьях р. Сорья, продолжались до пос. Дедюхинского на р. Айва. Было добыто 347 кг металла, в том числе золота 70%, платины – 30%. Россыпи находятся в пределах Ивдельско-Тагильской депрессии. Россыпь р. Айва прослежена на 26 км при ширине 80-350 м и мощности рыхлых отложений до 6 м, распределение металла выдержанное, содержание от 44 до 318 мг/м³. В районе пос. Дедюхинского найдены самородки 130-1800 г. В 1968-77 гг. россыпь отработана драгой до устья р. Чернушка. Добыто 835,7 кг металла. Пробность золота 876. Балансовые запасы на 1.01.2000 г. по категориям А+В+С₁ 506 кг золота. Верховья р. Ржище отработаны в 1847-1907 гг. на длину 2,5 км при ширине 30-180 м и содержание на пласт 0,5-12 г/м³. Добыто 300 кг золота. Поисковые работы в долине р. Ржище проведены в 1971 г. Салдинским карьером. Установлена мощность рыхлых отложений 4-14 м, содержание от 40 до 690 мг/м³. Распределение металла неравномерное гнездовое. Россыпь плейстоцен-голоценовая аллювиальная русловая и террасовая, деллювиально-аллювиальная ложковая, техногенная. Подсчитаны прогнозные ресурсы по категориям Р₁ и Р₂. Россыпь р. Сорья прослежена на 9 км при ширине от 10 м на юге до 370 м на севере. Распределение золота кустовое неравномерное, металл крупный. Добыча велась в 1889-1908 гг., добыто

80 кг золота. Прогнозные ресурсы подсчитаны по категории P_1 .

Ясьвинский участок (III-I-34) расположен в 7 км северо-западнее пос. Ясьва в пределах Ивдельско-Тагильской депрессии. Россыпь аллювиальная долинная, деллювиально-аллювиальная ложковая. Добыча до 1917 г. составляла 1200 кг золота и 45 кг платины. В советское время добыто около 250 кг металла, а за 1993 г. – 54,6 кг. Проведена детальная разведка, россыпь разрабатывается. Пробность золота 900, примесь платины – 0,5%. По Косому и Герцогскому Лограм подсчитаны прогнозные ресурсы по категории P_1 . Коренными источниками россыпи были Богословское, Дедюхинское месторождения и Восточно-Тагильский массив ультрабазитов.

Россыпь Кантуровский Покоп (IV-2-2) описана в разделе “Полезные ископаемые”. По работам Тагильской экспедиции подсчитаны прогнозные ресурсы по категориям P_1 и P_2 . Пробность золота – 900.

Россыпь по участку р. Тагил (III-3-3) (газопровод, пос. Вьюшино). До 1950 г. добыто 104 кг золота и 11 кг платины. Россыпь находится в Гос. резерве. Возраст плиоцен-голоценовый, долинная. Пробность золота 870, примесь платины 1-16,7%. Россыпь пересекает Ивдельско-Тагильскую и Невьянско-Кантуровскую депрессии. К разведуемому контуру примыкает контур прогнозных ресурсов по долине р. Тагил и лограм Выносной, Токовой, притокам Каменная Ломовка, Утка, Сухая Винновка и др. Балансовые запасы на 1.01.2000 г. по категориям $A+B+C_1$ – 112 кг золота, 29 кг платины; по категории C_2 – 204 кг золота, 43 кг платины.

Кварц

Основным объектом, заслуживающим промышленного интереса в качестве источника оптического сырья, является Нелобское месторождение жильного кварца. Месторождение расположено в пределах Нелобского кварцевожильного поля (II.2.0.0.2), входящего в состав Салдинской медно-железной минерагенической зоны (II.2.Cu,Fe/PR-D₁). В локализации кварцевых жил сыграли роль следующие факторы: жильное поле залегает в образованиях ромахинской толщи O_3-S_{1gm} в пределах Нелобско-Салдинского покрова Салдинского мегаблока; жилы залегают в богатых кремнеземом графит-серицит-кварцевых сланцах, выполняя трещины отрыва; участки

концентрации жил контролируются тектоническими зонами северо-западного и северо-восточного направлений. Метаморфический фактор является определяющим при характеристике специфических черт жильного кварца. Вмещающие породы претерпели прогрессивный метаморфизм на уровне зеленосланцевой фации. Становление кварцевых жил происходило на регрессивной стадии метаморфизма. При этом низкие P-T условия обусловили образование неоднородного по структурно-текстурным особенностям жильного кварца: молочно-белого, участками стекловидного, частично гранулированного. По результатам поисково-оценочных работ 1979 г. [231] по центральным частям жил № 33, 45 Р.М.Таланцевой подсчитаны запасы категории C_2 в количестве 43,4 тыс. т. руды (10,9 тыс. т. кварца). Прогнозные ресурсы по ним категории P_1 примыкают непосредственно к запасам категории C_2 и подсчитаны по северным и южным флангам жил. $P_1=29,1$ тыс. т. руды (7,3 тыс. т. кварца) [233]. Рекомендуется проведение разведочных работ.

Полевошпатовое сырье

Нижне-Салдинское пегматитовое поле (II.2.0.0.1) включает в себя пегматитовые жилы по рр. Черная, Слудка, Островная. Пегматитовые жилы залегают среди амфибол-биотитовых плагиогнейсов PR_1br . Форма жил линзообразная, длина 10-70 м, мощность 0,3-7 м. Интерес представляют 10 пегматитовых жил. Поле мелкое, по масштабам незначительное. Для пегматитового поля оценены [143] прогнозные ресурсы P_3 . Глубина прогноза 20 м.

Тальк

В южной части Восточно-Тагильского массива ультрамафитов расположено проявление талька Ясьвинское (IV-1-2). Тальк очень чистый, залегают в виде жил мощностью 1-2 м. Площадь распространения жил 0,5 км². Прогнозные ресурсы категории P_2 до глубины 20 м оценены в 1997 г. [143] в количестве 7740 тыс. т.

9. Гидрогеология

Рассматриваемая территория расположена в пределах двух гидрогеологических структур

первого порядка: Западно-Сибирского сложного бассейна пластовых вод (I-8) и Большеуральского сложного бассейна корово-блоковых вод (XI-2). Первая из этих структур здесь представлена Западно-Тобольским бассейном пластовых вод (I-8А-1¹), вторая - Восточно-Уральской группой бассейнов коровых и жильно-блоковых вод (XI-2А-2) (рис.9.1). По типу проницаемости водовмещающих коллекторов в границах обеих структур выделяются коровые, пластово-трещинные, трещинные и трещинно-жильные подземные воды. Первые два типа подземных вод приурочены к четвертичным аллювиальным образованиям и верхнемеловым-палеогеновым морским осадкам, два других пространственно связаны с зоной регионального выветривания и разломами протерозойско-палеозойского фундамента.

Поровые и пластово-трещинные воды

Четвертичные аллювиальные отложения образуют водоносный комплекс, получивший развитие в долинах рр. Тагил, Салда (Туринская и Тагильская) и других более мелких рек. Обводненными являются пески, гравий и галечники низкой и высокой пойм, первой и второй надпойменной террас. Общая мощность отложений на западе района 3-5 м, на востоке - 8-10 м, при этом продуктивная мощность не превышает 40% общей. Коэффициенты фильтрации существенно глинистых коллекторов составляют менее 0,1 м/сут, промытых грубозернистых - до 1,0 м/сут и более. Притоки воды в выработки (колодцы, шурфы) составляют 0,1-1,0 л/с при понижении уровня воды от статического до 2-3 м. Питание водоносного комплекса осуществляется преимущественно за счет разгрузки подземных вод подстилающих водоносных горизонтов (зон), а также за счет инфильтрации атмосферных осадков, а в паводки - и поверхностных вод. Уровни воды залегают на отметках, несколько превышающих отметки урезов дренирующих их рек. Минерализация воды обычно не превышает 0,2-0,3 г/л, химический состав - чаще соответствует составу подземных вод подстилающих пород. В границах населенных пунктов, подземные воды подвержены бытовому загрязнению (появление хлоридов, нитратов, сульфатов).

Четвертичные болотные, озерно-болотные, аллювиально-озерные отложения занимают обширные водораздельные пространства в бассейне р. Салда (Туринская). Здесь выделяются два

гидрогеологических горизонта: *слабоводоносный голоценовый болотный (plQ)* и *слабоводоупорный, локально-водоносный четвертичный озерный (l)*. Болотный горизонт литологически представлен образованиями низинных болот - иловатыми глинами, сапропелями и торфами. Общая мощность отложений 2-10 м, в том числе мощность промышленных торфяных залежей 1,8-4,3 м. Коэффициенты фильтрации торфов, в зависимости от степени разложения органических останков, колеблются от 0,17 до 2,5 м/сут. Озерный горизонт распространен вокруг современных озер, частью среди крупных болот. Литологически разрез представлен суглинками, глинистыми песками с редкой галей кварца. Нижнюю часть разреза слагают серые глины и глинистые разномерные пески с мелкой галей кварца. Общая мощность колеблется от 3-4 до 10-12 м и более. Водонасыщенные осадки обоих горизонтов являются важным регулятором поверхностного и подземного стока.

Водоносный позднемеловой-раннеэоценовый горизонт (K₂-P₂) основное развитие получил в границах Западно-Тобольского бассейна пластовых вод. На прилегающих к нему площадях Восточно-Уральского бассейна коровых вод он прослеживается в виде пятен на водораздельных пространствах. Водовмещающими породами здесь являются пески, песчаники, опоки и алевролиты камышловской, фадюшинской, талицкой и серовской свит, включающие иногда прослойки и линзы различных по составу глин. В целом же разрез горизонта обычно представлен осадками одной - двух свит, что объясняет его незначительную мощность, составляющую в среднем 3-6 м, и лишь в локальных депрессиях - 10-15 м. Подстилается он глинистыми или щебенисто-глинистыми мезозойскими корами выветривания мощностью от 1-2 до 20-30 м и более, с дневной поверхности на отдельных площадях перекрывается слабопроницаемыми континентальными образованиями неогена мощностью 1-10 м. Статические уровни воды залегают на глубинах от 1,0 до 2-7 м, в низинах пьезометрические уровни устанавливаются несколько выше поверхности земли.

Обводненность горизонта незначительная. Вскрывшие его скважины имеют дебиты 0,5-1,0 л/с. Разгружается водоносный горизонт в местную речную сеть субаквально или в виде родни-

ков дебитом от 0,5-1,0 до 1,5-2,0 л/с. В границах Восточно-Уральского бассейна, где водоносный горизонт образует небольшие бассейны, формируются хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-кальциево-натриевые воды с минерализацией менее 0,3 г/л. В общем виде формула их солевого состава следующая:

$$M_{0,14-0,28} \frac{\text{HCO}^3 \text{ 53-77 Cl 21-47}}{\text{Ca 42-63 Mg 26-39 Na 9-20}}$$

В области площадного распространения горизонта с активным водообменом формируются воды типа:

$$M_{0,37-0,57} \frac{\text{HCO}^3 \text{ 87-96 Cl 4-9 SO}^4 \text{ 0-4}}{\text{Na 51-59 Ca 13-38 Mg 11-34}}$$

Ввиду слабой заселенности площади ресурсы горизонта практически не используются. Имеет хорошие перспективы использования его совместно с водами фундамента.

Трещинные и трещинно-жильные воды

Трещинные воды пространственно связаны с зоной (корой) регионального выветривания палеозойских и протерозойских пород фундамента. Последние образуют в плане систему безнапорных, участками субнапорных и напорных (преимущественно в границах Западно-Тобольского бассейна) бассейнов с границами, отвечающими отдельным орографическим бассейнам. Представляющие его гидрогеологические стратоны (подразделения) имеют общие условия питания, циркуляции и разгрузки, формирования естественных ресурсов и химического состава подземных вод и т.д. В зависимости от гидрогеологических особенностей водовмещающих коллекторов (литомасс) в границах зоны регионального выветривания выделяются следующие стратоны - *водоносные зоны*:

- *карбонатных пород (с)*. Коллекторами подземных вод здесь служат палеозойские закарстованные известняки, развитые в Тагильской структурно-формационной зоне в виде узких (до 1 км), меридионально вытянутых (до 2-10 км) полос;

- *карбонатно-терригенных пород (cs)*. Свое развитие водоносная зона получила в районе Медведевской тектонической структуры. Водовмещающие породы представлены песчаниками,

известковистыми алевролитами, различными зелеными сланцами нижнего девона - нижнего карбона, включающими линзы и прослойки известняков;

- *вулканогенных пород (β)*. Распространена на площади Тагильской мегазоны. Помимо собственно вулканогенных пород, спектр которых широк, в разрезе зоны в небольшом объеме присутствуют терригенные и карбонатные породы;

- *метаморфизованных вулканогенно-осадочных и терригенных пород ($m\beta s$)*. Водовмещающими породами служат кристаллические сланцы, амфиболиты, различные гнейсы и гранулиты Салдинской и Истокской синформ в возрастном диапазоне от нижнего протерозоя до нижнего силура. В пределах зоны широким развитием пользуются мелкие тела серпентинитов, редко мраморов;

- *интрузивных пород*. Коллекторами подземных вод здесь служат интрузивные породы кислого, среднего, основного и ультраосновного состава. Данная водоносная зона занимает почти половину изученной площади.

Мощность зоны региональной трещиноватости, приравниваемая к мощности горизонта трещинных вод, составляет 20-80 м. Минимальные ее значения (20-40 м) присущи корам выветривания интрузивных пород, максимальные (60-80 м) - карбонатных пород. В породах вулканогенно-осадочного и метаморфического комплексов пород, за исключением гнейсового, она оценивается в 40-60 м. В районах площадного развития осадков мела-палеогена мощность зоны открытой региональной трещиноватости значительно сокращена за счет глинистых кор выветривания. Помимо трещин выветривания широким развитием здесь пользуются локальные линейные трещинные зоны аномально высокой проницаемости, связанные с проявлениями дизъюнктивной тектоники, внедрением интрузий, контактами карстующихся пород с некарстующимися. Открытая трещиноватость в этих зонах прослеживается вглубь на многие сотни м.

По водоотдаче перечисленные выше зоны отличаются друг от друга. Водопритоки в скважины, вскрывшие кору выветривания интрузивных и глубокометаморфизованных пород (гнейсов), составляют сотые и десятые доли л/с, редко до 1,0 л/с, то же карбонатных пород - 1,0-5,0

л/с, метаморфических и вулканогенных пород - 0,3-1,0 л/с. В локальных трещинных зонах водопитоки в скважины в 5-10 раз и более превышают фоновые значения.

Питание подземных вод открытых водоносных зон сезонное, осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Сравнительно глубокая расчлененность дневной поверхности, особенно в западной и юго-восточной частях территории, обеспечивают хорошие условия дренирования водоносных зон речной сетью. Разгрузка вод субаквальная или в виде родников дебитом 0,1-0,3 л/с. При пересечении реками локальных водоносных зон фиксируются родники с дебитами от 2-3 до 5-10 л/с.

Режим грунтовых вод полностью отражает условия их питания. Самый низкий уровень воды наблюдается в конце зимнего периода (март-апрель), высший - в конце июня. Амплитуда колебаний уровней в долинах рек и на плоских заболоченных пространствах, при залегании их на глубинах 1-5 м, колеблется в пределах 0,5-1,5 м, на склонах и выпуклых водоразделах, при глубине залегания уровня 10-30 м, она составляет 6-8 м. В северо-восточной части площади, в области площадного развития мезозойских глинистых кор выветривания, подземные воды зоны носят напорный характер, питание и режим их регулируется залегающим выше позднемеловым-раннеэоценовым водоносным горизонтом.

Избыточная увлажненность, хорошие условия дренирования при преобладающем силикатном составе водовмещающих коллекторов обусловили формирование в районе мягких (1,0-4,0 ммоль/л), слабо-кислых или слабо-щелочных (рН=5,8-7,8) преимущественно гидрокарбонатных вод с минерализацией от 0,1 до 0,3 г/л при преобладающей до 0,2 г/л.

По катионному составу доминируют магниевые-кальциевые воды. Распространены они на площади карбонатных, осадочно-вулканогенных, метаморфических пород и интрузивных пород основного-среднего состава. На площади ультраосновных пород формируются магниевые и кальциево-магниевые воды, на площади кислых интрузий - натриево-кальциевые. Литолого-петрографическая неоднородность разреза обуславливает формирование вод смешанного катионного состава. Пользующиеся в районе достаточно широким развитием сульфатно-

гидрокарбонатные или гидрокарбонатно-сульфатные воды связаны с одной стороны наличием в коллекторах сульфидной минерализации, с другой - наличием в атмосферных водах в повышенных концентрациях сульфат-ионов (до 18 мг/л). В последнем случае подземные воды имеют минерализацию 0,05-0,08 г/л.

Микроэлементы в подземных водах присутствуют достаточно широко, особенно на площади эффузивно-осадочных пород Тагильской мегазоны. Спектральным анализом сухих остатков вод в них обнаружены медь, цинк, титан, никель, висмут, серебро, свинец, кобальт, хром. Содержание их крайне незначительно, на один-два порядка ниже нормируемых ГОСТом для питьевых вод.

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, поровая 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.

Прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод района оцениваются в 486 тыс. м³/сут [46]. Последние распределены по площади довольно равномерно (прил. 16). Практическое использование ресурсов составляет менее 5% от общего их объема. На их базе повсеместно организовано водоснабжение мелких населенных пунктов, число которых в районе весьма незначительно. Города же для этой цели, за исключением г. Ниж. Салда, традиционно используют поверхностные воды. Сведения о разведанных месторождениях подземных вод, их использовании для централизованного водоснабжения, равно как и поверхностных вод, и перспективах удовлетворения имеющегося дефицита в хозяйственно-питьевой воде приводятся в приложении (прил. 17, 18, 19).

Влияние водоотбора на окружающую среду выражено в локальном снижении уровня подземных вод, сокращению поверхностного стока (окрестности г. Ниж. Салда). Сброс промстоков (неочищенных, условно очищенных) приводит к загрязнению рек сульфатами, хлоридами, металлами, что практически исключает возможность сооружения в долинах водозаборов подземных вод (р. Салда ниже г. Красноуральск).

10. Эколого-геологическая обстановка

Характеристика природных и техногенных ландшафтов

Территория листа О-41-ХIII расположена в пределах двух ландшафтных зон: бореальной гумидной (В), горной (среднеуральской) (Ж) и трех провинций: среднетаежной лесной – (В₂), южнотаежной лесной (В₃) и горно-таежной лесной (Ж). Для лесных ландшафтов Среднего Урала характерен пермацидный (промывной) режим с преобладанием количества выпавших атмосферных осадков над испарением. Промывной режим и интенсивное выветривание верхнего слоя земной коры ведет к усилению выноса химических элементов над процессом их накопления. Исключение составляют депрессии, межгорные понижения, древние долины. По особенностям водной миграции в рассматриваемых ландшафтно-геохимических зонах ведущее значение принадлежит биогенной миграции элементов в сочетании с физико-химическими процессами. Немаловажную роль играет техногенная (антропогенная) миграция, в которую вовлекается все большее количество рассеянных элементов (выбросы предприятий, работа автотранспорта и др.). Институтом экологии растений и животных Ур.О РАН создана фитоэкологическая карта Свердловской области [17], на которой отмечены уровни деградации территориальных комплексов растительности. Согласно этой карте уровень деградации растительных комплексов на площади листа достиг 50-70%. Стремительно сокращаются площади, занятые коренной растительностью, особенно хвойных лесов. Промышленные загрязнения Красноуральского медеплавильного комбината привели к полной деградации лесов к востоку и северо-востоку от г. Красноуральск.

Согласно геоморфологической схеме, площадь листа О-41-ХІІІ находится в пределах следующих геоморфологических районов: 1 – остаточные горы восточного склона Урала; 2 – отпрепарированный Зауральский пенеппен; 3 – континентально-морская цокольная равнина. Эти наиболее крупные формы рельефа легли в основу ландшафтного районирования территории и построения эколого-геологической карты.

Для рассматриваемой территории характерно многообразие и сложное сочетание природных, техногенных и переходных ландшафтов, которые сформировались на пестром по составу комплексе горных пород широкого возрастного диапазона от раннего протерозоя до квартера включительно [11]. Оценивая в целом защищенность подземных вод площади, можно заключить, что воды первого от поверхности водоносного горизонта в пределах пенеппена и остаточных гор восточного склона Среднего Урала слабо защищены от поверхностного загрязнения. Особенно это касается аллювиальных отложений речных террас, где прослеживается тесная гидравлическая связь русловых вод с подземными водами древних толщ, и загрязнение водоносных горизонтов весьма реально. Относительно хорошо защищены от загрязнения подземные воды на северо-востоке листа, в районе континентально-морской цокольной равнины, где слабобоводопроницаемые грунты представлены глинами, диатомитами и перекрыты толщей покровных суглинков. Интенсивная отработка коренных и россыпных месторождений дала начало природным и природно-техногенным геохимическим аномалиям в почвах и донных осадках.

В пределах рассматриваемого листа выделяются крупные эрозионно-структурные депрессии: Ивдельско-Тагильская, Невьянско-Кантуровская, Юрьинская. Часть этих депрессий (север Невьянско-Кантуровской и Юрьинской) погребены молодыми осадками мела-палеогена и не выражены в рельефе. Фрагменты олигоцен-миоценовой и раннеплейстоценовой речной сети выделены по наличию отложений наурзумской свиты и озерно-аллювиальных осадков - аналога падунских слоев [130]. Все они приурочены к мезозойским эрозионно-структурным депрессиям. В пределах выделенных депрессий в геохимическом отношении довольно резко обособляются гумусовые (почвенные) горизонты А₀ дерново-подзолисто-глеевых почв. В них интенсив-

но накапливаются цинк, медь, свинец, марганец и другие элементы.

На рассматриваемой территории выделены четыре морфогенетических типа природных ландшафтов: 1 – холмисто-увалистая зона восточного склона Среднего Урала; 2 – денудационная равнина; 3 – цокольная равнина; 4 – долины крупных и малых рек. Из техногенных ландшафтов выделены две разновидности: 5 – техногенно-образованные (карьерные поля, отвалы, отстойники, дражные отвалы, торфоразработки); 6 – техногенно-измененные (промышленные зоны городов и рабочих поселков, участки загрязнения почво-грунтов и поверхностных вод).

Природные или малоизмененные ландшафты – это преимущественно лесные, луговые и болотные разновидности, сохранившиеся в удалении от городских и промышленных территорий и испытывающие минимальное техногенное воздействие. Это, в основном, увалисто-холмистая зона, где находятся останцовые горы – г. Плиткина (319 м), г. Сионитовая (239 м), г. Андреевская (271 м). Территория залесена, но, к сожалению, это вторичные леса на месте вырубков. В прошлом столетии лес в большом количестве использовался для производства древесного угля. Огромные площади (свыше 30% территории) заняты обширными болотами (Нивинское, Казачье, Косолманское, Луковское, Шайтанское, Гаревское, Мостовское, Кокшаровское, Солоничное и др.). Болота безлесные или покрыты угнетенной карликовой древесной растительностью. В настоящее время болота, примыкающие к Басьяновскому предприятию, очищены от растительности и осушены, ведется механизированная добыча торфа.

Техногенно-измененные (переходные) ландшафты – это в основном промышленные и селитебные зоны крупных городов и рабочих поселков. Район относится к числу малообжитых, со слабой экономикой и редкой сетью путей сообщения. Наиболее крупным населенным пунктом является г. Красноуральск (40 тыс. чел.), где располагается медеплавильный комбинат и развита цветная металлургия, химическая и горнодобывающая промышленность. Другими промышленными пунктами являются гг. Верхняя Салда (30 тыс. чел.) и Нижняя Салда (20 тыс. чел.), где имеются предприятия металлургической и металлообрабатывающей промышленности. Население редкой сети населенных пунктов (пос. Бородинка, Платина, Чирок, Басьяновский, Кокша-

рово, Моршинина, Малыгина, Северная Нелоба, Кордон Тагильский и др.) занято на лесоразработках и торфодобывающих предприятиях. Сельское хозяйство развито чрезвычайно слабо и сосредоточено в основном вблизи промышленных центров.

Дорожная сеть редка, большие площади, особенно в северной сильно заболоченной части района, труднодоступны. В крайней северо-западной части района проходит железная дорога Свердловск-Ивдель. Главным средством сообщения в северной части площади является местная узкоколейная железная дорога Красноуральск – Межень – Серебрянка – Юрьевка с небольшими ответвлениями на лесоучастки (Чирок - Вересовские бараки и др.).

В южной части площади проходит железная дорога Н.Тагил – Алапаевск с ответвлением от ст. Моховая до ст. Перегрузочная (пос. Басьяновский). В районе пос. Басьяновский и лесоучастка 25-й км имеются узкоколейные дороги небольшой протяженности, служащие для вывозки торфа и древесины. Здесь же проложено шоссе Н.Тагил – Н.Салда с асфальтовым покрытием. Город Красноуральск связан железной и шоссейной дорогами с гг. Кушва, Н.Тагил. Построена дорога Н.Салда – Басьяновский. Имеющаяся редкая сеть проселочных дорог, как правило, пригодна для автотранспорта лишь в зимнее время.

Техногенные (техногенно-образованные) ландшафты характеризуются существенными нарушениями природных зон (отвалы пород, отстойники, свалки, дражные отвалы и др.). Естественный режим многих рек района изменен созданием на них прудов. Наиболее значительные из них: Нижне-Салдинский и Верхне-Салдинский пруды в г. Красноуральск. Воды расположенных в промышленных зонах прудов зачастую загрязнены присутствием в них макро- и микроэлементов, превышающих ПДК (р/х) в 5-10 раз.

Основное загрязнение территории листа связано с производственной деятельностью Красноуральского медеплавильного комбината, которая за период его эксплуатации привела к крайне тяжелой экологической обстановке в районе его действия. Комбинат вносит основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха г. Красноуральск, составляющий 75,8 тыс.т./год [17]. Красноуральский медеплавильный комбинат (АО «Святогор») до 1960 г. не имел очиститель-

ных сооружений. Все сточные воды сбрасывались без очистки в водоемы рр. Сорья, Айва, Салда. В 1966 г. было закончено строительство Сорьинского шламонакопителя с сооружением оборотного водоснабжения.

В результате строительства водоохранных объектов, внедрения организационно-технических мероприятий, сброс в бассейн р. Тура 40 тыс. м³ загрязненных стоков в сутки доведен до 10 тыс. м³ осветленных, нейтрализованных, очищенных от мышьяка стоков, что положительно отразилось на состоянии бассейнов рр. Салда и Тура. Однако проблемы охраны водного бассейна близлежащих рек на комбинате полностью не решены. Положение до сих пор остается тяжелым. Причинами этого являются: неудовлетворительное состояние металлургического производства, устаревшая технология, отсутствие сырья необходимого качества, большой физический износ основных фондов. Для предотвращения загрязнения предусматривается: строительство цеха очистки от мышьяка, организация прямоточной промывки газов сернокислотного производства на замкнутую (многократно используемую водой), строительство четвертой очереди Сорьинского шламоохранилища. Водоснабжение промышленных предприятий и населения города осуществляется водопроводом от р. Тура, расположенной в 12 км к северо-западу от г. Красноуральск. Частично потребность в технической воде удовлетворяется из законсервированных шахт Богомоловского рудника (пос. Октябрьский).

Весьма существенную роль в современном облике территории играют техногенные образования. Прежде всего, это огромные отвалы действующей шахты «Красногвардейская» и отработанных рудников (Чернушинского, Андреевского, Левинского), эфеля, оставшиеся после работ на дражных полигонах (рр. Салда, Айва, Выя). В г. Верхняя Салда совместные выпуски хозяйственно-бытовых сточных вод АОТ «ВСМПО» составили в 1998 г. 21,3 млн. м³/год [17].

В западной и центральной частях площади в больших масштабах ведутся лесоразработки, в восточной – торфоразработки. Сельскохозяйственная освоенность территории незначительна, не превышает 1-2% площади листа и сосредоточена, в основном, в южной части. Преобладает мясо-молочное направление. В целом промышленные предприятия, действующие и отработанные

ные рудники, транспортные магистрали (автомобильные и железнодорожные), торфопредприятия и сельскохозяйственные комплексы определяют экологическую обстановку территории.

Оценка эколого-геологической опасности

При проведении эколого-геохимического картирования почва-грунтов, донных осадков, поверхностных и подземных вод на территории в разные годы различными авторами, но по единой методике, было отработано более 650 проб [131]. Обработка богатого фактического материала позволила выделить природные и техногенные аномалии, выявить ареалы загрязнения территории тяжелыми металлами. Наиболее крупные техногенные аномалии в почво-грунтах прослеживаются в пределах западной, центральной, северо-восточной и юго-восточной частей листа. В соответствии с существующими критериями [26], экологическое состояние почв оценивалось по суммарному показателю химического загрязнения (Z_c) по 28 элементам: Ni, Co, Cr, Mn, V, Ti, Sc, P, Ge, Cu, Zn, Pb, Ag, As, Sb, Bi, Mo, Ba, Sr, W, Sn, Be, Zr, Ga, Y, La, Nb, Li. На отдельных участках этой зоны (г. Красноуральск и его окрестности, территория действующих шахт и отработанных рудников и др.) почвы и грунты характеризуются чрезвычайной экологической ситуацией при опасном ($Z_c = 32-64$) и весьма опасном ($Z_c > 64$) уровне загрязнения тяжелыми металлами. Среди наиболее распространенных элементов-загрязнителей отмечается присутствие меди, цинка, хрома, никеля, кобальта, вольфрама, мышьяка, кадмия и сурьмы.

В 1985-88 гг. эколого-геохимические исследования территории г. Красноуральск и его окрестностей проводились специалистами Свердловского горного института им. В.В.Вахрушева [132]. Был использован комплекс геохимических методов исследования: литогеохимический, гидролитохимический и метод снеговой съемки. Проведенные исследования подтвердили специфику влияния предприятий медной подотрасли на окружающую среду. Почво-грунты, донные осадки, поверхностные и подземные воды загрязнены тяжелыми металлами, в основном халькофильными элементами, многие из которых являются токсичными. По всем основным компонентам наблюдается превышение норм ПДК в десятки раз.

Радиационная обстановка на площади листа довольно спокойная. Величина экспозиционной

дозы (МЭД) редко превышает 15 мкр/час. Среднесуточная суммарная бета-активность атмосферных выпадений составляет 0,7-0,9 Бк/км²/сут., что гораздо ниже уровня выпадений по Уральскому региону [17, 131]. Последствия Чернобыльской аварии 1986 г. сказались и на рассматриваемой территории. Ореолы поверхностного загрязнения цезием-137 (свыше 0,1 кк/км²) отмечены в центральной части листа, но они не превышают существующие нормативы.

По степени пораженности территории экзогенными и эндогенными процессами на первое место выходит глубинная эрозия, где на крупных и малых реках широко развиты врезанные меандры, обусловленные проявлением новейшей и современной тектоники. В западной части широкое развитие получили процессы техногенеза и тесно связанные с ними техногенные формы рельефа (отвалы пород, насыпи, дорожные выемки, дражные полигоны). Заболоченность территории весьма высокая и превышает 45-50% площади листа.

Геодинамическая устойчивость ландшафтных подразделений отражена на схематической карте, помещенной в зарамочном оформлении Госгеолкарты-200. Наиболее высокой геодинамической и геохимической устойчивостью (1б) обладают водораздельные пространства, приводораздельные склоны, представленные, как правило, скальными породами. Заметим, что геодинамическая устойчивость их резко снижается при проявлении здесь интенсивных процессов техногенеза. Средняя степень геодинамической устойчивости (2б) характерна, в основном, для придолинных и приводораздельных склонов. Средняя степень геодинамической и малая – геохимической устойчивости (2в) характерна для речных долин, низкая – для заболоченных участков, межгорных депрессий, котловин, впадин (2в, 3в). В целом, на площади листа преобладают среднеустойчивые ландшафты, осложненные процессами техногенеза.

Экологическое состояние рек, озер и водохранилищ определяется прежде всего качеством воды в них. Наиболее крупными являются рр. Тагил, Салда (Туринская), Салда (Тагильская) и их многочисленные притоки: рр. Айва, Выя, Шайтанка, Юрья и другие. Все поверхностные водные объекты Свердловской области относятся к водоёмам рыбохозяйственного назначения и при оценке качества воды используется ПДК вредных веществ для рыбохозяйственных водо-

ёмов [17]. Химический состав поверхностных вод довольно разнообразен. Воды преимущественно гидрокарбонатные, кальциево-магниевые с минерализацией 0,1-0,2 г/л встречаются довольно редко. Преобладают воды смешанного состава с минерализацией 0,1-0,5 г/л. Реакция воды нейтральная или слабо щелочная ($\text{pH}=7-7,8$). В районе г. Красноуральск в водотоках встречаются сульфатные воды ($\text{SO}_4 \geq 70-80$ мг/экв; Cl , $\text{HCO}_3 < 20$ %-экв). В водах р. Айва у пос. Межень значение показателя $\text{pH}=5-5,5$, а в подотвальных водах рудника Чернушка – $\text{pH}=3-4$.

Водные объекты рассматриваемой площади, особенно западной и юго-западной частей листа, испытывают высокую техногенную нагрузку за счет сброса сточных вод без очистки и недостаточно очищенных. По р. Тагил основная масса сточных вод идет транзитом из г. Нижний Тагил. В 1998 г. по г. Нижний Тагил сброс загрязненных сточных вод составил более 15 млн. м³ без очистки и 138 млн.м³ недостаточно очищенных вод. В них отмечаются железо, медь, цинк, марганец, фтор, содержание которых в десятки раз превышает ПДК (р/х). Наблюдается большое количество взвешенных органических веществ, из которых довольно широко представлены пестициды хлорорганической группы (ГХЦГ), превышающие ПДК в 1,5-2 раза. Для р. Тагил характерен устойчивый экстремально высокий уровень загрязнения воды по целому ряду ингредиентов [131].

Техногенный (антропогенный) фактор по существу определяет качественный состав воды на всем протяжении р. Салда (Туринская) и её многочисленных притоках. Более 20 лет проводятся режимные наблюдения у д. Прокопьевская Салда, куда транзитом поступают сточные воды Красноуральского медеплавильного комбината [132] и где отмечено устойчивое загрязнение вод медью (до 10 ПДК), железом (3-8 ПДК), цинком (до 10 ПДК), нефтепродуктами (до 3 ПДК) и др., из высокотоксичных элементов отмечены мышьяк (до 30 ПДК), кадмий (до 17 ПДК) и ртуть (до 1,8 ПДК). В связи с некоторым сокращением производства в последние годы произошло некоторое сокращение массы сбрасываемых загрязняющих веществ в стоках АО «Верхнесалдинское металлургическое производственное объединение», ОАО «Салдинский металлургический завод», г. Нижняя Салда.

Негативное влияние на окружающую среду оказывают шахтные воды действующего Красногвардейского рудника, расположенного в г. Красноуральск. Красногвардейская шахта сбрасывает кислые рудничные воды в количестве 1794 м³/сут. в Сорьинский шламоотстойник. Состав рудничных вод хлоридно-сульфатный кальциевый с минерализацией до 1,5 мг/л, содержанием меди от 10 до 90 мг/л, железа – от 0,7 до 4,3 г/л и свободной серной кислоты - от 4,2 до 7,4 г/л. Кислые воды шахты нейтрализуются щелочными стоками обогатительной фабрики, затем осветленная вода используется в оборотном водоснабжении обогатительного комбината. К сожалению, довольно часто происходят аварийные выбросы шахтных вод на прилегающие площади, где не обеспечивается их достаточная нейтрализация. Загрязнены медью и другими макро- и микрокомпонентами прилегающие к шахте рр. Кушайка, Ключевка, Салда (превышение ПДК в 2-3 раза и более). В подотвальных водах отработанного Чернушинского рудника содержание меди достигает 130-150 мг/л, значение рН редко превышает величину 2,8-3,5.

Оценка эколого-геологической опасности территории дана на основе разработанных оценочных критериев [8]. Было использовано 5 основных факторов: 1-почво-грунты, 2-радиоактивность, 3-экзогенные и эндогенные процессы, 4-техногенная нагрузка, 5-участки загрязнения поверхностных и подземных вод. Выделено 5 разновидностей экологического состояния геологической среды: благоприятное, удовлетворительное, напряженное, критическое, чрезвычайное. Карта, приведенная в зарамочном оформлении Госгеолкарты-200, раскрашена по принципу светофора: бордовый – чрезвычайное состояние, красный – кризисное, оранжевый – напряженное, желтый – удовлетворительное, зеленый – благоприятное. Территории с благоприятной обстановкой составляют 33% площади листа, удовлетворительной – 22%, напряженной – 17%, критической - 27% (из них 10% площади характеризуется чрезвычайным состоянием). В целом, наиболее экологически чистой является восточная часть территории, где практически нет населенных пунктов. Крайне загрязнена северо-западная площадь листа (Красноуральский аномальный район).

На площади находятся многие памятники природы. Среди них есть геологические, геомор-

фологические, гидрогеологические и другие. Составлен каталог памятников природы (прил. 14), что важно для продолжения научно-исследовательских работ и развития туризма в районе.

С целью улучшения состояния окружающей среды рассматриваемой площади необходимо организовать экологический мониторинг на наиболее опасных участках загрязнения. Следует учесть, что главная опасность для рассматриваемой территории состоит в том, что геохимическая активность халькофильных элементов не прекращается с отработкой месторождения, а действует в течение многих десятков лет. На особо важных и социально значимых объектах рекомендуется составление карт периодического контроля за состоянием природной среды через каждые 2-3 года. Оперативный контроль на выделенных участках для проведения комплексного мониторинга следует проводить ежегодно.

Заключение

Комплект второго издания Госгеолкарты-200 листа О-41-ХІІІ отличается от предыдущего комплексностью представленных материалов. Впервые подготовлены: схемы геохимической и геодинамической устойчивости ландшафта, оценки эколого-геологической опасности, эколого-геологических условий, памятников природы, тектонического районирования, тектоническая схема на палеогеодинамической основе, минерагенического районирования, металлогенограмма. Геологические карты также претерпели ряд изменений, отразивших новые данные и авторские подходы. Наиболее существенные из них:

- На основе новых микрозондовых анализов порообразующих минералов подтверждено ранее установленное присутствие парагенезисов гранулитовой фации в породах салдинского метаморфического комплекса. Установлен наложенный характер этого метаморфизма и его отличия от пангранулитового регионального метаморфизма архейских комплексов; новые изотопно-геохронологические данные позволяют предполагать его палеозойский (девонский) возраст.

- Установлен гетерогенный характер ранее выделявшейся пряничниковской толщи. Большая

часть ее (двупироксеновые и амфиболовые метагаббро) отнесена к метаморфизованному клинопироксенит-габбровому пряничниковскому комплексу, меньшая (гранатовые пироксенолиты и гранат-клинопироксеновые амфиболиты) – к бродовскому метаморфическому комплексу.

- На основании новых находок конодонтов в мраморах и графит-кварцевых сланцах выделена ромахинская толща позднего ордовика – раннего силура.

- Впервые на основании находок и определений конодонтов, выполненных сотрудниками Палеонтолого-стратиграфической партии УГСЭ, получил веское обоснование возраст пород павдинской свиты в районе г. Красноуральск.

- Проведение современных изотопно-геохронологических и геохимических исследований позволило уточнить возраст и формационную принадлежность ряда интрузивных комплексов.

- В результате дешифрирования МАКС выявлены ландшафтные индикаторы толщ и комплексов, слагающих территорию листа О-41-ХIII. Элементы схемы дешифрирования находят подтверждение в физических полях и геологических данных: ряд выявленных линеаментов и дешифровочных признаков соответствует разрывным нарушениям, интрузивным массивам и интерференционным складкам.

- Бурение картировочных скважин в районах, перекрытых мезозойско-кайнозойскими отложениями, позволило внести существенные изменения в рисовку границ геологических тел и выявить ранее неизвестные интрузивные массивы и проявления талька.

- Изучение разрезов, керн скважин и архивных данных позволило установить в юго-восточной части листа, в пределах известного Горно-Анатольского золоторудного района, широкое развитие метасоматитов лиственит-березитовой формации, сопровождающих золото-сульфидно-кварцевое оруденение. Известные рудопроявления и геохимические аномалии часто приурочены к узлам пересечения кольцевых структур и секущих линеаментов. Сформулированы и систематизированы региональные и локальные рудоконтролирующие факторы и поисковые признаки золотого оруденения. Наличие в этом районе старых золотых рудников, россыпей, даек и штоков гранитоидов, а также, по геофизическим данным, крупного гранитоидного

массива на глубине, позволяет считать его перспективным на поиски золоторудных месторождений. Оценены прогнозные ресурсы золота различных генетических типов по категориям P_2 и P_3 для золоторудного района и Горно-Анатолийского рудного поля. Оценены прогнозные ресурсы категории P_3 цинка для стратиформных колчеданно-полиметаллических месторождений филиппинского (амурского) типа, связанных с черносланцевой частью разреза ромахинской толщи, а так-же месторождений талькового сырья. Даны рекомендации на проведение в пределах Горно-Анатолийского рудного района прогнозно-поисковых работ либо ГДП-50.

- Вызывают интерес новые данные: присутствие флогопитовых слюдитов и сфен-апатитовых хлоритолитов в ультрамафитах O_{1-2} , а также наличие в отдельных скважинах рудогенных уровней концентрации вольфрама и редких земель (последние – в корах выветривания).

- Изучен характер складчатости, что позволило выполнить районирование по типам деформаций и установить их стадийность.

- Произведены сбор и обобщение новых данных по магматизму, тектонике, стратиграфии, полезным ископаемым, что позволило изменить рисовку границ геологических тел, дать новые прогнозы на различные полезные ископаемые.

Вместе с тем, остались не решенными некоторые вопросы:

- Остается недостаточно изученным возраст пород субстрата бродовского и емехского комплексов. Палеозойские тектоно-метаморфические события в значительной степени изменили ранее существовавшие изотопные системы, что приводит к большим проблемам в определении возраста метаморфических пород. Необходимо продолжить изотопно-геохронологические исследования глубоко-метаморфизованных комплексов Верхотурско-Исетской СФЗ, а также изучение зональности и эволюции метаморфизма.

- Необходимо продолжить усилия по поискам фаунистических остатков в осадочно-вулканогенных толщах Восточно-Тагильской СФЗ, прежде всего, в туринской и красноуральской свитах; возможен более молодой (девонский) возраст вулканитов (или части их), относимых сейчас к силуру.

- Ввиду слабой обнаженности требуют дальнейшего изучения массивы басьяновского габбро-монцодиоритового комплекса. Необходимо продолжить изотопно-геохронологические исследования щелочных пород.

- Осталась нерешенной проблема хромитоносности Восточно-Тагильского массива. Необходимо провести детальные исследования его геологического строения, особенностей локализации хромитовых и возможных платинометалльных руд.

- Перспективными для поисков золоторудных месторождений являются Горно-Анатолийское и Харитоновское золоторудные поля. В связи со слабой обнаженностью и труднодоступностью, остался нерешенным вопрос о потенциальной рудоносности листовенит-березитовых метасоматитов, минерализованных зон рассланцевания, измененных графит-содержащих сланцев и гранодиорит-порфиров, вмещающих и сопровождающих золото-сульфидно-кварцевые жилы.

Литература

Опубликованная

1. *Альпийские* гипербазиты Урала. Информационные материалы. Свердловск, 1985. 66 с.
2. *Афанасьев Л.М., Исаенко М.П.* Геология и медные месторождения Красноуральского района. Тр. МГРИ, 1936, т. 1. 12 с.
3. *Бежаев М.М.* Флишевая и орогенная формации восточного склона Урала. Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1978. 208 с.
4. *Богатиков О.А., Цветков А.А.* Магматическая эволюция островных дуг. М.: Наука, 1988. 248 с.
5. *Божко Н.А.* Тектоно-термальная переработка – характерный эндогенный режим докембрия. - Геотектоника, 1995, № 2, с. 61-74.
6. *Вострокнутов Г.А.* История и опыт геохимического картирования на Урале. – В сб.: 100 лет геологического картографирования на Урале. Екатеринбург, 1997, с. 99-106.
7. *Геолого-геоморфологические* критерии прогнозирования россыпных и рудных месторожде-

- ний золота Урала / А.П. Сигов, В.И. Ромашова и др. Свердловск. 1987.
8. *Глазырина Н.С., Ефанов П.П.* Опыт геоэкологического картирования в горнодобывающей зоне Урала. – Горный журнал. Изв. выс. уч. зав., 1998, № 7-8, с. 107-113.
 9. *Глубинное* строение и металлогения подвижных поясов / К.К. Золоев, М.С. Рапопорт и др. М.: Недра, 1990. 191 с.
 10. *Глубинное* строение, тектоника, металлогения Урала / В.М. Нечеухин, Н.Г. Берлянд и др. Свердловск, 1986. 106 с.
 11. *Государственная* геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Среднеуральская. Лист О-41-ХIII. Объяснительная записка / В.А. Грачев, А.Ф. Пылаева и др. Свердловск, 1985. 165 с.
 12. *Государственная* геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Среднеуральская. Лист О-40-ХVIII. Объяснительная записка / Г.А. Петров, А.Г. Григорьев и др. (в издании).
 13. *Государственный* баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.1999 г., вып. 35. Сера в серноколчеданных и комплексных рудных месторождениях, ч. 4. Уральский регион. М., 1999. 26 с.
 14. *Государственный* баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2000 г., вып. 4. Медь, ч. 4. Уральский регион. М., 2000. 28 с.
 15. *Государственный* баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2000 г., вып. 6. Цинк, ч. 4. Уральский регион. М., 2000. 19 с.
 16. *Государственный* баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 1.01.2000 г., вып. 17. Кадмий. М., 2000. 47 с.
 17. *Государственный* доклад о состоянии окружающей природной среды и влиянии факторов среды на здоровье населения Свердловской области. Екатеринбург, 1998. 261 с.
 18. *Грабежев А.И.* Геологические критерии редкометальной рудоносности гранитов. Свердловск, 1987, 97 с.

19. *Грачев В.А., Кейльман Г.А.* О минеральных ассоциациях гранулитовой фации в гнейсах Урала. - ДАН СССР, 1967, т. 177, № 6, с. 1438-1441.
20. *Грачев В.А., Кейльман Г.А., Крылов Р.А.* Геологический очерк Салдинского гнейсового комплекса. – В кн.: Магматические формации, метаморфизм, металлогения Урала. Тр. втор. Уральск. петрограф. совещ., т. 5. Свердловск, 1969, с. 39-44.
21. *Грязнов О.Н., Савельева К.П., Костромин Д.А.* Золотоносные аргиллизиты Светлинского месторождения и кора их выветривания (Южный Урал). – Геология и разведка. Изв. выс. уч. зав., 1995, № 7, с. 68-83.
22. *Дианова Т.В.* Вулканогенные горные породы восточной части Павдинского района. - Тр. ГГИ УФАН СССР, 1958, вып. 33, с. 3-140.
23. *Ефимов А.А.* Габбро-гипербазитовые комплексы Урала и проблема офиолитов. М.: Наука, 1984. 232 с.
24. *Злобин С.К., Закариадзе Г.С.* Геохимические черты островодужных плутонических комплексов и их палеоаналогов - Геохимия, 1985, № 11, с. 1567-1576.
25. *Иванов К.С.* Основные черты геологической истории (1,6-0,2 млрд. лет) и строения Урала. Дис. на соиск. уч. ст. докт. г.-м. н. в форме научного доклада. Екатеринбург, 1998. 252 с.
26. *Инструкция* по составлению и подготовке к изданию листов государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. М., 1995. 244 с.
27. *Карта* кор выветривания Урала м-ба 1 : 500 000. Объяснительная записка / Л.А. Гузовский и др. Свердловск, 1981. 108 с.
28. *Кейльман Г.А.* Мигматитовые комплексы подвижных поясов. М.: Недра, 1974. 200 с.
29. *Кейльман Г.А., Золоев К.К.* Изучение метаморфических комплексов. М.: Недра, 1989. 207 с.
30. *Комплексное* геолого-геоморфологическое картирование Урала с целью поисков гипергенных полезных ископаемых / А.П. Сигов, В.С. Шуб и др. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1968. 251 с.
31. *Контарь Е.С., Либарова Л.Е.* Металлогения меди, цинка, свинца на Урале. Екатеринбург,

1997. 232 с.
32. *Коровко А.В.* Разрез метаморфических толщ в западном обрамлении Мурзинского гранитного массива. – В сб.: Ежегодник-1981, ИГГ УНЦ АН СССР. Свердловск, 1982, с. 70-71.
 33. *Корреляция* магматических комплексов Среднего Урала. Свердловск, 1991. 75 с.
 34. *Краснобаев А.А.* Циркон как индикатор геологических процессов. М.: Наука, 1986. 148 с.
 35. *Крылов Р.А., Бутин В.В.* Эклогиты Салдинского метаморфического комплекса. – В сб.: Геология метаморфических комплексов Урала. Тр. СГИ, вып. 116. Свердловск, 1975, с. 23-25.
 36. *Крылов Р.А., Закожурников В.П.* Геологическое строение и метаморфические фации Салдинского комплекса. – В кн.: Метаморфизм горных пород Урала. Свердловск, 1970, с. 22-26.
 37. *Латеральная* геохимическая зональность Верхисетского батолита (Средний Урал) / Г.Б. Ферштатер, Е.А. Зинькова, В.Н. Смирнов и др. – В сб.: Магматизм, метаморфизм и глубинное строение Урала. Тез. докл. VI Уральск. петрограф. совещ., ч. 2. Екатеринбург, 1997, с. 212-213.
 38. *Лукошков В.Н.* Гондиты Урала. Свердловск, 1983. 63 с.
 39. *Лутц Б.Г.* Гранулит-базитовый слой континентальной коры – геологические проблемы формирования. – В кн.: Проблемы эволюции тектоносферы. М., 1997, с. 334-349.
 40. *Магматические* горные породы. Эволюция магматизма в истории Земли. М.: Наука, 1987. 438 с.
 41. *Малютин Н.Б., Смирнов Е.П., Дегтева М.Н.* Геологическое строение складчатого фундамента в Среднем Зауралье. М.: Недра, 1977. 224 с.
 42. *Марганцевые* месторождения Урала / Е.С. Контарь, К.П. Савельева, А.В. Сурганов и др. Екатеринбург, 1999. 120 с.
 43. *Месторождения Au* Урала / В.Н. Сазонов, В.Н. Огородников, В.А. Коротеев и др. Екатеринбург, 1999.
 44. *Методическое* руководство по оценке прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых, вып. 13. Оценка прогнозных ресурсов благородных металлов (Au, Ag, платиноиды), корен-

- ные месторождения. М., 1986. 141 с.
45. *Минерально-сырьевая база строительной индустрии Российской Федерации*, т. 50. Свердловская обл. М., 1994. 354 с.
46. *Новиков В.П., Герасименко Б.Н.* Оценка обеспеченности населения Свердловской области Российской Федерации ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Екатеринбург, 2000.
47. *Новые* данные о геологическом строении Верхисетского массива / В.Н. Смирнов, Ф. Беа и др. – В сб.: Магматизм, метаморфизм и глубинное строение Урала. Тез. докл. VI Уральск. петрограф. совещ., ч. 2. Екатеринбург, 1997, с. 204-206.
48. *Новые* данные по геологии и метаморфизму салдинского комплекса (Средний Урал) / Г.А. Петров, В.Р. Шмелев и др. – В сб.: Геология метаморфических комплексов. Екатеринбург, 1998, с. 40-54.
49. *Новые* данные по геологии и хромитоносности Восточнотагильского гипербазитового массива / В.Ю. Алимов, Ю.П. Сорокин и др. – В сб.: Ежегодник-1992, ИГГ УрО РАН. Екатеринбург, 1993, с. 97-98.
50. *О возможных* связях между Палеоазиатским и Палеоатлантическим океанами в вендское и раннепалеозойское время / Е.В. Хаин, Е.В. Бибикина с др. – В сб.: Тектоника и геодинамика: общие и региональные аспекты. Матер. XXXI тектонич. совещ., т. 2. М.: Геос, 1998, с. 244-246.
51. *Объяснительная* записка к геоморфологической карте Урала масштаба 1 : 500 000 / Под ред. А.П. Сигова, В.С. Шуба и др. Свердловск, 1981. 229 с.
52. *Объяснительная* записка к стратиграфическим схемам Урала (мезозой, кайнозой). IV Уральск. межвед. стратиграф. совещ. Екатеринбург, 1997. 139 с.
53. *Орогенный* гранитоидный магматизм Урала / Г.Б. Ферштатер, Н.С. Бородина, М.С. Рапопорт и др. Миасс, 1994. 250 с.
54. *Палеозойские* коллизионные события на Среднем Урале / Г.А. Петров, И.А. Свяжина, Ю.Н.

- Кошевой и др. – В сб.: Коллизионная стадия развития подвижных поясов (тектоника, магматизм, седиментогенез, метаморфизм, металлогения). Тез. докл. междунар. научн. конфер. Екатеринбург, 2000, с. 79-80.
55. *Паталаха Е.И.* Тектонофациальный анализ складчатых сооружений фанерозоя. М.: Наука, 1985. 168 с.
56. *Паталаха Е.И., Слепых Ю.Ф.* Пересекающаяся складчатость. М.: Недра, 1974. 118 с.
57. *Петров Г.А., Фриберг П.М., Ларионов А.Н.* Салдинский метаморфический комплекс – пример надсубдукционного и коллизионного магматизма и метаморфизма – В сб.: Палеозоны субдукции: тектоника, магматизм, метаморфизм, седиментогенез. Тез. докл. междунар. научн. конфер. Екатеринбург, 1999, с. 116-118.
58. *Петрология и метаморфизм древних офиолитов (на примере Полярного Урала и Западного Саяна).* Тр. ИГГ СО АН СССР, вып. 368. Новосибирск: Наука, 1977. 222 с.
59. *Пирс Дж. А., Линпард С. Дж., Робертс С.* Особенности состава и тектоническое значение офиолитов над зоной субдукции. – В кн.: Геология окраинных бассейнов. М.: Мир, 1987, с. 134-165.
60. *Пучков В.Н.* Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. Уфа: Даурия, 2000. 146 с.
61. *Рапопорт М.С.* Гранитоиды Урала. – В сб.: Геология и металлогения Урала. Сб. научн. тр., кн.1. Екатеринбург, 1998, с. 120-131.
62. *Русин А.И.* Высокобарический метаморфизм Салдинского комплекса. – В сб.: Ежегодник-1998, ИГГ УрО РАН. Екатеринбург, 1999, с. 70-78.
63. *Савельева Г.Н.* Габбро-ультрабазитовые комплексы офиолитов Урала и их аналоги в современной океанической коре. Тр. ГИН АН СССР, вып. 404. М.: Наука, 1987. 246 с.
64. *Салихов Д.Н., Яркова А.В.* Нижнекаменноугольный вулканизм Магнитогорского мегасинклинария. Уфа, 1992. 138 с.
65. *Самыгин С.Г.* Уральский палеоокеан – время образования. – В сб.: Общие вопросы тектоники. Тектоника России. Матер. XXXIII тектон. совещ. М.: Геос, 2000, с. 449-453.

66. *Сергиевский В.М.* Краткий геологический очерк меденосной вулканогенной зоны Урала. Геология и полезные ископаемые Урала, вып. 1. Свердловск, 1947. 170 с.
67. *Сигов А.П.* Металлогения мезозоя и кайнозоя Урала. М.: Недра, 1969.
68. *Сигов А.П., Ромашова В.И.* Закономерности образования и размещения золото-платиновых россыпей Урала. Свердловск, 1977.
69. *Сигов А.П., Шуб В.С.* Объяснительная записка к геоморфологической карте Урала масштаба 1 : 500 000. Свердловск, 1981. 229 с.
70. *Силурийская бонинитовая серия на Урале / Н.А. Румянцева, Г.А. Юшкова и др.* - ДАН СССР, 1989, т. 304, № 4, с. 947-951.
71. *Смирнов В.Н., Ведерников В.В.* Магматизм Петрокаменской структурно-формационной зоны (Средний Урал). Свердловск., 1987. 72 с.
72. *Смирнов В.Н., Зинькова Е.А.* Магматический эпидот в гранитоидах Верхисетского массива (Средний Урал). - ДАН, 1993, т. 329, № 3, с. 332-334.
73. *Тагильская палеоостроводужная система: к вопросу о положении и времени формирования / Г.А. Петров, И.А. Свяжина, А.В. Рыбалка и др.* – В сб.: Палеозоны субдукции: тектоника, магматизм, метаморфизм, седиментогенез. Екатеринбург, 2000, с. 51-64.
74. *Тагильская синформа: фрагмент энсиматической островной дуги силурийского палеоокеана / О.М. Розен, Е.В. Бибикова и др.* – В сб.: Результаты бурения и исследований Уральской сверхглубокой скважины (СГ-4). Сб. науч. тр., вып. 5. Ярославль, 1999, с. 113-132.
75. *Тектоника Урала (объяснительная записка к тектонической карте Урала масштаба 1 : 1 000 000) / А.В. Пейве, С.Н. Иванов и др.* М.: Наука, 1977. 119 с.
76. *Тектоническая карта Урала масштаба 1 : 1 000 000. Объяснительная записка / И.Д. Соболев, С.В. Автонеен и др.* Свердловск, 1986. 168 с.
77. *Торфяные месторождения Свердловской области.* М., 1976. 789 с.
78. *Унифицированные корреляционные стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой).* Екатеринбург, 1994.

79. *Унифицированные* корреляционные стратиграфические схемы Урала (мезозой, кайнозой). Екатеринбург, 1997.
80. *Ферштатер Г.Б.* Петрология главных интрузивных ассоциаций. М.: Наука, 1987. 232 с.
81. *Штрейс Н.А.* Стратиграфия и тектоника зеленокаменной полосы Среднего Урала. – В кн.: Тектоника СССР, т. 3. М., 1951. 379 с.
82. *Эвгеосинклинальные* габбро-гранитоидные серии. М.: Наука, 1984, 264 с.
83. *Язева Р.Г., Бочкарев В.В.* Геодинамическая реконструкция Среднеуральского альпинотипного шарьяжа. - Геотектоника, 1993, № 2, с. 20-28.
84. *Язева Р.Г., Бочкарев В.В.* Геология и геодинамика Южного Урала (опыт геодинамического картирования). Екатеринбург, 1998. 203 с.
85. *Язева Р.Г., Пучков В.Н., Бочкарев В.В.* Реликты активной континентальной окраины в структуре Урала. - Геотектоника, 1989, № 3, с. 76-85.
86. *Ярмолюк В.В., Коваленко В.И.* Рифтогенный магматизм активных континентальных окраин и его рудоносность. М.: Наука, 1991. 263 с.
87. *Andreasson P.G., Page L.M.* Continuous Destruction of a Margin of Baltica During an “Episodic” Palaeozoic Orogenic Process. - EUG-10. Abstracts. Cambridge Publications, 1999, v. 4, № 1, p. 81.
88. *Annealing* kinetics of fission tracks in zircon: An experimental study / R. T. Yamada, S. Tagami, S. Nishimura, H. Ito. - Chem. Geol., 1995, v.122, p. 249-258.
89. *Austrheim H.* The granulite-eclogite facies transition: A comparison of experimental work and a natural occurrence in the Bergen Arcs, western Norway. - Lithos, 1990, № 25, p. 163-169.
90. *Bohlen S.R.* On the formation of granulites. - J. metamorphic Geol., 1991, № 9, p. 223-229.
91. *Crustal* structure of the Middle Urals: Results from the (ESRU) Europrobe Seismic Reflection Profiling in the Urals Experiments / C. Juhlin, M. Friberg et al. – Tectonics, 1998, № 17 (5), p. 710-725.
92. *Formation* of juvenile continental crust in the hinterland of the Middle Urals during the Paleozoic

- orogeny / M. Friberg, A. Larionov, G.A. Petrov, D.G. Gee. - EUG-9. Abstracts. Terra Nova, 1997, v. 9, № 1, p. 118.
93. *Friberg M.* Tectonics of the Middle Urals. Acta Universitatis Upsaliensis. Uppsala, 2000. 105 p.
94. *Friberg M., Petrov G.A.* Structure of the Middle Urals, East of the Main Uralian Fault. - Geological journal, 1998, № 33, p. 37-48.
95. *Generation and evolution of subduction-related batholiths from the central Urals: constraints on the P-T history of the Uralian orogen / F. Bea, G. Fershtater, P. Montero et al.* – Tectonophysics, 1997, v. 276, № 1-4 (Europrobe volume), p. 103-116.
96. *Geochemical and geochronological cross section of the deep Variscan crust: The Cabo Ortegal high-pressure nappe (northwestern Spain) / J.J. Peucat, J. Bernard-Griffiths et al.* - Tectonophysics, 1990, № 177, p. 263-292.
97. *Johansson L., Lindh A., Moller C.* Late Sveconorwegian (Grenville) high-pressure granulite facies metamorphism in southwest Sweden. - J. metamorphic Geol., 1991, № 9, p. 283-292.
98. *Nega M., Kruhl J.H.* Polyphase Exhumation of High-Pressure Rocks in the Western Ore Mountains. - EUG-9. Abstracts. Terra Nova, 1997, v. 9, № 1, p. 97-98.
99. *Paleozoic amphibolite-granulite facies magmatic complexes in the hinterland of the Uralide Orogen / M. Friberg, A. Larionov, G.A. Petrov, D.G. Gee.* - Int. J. Earth Sci., 2000, № 89, p. 21-39.
100. *Parrish R.* Some cautions which should be exercised when interpreting fission track and other dates with regard to uplift rate calculations. - Nucl. Tracks, 1985, № 10, p. 425.
101. *Ramsay J.G.* Folding and fracturing of rocks. N.Y.: McGraw Hill, 1967. 568 p.
102. *Rb-Sr возраст пород шарташского интрузивно-дайкового комплекса / Д.С. Штейнберг, Ю.Л. Ронкин и др.* – В сб.: Ежегодник-1988, ИГГ УрО АН СССР. Свердловск, 1989, с. 110-112.
103. *Seward D., Perez-Estaun A., Puchkov V.* Preliminary fission-track results from southern Urals – Sterlitamak to Magnitogorsk. – Tectonophysics, 1997, № 276, p. 281-290.

104. *Single-zircon* evaporation ages and Rb-Sr dating of four major Variscian batholiths of the Urals. A perspective of the timing of deformation and granite generation / P. Montero, F. Bea et al. – *Tectonophysics*, 2000, № 317, p. 93-108.
105. *The Marun-Keu* Metamorphic Complex, Polar Urals, Russia: Protolith Ages, Eclogite Facies Fluid-Rock Interaction, and Exhumation History / J. Glodny, H. Austrheim, P. Montero, A. Rusin. - EUG-10. Abstracts. Cambridge Publications, 1999, v. 4, № 1, p. 80.
106. *Thermomechanical* Evolution of Central Europe: Petrological, Structural and Geophysical Constraints / K. Schulmann, P. Ledru, A. Autran, J.B. Edel. - EUG-9. Abstracts. Terra Nova, 1997, v. 9, № 1, p. 112.
107. *U-Pb Single-Grain* and SHRIMP Zircon Dating of the Vosges Mountains: Multiple Melting During Rapid Exhumation / U. Schaltegger, J.C. Maurin et al. - EUG-9. Abstracts. Terra Nova, 1997, v. 9, № 1, p. 112.
108. *Weiss L.E.* Geometry of superposed folding. – *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 1959, v. 70, № 1, p. 91-106.

Фондовая литература

109. *Автонеев С.В., Сюткина Р.А. и др.* Петрохимические особенности вулканогенных толщ силура - нижнего девона меденосных районов средней части Тагильского мегасинклинория. Отчет Верхнетуринского отряда за 1975-77 гг. ТФ «Уралгеология», 1977.
110. *Александров А.И.* Отчет по геологоразведочным работам и сведения о запасах золота и платины за 1944 г. по Салдинскому прииску. ТФ «Уралгеология», 1949.
111. *Александров А.И. и др.* Отчет о ревизионно-разведочных работах на железных шляпах колчеданных месторождений за 1955-58 гг. ТФ «Уралгеология», 1958.
112. *Александров А.И., и др.* Металлогеническая прогнозная карта по золоту в масштабе 1 : 500 000. ТФ «Уралгеология», 1962.
113. *Алендорф П.Г.* Описание золоторудных месторождений треста «Уралзолото». ТФ «Уралгеология», 1940.

114. *Ананьева Е.М. и др.* Сбор и обобщение геофизических и геологических материалов по обоснованию и уточнению места заложения сверхглубокой скважины. ТФ «Уралгеология», 1983.
115. *Ананьева Е.М. и др.* Создание металлогенических моделей рудных районов с учетом особенностей глубинного строения с целью совершенствования среднemasштабного прогноза. ТФ «Уралгеология», 2000.
116. *Арбузов В.В.* Объяснительная записка к отчету по геологоразведочным работам и подсчету запасов на 1.01.1950. ТФ «Уралгеология», 1950.
117. *Артамонова В.А.* Геологическая карта Урала в масштабе 1 : 50000 западной половины листов О-41-62-Г и О-41-74-Б. Отчет о геологосъемочных работах Нижне-Салдинского отряда Петрокаменской геологоразведочной партии за 1950 г. ТФ «Уралгеология», 1950.
118. *Бирючев С.И. и др.* Отчет о геолого-геофизических поисковых работах на железные руды, проведенных в В-Салдинском и Красноуральском районах Свердловской области в 1962-66 гг. (Басьяновские, Выйские и Кокшаровские магнитные аномалии). ТФ «Уралгеология», 1966.
119. *Бирючев С.И. и др.* Отчет о результатах работ на силикатно-никелевые руды в пределах Салдинско-Басьяновской гипербазитовой толщи в 1966-67 гг. ТФ «Уралгеология», 1967.
120. *Борзунов А.А., Сидоренко Н.И.* Отчет по обобщению и анализу результатов геофизических съемок, проведенных за период 1928-61 гг. в районе рудника им. III Интернационала. ТФ «Уралгеология», 1962.
121. *Булыкин Л.Д.* Обобщение и анализ материалов по составу, строению и рудоносности гипербазитовых массивов Среднего Урала для разработки научно-методической программы поисков хромитовых руд на 1996-2000 гг. ТФ «Уралгеология», 1995.
122. *Булыкин Л.Д.* Оценка и геолого-экономический анализ прогнозных ресурсов категорий P_3, P_2, P_1 основных твердых полезных ископаемых по состоянию на 1.01.98 г. по территории деятельности Уралгеолкома, кн.3. Хромиты. ТФ «Уралгеология», 1997.

123. *Васильева Н.А.* Отчет по обобщению и анализу результатов геофизических работ, производившихся в южной части Нижне-Тагильского и в северной – Невьянского районов Свердловской области с целью поисков медноколчеданных месторождений за период 1929-59 гг. ТФ «Уралгеология», 1960.
124. *Верхотуркин С.Н.* Отчёт о результатах работ по разведке окисной зоны Уткинского сульфидного месторождения за 1958 г. ТФ «Уралгеология», 1959.
125. *Волчков А.Г., Красильников Б.Г. и др.* Составление карт прогнозов на колчеданное оруденение в масштабе 1 : 50000 для Красноуральского рудного района. Планшеты: О-40-60-Б, О-41-49-А. ТФ «Уралгеология», 1978.
126. *Вострокнутов Г.А.* Методические указания по проведению опробования, лабораторных исследований и обработке данных по бурожелезняковым образованиям с целью определения их генетической принадлежности. ТФ «Уралгеология», 2000.
127. *Вострокнутов Г.А. и др.* Разработка методики и составление прогнозного комплекса для автоматизированного построения на персональных компьютерах карт единых многомерных геохимических полей. ТФ «Уралгеология», 2000.
128. *Габов М.П., Габова Е.М.* Отчёт о результатах геологоразведочных работ по Чадарским месторождениям в Нижне-Тагильском районе Свердловской области с подсчётом запасов руд по состоянию на 1.10.1957 г. ТФ «Уралгеология», 1957.
129. *Гагин С.И. и др.* Систематизация природных и техногенных золотоносных россыпей Свердловской области по состоянию на 01.01.1994 г. ТФ «Уралгеология», 1998.
130. *Глазырина Н.С.* Четвертичные отложения восточного склона Среднего Урала (стратиграфия и основные этапы осадконакопления). Дис. на соиск. уч. степ. к. г. м. н. Казань, Свердловск, 1970.
131. *Глазырина Н.С.* Геолого-экологическая карта масштаба 1 : 500 000 Свердловской и Курганской областей. ТФ «Уралгеология», 1998.
132. *Глазырина Н.С. и др.* Отчет о научно-исследовательской работе: «Разработать рекоменда-

- дации по снижению отрицательного воздействия на окружающую среду горнодобывающих предприятий Красноуральского металлургического комбината». ТФ «Уралгеология», 1988.
133. *Глушков А.Н., Григорьев А.Г. и др.* Отчет Красноуральской ГСП по групповому геологическому доизучению м-ба 1 : 50000 Красноуральской площади в пределах листов О-40-60-В, Г; О-40-72-А, Б; О-41-49-А, В; О-41-61-А, проведенному в 1979-84 гг. ТФ «Уралгеология», 1984.
134. *Голубков Г.В., Стихин Ю.К.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50000, листы О-41-63-А (ю. п.) и О-41-63-В. ТФ «Уралгеология», 1962.
135. *Горюнов С.В.* Отчет о работах Н-Салдинского отряда Средне-Тагильской ГРП Уралгеологоуправления. ТФ «Уралгеология», 1930.
136. *Грачев В.А. и др.* Отчет о геологосъемочных работах масштаба 1 : 200 000, проведенных в 1963-67 гг. в среднем течении р. Салды (Туринской) в пределах северной половины листа О-41-ХІІІ. ТФ «Уралгеология», 1967.
137. *Грачев В.А. и др.* Метаморфическая зональность Салдинского гнейсового комплекса и связь с ней месторождений полезных ископаемых (железа, меди и др.). ТФ «Уралгеология», 1970.
138. *Грачев В.А. и др.* Формации железистых кварцитов на Урале, особенности их генезиса и промышленная значимость. ТФ «Уралгеология», 1976.
139. *Грачев В.А. и др.* Изучение условий размещения и перспективная оценка медно-сульфидного оруденения в гнейсах Новоселовской площади. ТФ «Уралгеология», 1978.
140. *Гревцова А.П., Закожурникова Г.А., Долгаль А.С.* Определение абсолютного возраста пород Тараташского и Салдинского гнейсовых комплексов (по результатам работ геохронологической лаборатории за 1968-70 гг.). ТФ «Уралгеология», 1970.
141. *Гриднев Г.Д.* Отчет о поисковых работах на вольфрам в Кушвинском и Верхотурском районах за 1941 г. ТФ «Уралгеология», 1941.
142. *Грушевская А.М.* Отчет о геолого-поисковых работах, проведенных на изыскание хризо-

- тил- и амфибол-асбеста в пределах Салдинской интрузии в 1954-55 гг. ТФ «Уралгеология», 1956.
143. *Гумеров Л.Г., Золоев К.К., Медведева Т.Н.* Оценка и геолого-экономический анализ прогнозных ресурсов категорий P_3 , P_2 , P_1 основных твёрдых полезных ископаемых по состоянию на 1.01.98 г. по территории деятельности Уралгеолкома, кн.12. Хризотил-асбест, тальк, графит, полевой шпат. ТФ «Уралгеология», 1997.
144. *Дегтева М.Н., Савельева К.П., Соляник Н.В.* Пояснительная записка к литолого-палеогеографическим картам масштаба 1 : 500 000 юрского, мелового и палеогенового периодов по северной части Среднего и Северного Зауралья (листы Р-41-В, О-41-А, О-41-Б). ТФ «Уралгеология», 1971.
145. *Дедышева Т.В., Медведева Т.Н.* Отчет по работам комплексной и тематической партий за 1960 г. ТФ «Уралгеология», 1961.
146. *Десятниченко Л.И., Глушков А.И., Коваленко Г.Ф. и др.* Геологическое картирование масштаба 1 : 25000 по опорному комплексному геолого-геофизическому профилю вкост структуры Тагильского прогиба через Уральскую сверхглубокую скважину (СГ-4). Отчет партии СГ-4 за 1985-90 гг. ТФ «Уралгеология», 1990.
147. *Долгаль М.И.* Месторождения железных руд на Урале. ТФ «Уралгеология», 1959.
148. *Долгаль М.И., Аксенов Н.М. и др.* Результаты ревизии месторождений цветных и редких металлов Урала (геолого-экономический очерк). ТФ «Уралгеология», 1954.
149. *Долгих В.В., Никишев Ю.А.* Отчет о результатах гравиметровой съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной в 1959-61 гг. на листах О-41-ХІІІ (ю.-в. ч.), О-41-ХІV (з.п.), О-41-ХХ. ТФ «Уралгеология», 1961.
150. *Дружинин В.С. и др.* Отчет о глубинных сейсмических исследованиях на Красноуральском профиле в 1975-79 гг. ТФ «Уралгеология», 1980.
151. *Дунюшкин В.А. и др.* Обобщение результатов геологоразведочных и эксплуатационных работ по россыпям Салдинского карьера в бассейнах рек Тагила и Салды. ТФ «Уралгеоло-

- гия», 1976.
152. *Емельянов Г.Н. и др.* Отчет по результатам газорудных поисков в северной части Красноуральского меднорудного района в 1981-84 гг. ТФ «Уралгеология», 1980.
153. *Ершиев А.П., Страхов Б.И.* Отчет о результатах магнитометрической съемки, проведенной в Ново-Лялинском, Верхотурском, Махневском и Нижне-Салдинском районах Свердловской области в 1954 г. ТФ «Уралгеология», 1955.
154. *Замалетдинов Х., Ковальчук А.И. и др.* Гидрогеологическая карта СССР. Масштаб 1 : 200 000. Лист О-41-ХІІІ (отчет Красноуральского отряда съемочной партии по результатам работ 1962-72 гг.). ТФ «Уралгеология», 1972.
155. *Зенков И.И., Шилов В.А.* Групповое геологическое доизучение масштаба 1:50000 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-Б (в.п.), О-40-96-Г, О-40-108-Б,)-40 108-Г (в.п.), О-41-61-В (з.п.), О-41-73-А (з.п.), О-41-73-В (з.п.), О-41-85-А (з.п.), О-41-85-А (ю-в.четв.), О-41-85-В, О-41-97-А (з.п.), О-41-97-В (з.п.), О-41-109-А (з.п.). Отчет Кировградской ГСП за 1973-79 гг. ТФ «Уралгеология», 1979.
156. *Иванов В.И. и др.* Отчет о геологосъемочных работах масштаба 1 : 10000 в Тагильском и Красноуральском районах Свердловской области за 1957-60 гг. ТФ «Уралгеология», 1960.
157. *Иванов В.И. и др.* Отчет о геологосъемочных работах масштаба 1 : 10000 в Тагилско-Красноуральском районе Свердловской области, проведенных в 1957-64 гг. Листы О-41-72-Г, О-40-84-Б, О-41-61-В, О-40-73-А. ТФ «Уралгеология», 1964.
158. *Имбро Н.Ю.* Отчет о магнитометрической съемке, проведенной на Среднем и Северном Зауралье в 1953 г. ТФ «Уралгеология», 1954.
159. *Кадастр* месторождений талька по Уралу по состоянию на 1.07.1956 г. ТФ «Уралгеология», 1956.
160. *Казачихин В.А.* Отчет о результатах геофизических работ, проведенных Свердловской партией на территории Асбестовского и Кушвинского участков Свердловской области в 1958 г. ТФ «Уралгеология», 1959.

161. *Калугина Р.Д., Зворская С.А. и др.* Отчет Мугайской партии о крупномасштабном глубинном геологическом картировании, проведенном в Верхотурском, Алапаевском, Верхне-Салдинском районах Свердловской области в 1975-80 гг. ТФ «Уралгеология», 1980.
162. *Каретин Ю.С., Ананьева Е.М. и др.* Составление специализированной структурно-формационной карты магматических образований Тагильского мегасинклинория масштаба 1 : 200 000 в качестве основы для прогнозных карт по меди и объяснительная записка к ней. Отчет по теме Шемурского отряда партии региональной геологии и партии региональной геофизики, выполненной в 1976-79 гг. ТФ «Уралгеология», 1979.
163. *Каретин Ю.С., Иванова А.Г.* Изучение условий локализации медноколчеданных месторождений в вулканических структурах Среднего Урала. ТФ «Уралгеология», 1981.
164. *Касьянов Б.В., Казачихин В.А.* Отчет о результатах гравиметрических работ, выполненных Восточной партией в 1964-65 гг. ТФ «Уралгеология», 1965.
165. *Козин Б.П., Кусмауль В.Ф. и др.* Отчет тематической партии по геолого-геофизическому пересечению Урала. ТФ «Уралгеология», 1966.
166. *Контарь Е.С. и др.* Прогнозно-перспективная оценка Тагильского прогиба на медные руды. ТФ «Уралгеология», 1977.
167. *Контарь Е.С. и др.* Прогнозно-перспективная оценка средней части Урала на медные руды. ТФ «Уралгеология», 1981.
168. *Контарь Е.С. и др.* Рудные формации медных и полиметаллических месторождений Урала. ТФ «Уралгеология», 1983.
169. *Коскин С.Ю., Десятниченко Л.И. и др.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 50000, проведенной на Красноуральской площади в Свердловской области (О-40-48-В, Г; О-40-60-А, Б, В, Г; О-40-72-А, Б; О-41-49-А, В; О-41-61-А) в 1978-81 гг. ТФ «Уралгеология», 1981.
170. *Кощеев Н.Е. и др.* Отчет о результатах поисковых и поисково-разведочных работ, проведенных Виновской ГРП за период 1950-58 гг. на территории Н-Тагильского и Красноураль-

- ского районов Свердловской области. ТФ «Уралгеология», 1959.
171. *Кошечев Н.Е. и др.* Геолого-структурные условия размещения медно-колчеданного оруднения в Красноуральском рудном поле (отчет металлогенического отряда за 1966-69 гг.). ТФ «Уралгеология», 1969.
172. *Красильников Б.Г. и др.* Отчет о результатах детализации рудоперспективных геохимических аномалий Павдинско-Кабанской и Красноуральской меденосных зон в 1979-81 гг. ТФ «Уралгеология», 1982.
173. *Крылов Р.А., Закожурников В.П. и др.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 200 000 листа О-41-ХІІІ (ю. п.). Отчет Новоселовского геологосъемочного отряда о работах, проведенных в 1967-69 гг. ТФ «Уралгеология», 1969.
174. *Кудряшов А.Н., Парфенов В.В.* Оценка и геолого-экономический анализ прогнозных ресурсов категории P_3 , P_2 , P_1 основных твердых полезных ископаемых по состоянию на 01.01.1998 г. по территории деятельности Уралгеолкома, кн. 6. Никель. ТФ «Уралгеология», 1997.
175. *Кузнецов Е.А., Литвинович Н.В., Маркова Н.Г.* Геологическое пересечение Урала по линии ст. Пашия – г. Алапаевск. ТФ «Уралгеология», 1933.
176. *Кусмауль Э.Г., Тесаловская Ю.П.* Отчёт о результатах геологоразведочных работ с подсчётом запасов по Северо-Калугинскому и Калугинскому колчеданным месторождениям по состоянию на 1.07.1958 г. ТФ «Уралгеология», 1958.
177. *Кутюхин П.И., Альбов М.Н.* Ревизия золоторудных месторождений Нижне-Тагильского управления треста «Уралзолото». Предварительный отчет о результатах полевых работ за 1940 г. ТФ «Уралгеология», 1940.
178. *Кутюхин П.И., Альбов М.Н.* Ревизия золоторудных месторождений Тагильского приискового управления треста «Уралзолото». ТФ «Уралгеология», 1940.
179. *Ленных И.В.* Отчет о геологопоисковых и геологосъемочных работах в Красноуральском районе летом 1933 г. ТФ «Уралгеология», 1934.

180. *Лидер В.А. и др.* Четвертичные отложения Урала. ТФ «Уралгеология», 1967.
181. *Лидер В.А. и др.* Карта четвертичных отложений Урала масштаба 1 : 500 000. ТФ «Уралгеология», 1978.
182. *Лидер В.А. и др.* Карта четвертичных отложений Северного, Среднего и северо-восточной части Южного Урала масштаба 1 : 1 000 000. ТФ «Уралгеология», 1983.
183. *Ломаев А.В., Назаров И.В.* Отчет Висимского геоморфологического отряда по результатам полевых работ 1966-67 гг. (среднее течение рр. Туры, Салды и Тагила). ТФ «Уралгеология», 1968.
184. *Мазур З.Р. и др.* Сводка по Уральским месторождениям хромита. ТФ «Уралгеология», 1961.
185. *Майборода В.А. и др.* Отчёт о результатах общих поисков медных руд в Нижнетуринском и Красноуральском районах Свердловской области в пределах Калугинского рудного поля и его флангов в 1977-80 гг. ТФ «Уралгеология», 1980.
186. *Майборода В.А. и др.* Отчет о поисках медноколчеданных руд на Южно-Калугинской площади в северной части Красноуральской меденосной полосы и Кабанской площади в 1980-86 гг. ТФ «Уралгеология», 1986.
187. *Мамин Н.А. и др.* Поисково-картировочные работы на россыпное и рудное золото в бассейне р. Салды (Красноуральская площадь). ТФ «Уралгеология», 1991.
188. *Мамылин А.И.* Отчет о геологопоисковых работах на глубоких горизонтах и флангах Богомоловского золото-кварцевого месторождения в Свердловской области в 1973-74 гг. ТФ «Уралгеология», 1975.
189. *Мамылин А.И., Падерина М.Н.* Геологический отчёт о результатах геологопоисковых работ на медновкрапленное оруденение, проведенных в 1967-69 гг. на Новосёловском участке в Верхне-Салдинском районе Свердловской области. ТФ «Уралгеология», 1970.
190. *Матвеев В.И.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50000, листы О-41-61-Г и О-41-62-В. ТФ «Уралгеология», 1951.

191. *Медяков В.М.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ на рудное золото по Вилуйской ГРП за 1957-58 гг. ТФ «Уралгеология», 1959.
192. *Мормиль С.И.* Отчет о поисково-разведочных работах, проведенных на титан в пределах Салдинского, Алапаевского и Ивдельского районов Свердловской области в 1955 г. ТФ «Уралгеология», 1956.
193. *Мухина В.П., Ефимов А.А.* Геологическая карта м-ба 1 : 100 000, листы О-41-62 (в. п.) и О-41-63 (з. п.). ТФ «Уралгеология», 1954.
194. *Назаров А.И. и др.* Отчет о результатах геофизических работ, проведенных на Верхне-Туринском профиле в Красноуральском, Кушвинском районах Свердловской области и Горнозаводском районе Пермской области в 1978-79 гг. ТФ «Уралгеология», 1979.
195. *Наковник Н.И.* Отчет о геологическом изучении района к северу от Красноуральска (геологическая съемка в м-бе 1 : 50000 планшета О-41-49-В и южной половины планшета О-41-49-А, выполненная в 1940 г.). ТФ «Уралгеология», 1941.
196. *Ненахов М.Е.* Отчет геологосъемочного отряда Тагило-Красноуральской комплексной партии за 1941 г. (Геологическая съемка масштаба 1 : 50000 планшета О-41-61-А). ТФ «Уралгеология», 1944.
197. *Нечаев П.В., Прямоносов П.С. и др.* Металлогеническая карта эндогенных месторождений Урала масштаба 1 : 500 000. ТФ «Уралгеология», 1962.
198. *Новожиллов М.В. и др.* Отчет по работам на железные руды в Тагило-Кушвинском железорудном районе, проведенным партией геофизических и геохимических поисков в 1986-88 гг. ТФ «Уралгеология», 1988.
199. *Оборин П.А., Завалишина И.А.* Отчет о геологопоисковых работах на силикатно-никелевые руды в Салдинском районе Свердловской области за 1962-63 гг. ТФ «Уралгеология», 1963.
200. *Орлов В.С., Вихерт А.В. и др.* Отчет по геологическому доизучению района УСГС на основе дистанционных методов использования геологических и геофизических материалов с

- составлением карт геологического содержания м-ба 1 : 200 000 для уточнения места заложения скважины на площади листов О-40-ХІ, ХІІ, ХVІІІ; О-41-VII, XIII в 1981-86 гг. ТФ «Уралгеология», 1987.
201. *Первов В.П. и др.* Отчет Красноуральской геологоразведочной партии за 1949 г. ТФ «Уралгеология», 1949.
202. *Первов В.П. и др.* Подсчет запасов руд Заводского и Северного месторождений на 1.02.1954 г. ТФ «Уралгеология», 1954.
203. *Первов В.П. и др.* Изучение структуры рудных полей с выявлением закономерностей распределения рудных месторождений Красноуральской полосы и связи их со структурными элементами. ТФ «Уралгеология», 1960.
204. *Первов В.П. и др.* Металлогеническая карта Урала по меди масштаба 1 : 500 000. ТФ «Уралгеология», 1962.
205. *Первов В.П. и др.* Составление генеральных проектов поисковых и разведочных работ по основным рудным районам Среднего Урала (Тагильский и Красноуральский меднорудные районы). ТФ «Уралгеология», 1967.
206. *Первов В.П. и др.* Оценка и анализ критериев колчеданного оруденения на Среднем и Южном Урале. ТФ «Уралгеология», 1973.
207. *Петров Б.Н., Заборовский Е.Г. и др.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50000. Листы О-41-37-А (в.п.), О-41-37-Б (в.п.), О-41-37-Г (отчёт Актайского отряда о геологосъёмочных работах, проведенных в 1965-70 гг.). ТФ «Уралгеология», 1970.
208. *Петров Г.А., Глушков А.Н., Ястребов М.К. и др.* Разработка геолого-геофизической модели района СГ-4 и прилегающих районов с целью геодинамических реконструкций и прогнозирования глубинного строения территории. ТФ «Уралгеология», 1999.
209. *Пихтовникова Н.Н., Рыжков Е.Ф. и др.* Прогнозная карта строительных материалов и агросырья четвертичных отложений масштаба 1 : 200 000. Восточный склон Среднего Урала и Зауралье. ТФ «Уралгеология», 1969.

210. *Плюснин К.П.* Структурно-тектоническая карта Урала масштаба 1 : 1 000 000. Объяснительная записка. ТФ «Уралгеология», 1993.
211. *Плюснин К.П. и др.* Объяснительная записка к тектонической карте южной части Тагильского синклинория и смежных структурных зон. Отчет Тагильской тематической партии за 1964-66 гг. ТФ «Уралгеология», 1966.
212. *Поварёнкин В.С.* Отчёт о поисково-оценочных работах на Сухоложско-Каменской группе россыпей в районе г. Красноуральска за 1991-93 гг. ТФ «Уралгеология», 1993.
213. *Рапопорт М.С., Ананьева Е.М. и др.* Карта гранитоидных формаций Восточно-Уральского поднятия и прилегающих районов масштаба 1 : 200 000 как основа для прогнозирования связанного с гранитоидами оруденения. Отчет партии региональной геофизики за 1977-81 гг. ТФ «Уралгеология», 1981.
214. *Рыбалка А.В.* Информационный отчет о сейсморазведочных работах МОВ-ОГТ по профилю СГ-4 – Басьяновский. ТФ «Уралгеология», 1997.
215. *Рыбалка А.В. и др.* Информационный отчет об опытно-методических работах «Пилот-проект» методом МОВ в районе СГ-4 в рамках программы «Уралиды» и международного проекта «Европроба» за 1993-98 гг. ТФ «Уралгеология», 1999.
216. *Савельева К.П., Хрынов В.Н. и др.* Оценка и геолого-экономический анализ прогнозных ресурсов категории P_3 , P_2 , P_1 основных твердых полезных ископаемых по состоянию на 01.01.1998 г. по территории деятельности Уралгеолкома, кн. 7. Золото, платина рудные. ТФ «Уралгеология», 1997.
217. *Сапожникова Е.В.* Геологический отчёт о результатах предварительной и детальной разведки Новотуринского месторождения базальтов для производства базальтового волокна в районе г. Ниж. Тура Свердловской области в 1990-95 гг. с подсчётом запасов по состоянию на 01.01.95. ТФ «Уралгеология», 1995.
218. *Сараев Н.Ф.* Проект на проведение поисковых работ на хромитовые руды в пределах Восточно-Тагильского гипербазитового массива. ТФ «Уралгеология», 1999.

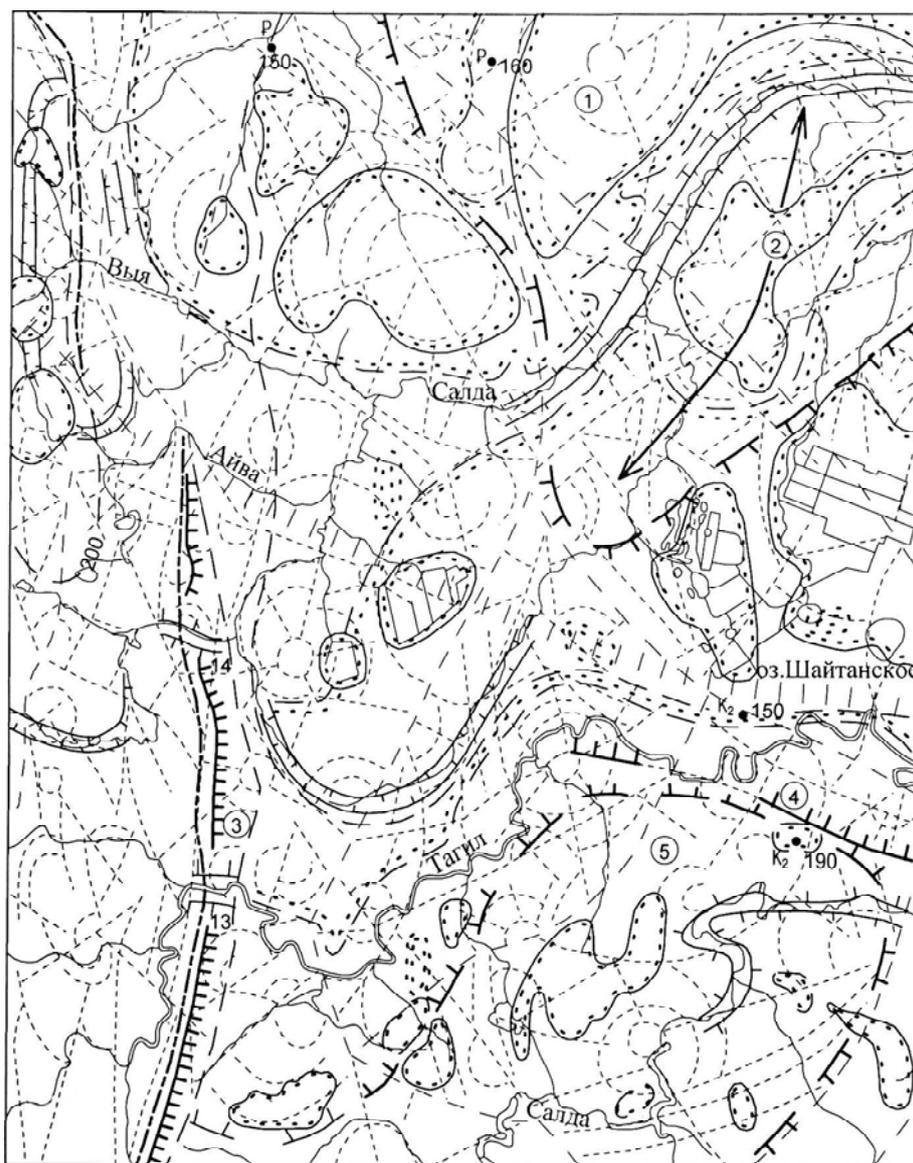
219. *Сводный* баланс поделочных камней, строительных материалов и прочих полезных ископаемых по Свердловской области за 1999 г. ТФ «Уралгеология», 2000.
220. *Семерун А.К.* Геологический отчет о работах на Гороблагодатском месторождении железных руд. Именновских и Басьяновских магнитных аномалиях и Клюевской гравиметровой аномалии. ТФ «Уралгеология», 1963.
221. *Сигов В. А. и др.* Неотектоническая карта Урала масштаба 1 : 1 000 000. ТФ «Уралгеология», 1963.
222. *Сидоренко А.Е., Архангельская Л.С. и др.* Карта золотоносности и платиноносности Салдинского прииска «Уралзолото» масштаба 1 : 100 000. Листы О-40-69, 70, 71, 72, О-41-49, 50, 51, 61, 62, 63. Объяснительная записка. ТФ «Уралгеология», 1955.
223. *Снигирева Е.М.* Отчет о геологопоисковых работах, произведенных на Айвинско-Сорьинском участке в 1946-47 гг. ТФ «Уралгеология», 1948.
224. *Соболев И.Д., Пояркова Н.В.* Краткая пояснительная записка к сводной геологической карте Урала масштаба 1 : 200 000. ТФ «Уралгеология», 1962.
225. *Сорокин Ю.П. и др.* Отчет по геологопоисковым, опережающим геофизическим и геохимическим работам, проведенным в Тагило-Красноуральском меднорудном районе на Среднем Урале в 1980-84 гг. ТФ «Уралгеология», 1984.
226. *Сорокин Ю.П. и др.* Отчет по опережающим комплексным геофизическим работам в Тагило-Кушвинском районе и общим поискам железных руд в его северной части, проведенным партией геофизических и геохимических поисков в 1980-85 гг. и Гороблагодатской геологоразведочной партией в 1982-85 гг. ТФ «Уралгеология», 1985.
227. *Стефановский В.В.* Комплексное изучение кайнозойских отложений в промышленных карьерах Свердловской области за 1993-97 гг. ТФ «Уралгеология», 1998.
228. *Сюткина Р.А.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50000 листов О-41-49-А, О-41-37-А и О-41-37-В (з. п.). ТФ «Уралгеология», 1959.
229. *Сюткина Р.А., Угрюмова Л.И., Сычева Э.А.* Стратиграфия и петрология силурийских и

нижнедевонских вулканогенных образований средней части Тагильского мегасинклиория.
ТФ «Уралгеология», 1975.

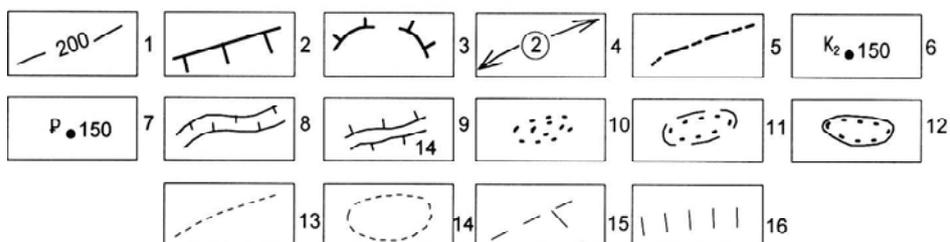
230. *Таганов С.А. и др.* Отчет о результатах гравиметровой съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной на территории топотрапций О-40-ХVIII и О-41-ХIII (з.п.) в 1960 г. ТФ «Уралгеология», 1961.
231. *Таланцева Р.М.* Отчёт о поисково-разведочных работах на Центральном участке Нелобской жильной зоны за 1977-79 гг. ТФ «Уралгеология», 1979.
232. *Хинич М.И. и др.* Отчет о результатах гравиметрической съемки масштаба 1 : 50000, проведенной на Кировградской площади в 1975-77 гг. ТФ «Уралгеология», 1977.
233. *Цюцкий С.С.* Оценка и геолого-экономический анализ прогнозных ресурсов категорий P_3, P_2, P_1 основных твёрдых полезных ископаемых по состоянию на 1.01.98 г. по территории деятельности Уралгеолкома, кн. 14. Кварцевое сырьё. ТФ «Уралгеология», 1997.
234. *Чурсина М.Ф.* Регистрационная карта полезных ископаемых Урала масштаба 1 : 200 000. Отчет по теме: “Составление регистрационной карты месторождений полезных ископаемых масштаба 1:200 000 территории деятельности Уральского геологического управления». ТФ «Уралгеология», 1974
235. *Шалагинов В.В. и др.* Легенда Среднеуральской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (второе издание). ТФ «Уралгеология», 1998.
236. *Штейнберг А.Д., Абдуллин Р.З.* Отчет о результатах геофизических и геологопоисковых работ масштаба 1 : 25000 на площади Амамбайской и Амурской рудоносных зон в Агаповском, Кизильском и Брединском районах Челябинской области за 1972-76 гг. ТФ «Уралгеология», 1976.
237. *Шуб И.З., Гагин С.И., Хрытов В.Н.* Оценка и геолого-экономический анализ прогнозных ресурсов категории P_3, P_2, P_1 основных твердых полезных ископаемых по состоянию на 1.01.1998 г. по территории деятельности Уралгеолкома. Кн. 8. Золото, платина россыпные.

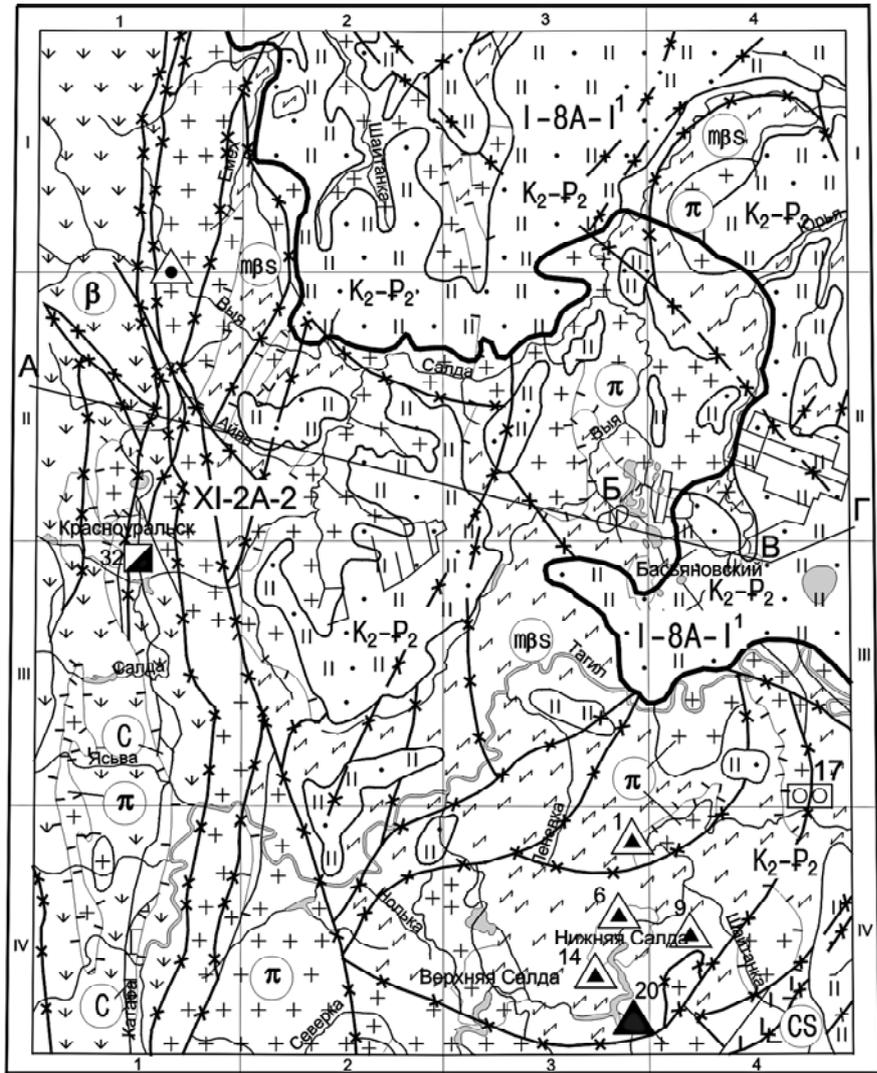
ТФ «Уралгеология», 1997.

238. *Щукина Е.Н.* Континентальные третичные отложения Урала. ТФ «Уралгеология», 1948.

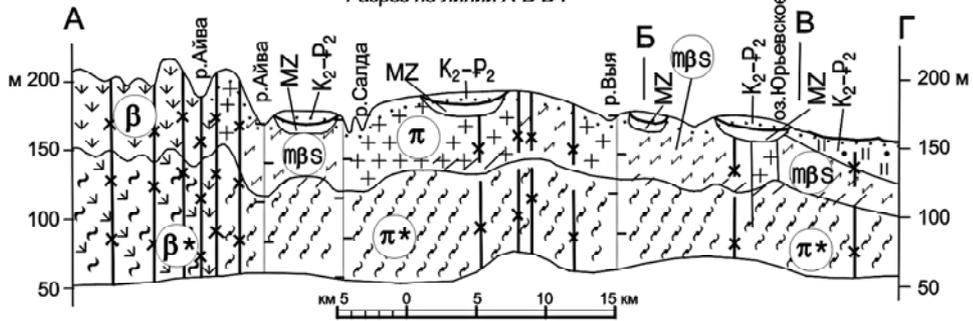


км 5 0 5 10 15 км

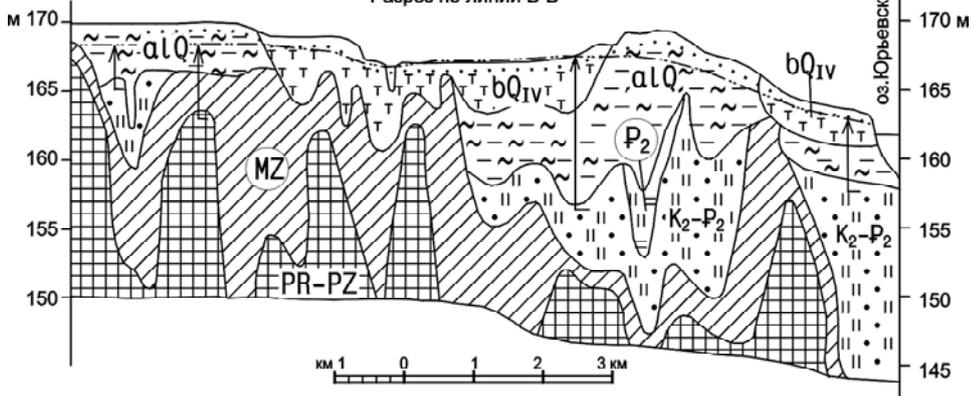


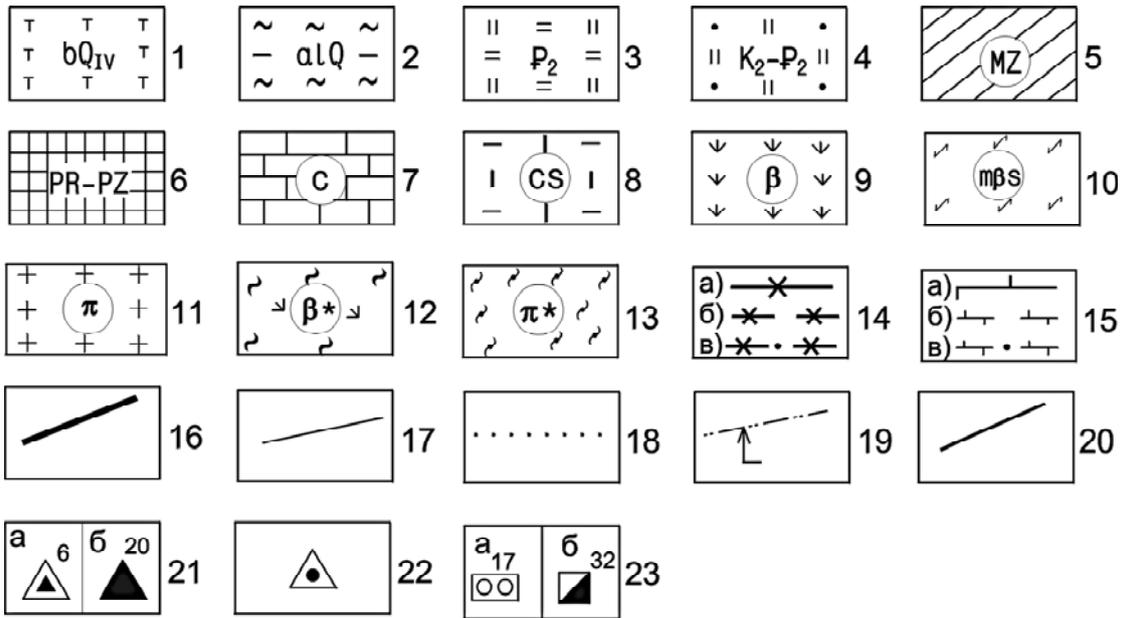


Разрез по линии А-Б-В-Г



Разрез по линии Б-В





Подписи к рисункам

Рис. 6.1. Неотектоническая схема

1 – изолинии суммарной деформации за неоген-четвертичное время; 2-4 – неотектонические структуры и их номера (цифры в кружках): 2 – Красноуральский (3) и Тагильский (4) структурно-тектонические уступы, 3 – границы Туринского (1) и Салдинского (5) поднятий, 4 – ось Бродовского вала (2); 5-9 – опорные элементы: 5 – главный современный водораздел, 6 – абсолютные отметки цоколя позднего мела, 7 – абсолютные отметки цоколя эоцена, 8 – переуглубленные участки речных долин раннего неоплейстоцена, 9 – неравновесные участки с указанием амплитуды неравновесности (м); 10-12 – участки значительной аккумуляции осадков: 10 – юрских, 11 – позднемеловых, 12 – поздненеоплейстоценовых; 13-16 – линейные и кольцевые морфоструктуры по результатам дешифрирования МАКС: 13 – линеаменты трещинно-разрывной тектоники, 14 – кольцевые морфоструктуры, 15 – главные разломы (границы крупных доюрских структур), 16 – осевая линия зоны глубинного линеамента

Рис. 9.1. Схема гидрогеологического районирования и распространения основных водоносных горизонтов (зон). Составил Б.Н.Герасименко по материалам Х.Замалетдинова, А.И.Ковальчука [154]

1-13 – гидрогеологические подразделения, распространенные по площади; 1-5 – форма тел пластовая, горизонты: 1 – слабоводоносный голоценовый биогенный (для разреза), 2 – слабоводоупорный, локально-водоносный четвертичный аллювиально-озерный (для разреза), 3 – слабоводоупорный эоценовый, 4 – водоносный позднемеловой-раннеэоценовый, 5 – слабоводоупорный мезозойский аллювиальный, элювиально-делювиальный (для разреза); 6-11 – форма тел блоково-коровая, водоносные зоны: 6 – консолидированных пород протерозойско-палеозойского субстрата (для разреза), 7 – карбонатных пород, 8 – карбонатно-терригенных пород, 9 – вулканогенных пород, 10 – метаморфизованных вулканогенно-осадочных и терриген-

ных пород, 11 – интрузивных пород; 12-13 – форма тел блоково-жильная (для разреза), зоны: 12 – водоупорная, локально-водоносная вулканогенных пород, 13 – водоупорная интрузивных и метаморфических пород; 14-15 – гидрогеологические подразделения, распространенные линейно (зона аномально высокой водопроницаемости), водоносные зоны: 14 – развитые по разломам, 15 – развитые по контактам интрузивных пород: а – установленные, б – предполагаемые, в – скрытые под пластовыми породами; 16 – гидрогеологическое районирование и граница структур первого порядка: I-8 – Западно-Сибирский сложный бассейн пластовых вод, I-8А – Нижнеуральско-Петропавловский бассейн пластовых вод, I-8А-11 – Западно-Тобольский бассейн пластовых вод, XI-2 – Большеуральский сложный бассейн корово-блоковых (пластово-блоковых) вод, XI-2А – Уральский бассейн жильно-блоковых вод, XI-2А-2 – Восточно-Уральская группа бассейнов коровых вод; 17 – границы между гидрогеологическими подразделениями; 18 – уровень грунтовых вод; 19 – уровень напорных вод; 20 – разломы, гидрогеологическое значение которых не установлено; 21 – месторождения подземных вод хозяйственно-питьевого назначения с утвержденными запасами и их номера согласно приложению №1: а – эксплуатируемые, б – неэксплуатируемые; 22 – Выйский участок, перспективный на поиски хозяйственно-питьевых подземных вод; 23 – водозаборы, действующие на неутвержденных запасах и их номера согласно приложению №1: а – скважинные, б – шахтные

Таблица 8.1

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых

№ п/п	№№ на схеме прогноза, название	Вид п.и. Геолого-промышленный тип	Площадь объ-екта	Глубина про-гноза, м	Способ огра-ботки	Прогнозные ресурсы по категориям				Рекомендуе-мые работы
						P ₁	P ₂	P ₃	P ₁ +P ₂ +P ₃	
1	I.4.0.1, Кутузов-ский хромово-рудный узел	Хромитовые руды, тыс. т.	30 км ²	100	О	240	252	600	1092	П
2	I.4.0.2, Емехская никелевая руд-ная зона	Никель, тыс. т.	38 км ²	50	О			217	217	П
3	II.2.0.1, Басья-новская никеле-вая рудная зона	Никель, тыс. т.	14 км ²	30	О			266	266	П
4	III-1-6, Богомо-ловское место-рождение	Золото, т. ЗКХВ	1100 x 8 м.	40	О	1,6			1,6	О
5	III-1-38, Ясьвин-ское проявление	Золото, т. Минерализованные зоны	950x 150 м	20	О		5,1		5,1	П
6	II.1.1.Ау, Горно-Анатолийский зо-лотой рудный район	Золото, т. Минерализованные зоны золото-кварц-сульфидной формации (в т.ч. ЗКХВ)						30 (10)	30	ГДП-50
		Минерализованные зоны рассланцевания						30	30	
		Цинк, тыс. т.						1000	1000	
		Тальк, тыс. т.		40	О			40195	40195	
II.1.1.0.1, Горно-Анатолийское зо-лоторудное поле	Золото, т. Жильные зоны Минерализованные зоны (в т.ч. ЗКХВ)	24 км ²	250	О			23	18 (13)	23 18 41	П
	Всего по полю						23	18		
	III-4-11, Бобров-ское проявление	Тальк, тыс. т.	0,06 км ²	20	О		310		310	
	Всего по району	Золото, т.					23	78	101	
		Цинк, тыс. т.						1000	1000	
		Тальк, тыс. т.					310	40195	40505	
	7	IV-3-21, Нелоб-ское месторож-дение	Частично гранулирован-ный кварц руда, тыс. т.	2км ²	75	О	<u>29,1</u> 7,3			
8	II.2.0.0.1, Ниж-не-Салдинское пегматитовое поле	Полевошпатовое сырье, тыс. т.	1км ²	60	О			4737	4737	П
9	IV-1-2, Ясьвин-ское проявление	Тальк, тыс. т.	0,5 км ²	20	О		7740		7740	П

Таблица 8.2

Сводная таблица прогнозируемых ресурсов россыпного золота и платины

№№ п/п	№№ по схеме прогноза	Площадь объекта		Глубина прогноза, м	Способ отработки	Размеры ресурсов, категории			Обоснование	Рекомендуемые виды работ
		Длина, км	Ширина, м			Горная масса, млн. м ³ золото (платина), т.				
						P ₃	P ₂	P ₁		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Емехский, I-1-4, N ₂ -Q, Au+Pt	10	50	15	Гидр.	-	<u>1,80</u> 0,09+0,26	-	В/В	П
2	Выйский, I-1-12, N ₂ -Q, Au+Pt	4,5	60	5	Гидр.	-	-	<u>0,97</u> 0,13+0,05	В/В	П
	N ₂ -Q, Au	5	50	15	Гидр.	-	<u>1,16</u> 0,22	-	В/С	П
3	Айвинский, II-1-5, техн., Au+Pt	26	150	5	Драж.	-	<u>5,46</u> 0,29+0,12	-	В/С	П
	N ₂ -Q, Au	7,5	180	15	Гидр.	-	-	<u>1,11</u> 0,21	В/В	П
	N ₂ -Q, Au+Pt	2,5	80	15	Гидр.	-	-	<u>1,02</u> 0,13+0,06	В/В	П
	Итого по участку						<u>5,46</u> 0,29+0,12	<u>2,13</u> 0,34+0,06		
4	Ельничный, III.1.0.1, N ₂ -Q, Au	2	150	15	Гидр.	-	-	<u>0,99</u> 0,18	В/В	П
	N ₂ -Q, Au	6,3	57	5	Гидр.	-	-	<u>0,65</u> 0,12	В/В	П
	Итого по участку							<u>1,64</u> 0,30		
5	Салдинский, II-2-8, техн., Au+Pt	11	340	15	Драж.	-	-	<u>13,09</u> 0,95+0,03	В/С	П
6	Ясьвинский, III-1-34, N ₂ -Q, Au+Pt	13,5	40	15	Гидр.	-	-	<u>0,74</u> 0,26+0,01	В/В	П
7	Кантуровский Покос, IV-2-2, MZ-KZ, Au	3	160	15	Гидр.	-	-	<u>2,70</u> 0,53	В/В	П
	MZ-KZ, Au	3	160	15	Гидр.	-	<u>1,80</u> 0,35	-	В/В	П

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Тагильский, III-3-3, N ₂ -Q, Au+Pt	62,5	94	5	Драж.	-	-	<u>19,96</u> 1,87+0,50	C/C	П
	N ₂ -Q, Au	1,5	100	5	Драж.	-	-	<u>0,75</u> 0,07	B/B	П
	N ₂ -Q, Au+Pt	1,5	100	5	Драж.	-	-	<u>5,63</u> 0,40+0,19	B/B	П
	N ₂ -Q, Au+Pt	4,4	103	15	Драж.	-	-	<u>3,17</u> 0,26+0,06	B/B	П
	N ₂ -Q, Au+Pt	10	72	5	Гидр.	-	-	<u>1,87</u> 0,32+0,05	B/B	П
	N ₂ -Q, Au	5,9	60	15	Гидр.	-	-	<u>0,98</u> 0,19	B/B	П
	Итого по участ- ку							<u>32,36</u> 3,11+0,8		
	Итого по всем россыпям					-	<u>10,22</u> 0,95+0,38	<u>53,63</u> 5,62+0,95		

Список приложений

Приложение № 1. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения

Приложение № 2. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте дочетвертичных образований

Приложение № 3. Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных образований

Приложение № 4. Список проявлений (П) и пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения

Приложение № 5. Список проявлений (П), показанных на карте дочетвертичных образований

Приложение № 6. Список опорных обнажений и буровых скважин, показанных на геологической карте

Приложение № 7. Список пунктов, для которых имеются определения фауны

Приложение № 8. Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

Приложение № 9. Петрофизическая характеристика пород

Приложение № 10. Таблица химических анализов

Приложение № 11. Таблица содержаний редких и рассеянных элементов

Приложение № 12. Химические составы породообразующих минералов салдинского метаморфического комплекса

Приложение № 13. Температуры и давления формирования парагенезисов салдинского метаморфического комплекса

Приложение № 14. Список памятников природы

Приложение № 15. Таблица признаков свит, толщ и комплексов по результатам дешифрирования МАКС

Приложение № 16. Прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод

Приложение № 17. Месторождения пресных подземных вод с утвержденными запасами и водозаборы, действующие на неутвержденных запасах

Приложение № 18. Современное состояние хозяйственно-питьевого водоснабжения основных населенных пунктов района и обеспеченность их разведанными запасами и прогнозными ресурсами подземных вод на перспективу

Приложение № 19. Основные данные по Выйскому участку, перспективному на поиски хозяйственно-питьевых подземных вод

Приложение № 20. Геохимическая характеристика комплексов, толщ и свит

Приложение № 21. Геохимическая характеристика распределения элементов в почвогрунтах

Приложение № 22. Схема геологосъемочной изученности

Приложение № 23. Схема тематической изученности

Приложение № 24. Схема поисковой изученности

Приложение № 25. Схема геохимической изученности

Приложение № 26. Схема магниторазведочной изученности

Приложение № 27. Схема гравитаразведочной и сейсморазведочной изученности

Приложение № 28. Схема электроразведочной изученности

Приложение № 29. Схема радиометрической изученности

Приложение № 30. Схема гидрогеологической и экологической изученности

Приложение № 31. Стратиграфические колонки для Тагильской и Восточно-Уральской мегазон

Список

месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения

Индекс клетки	Номер на карте	Название месторождения	Тип (К- коренное, Р- россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
1	2	3	4	5	6
Металлические полезные ископаемые					
Черные металлы					
<i>Хром</i>					
II-1	30	Кутузовское 1-е	К	121,184	Выработано
III-1	30	Петровское	К	“	Выработано
Цветные металлы					
<i>Медь</i>					
I-1	5	Северо-Калугинское и Калугинское	К	133,176, 185,204	Подготавливаемое к освоению
II-1	11	Северное	К	133,204	Разведано. Непромышленное
II-1	19	Чернушинское	К	133,203, 204	Выработано
II-1	21	Абатуровское	К	133,204	Выработано
II-1	23	Новолевинское	К	”	Выработано
II-1	25	Южная рудоносность	К	”	Выработано
II-1	27	Заводское	К	133,202, 204	Разведано. Непромышленное
II-1	31	Красногвардейское	К	133,203, 204	Выработано
III-1	2	Кушайское	К	133,204	Выработано
III-1	4	Спасосерное (Спасосерноколчеданное), Восточно-Кушайское	К	”	Разведано. Частично выработано. Гос. резерв
III-1	7	Новоандреевское	К	133,203, 204	Разведано. Частично выработано
IV-1	1	Уткинское	К	124,170, 204	Разведано. Непромышленное
IV-1	8	Винновское	К	170,204	Разведано. Непромышленное
IV-1	15	Чадарское	К	128,155, 204	Разведано. Непромышленное
IV-1	16	Средне-Чадарское	К	”	Разведано. Непромышленное
IV-1	19	Южно-Чадарское	К	”	Разведано. Частично выработано

1	2	3	4	5	6
Благородные металлы					
<i>Золото</i>					
III-1	6	Богомоловское	К	112,151, 187,188	Выработано
III-4	6	Горно-Анатолийское	К	178	Выработано
<i>Золото россыпное</i>					
I-1	2	р. Токовая	Р	151,173	Выработана
I-1	11	р. Чернушка	Р	“	Выработана
I-1	12	р. Вья с притоками	Р	“	Гос. резерв
II-1	4	Лог Ржищенский	Р	“	Гос. резерв
II-1	5	р. Айва с притоками	Р	“	Гос. резерв
II-1	17	Вербные разрезы	Р	“	Добыто 730 кг Au +6 кг Pt. Выработана
II-1	26	Лог Ключевка	Р	“	Гос. резерв
II-1	28	Лог Чумпилевский	Р	“	Выработана
II-1	33	р. Каменка	Р	“	Выработана
II-2	8	р. Салда с притоками	Р	“	Выработана
III-1	5	Богомоловская	Р	“	Добыто 861 кг Au. Гос. ре- зерв
III-1	34	р. Ясьва	Р	“	Эксплуатируется
III-3	3	р. Тагил с притоками	Р	“	В разведке. Гос. резерв
IV-1	4	р. Винновка	Р	“	Выработана
IV-1	14	р. Белая Теляна с притоками	Р	“	Гос. резерв
IV-1	18	р. Катаба с притоками	Р	“	Гос. резерв
IV-2	1	Кантуровский Покос	Р	“	Гос. резерв
IV-2	8	р. Северка	Р	“	Выработана
IV-3	8	р. Ломовка	Р	“	Выработана
IV-4	13	р. Шайтанка	Р	“	Выработана
<i>Платина россыпная</i>					
I-1	4	р. Малый Емех, приток р. Емех Ту- ринский	Р	“	Добыто более 15 кг Pt. Час- тично отработана. Гос. ре- зерв
Неметаллические полезные ископаемые					
Оптические материалы					
<i>Кварц оптический</i>					
IV-3	21	Нелобское	К	173,231	Частично выработано
Химическое сырье					
<i>Пирит</i>					
III-1	8	Андреевское	К	133	Гос. Резерв
<i>Известняк флюсовый</i>					
IV-4	18	Шайтанское	К	173	Выработано
Горнотехническое сырье					
<i>Тальк</i>					
IV-3	13	Чернореченское (Верхнесалдинское)		159,234	Выработано
<i>Сырье для производства супертонкого волокна</i>					
I-1	3	Новотуринское	К	195,217	Эксплуатируется

1	2	3	4	5	6
Строительные материалы Магматические породы <i>Кислые и средние эффузивные породы</i>					
II-1	24	Красноуральское	К	133	Разведано
III-1	17	Гора Сион	К	133	Разведано
Подземные воды Питьевые <i>Пресные</i>					
II-1	32	Салдинский шахтный водоотлив (ОАО «Святогор»), п. Октябрьский, г. Красноуральск			Эксплуатируется
III-4	17	Водозабор НИИ «Машиностроения», г. Н.Салда			Эксплуатируется
		Салдинское, участки:			
IV-3	1	Сатюковский			Эксплуатируется
IV-3	6	Кривушинский			Эксплуатируется
IV-3	14	Ключевской			Эксплуатируется
IV-3	20	Третья речка			Разведано
IV-4	9	Романовский			Разведано

**Список
месторождений полезных ископаемых, показанных на карте дочетвертичных
образований**

Индекс клетки	Номер на карте	Название месторождения	Тип (К- коренное, Р- россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
Неметаллические полезные ископаемые					
Прочие ископаемые					
<i>Песок формовочный</i>					
Ш-4	18	Басьяновское	К	173,234	Эксплуатируется

**Список
месторождений полезных ископаемых, показанных на карте четвертичных
образований**

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К-коренное, Р-россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
1	2	3	4	5	6
Горючие полезные ископаемые					
Твердые горючие ископаемые					
<i>Торф</i>					
I-1	16	Черновское-1	К	77, 219	Оценено по Р ₁
I-2	7	Коридор	К	“	Разведано, снято с баланса
I-2	8	Щучкино	К	“	Разведано, снято с баланса
I-2	9	Шайтанское	К	“	Разведано, снято с баланса
I-2	10	Ольчешское	К	“	Разведано, снято с баланса
I-3	1	Косолманское (Кочковатое)	К	“	Охраняемое в естественном состоянии
I-4	6	Бродовское	К	“	Разведано, снято с баланса
II-1	34	Айвинское	К	“	Перспективное для разведки
II-1	35	Полуденское	К	“	Оценено по Р ₁
II-1	36	Кутькинское	К	“	Оценено по Р ₁
II-1	37	Кушайское	К	“	Перспективное для разведки
II-2	14	Поповское	К	“	Оценено по Р ₁
II-3	15	Савинское	К	”	Перспективное для разведки
II-3	16	Леневское-1	К	“	Перспективное для разведки
II-4	5	Кокшаровское-Комбаевское	К	“	Разрабатывается, лиц. 262
II-4	6	Басьяновское	К	”	Разрабатывается, лиц. 264
III-2	4	Казачье	К	“	Разрабатывается, лиц. 165
III-2	5	Нивинское	К	“	Перспективное для разведки
III-3	11	Красное-II	К	“	Оценено по Р ₁
IV-1	23	Северка	К	“	Охраняемое в естественном состоянии
IV-2	10	Озерское	К	“	Разрабатывается, лиц. 471
IV-3	22	Прошино-Сатыковское	К	“	Оценено по Р ₁
IV-3	23	Леневское-2	К	“	Разведано, снято с баланса
IV-3	24	Взвозинское	К	“	Охраняемое в естественном состоянии
IV-3	25	Черновское-2	К	“	Перспективное для разведки
IV-3	26	Ломовское	К	“	Перспективное для разведки
IV-4	19	Солоничное	К	“	Выработано

1	2	3	4	5	6
Неметаллические полезные ископаемые Строительные материалы Глинистые породы <i>Глины керамзитовые и кирпичные</i>					
II-1	38	Красноураль- ское-1-е, 2-е	К	45, 219	Гос. резерв
III-1	41	Красноураль- ское	К	“	Гос. резерв
IV-2	11	Верхне- Салдинское-2-е	К	“	Гос. резерв
IV-3	27	Северо- Салдинское	К	“	Разрабатывается, лиц. 255
IV-3	28	Верхне- Салдинское	К	“	Гос. резерв
IV-4	20	Нижне- Салдинское	К	“	Гос. резерв

**Список
проявлений (П) и пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых, первичных геохимических ореолов (ПГХО), вторичных геохимических ореолов (ВГХО), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения**

Индекс клетки	Номер на карте	Название проявления пункта минерализации и т.д.	Тип (К- коренное, Р- россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта краткая характеристика (содержание элементов в г/т)
1	2	3	4	5	6
Металлические полезные ископаемые					
Черные металлы					
<i>Железо</i>					
I-4	5	Бродовское	К	138	П. Вкрапленность магнетита. Вскрыто скважиной
II-3	9	Истокское	К	118, 136, 138	П
III-4	9	Малыгинское	К	173	П Старинный карьер
IV-3	5	Нижне-Салдинское	К	138	П
IV-3	15	Романовское	К	“	ПМ
IV-3	17	Верхне-Салдинское	К	“	П
IV-4	7	Шайтанское	К	”	П
IV-4	8	Анатольское	К	147	П Старинный рудник
IV-4	17	Солянское	К	147, 148	П
<i>Хром</i>					
II-1	29	Кутузовское 2-е	К	184	П. Три гнездообразных залежи хромита небольших размеров
III-1	15	Сионское 3-е	К	“	П. Старинный карьер. Несколько небольших гнезд хромита
III-1	16	Центральное	К	“	П. Гнездообразная залежь хромита 1x2,5 м
III-1	18	Сионское 2-е (Леонидовское)	К	“	П. Старинный карьер. 4 небольших гнезда хромита
III-1	24	Сионское 1 (Оборинское)	К	“	П. Старинный рудник. Гнездообразная залежь хромита 2x4 м.
III-1	36	Демидовское	К	“	Выработано
III-1	40	Лайское	К	“	П. Сведений нет
III-4	16	Крапивненское	К	“	П. Два небольших гнезда хромита. Старинный рудник
Первичные и вторичные геохимические ореолы					
<i>Сидерофильная ассоциация</i>					
I-1	9	Чернушинская, верховье р. Чернушка		133	ВГХО: Ni-500-700, Co-50, As-50-70

1	2	3	4	5	6
I-1	10	Емехская, верховья рр. Емех и Чернушка		133, Салд.ГСП	ПГХО: Ni-1800, Co-50, Cr-2000 ВГХО: Ni-500, As-100-150, Hg-2
II-1	6	Верхнетагильская		“	ВГХО: Cr-1500-3000, Co-100-200, Ni- 700-7000 ПГХО: Ni-300-7000, Co-180, Cr-3000
II-1	7	Кутьминская, в 5 км к востоку от г. Красноуральск		“	ПГХО: Ni-300, Co-180, Cr-3000, Ag- 0,4; ВГХО: Ni-500-2000, Co-100-150, Zn- 1500-2000, Cu-300-1000, Hg- 3-7
III-1	10	Оборинская		133	ВГХО: Ni- 5000-7000, Co-70-150, Hg-3-7
III-1	25	Петровская		“	ВГХО: NI-1000-2000, Co-100-150, Hg-2-7, Zn-3000
III-1	32	Демидовская		“	ВГХО: Ni-1000, Co-100-150, Ba-3000, Cd-5-7
III-1	37	Высокая, р-н пос. Высокий		“	ВГХО: Cr-1500-2000, Co-200, Ni-1500-2000
III-2	3	В-Ясьвинская, в 2-3 км от пос. Ясьва – пос. Высокий		Салд.ГСП	ПГХО: Ni-500, Ag-0,4 ВГХО: Ni-900, Co-200
IV-1	11	Плиткинская, р. Тагил в 1 км С-З г.Плиткина		“	ПГХО: Ni-700
IV-1	20	Катабинская, в 2 км восточнее р. Катаба – г. Плиткина		“	ВГХО: NI-600, W-7
IV-2	7	Северная, в 2 км С-В пос. Северная		“	ВГХО: Ni-500
IV-3	2	Н-Салдинская, в 2 км к северу от г. Н.Салда		“	ПГХО: Cr-5000, Ni-3000, Co-150, V-700, Mn-9000, P-10000, Cu-500
IV-3	9	В-Салдинская, г. В-Салда		“	ВГХО: Ni-600
IV-3	11	Ломовская, г. В.Салда		“	ВГХО: Ni-600
IV-4	11	Тракторная-2, в 5,5 км от г. Н.Салда по дороге на п. Акинфиево		“	ПГХО: Ag-0,3, P-10000, Co-150, Cr-2000, Zn-900, Cu-400, Ni-1500
Цветные металлы					
<i>Медь</i>					
I-1	1	Гора Пестовая	К	204	ПМ
I-1	8	Вересовский участок	К	“	П.
I-4	1	КС-4165	К	136	ПМ. Cu, Ni. Проба протолочка. Редкая вкрапленность sph и pln
I-4	2	КС-4171	К	“	ПМ. Cu, Ni. Редкая вкрапленность sph и pln
II-1	9	Восточное	К	133, 204	П. Две сближенные линзы серного колчедана. Разведано

1	2	3	4	5	6
II-1	14	Знаменское, Северо-Знаменское	К	133, 204	П. Несколько линз медистого и серного колчедана. Разведаны
II-1	16	Новоайвинское	К	133	П. Несколько линз медистого и серного колчедана. Разведано
II-1	20	Южноайвинское	К	“	П. Небольшие зоны вкрапленников и прожилков серного и медного колчедана. Разведано
II-3	12	Новоселовское	К	139, 189	П.
II-3	13	Центральное (скв. КС- 3965)	К	136	ПМ. Cu, Ni. Редкая вкрапленность py, chr и pln
II-4	2	Восточно-Истокское	К	136	П
III-1	19	Понизовкинское	К	204	П. Старая шахта
III-1	28	Шахта Треухова	К	170, 204	П. Старая шахта
III-1	31	Северный участок	К	234	П
III-1	33	Салдинское	К	133, 170	П. 12 мелких линз медистых, медисто-цинковых и цинковых вкрапленников
III-1	35	Геофизический участок	К	133, 234	П. Маломощные серно- и медноколчеданные вкрапленники
III-4	3	Малыгинский рудник	К	173, 204	П. Старинный рудник
IV-1	9	Ломовское	К	155	П
IV-1	10	Гравитационное	К	170	П
IV-1	17	Балакинское	К	147, 204	П
IV-1	22	Катабинское	К	234	П
IV-3	19	К востоку от Салдинского завода	К	148, 204, 234	П
IV-4	1	Булашихинский рудник	К	173	П
IV-4	2	Салдинский рудник	К	148, 204	П
<i>Халькофильная ассоциация</i>					
I-1	7	Разъездная, р-н ж/д разъезда “52 км”		185	ПГХО: Ва-1500-2000 ВГХО: Pb-70-100, Sn-30-40, Hg-1-1,5
I-2	1	Жданковская, в 7 км к С-В от ст. Платина		152	ВГХО: Pb-500, As-300, Zn-400, Cu-1000
I-4	3	Ромахинская, урочище Ромахино на р. Салда		Салд.ГСП	ПГХО: Ag 0,2-0,6, Sc-60, Ni-1000, Ti-10000
I-4	4	Павловиченская, р-н урочища Кордон Букинский – р. Павловиченка		Салд.ГСП	ПГХО: Ag-0,4, Sc-60, Cu-400, Ва-7000 ВГХО: Cd-10
II-1	1	Северо-Чирокская, в 4-8 км к северу от пос. Чирок		133	ВГХО: Ва-2000, Ni-500-5000, Hg-2
II-3	7	Соликамовилская, в 1 км С-В от пос. Соликамы Вилы (не жилой)		118	ПГХО: Zn-700-3000, Мо-7-20, Cu-100- 200, Ag-3
II-3	10	Северо-Басьяновская, северная окраина пос. Басьяновский		118	ПГХО: Zn \geq 1000, Cu-700-3000, Ni \geq 2000, Co \geq 2000, Мо-7-20

1	2	3	4	5	6
II-4	1	Юрьевская, ср. течение р. Юрья (в 8 км С-В пос. Басьяновский)		118	ПГХО: Cu \geq 1000
II-4	3	Первая, пос. Первый (восточнее пос. Басьяновский)		118	ПГХО: Cu-700-3000, Mo-7-20, Sn-5-10
III-1	3	Ясьвинская		133, Салд.ГСП	ВГХО: Zn-400, Co-50-150, Ni-2000- 7000
III-1	13	Центральная		133,185, Салд.ГСП	ВГХО: Zn-1500, Pb-60, Co-50-150, Ni-500-700, Ag-1-1,5, Hg- 5-7
III-1	26	Треуховская, район ш. Треухова		133, Салд.ГСП	ВГХО: Pb-2000-3000, Cu-2000, As-2-3, Sn-300-500, Ag-2-3Ni-700, Co-100
III-3	6	Мельничская, р-н впадения р. Мельничская в р. Тагил		Салд.ГСП	ПГХО: Ag-0,4, Co-300, Cu-500, Ni- 7000, Cr-2000, V-400
III-4	1	В-Басьяновская, в 1-2 км С-В от пос. Басьяновский		118	ПГХО: Cu-700-3000
III-4	2	Басьяновская		118	ПГХО: Cu-700-3000, Zn-100-200, Pb- 50-700, Ni \geq 2000, Co \geq 2000
III-4	10	Верхнемакаровская, р-н пос. Тагильский Кордон		Салд.ГСП	ПГХО: Ag-0,6, Co-100, Ni-200
IV-1	7	В-Винновская, в 3 км восточнее пос. Винновка (не жилой)		Салд.ГСП	ВГХО: Zn-300, Ni-500
IV-3	16	Березовая, р-н впадения р. Березовая в р. Салда (севернее пос. Нелоба)		Салд.ГСП	ПГХО: Ag-0,6, V-700, Ti-10000 ВГХО: Ni-700
IV-4	10	Верхнесалдинская, в 1-2 км восточнее г. Н-Салда по дороге на пос. Акинфиево		Салд.ГСП	ПГХО: Ag-0,7, Cu-500, Zn-600, Co-90, Mo-10
<i>Никель</i>					
I-1	14	Скв. 3717	К	136	П
I-2	5	Скв. 3739	К	“	П
I-2	6	Скв. 3737	К	“	П
II-2	2	Обн. 26	К	“	П
II-3	11	Басьяновское	К	“	П
II-3	14	Скв. 3811	К	“	П
II-4	4	Скв. 3804-3815	К	“	П
III-2	1	Южно-Луковая, в 10 км на запад от пос. Октябрьский		Салд.ГСП	ВГХО: Ni-600
III-3	2	Мормышное	К	136	П
IV-1	3	Ясьвинское	К	234	П
IV-3	4	Нижне-Салдинское II	К	“	П
IV-3	7	Скв. 4	К	173	П
IV-3	18	Верхне-Салдинское	К	234	П
IV-4	12	Романовское	К	“	П

1	2	3	4	5	6
IV-4	14	4028	К	173	П
IV-4	15	Нижне-Салдинское I	К	234	П
IV-4	16	Скв. 91	К	173	П
<i>Молибден</i>					
I-2	3	Скв. 1156	К	136	ПМ
I-2	4	Скв. 1165	К	“	ПМ
II-2	4	Обн. 1435	К	“	ПМ
II-2	7	Скв. 3-3676	К	“	ПМ
<i>Вольфрам</i>					
II-2	11	С-Гаревская, верховья р. Гаревка		Салд.ГСП	ПГХО: W-30, Ag-0,18
II-3	1	Участок копушения №3	К	197, 234	П. Кварцевая жила с шеелитом
II-3	2	Участок копушения №7	К	“	П. Кварцевая жила с шеелитом
<i>Литофильная (редкометалльная) ассоциация</i>					
I-1	6	Осиновская, в 4 км южнее пос. Новая Тура		Салд.ГСП	ВГХО: La-100, Ce-100
I-1	15	З-Чирокская, в 6-15 км С-В от г. Красноуральска		133, 152, 185, Салд.ГСП	ПГХО: Cd-2-3, Pb-100-150, Ba-200 ВГХО: Nb-60, La-150, Ce-100-200, Zr-2000, Be-20, Ba-2000, P-2000
II-3	4	Бродовская, р-н слияния рр. Выя и Бродовка (6-12 км к северу от пос. Басьяновский)		118	ПГХО: Pb \geq 1000, Zr \geq 100, U \geq 100, Th \geq 100, Zn – 700-3000, Sn – 30-70
IV-4	5	Бобровская, р-н впадения р. Бобровка в р. Салда (к северу от г. Н.Салда)		Салд.ГСП	ПГХО: Yb-1,0, Co-150, V-500, P-5000, Ti-10000
Благородные металлы					
<i>Золото</i>					
I-1	13	Кварцевый бор	К	151, 222	П. Кварцевая жила. Вскрыта старой канавой
II-1	2	Леневский	К	151	ПМ. Проба-протолочка
II-1	3	Бородинский	К	136	ПМ. Кварцевая жила
II-1	8	Дедюхинское	К	133, 136, 187	П. Серия кварцевых жил. Au-6,5
II-1	12	Скв. 1742	К	187	ПМ. Проба-протолочка
II-1	13	скв. 03679	К	136, 187	ПМ. Проба-протолочка
II-1	15	Селивановское	К	133, 151, 187	П. Кварцевая жила. Au-8,3-8,5г/т
II-2	9	Скв. 651	К	136	ПМ
III-1	9	Алмазное	К	112, 151, 183	П. Кварцевая жила. Au до 4,8 г/т
III-I	11	Аннинское	К	112, 151, 183	П. Кварцевые и альбит-карбонат-кварцевые жилы. Вскрыто шахтой. Au-5 г/т
III-1	12	Архангельское	К	112, 151	П. Кварцевые жилы и прожилки. Вскрыто шахтами

1	2	3	4	5	6
III-1	14	г. Сион	К	133, 151, 187	ПМ
III-1	20	Сухаревское	К	222	П
III-1	21	Пасхальное	К	151, 222	П
III-1	22	Логовское	К	112, 151	П
III-1	23	Спасибовский	К	112	ПМ
III-1	27	Шурф 691	К	173	ПМ
III-1	29	Водовозовское	К	112, 151	П
III-3	7	Даниловская яма	К	177	ПМ
III-4	7	Горно-Павловское	К	173, 177	П
III-4	14	Надпорожное	К	151, 177	П
IV-1	5	Мотылья	К	151, 173	П
IV-1	6	т.н. 5550	К	187	ПМ
IV-1	12	Ломовская	К	112, 151	ПМ
IV-1	13	Кончашское	К	148, 173	П
IV-1	21	Вязовское	К	112, 151	П
IV-2	2	Вьюшкина	К	112, 151	ПМ
IV-2	3	Северо-Харитоновское	К	151, 197	П
IV-2	4	Минейское	К	112, 151, 222	П
IV-2	5	Харитоновское	К	112, 151, 191	П
IV-2	6	Тупичная	К	112, 151	ПМ
IV-4	6	Шайтанская, ср. течение р. Шайтанка в 5 км восточнее г. Н.Салда		Салд.ГСП	ПГХО: Ag-0,3, As-180, Co-100, P-3000, Cr-5000, Ni-3000
<i>Серебро</i>					
II-2	12	Луковая, р-н устья р. Луковая и р. Салда		Салд.ГСП	ПГХО: Ag-0,3, Sr-2000, Y-150, Yb-15
II-3	3	Ягодная, р-н устья р.Ягодная и р. Салда		Салд.ГСП	ПГХО:Ag-0,2-0,5
II-3	5	З-Вогульская, в 3 км западнее кордона Вогулка на р. Салда		Салд.ГСП	ПГХО: Ag-0,2
Неметаллические полезные ископаемые					
Химическое сырье					
<i>Пирит</i>					
III-1	38	Ясьвинское	К	133	П. Линза серного колчедана. Разведано
III-1	39	Новогоднее	К	133	П. Маломощные прожилки серного колчедана
Керамическое сырье					
<i>Кварц</i>					
III-3	5	Ермаковское	К	173, 234	П
III-4	5	Песчаное	К	Салд.ГСП	П. Кварцевая жила в забое песчаного карьера
<i>Каолинитовые глины</i>					
I-2	2	Ждановское	К	11, 209	П

1	2	3	4	5	6
II-2	1	Черемушкинское	К	11	П
II-2	3	Бородинское	К	11	П
II-2	5	Леневское	К	11, 234	П
II-2	6	Александровское	К	11, 234	П
II-2	10	Гаревское	К	151	П
II-2	13	Ольховское	К	11	П
II-3	6	Нюксинское	К	11, 173	П
III-2	2	Луковское	К	11	П
III-4	4	Мостовское	К	173	П
IV-2	9	Северское	К	11, 234	П
Горнотехническое сырье					
<i>Асбест</i>					
III-3	1	Басьяновское	К	118, 173	П
III-4	8	Ермаковское (Салдинское)	К	173	П
IV-3	10	Верхне-Салдинское	К	142	П
IV-4	4	Шурф №5	К	142	П
<i>Мусковит</i>					
III-3	4	Пряничниковское		197, 213, 234	П. Пегматитовые жилы
III-3	8	Слудкинское		173	П. Развалы пегматитовых жил
<i>Тальк</i>					
III-4	11	Бобровское	К	234	П
III-4	12	Порожное	К	159, 234	П
III-4	15	скв. 96	К	Салд.ГСП	П
IV-1	2	Ясьвинское	К	159, 234	П
IV-3	3	Березовское	К	“	П
IV-3	12	Нижнесалдинское	К	“	П
<i>Графит</i>					
II-3	8	Выйское	К	136	П.
III-4	13	обн. 5694	К	Салд.ГСП	П
<i>Цеолины</i>					
II-1	18	скв. СТ-14	К	165	П
Драгоценные и поделочные камни					
<i>Алмазы</i>					
III-1	1	Кушайское	Р	136	П. Находка кристалла (82 мг)
<i>Поделочные камни</i>					
II-1	10	Дедюхинское	К	234	П. Серпентинит
II-1	22	Дедюхинское 2-е	К	133	П. Многочисленные жилы декоративного офита. Карьер
IV-4	3	Кедровское	К	234	П. Мрамор

**Список
проявлений (П), показанных на карте дочетвертичных образований**

Индекс клетки	Номер на карте	Название проявления	Тип (К- коренное, Р- россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта краткая характеристика
Неметаллические полезные ископаемые Прочие ископаемые <i>Песок формовочный</i>					
Ш-3	9	Северное	К	173, 234	П
Ш-3	10	Пряничниковское	К	173, 209	П

**Список опорных обнажений и буровых скважин,
показанных на геологической карте**

№ на карте	Характеристика объекта	Источник по списку литературы, авторский № объекта
1	2	3
1	Скважина, вскрыла вулканогенные образования павдинской свиты в пределах Калугинского блока	133, скв. К-605
2	Скважина, вскрыла элювиально-делювиальные отложения (2 м) верхнего звена неоплейстоцена, залегающие на палеозойских породах	136, скв. 167, глубина 2 м
3	Скважина, вскрыла торф (1,0 м) и глины синие плотные (>3,3 м) горбуновской свиты	136, скв. 579, глубина 4,3 м
4	Скважина, вскрыла покровные суглинки (3,3 м) перекрывающие глины зеленовато-серые алевритистые (озерные, озерно-аллювиальные отложения среднеуральского надгоризонта)	136, скв. 327, глубина 4,1 м
5	Скважина, вскрыла полигенетические отложения, озерные глины и пески уйско-убаганской свиты, залегающие на глубине (9,8 м) на породах серовской свиты	136, скв. 1145, глубина 10 м
6	Скважина, вскрыла под торфом (1,1 м), глины (4,1 м) уйско-убаганской свиты, залегающие на мезозойских корах выветривания	136, скв. 1140, глубина 6 м
7	Скважина, вскрывает отложения горбуновского горизонта: торф (4 м) и глины голубовато-серые, илистые, вязкие не карбонатные	136, скв. 38, глубина 4,3 м
8	Скважина, вскрывает под почвенно-растительным слоем (0,5 м) и покровными полигенетическими глинами (2,9 м) североуральского надгоризонта мезозойские коры выветривания	136, скв. 1175, глубина 4,4 м
9	Скважина, вскрывает под торфом 3,2 м, синие глины (2,2 м) залегающие на опоках серовской свиты	136, скв. 1867, глубина 5,5 м
10	Коренное обнажение на р. Салда, наблюдаются гнейсы и амфиболиты бродовского комплекса	Обн. 0163
11	Скважина, подсекла контакт андезибазальтов красноуральской свиты с серпентинитами серовского комплекса	133, скв. СТ-14, гл. 276,45 м
12	Скважина, вскрывает в инт. 70–122,6 м пачку переслаивающихся песчаных известково-глинистых сланцев и песчаников с прослоями известняков краснотурьинской свиты, ниже залегают трахидолериты туринской свиты	133, скв. СТ-13, гл. 264 м
13	Скважина, вскрывает под суглинками (3 м) делювиальными североуральского надгоризонта озерные, озерно-аллювиальные отложения (2,4 м) среднеуральского надгоризонта, залегающие на палеозойских породах. Ниже вскрывается переслаивание андезибазальтов известково-щелочной и бонинитовой серии павдинской свиты.	165, скв. СТ-12, глубина 632,2 м
14	Обнажение на правом берегу р. Айва, наблюдаются коренные выходы серпентинитов серовского комплекса	Обн.21
15	Скважина, вскрывает под делювиальными отложениями (3 м) североуральского надгоризонта озерные, озерно-аллювиальные древних речных долин чернореченской свиты	130, скв. 94, глубина 11,0 м

1	2	3
16	Скважина, вскрывает делювиальные суглинки и глины (2,1 м) североуральского надгоризонта, перекрывающие коричневатожелтовато-серые глины среднеуральского надгоризонта	136, скв. 409, глубина 3,7 м
17	Скважина, вскрывает отложения горбуновского горизонта: торф (5 м) и глины серые, мергелистые с обломками тонкостенных раковин	136, скв. 4, глубина 5,1 м
18	Скважина, вскрыла делювиальные суглинки (3,9 м) и аллювий исетской террасы (> 1,2 м)	136, скв. 49, глубина 5,1 м
19	Скважина, вскрывает аллювий камышловской террасы (>7 м)	136, скв. 377, глубина 7 м
20	Скважина, вскрывает покровные суглинки (3 м), полимиктовые гравийные пески батуриновской свиты (8 м), зеленоватосерые алевритистые глины (1,5 м) падунских слоев, залегающие на отложениях кустанайской свиты	130, скв. 3958, глубина 15 м
21	Обнажение на р. Салда, коренные выходы субщелочного габбро басьяновского комплекса	Обн. 31
22	Обнажение на р. Салда, выходы гранитов верхисетского комплекса	Обн. 30
23	Обнажение на р. Салда, монцодиориты басьяновского комплекса	Обн. 147
24	Скважина, вскрывает аллювий исетской террасы (9,3 м), залегающий на гранитах	136, скв. КС-3974, глубина 25,4 м
25	Скважина, вскрыла полигенетические суглинки (2,5 м), полимиктовые гравийные пески (3 м) батуриновской свиты, озерные зеленоватосерые алевритистые глины (1,2 м) падунских слоев, залегающие на отложениях кустанайской свиты	130, скв. 3960, глубина 14 м
26	Скважина, вскрывает торф (1,8 м), глины (5 м) темно-синие озерные верхнего звена - голоцена, залегающие на отложениях серовской свиты	136, скв. 2055, глубина 8,1
27	Скважина, вскрывает торф (0,4 м) горбуновской свиты, глины элювиальные и делювиальные среднеуральского надгоризонта (2,5 м), залегающие на мезозойских корях выветривания	136, скв. 2058, глубина 5,2 м
28	Скважина, вскрывает супесь и глины элювиальные и делювиальные среднеуральского надгоризонта (1,5 м), залегающие на опоках серовской свиты	136, скв. 2254, глубина 2,6 м
29	Скважина, вскрывает аллювий (4,8 м) горбуновской свиты, залегающий на мезозойских корях выветривания	136, скв. Б-3793, глубина 25,5 м
30	Скважина, вскрывает торф (2 м) и озерно-болотные глины верхнего звена – голоцена (10 м) с обломками тонкостенных раковин, залегающие на диатомитах ирбитской свиты	136, скв. КС-4140, глубина 35,5 м
31	Скважина, вскрыла полигенетические глины (4,4 м), озерные глины, тонкозернистые пески уйско-убаганской свиты (5,6 м), залегающие на опоках серовской свиты	209, скв. 3029, глубина 11 м
32	Скважина, вскрыла торф (3,2 м), озерные глины горбуновской свиты (8,7 м), залегающие на опоках серовской свиты	209, скв. 3008, глубина 11,9 м
33	Обнажение на р. Тагил, выходы ортогнейсов по кварцевым диоритам и гранодиоритам новоалексеевского комплекса	Обн. 269
34	Обнажение на р. Тагил, коренные выходы гранат-клинопироксеновых амфиболитов бродовского комплекса	Обн. 268
35	Обнажение на р. Тагил, выходы гранат-клинопироксеновых гранулитов и амфиболитов бродовского комплекса	Обн. 71

1	2	3
36	Обнажение на р. Тагил, наблюдаются дупироксеновые метагаббро пряничниковского комплекса	Обн. 69
37	Скважина, вскрывает полигенетические глины (3 м) и озерные глины (2,2 м) уйско-убаганской свиты, залегающие на отложениях серовской свиты	Скв. С-80, глубина 14,5 м
38	В северо-западной стенке карьера наблюдаются полигенетические суглинки и глины (5 м), перекрывающие пески камышловской свиты верхнего мела	Обн. 5691, песчаный карьер, глубина 10 м
39	Обнажение на р. Тагил, наблюдаются серпентиниты серовского комплекса и сланцы ромахинской толщи	Обн. 0274
40	Скважина, вскрыла элювиально-делювиальные отложения (1,4 м) североуральского надгоризонта, перекрывающие элювий палеозойских пород	Скв. С-60, глубина 51,2 м
41	Обнажение на р. Тагил у подножия г. Плиткина, наблюдаются коренные выходы габбро устейского комплекса	Обн. 56
42	Скважина, вскрыла аллювий режевской террасы, залегающей на хлоритовых сланцах	209, скв.8, глубина 4,4 м
43	Обнажение на р. Тагил коренные выходы амфиболовых клинопироксенолитов и метагаббро пряничниковского комплекса	Обн. 68
44	Обнажение на р. Тагил, наблюдаются коренные выходы амфиболитов емехского комплекса	Обн. 57
45	Обнажение на р. Тагил, наблюдаются коренные выходы тоналитов западнорхисетского комплекса	Обн. 60
46	Обнажение на р. Тагил, наблюдаются коренные выходы гранатовых гнейсов и амфиболитов бродовского комплекса	Обн. 64
47	Скважина, вскрывает серпентиниты серовского комплекса	Скв. 33, гл.41,0 м
48	Обнажение на р. Нелоба, наблюдаются графитистые сланцы ромахинской толщи	Обн. 50
49	Обнажение на р. Салда, наблюдаются мраморы ромахинской толщи	Обн. 48
50	Скважина, вскрывает песчано-глинистые элювиально-делювиальные отложения (2,3 м) североуральского надгоризонта, залегающие на мезозойских корях выветривания	Скв. С-1, глубина 40,6 м
51	Скважина, вскрывает аллювиально-делювиальные суглинки и глины (6,8 м) горбуновского горизонта, залегающие на мезозойских корях выветривания	Скв. С-3, глубина 45,4 м
52	Скважина, вскрыла аллювий камышловской террасы (7,3 м), залегающий на мезозойских корях выветривания	Скв. С-13, глубина 28,1 м
53	В шурфе на площади высокой поймы наблюдаются сильно глинистые пески - аллювий горбуновского горизонта	Шурф Ш-532, глубина 2 м
54	Скважина, вскрывает глины (6,7 м) озерно-болотные верхнего звена - горбуновского горизонта, залегающие на корях выветривания	Скв. С-22, глубина 36,2 м
55	Скважина, вскрывает супесь (1 м) и глины (6 м) озерно-болотные верхнего звена горбуновского горизонта	Скв. С-23, глубина 30,1 м
56	В северо-западной стенке карьера наблюдается аллювий (3,5 м) камышловской террасы, перекрывающий пески камышловской свиты верхнего мела	Обн. 5640, карьер, глубина > 5 м
57	Карьер у п. Шайтанский Рудник, представлены известняки карбонатной и арамильской толщ	Обн. 49

Список пунктов, для которых имеются определения фауны

№№ по карте	Описание фауны	Возраст	№ источника по списку литературы, авторский номер пункта
1	2	3	4
1	Тентакулиты: <i>Novacia</i> cf. <i>zlichovnsis</i> B., <i>Viriatellina almanensis</i> Klish., <i>Styliolina</i> ex gr. <i>nucleata</i> (Karp.); конодонты: <i>Ozarkodina plolata</i> Mawson, <i>Polygnatus latiscostatus</i> Klapper et Johnson и др.	D _{1e}	133, обн. 1803
2	Диатомовые водоросли: <i>Stephanopyxis schulzii</i> Stein, <i>Triceratium schulzii</i> Jouse, <i>Hemiaulus polycystinorum</i> Grun.	K ₂	136, скв. КС-3719, глубина 5,6 м
3	Диатомовые и жгутиковые водоросли: <i>Melosira sulcata</i> var. <i>siberica</i> Grun., <i>Stephanopyxis edita</i> Jouse, <i>Dityocha triacantha</i> var. <i>hastata</i> Lemm.	Эоцен	136, скв. Л-7, глубина 10,9 м
4	Диатомовые и жгутиковые водоросли: <i>Spongoprimum articulatum</i> Lipm., <i>Amphibrachium concentricum</i> Lipm., <i>A. ornatum</i> Lipm, <i>Stephanopyxis Schulzii</i> Stein, <i>Triceratium schulzii</i> Jouse, <i>Hemiaulus polycystinorum</i> Grun., <i>Lyracula furcula</i> Hanna	K ₂	136, скв. Л-52, глубина 8,0 м
5	Диатомовые водоросли: <i>Stephanopyxis schulzii</i> Stein, <i>Triceratium schulzii</i> Jouse, <i>Hemiaulus polycystinorum</i> Grun.	K ₂	136, скв. КС-3754, глубина 10,7 м
6	Конодонты: <i>Oulodus (Plectospathodus) sp.</i>	O ₃ -S	обн. 35
7	Диатомовые водоросли: <i>Stephanopyxis schulzii</i> Stein, <i>Triceratium schulzii</i> Jouse, <i>Hemiaulus polycystinorum</i> Grun.	K ₂	136, скв. З-3641, глубина 15,2-15,6 м
8	Кораллы: <i>Alveolites sp. indet.</i> ; криноидеи: <i>Tetralobocrinus perplexus</i> J. Dubat., <i>Salairocrinus sp.</i>	S _{2pr}	133, скв. С-177
9	Конодонты: <i>Acodus unicosatus</i> Br. et Br., <i>Drepanodus sp.</i>	O ₃ -S _{1l}	Обн. 4004
10	Тентакулиты: <i>Styliolina</i> ex gr. <i>nucleata</i> (Karp.), <i>S.</i> ex gr. <i>domanicense</i> G.L., <i>Striatostyliolina</i> cf. <i>roemeri</i> B.; криноидеи: <i>Tetralobocrinus</i> ex. gr. <i>perplexus</i> J. Dubat.	D _{1p}	133, скв. 7902, глубина 30-400 м
11	Диатомовые водоросли: <i>Stephanopyxis turris</i> var. <i>intermedia</i> Grun., <i>Triceratium mirabile</i> Jouse.	Эоцен	136, скв. З-3659, глубина 4,5 м
12	Пыльца и споры: <i>Ginkgocycadophytus sp.</i> , <i>Disaccites sp.</i> , <i>Leiotriletes sp.</i>	J	136, скв. З-3676, глубина 15,0 м
13	Кораллы: <i>Thamnopora</i> ex gr. <i>aliena</i> Yanet, <i>Pseudopetraia</i> cf. <i>devonica</i> Soshk.; криноидеи: <i>Eucalptocrinus</i> (?) cf. <i>ligatus</i> (Quenst.), <i>Salairocrinus</i> cf. <i>radialis</i> Yelt. et <i>Milicina</i> , <i>S. multibifidus</i> Yelt. et <i>Milicina</i>	D _{1p}	133, обн. 14362
14	Споры: <i>Gleicheniidites laetus</i> Bolch., <i>Camarozonosporites sp.</i>	J	173, скв. 3138, гл. 4,9 м
15	Диатомовые водоросли: <i>Melosira sulcata</i> var. <i>siberica</i> Grun., <i>Stephanopyxis broschii</i> Grun., <i>Stephanopyxis turris</i> var. <i>intermedia</i> Grun., <i>Triceratium exornatum</i> Grev.	Эоцен	171, скв. 3188, глубина 6,4 м

1	2	3	4
16	Диатомовые и жгутиковые водоросли: <i>Trinacria ventriculosa</i> (A.S.) Gles., <i>T. Schulzii</i> Jouse, <i>Anaulus Weyprechtii</i> Grun, <i>Dictyocha elongata</i> Gleser, <i>D. lamellifera</i> Gleser	Эоцен	173, скв. 3182, глубина 6,4 м
17	Конодонты: <i>Cordylodus</i> (?) sp. indet., <i>Neoprioniodus aff. brevirameus</i> Walliser, <i>Synprioniodina</i> sp.	S	Обн. 50
18	Криноидеи: <i>Cupressocrinites perplexus</i> J. Dubat., <i>Pernerocrinus paradoxus</i> Bouska	D _{1e}	224
19	Криноидеи: <i>Cyclocrista ex gr. nematocarinata</i> J. Dubat., <i>Leptocarphium ex gr. Regulare</i> Moore et Jeffords	C ₁	Обн. 49
20	Диатомовые водоросли: <i>Melosira sulcata</i> var. <i>siberica</i> Grun., <i>Stephanopyxis broschii</i> Grun., <i>Triceratium exornatum</i> Grev.	Эоцен	173, скв. ВГ-66, глубина 7,5; 11,0; 16,0 м

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

№№ на карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст, млн. лет	№ источника по списку литературы, авторский номер пункта
1	2	3	4	5
1	Бродовский комплекс, гранат-биотитовый гнейс	Метод Кобера по цирконам (1 зерно)	347+-48	99, обн. 163
2	Бродовский комплекс, гранат-биотит-амфиболовый гнейс	Метод Кобера по цирконам (6 зерен)	330-473	99, обн. 136
3	Бродовский комплекс, клинопироксен-гранатовый амфиболит	Метод Кобера по цирконам (4 зерна) К-Ar по амфиболу	308+-68 481+-72 508+-170 527+-150 352+-14	99, обн. 24 А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН
4	Басьяновский комплекс, клинопироксен-амфиболовое габбро	Метод Кобера по цирконам (4 зерна) К-Ar по амфиболу	336+-2 330+-15	99, обн. 32 А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН
5	Басьяновский комплекс, кварцевый монцодиорит	Метод Кобера по цирконам (4 зерна)	334+-4	99, обн. 0147
6	Бродовский комплекс, гранат-биотит-амфиболовый гнейс	U-Pb по монофракциям циркона	361, 370, 305	А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН, обн. О-26
7	Бродовский комплекс, гранат-биотит-амфиболовый гнейс	К-Ar по амфиболу	379+-11 340+-10	А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН, обн. 0251 обн. О-26/2
8	Бродовский комплекс, биотит-амфиболовый гнейс	К-Ar по амфиболу	341+-18	А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН, обн. 077
9	Бродовский комплекс, биотит-амфиболовый гнейс	U-Pb по монофракциям циркона К-Ar по амфиболу	300, 329, 339 377+-12	А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН, обн. О-4
10	Бродовский комплекс, биотит-амфиболовый гнейс	К-Ar по биотиту	273+-8	А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН, обн. 074
11	Новоалексеевский комплекс, биотит-амфиболовый гранодиорито-гнейс	Метод Кобера по цирконам (5 зерен) Модельный Sm-Nd	393+-5 572	99, обн. 0268 Ю.Л. Ронкин, ИГГ УрО РАН
12	Бродовский комплекс, пироксен-амфиболовый гнейс с гранатом; биотитовый гнейс, лейкократовый гнейс	Pb-Pb термоизохронный по монофракциям циркона	1710, 2230 940, 1350, 2000 1330, 1700	34, пр. 6 пр. 7 пр. 8

1	2	3	4	5
13	Бродовский комплекс, гранат-биотит-амфиболовый гнейс	Метод Кобера по цирконам (5 зерен)	322-422	99, обн. 80
14	Бродовский комплекс, гранат-биотит-амфиболовый гнейс	К-Аг по биотиту	304+-9	А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН, обн. 073
15	Бродовский комплекс, клинопироксен-гранатовые амфиболиты и гранатовые клинопироксенолиты	Метод Кобера по цирконам (4 зерна) К-Аг по амфиболу U-Pb по монофракциям циркона дискордия	343+-9 353+-20 333+-16 428, 434, 400 1121, 899, 1600 1871+-47	99, обн. 071 А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН, обн. 071 обн. Н11/1 обн. Н11/1 обн. К-328
16	Пряничниковский комплекс, амфибол-двупироксен-плаггиоклазовые метагаббро	Метод Кобера по цирконам (5 зерен) U-Pb по монофракциям циркона К-Аг по амфиболу Модельный Sm-Nd	361+-10 374, 382, 325 335+-12 334+-13 629	99, обн. 069 А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН, обн. Н5/1 обн. Н5/1 обн. Н5/3 Ю.Л. Ронкин, ИГГ УрО РАН
17	Пряничниковский комплекс, амфибол-двупироксен-плаггиоклазовые метагаббро	U-Pb по монофракциям циркона	307, 318, 224	А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН, обн. Н6/2
18	Пряничниковский комплекс, амфибол-двупироксен-плаггиоклазовые метагаббро	U-Pb по монофракциям циркона	383, 384, 380	А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН, обн. Н7
19	Емехский комплекс, эпидотовый амфиболит	К-Аг по амфиболу	378+-24	А.А. Краснобаев, обн. 0259
20	Пряничниковский комплекс, амфиболовое метагаббро	К-Аг по амфиболу	336+-20	А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН, обн. 066
21	Пряничниковский комплекс, амфиболовое метагаббро	К-Аг по амфиболу	369+-12	А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН, обн. О216/1
22	Западноверхисетский комплекс, гранодиорит	Метод Кобера по цирконам (7 зерен) К-Аг по амфиболу К-Аг по биотиту	359+-5 324+-13 361+-10	99, обн. 060 А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН, обн. 060

1	2	3	4	5
23	Бродовский комплекс, гранат-биотитовый гнейс	К-Аг по биотиту	339+-10	А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН, обн. 064
24	Бродовский комплекс, гранатовый амфиболит	К-Аг по амфиболу	335+-20	А.А. Краснобаев, ИГГ УрО РАН, обн. 065

Петрофизическая характеристика пород

Свита, толща, комплекс	Горные породы	Плотность (г/см ³)		Магнитная восприимчивость (10 ⁻³ ед. СИ)			
		Количество определений	Среднее значение	Количество определений	Наиболее вероятные значения парамагнитных разностей	Наиболее вероятные значения ферромагнитных разностей	% магнитных образцов в выборке
1	2	3	4	5	6	7	8
Тагильская мегазона							
Западно-Тагильская зона							
Стратифицированные образования							
павдинская свита (S _{1pv})	Лавы базальтов, андезибазальтов и их туфы	120	2,82	90	0,3	3-5	единичные
	Андезиты и их туфы	20	2,76	20	0,3	2-3	“
	Андезидациты, дациты и их туфы, субвулканы кислого состава	45	2,72	40	0,3	5-7	10-15
	Туфопесчаники, туфоалевролиты андезидацитовые туффиты смешанного состава	15	2,75	15	0,1-0,3		
	Углеродисто-кремнистые, глинистые сланцы, песчаники	110	2,69	110	0-0,1		
	<i>Средневзвешенные значения для свиты</i>	310	2,75	275	0,1-0,2	3-5	единичные
Восточно-Тагильская зона							
Стратифицированные образования							
красноуральская свита (S _{1ks})	Слюдисто-кремнистые, кремнистые сланцы, яшмоиды	15	2,71	15	0-0,2		
	Дациты и субвулканы кислого состава	55	2,78	50	0,2-0,4	5-12	10-15
	Долериты, габбро-долериты	25	2,90	20	0,3-0,5	3-8	60

1	2	3	4	5	6	7	8
красноуральская свита (S _{1ks})	Лавы, лавобрекчии базальтов, андезибазальтов и их туфы	50	2,8	45	0,1-0,3	2-3	единичные
	Андезиты и их туфы	45	2,74	45	0,1-0,3	3-5	“
	Андезидациты, дациты и субвулканиды кислого состава	210	2,7	185	0,3-0,5	3-7	10
	Сланцы альбит-эпидот-хлоритовые, эпидот-хлоритовые, хлорит-актинолит-эпидотовые	55	2,79-2,82	35	0,5-1,0	5-8	60
	Сланцы хлорит-серицит-кварцевые	420	2,75	420	0-0,2	3-5	5-10
	Массивные / вкрапленные пирит-халькопиритовые, сфалеритовые руды	50	4,4/3,6	30	0-0,2		
	<i>Средневзвешенные значения для свиты</i>	830	2,75	760	0,2-0,4	3-5	5-10
туринская свита (S _{2-D_{1tr}})	Трахиандезибазальты, пирокластика и субвулканиды трахиандезибазальтового состава	25	2,77	25	0,5-0,7	12-33	50
	Трахиандезиты, пирокластика и субвулканиды трахиандезитового состава	25	2,71	20	0,3-0,8	5-10	15
	Трахиты, пирокластика и субвулканиды трахитового состава, сиенит-порфиры	45	2,63	40	0,6-0,8	3-12	20
	<i>Средневзвешенные значения для свиты</i>	95	2,69	85	0,5-0,7	10-25	20-30
краснотурийская свита (D _{1kr})	Туфопесчаники, туфоалевролиты, туффиты смешанного состава, субвулканиды андезибазальтовые	25	2,80	20	0,5-0,7	5-7	30
	Песчаники, сланцы кремнисто-глинистые, известковые	15	2,65	15	0-0,2		
	Известняки	35	2,69	30	0-0,1		
	Сланцы углисто-кремнистые	10	2,64	10	0-0,2		
	<i>Средневзвешенные значения для свиты</i>	85	2,69	75	0,2-0,3	3-5	10-12
	Интрузивные образования						
серовский комплекс (O _{1-2sr})	Ультрамафиты нерасчлененные	40	3,11	35	0,5	15-35	80
	Серпентиниты	700	2,59	700		25-55	100
	Тальк-карбонатные, тальк-хлоритовые породы, листвениты	55	2,80	50	0,5-1,0	8-17	60
	<i>Средневзвешенные значения для комплекса</i>	740	2,60	735		25-35	90
устейский комплекс (O _{3u})	Клинопироксениты и верлиты	15	3,07	15	0,5-0,7	12-25	50
	Габбро	65	2,97	60	0,3-0,5	10-30	15
	<i>Средневзвешенные значения для комплекса</i>	80	2,99	80	0,4	15-20	30

1	2	3	4	5	6	7	8
левинский комплекс (S ₁ l)	Габбродиориты	40	2,91	35	0,5-0,8	15-25	80
	Диориты	45	2,85	30	0,4-0,7	12-22	50
	Кварцевые диориты	95	2,77	90	0,3-0,6	8-15	20
	Плаггиогранодиориты	35	2,74	25	0,2-0,4	7-15	5-7
	Плаггиограниты	85	2,69	80	0,1-0,3	11-17	5-7
	<i>Средневзвешенные значения для комплекса</i>	300	2,77	260	0,5-0,7	15-20	20
Восточно-Уральская мегазона							
Верхотурско-Исетская зона							
Метаморфические и стратифицированные образования							
бродовской комплекс (PR ₁ br)	Амфиболиты клинопироксен-гранатовые	60	2,92	60	0,2-0,5	2-5	10
	Амфиболиты обогащенные магнетитом			25		5-7	100
	Плаггиогнейсы биотит-амфиболовые, амфиболовые гранат-содержащие	180	2,84	100	0,3-0,8	3-5	5-10
	Гнейсы биотитовые, плаггиогнейсы лейкократовые	190	2,70	180	0,3-0,5	1-5	единичные
	Гнейсы из зон локального метаморфизма - (магнетит-гранат-амфиболовые)	20	2,8	85		12-13	100
	<i>Средневзвешенные значения для комплекса</i>	450	2,78	450	0,3-0,5	7-13	25
емецкий комплекс (PR ₁ ?em)	Амфиболиты актинолит-эпидотовые, сланцы амфиболовые	60	2,92	85	0,3-0,5	2-7	10
ромахинская толща (O ₃ -S ₁ rm)	Сланцы графит-мусковит-кварцевые, графит-кварцевые	50	2,66	40	0,2-0,3		
	Сланцы магнетит-биотит-кварц-полевошпатовые			15		15-17	100
	Сланцы слюдяно-амфибол-полевошпатовые	65	2,78	45	0,1-0,3	5-7	10
	Железистые кварциты			50		75-120	100
	Амфиболиты	20	2,91	20	0,3-0,5	5-8	20
	Известняки мраморизованные, мраморы	45	2,77	40	0-0,1		
	<i>Средневзвешенные значения для толщи</i>	180	2,75	210	0,1-0,3	10-15	20-30

1	2	3	4	5	6	7	8
Интрузивные образования							
пряничниковский комплекс (S _{1?pr})	Пироксенолиты	10	3,03	15	0,3-0,8	7-15	80
	Двупироксеновые, амфибол-клинопироксеновые метагаббро	25	2,94	15	0,5-1,0	11-20	50
	Амфиболовые метагаббро	30	2,88	30	0,5	15-35	50
	<i>Средневзвешенные значения для комплекса</i>	65	2,92	60	0,5-0,7	15-25	60
новоалексеевский комплекс (D _{1nv})	Разгнейсованные кварцевые диориты и гранодиориты	30	2,73	20	0,2-0,7	8-15	10
петрокаменский комплекс (D _{2p})	Пироксениты	20	3,07	15	0,3-1,0	15-35	80
	Габбро	100	2,95	100	0,2-0,5	15-30	20-30
	<i>Средневзвешенные значения для комплекса</i>	120	2,93	115	0,3-0,4	15-25	30-40
западно-верхисетский комплекс (C _{1zv})	Кварцевые диориты	60	2,75	60	0,1-0,3	15-20	40-50
	Плагิโอгранодиориты	75	2,73	70	0,1-0,3	10-15	20
	Плагиограниты	200	2,65, 2,71	200	0,1-0,3	18-22	40
	Березиты	15	2,68	15	0,1-0,2	4-6	единичные
	<i>Средневзвешенные значения для комплекса</i>	350	2,68	345	0,15-0,25	15-17	40
басьяновский комплекс (C _{1bs})	Габбронориты, амфиболовые габбро	90	2,95	70	0,5	30-35	80
	Монцодиориты	13	2,78	13	0,3-0,5	2-6	50
верхисетский комплекс (C _{1-2v})	Гранодиориты	20	2,68	20	0,1-0,5	4-7	20-30
	Граниты	75	2,62	70	0,1-0,2		
	Пегматиты	20	2,61	20	0,3-0,5		
	<i>Средневзвешенные значения для комплекса</i>	115	2,65	110	0,2-0,3	5-6	5-10

1	2	3	4	5	6	7	8
Медведевско-Арамилская зона							
Стратифицированные образования							
медведевская толща (D _{1md})	Вулканогенно-осадочные породы смешанного состава	15	2,67	10	0,3-0,7	2-7	единичные
карбонатная толща (D _{1c})	Известняки	12	2,69	10	0-0,1		
арамилская толща (C _{1ar})	Песчаники, алевролиты, сланцы известково-глинистые	10	2,68	10	0,2		

Примечание: 1) Парамагнитные разности приняты менее $1,0 \times 10^{-3}$ ед. СИ.
 2) Средневзвешенные величины плотности и магнитной восприимчивости определены в зависимости от процентного содержания отдельных горных пород в выборке толщи, свиты, комплекса.
 3) Значения магнитной восприимчивости парамагнитных образцов обобщены до 0,1, ферромагнитных - до целых значений 10^{-3} ед. СИ
 4) В таблице использованы результаты изучений физических свойств горных пород отчетного периода и материалы прошлых лет

Приложение №10

Таблица химических анализов

№ п/п	Свита, толща, комплекс (выборка)	Кол-во анализов	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Ппп	Сумма	Источник
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Стратифицируемые образования (свиты и толщи) и метаморфические комплексы																
1	Бродовский (g-pPR _{1br}): клинопироксен-гранатовые амфиболиты	19	50,79	0,82	17,75	3,36	7,15	0,17	5,54	9,69	2,97	0,44	0,29	1,35	99,79	114, 136, 146, 173, Салд. ГСП
2	гранатовые пироксенолиты амфиболиты	4	46,35	1,07	9,15	4,88	10,82	0,20	11,21	12,34	1,14	0,30	0,03	2,17	99,64	
3	гнейсы	30	50,84	0,95	16,51	3,48	6,62	0,15	6,22	8,61	3,25	0,89	0,19	1,59	99,64	
4	слюдисто-кианит-	55	60,91	0,65	16,21	2,52	4,41	0,10	3,05	4,57	4,15	1,36	0,20	1,49	99,63	
5	кварцевые сланцы	2	62,47	0,65	17,50	2,84	2,95	0,03	2,11	2,11	3,48	2,35	0,22	3,25	99,94	
4	Емехский (aPR _{1em}): амфиболиты	21	49,53	1,18	14,96	3,70	7,29	0,25	8,29	10,61	2,81	0,32	0,16	2,02	99,76	114, 136, 146, 173, Салд. ГСП
5	Ромахинская (O ₃ -S _{1gm}): амфиболиты	8	49,41	1,52	16,76	2,77	7,41	0,17	6,85	8,59	3,56	0,60	0,30	1,84	99,48	136, 173, Салд. ГСП
6	кристаллические сланцы	27	61,55	0,56	16,44	1,97	4,83	0,10	3,02	3,55	4,24	1,66	0,14	1,66	99,56	
7	железистые кварциты	2	54,03	0,92	10,09	12,44	10,95	2,36	1,74	2,74	1,43	1,20	0,31	1,22	99,46	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	Красноуральская (S_1ks):															
8	пикриты	1	43,54	1,05	12,60	1,87	9,27	0,18	13,58	11,8	0,51	0,10	0,10	4,53	99,20	114, 133,
9	базальты	14	50,77	0,84	16,86	2,98	5,81	0,17	7,24	1	4,14	0,40	0,13	4,49	99,55	155, 162,
10	андезиты	44	59,06		16,35		4,46	0,12	4,55	5,71	5,49	0,35	0,12	3,30	99,56	Салд. ГСП
11	дациты	29	65,79	0,61	15,12	2,18	3,81	0,08	2,84	2,87	5,70	0,37	0,16	2,21	99,57	
12	риолиты	11	72,25	0,56	13,01	1,17	2,95	0,05	1,29	1,18	4,92	0,83	0,16	1,49	99,55	
				0,46		0,82				1,63						
	Павдинская (S_1pv), известково-щелочная серия:															
13	базальты	13	51,01	0,68	15,50	2,56	5,88	0,15	6,81	7,85	4,25	0,63	0,20	3,86	99,38	133, 146,
14	андезиты	33	59,42	0,59	15,31	1,56	5,18	0,11	4,29	4,66	5,03	0,50	0,15	2,88	99,69	Салд. ГСП
15	дациты	19	67,05	0,49	14,51	0,82	3,70	0,08	1,87	2,04	5,90	0,69	0,12	2,06	99,34	
16	риолиты	4	72,57	0,44	12,62	0,84	2,67	0,05	1,14	1,08	5,30	1,19	0,11	1,45	99,70	
	бонинитовая серия:															
17	андезибазальты	33	53,10	0,41	11,75	2,23	5,54	0,16	10,05	8,58	3,35	0,18	0,07	4,09	99,50	70
18	андезиты	12	59,84	0,31	11,40	1,79	4,82	0,14	7,66	6,69	3,17	0,23	0,06	3,32	99,43	
	Туринская (S_2-D_1tr), Запад- но-Тагильская СФЗ															
19	трахибазальты	4	49,10	0,97	16,86	3,39	6,80	0,20	5,80	7,48	3,20	1,74	0,45	3,49	99,51	114, 125,
20	трахиты	18	58,36	0,67	18,19	1,61	3,33	0,17	1,73	1,88	4,59	5,90	0,24	2,03	99,62	126, 133,
	Восточно-Тагильская СФЗ															146, 162,
21	трахибазальты	7	49,62	1,18	14,83	3,59	9,18	0,21	4,37	7,95	3,33	1,65	0,31	3,59	99,87	165,
22	трахиты	8	57,08	0,76	18,13	1,69	4,32	0,20	2,56	2,46	4,75	5,34	0,35	2,15	99,79	Салд. ГСП
23	трахидациты	2	66,65	0,70	14,85	2,08	3,90	0,14	1,39	2,14	4,44	1,70	0,21	1,29	99,50	
	Краснотурьинская (D_1kr):															
24	долериты	3	50,96	1,14	15,87	2,41	6,68	0,17	5,74	4,76	5,00	1,47	0,34	5,13	99,67	133, Салд. ГСП
	Медведевская (D_1md):															
25	песчаники	1	67,34	0,81	12,79	2,76	3,05	0,24	1,49	1,64	5,41	0,31	0,23	2,47	98,50	Салд. ГСП

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Интрузивные комплексы</i>																
26	Серовский (O _{1-2sr}): серпентиниты	18	39,12	0,05	1,41	5,25	2,24	0,12	36,81	1,40	0,12	0,04	0,01	13,31	99,91	136, 173, Салд. ГСП
27	Устейский (O _{3u}): клинопироксениты габбро	5	49,73	0,31	4,86	3,54	6,33	0,15	18,25	12,43	0,50	0,10	0,06	3,64	99,88	133, Салд. ГСП
28		3	47,90	0,69	13,11	3,26	7,04	0,18	11,30	11,02	1,93	0,48	0,09	2,89	99,90	
29	Пряничниковский (S _{1 ?pr}): метаклинопироксениты ме- тагаббро двупироксеновые метагаббро амфиболовые	4	49,41	0,57	6,16	2,93	7,35	0,21	15,90	13,15	2,13	0,26	0,07	1,50	99,56	136, 146, 173, 190, Салд. ГСП
30		21	52,92	0,87	18,26	3,08	5,31	0,13	5,49	8,35	4,38	0,33	0,29	0,95	99,76	
31		25	50,11	0,93	18,10	2,90	5,76	0,14	6,70	8,86	3,87	0,38	0,40	1,57	99,12	
32	Левинский (S _{1l}): кварцевые диориты гранодиориты плагиограниты	15	59,24	0,64	15,48	1,74	4,81	0,11	4,09	4,53	5,02	0,75	0,18	3,01	99,62	133, Салд. ГСП
33		4	65,10	0,48	15,14	1,20	3,57	0,06	2,82	2,84	5,14	0,76	0,16	2,34	99,59	
34		2	69,07	0,61	13,29	1,92	2,72	0,07	1,71	1,24	6,39	0,48	0,12	1,35	98,96	
35	Новоалексеевский (D _{1nv}): кварцевые диориты гранодиориты	10	58,83	0,69	18,59	2,51	3,79	0,11	2,99	6,39	4,35	1,17	0,30	0,89	99,67	146, 173, Салд. ГСП
36		4	66,54	0,39	16,23	1,07	2,70	0,07	2,10	4,03	4,84	0,72	0,10	1,05	99,83	
37	Петрокаменский (D _{2p}): клинопироксениты габбро	1	48,54	0,15	1,76	0,66	6,81	0,07	21,37	15,64	0,26	0,10	0,00	3,75	99,11	173
38		2	45,59	0,88	16,01	3,54	7,71	0,10	8,39	11,60	2,14	0,25	0,10	3,08	99,37	
39	Западноверхисетский (C _{1zv}): кварцевые диориты гранодиориты плагиограниты	31	59,34	0,68	17,02	2,12	3,84	0,10	3,27	5,65	4,41	1,26	0,21	1,39	99,63	136, 146, 173, 190, Салд. ГСП
40		22	66,82	0,33	16,19	1,23	2,94	0,07	1,21	3,64	4,41	1,42	0,17	0,96	99,61	
41		17	72,42	0,17	15,38	0,54	1,45	0,04	0,60	2,19	5,06	0,98	0,05	0,57	99,52	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Басьяновский (C _{1bs}):															
42	клинопироксениты и горнблендиты	7	45,71	1,30	13,45	3,11	7,48	0,15	13,69	7,01	2,16	1,55	0,27	3,11	98,99	136, 173, Салд. ГСП
43	монцогаббро	52	48,06	1,65	17,00	2,85	6,72	0,14	7,20	9,08	3,35	1,09	0,38	1,70	99,29	
44	оливиновые габбро	5	44,13	2,52	18,18	3,69	8,19	0,12	6,62	10,75	2,90	0,60	0,52	1,20	99,42	
45	Монцониты и сиениты	17	57,44	0,93	17,14	1,74	4,48	0,11	3,90	4,84	4,77	1,94	0,32	1,80	99,43	
46	сиенит кварцевый	1	66,84	0,06	19,80	0,39	0,40	0,02	0,26	1,22	7,66	2,05	0,05	0,76	99,56	
47	слюдит	1	33,09	1,06	25,19	1,65	9,23	0,32	13,94	1,77	0,45	3,00	0,67	8,73	99,11	
	Верхисетский (C _{1-2v}):															
48	гранодиориты	15	66,92	0,41	15,81	1,15	2,41	0,10	1,56	2,84	4,31	2,94	0,15	0,79	99,40	136, 146, 173, Салд. ГСП
49	граниты	19	72,19	0,19	14,75	0,62	1,44	0,05	0,65	1,73	4,14	3,09	0,06	0,47	99,47	

Приложение №11

Таблица содержаний редких и рассеянных элементов

(по данным количественного спектрального анализа, г/т)

№№ п/п	Свита, толща, комплекс (выборка)	Кол-во анализов	Cr	Ni	V	Co	Y	Zr	Sr	Rb	Источник
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Стратифицируемые образования (свиты и толщи) и метаморфические комплексы											
1	Бродовский (g-pPR _{1br}): клинопироксен-гранатовые амфиболиты	7	41	35	275	29	31	75	483	4	Салд. ГСП
2	гранатовые пироксенолиты	3	71	29	188	25	7	4	125	2	
3	амфиболиты	11	101	193	222	64	35	64	432	7	
4	гнейсы	15	113	152	98	28	19	98	372	19	
5	Емехский (aPR _{1?em}): амфиболиты	12	115	116	245	43	21	19	350	5	Салд. ГСП
6	Ромахинская (O ₃ -S _{1r}): амфиболиты	4	101	158	240	48	24	73	335	6	Салд. ГСП
7	кристаллические сланцы	6	190	184	188	35	16	57	293	10	
8	Красноуральская (S _{1ks}): долериты	2	277	182	245	42	18	19	225	4	Салд. ГСП
9	пикриты	1	850	1500	280	82	21	20	330	3	
10		9	216	173	214	40	19	45	384	6	
11	базальты	9	171	144	156	31	12	64	246	4	
12	андезиты	6	34	33	92	14	15	100	163	6	
13	дациты риолиты	2	11	19	54	11	11	86	475	14	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Павдинская (S_{1pv}):											
14	базальты	3	27	43	293	38	24	38	357	10	Салд. ГСП	
15	андезиты	4	207	132	149	33	18	118	225	3		
16	дациты	1	10	23	50	12	3	85	580	17		
17	риолиты	1	50	56	220	10	20	40	150	3		
	Бонинитовая серия											
18	андезибазальты	22	450	246	181	37	12	53	168	5	70	
19	андезиты	8	386	233	140	36	8	52	152	4		
	Туринская (S_2-D_{1tr}):											
	Западно-Тагильская СФЗ											
20	трахибазальты	2	25	103	315	37	29	61	950	54	Салд. ГСП	
21	трахиты	3	16	24	90	35	16	116	293	58		
	Восточно-Тагильская											
22	СФЗ	4	20	31	343	45	28	60	468	25		
23	трахибазальты	4	5	18	220	16	23	116	445	52		
24	трахиты	2	8	11	50	12	29	108	200	30		
	трахидациты											
25	Краснотурьинская (D_{1kr}):											
	долериты	2	188	188	235	45	22	23	295	17	Салд. ГСП	
Интрузивные комплексы												
26	Серовский (O_{1-2sr}):											
	серпентиниты по ультрама-											
	фитам нерасчлененным	5	2060	1500	37	113	3	9	36	2	Салд. ГСП	
27	серпентиниты апогарцбург-	3	2100	1500	39	123	3	15	25	3		
	гитовые											
	Устейский (O_{3u}):											
28	клинопироксениты	5	692	243	79	56	5	18	52	2	Салд. ГСП	
29	габбро	3	491	326	194	46	14	22	257	3		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30	Пряничниковский ($S_1?pr$): метаклинопироксениты	1	440	80	56	23	9	7	170	2	Салд.ГСП
31		6	53	57	159	27	22	16	678	2	
32		16	68	72	161	25	16	20	1053	3	
33	Левинский (S_1l): кварцевые диориты	2	51	66	175	24	23	34	395	9	Салд. ГСП
34		1	14	7	90	8	40	87	140	7	
35	Новоалексеевский (D_1nv): кварцевые диориты	8	33	34	141	20	16	42	1039	20	Салд. ГСП
36		2	37	39	165	12	8	49	437	11	
37	Западноверхисетский (C_{1zv}): кварцевые диориты	17	64	65	175	28	19	95	590	15	Салд. ГСП
38		9	23	25	94	15	11	80	709	14	
39		10	21	25	30	9	14	95	412	15	
40	Басьяновский (C_1bs): клинопироксениты и горнблендиты	4	558	438	86	63	327	135	350	20	Салд. ГСП
41		30	132	111	237	36	33	113	628	13	
42		9	34	29	285	21	25	184	504	41	
43		1	12	9	15	2	19	190	420	17	
44		1	16	15	300	29	22	110	140	32	
45	Верхисетский (C_{1-2v}): гранодиориты	2	80	13	22	8	15	91	435	79	Салд. ГСП
46		7	27	27	18	6	9	74	379	55	

Химические составы породообразующих минералов салдинского метаморфического комплекса

№	Минерал	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<u>Обр. 59, биотит-амфиболовое метагаббро, пряничниковский комплекс (УХА-5, ИГГ УрО РАН, Екатеринбург)</u>										
1.	Амфибол	43,74	0,67	12,79	14,18	0,27	12,14	10,50	2,05	0,44
2.	Амфибол	43,56	0,69	13,16	15,17	0,32	11,63	10,49	2,21	0,41
3.	Биотит	36,68	1,50	17,01	14,80	0,10	15,24	0,03	0,17	9,27
4.	Биотит	37,47	1,73	15,47	15,72	0,08	15,23	0,08	0,15	8,61
5.	Биотит	37,58	1,73	16,29	14,80	0,08	15,77	0,11	0,20	8,74
6.	Плагиоклаз	60,79	0,00	23,45	0,00	0,00	0,00	6,73	8,27	0,06
7.	Плагиоклаз	60,83	0,00	23,91	0,00	0,00	0,00	6,72	8,35	0,05
<u>Обр. 61, разгнейсованое амфиболовое метагаббро, пряничниковский комплекс (УХА-5, ИГГ УрО РАН, Екатеринбург)</u>										
8.	Амфибол	43,26	1,09	12,58	16,36	0,26	10,44	11,43	2,05	0,70
9.	Амфибол	43,12	1,34	11,62	16,85	0,34	10,90	11,07	2,22	0,59
10.	Плагиоклаз	60,69	0,00	23,50	0,00	0,00	0,00	7,01	7,92	0,06
11.	Плагиоклаз	60,71	0,00	23,45	0,00	0,00	0,00	6,73	8,19	0,08
<u>Обр. 24-1, гранат-амфибол-клинопироксен-плагиоклазовый гранулит, бродовский комплекс (SX-50, Университет, Уппсала)</u>										
12.	Гранат, центр	36,92	0,09	20,85	22,91	1,70	4,03	12,53	0,04	0,00
13.	Гранат, центр	37,47	0,12	21,01	23,08	1,76	4,12	12,60	0,00	0,00
14.	Гранат, край	37,35	0,10	21,34	23,96	1,11	4,24	11,61	0,00	0,00
15.	Гранат, край	37,91	0,09	21,74	23,52	1,36	4,48	11,77	0,00	0,00
16.	Клинопироксен	52,29	0,18	1,59	9,48	0,23	12,12	24,17	0,51	0,01
17.	Клинопироксен	51,68	0,20	2,12	9,47	0,30	11,61	24,08	0,53	0,00
18.	Амфибол	44,87	0,69	11,07	16,79	0,20	10,71	12,27	1,32	0,85
19.	Амфибол	45,04	0,40	11,07	17,22	0,30	9,95	12,00	1,15	0,88
20.	Плагиоклаз	51,41	0,02	30,43	0,22	0,00	0,00	12,76	4,12	0,07
21.	Плагиоклаз	57,15	0,01	27,03	0,08	0,07	0,00	9,49	6,09	0,13
<u>Обр. 065-3, гранатовый амфиболит, бродовский комплекс (SX-50, Университет, Уппсала)</u>										
22.	Гранат, центр	37,01	0,09	21,24	25,49	3,78	3,29	9,44	0,03	0,00
23.	Гранат, центр	37,24	0,06	20,92	25,94	3,44	3,77	8,40	0,00	0,00
24.	Гранат, центр	37,82	0,05	21,26	25,72	3,29	3,50	9,01	0,05	0,01
25.	Гранат, край	37,10	0,05	20,91	27,90	2,33	4,77	6,22	0,00	0,00
26.	Гранат, край	37,00	0,04	20,96	27,80	2,24	4,93	6,31	0,01	0,01
27.	Гранат, край	36,88	0,05	21,27	28,19	2,17	5,14	5,69	0,01	0,02
28.	Амфибол I	41,58	0,25	14,19	18,17	0,22	9,05	10,64	2,04	0,45
29.	Амфибол II	39,59	0,16	18,82	17,60	0,25	7,09	10,84	2,03	0,66
30.	Плагиоклаз	61,79	0,02	23,40	0,12	0,00	0,00	5,32	8,77	0,06
31.	Плагиоклаз	61,81	0,01	22,96	0,03	0,00	0,00	5,03	8,91	0,04
<u>Обр. 66, метагаббро амфиболовое, пряничниковский комплекс (УХА-5, ИГГ УрО РАН, Екатеринбург)</u>										
32.	Амфибол	43,53	1,38	12,24	15,15	0,32	11,76	10,69	2,31	0,59
33.	Амфибол	43,63	1,38	12,28	16,01	0,27	10,35	11,09	2,34	0,39
34.	Плагиоклаз	60,70	0,00	23,38	0,00	0,00	0,00	6,58	8,20	0,06
35.	Плагиоклаз	60,69	0,00	23,44	0,00	0,00	0,00	6,67	8,19	0,30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<u>Обр. 68-3, метаклинопироксенит, пряничниковский комплекс (УХА-5, ИГГ УрО РАН, Екатеринбург)</u>										
36. Клинопироксен	50,50	0,21	3,31	6,05	0,21	15,09	23,55	0,81	0,00	
37. Клинопироксен	50,50	0,28	2,76	5,84	0,23	15,93	23,28	0,78	0,00	
38. Клинопироксен	50,51	0,11	2,66	6,20	0,24	15,81	23,00	0,81	0,00	
39. Амфибол	44,28	1,46	11,17	9,76	0,16	15,92	12,30	1,96	0,38	
40. Амфибол	44,65	1,46	11,09	9,76	0,16	16,25	12,02	2,09	0,35	
<u>Обр. 68-6, метагаббро амфиболовое, пряничниковский комплекс (УХА-5, ИГГ УрО РАН, Екатеринбург)</u>										
41. Амфибол	44,39	1,92	13,15	14,17	0,23	11,34	10,88	2,16	0,35	
42. Амфибол	43,76	1,50	13,17	13,82	0,24	11,69	10,91	2,03	0,37	
43. Биотит	36,56	1,63	17,76	18,61	0,00	14,20	0,01	0,00	6,99	
44. Плагноклаз	58,75	0,00	24,70	0,00	0,00	0,00	8,70	6,85	0,30	
45. Плагноклаз	58,79	0,00	24,85	0,00	0,00	0,00	8,84	6,92	0,31	
<u>Обр. 69-4, двупироксеновое метагаббро, пряничниковский комплекс (УХА-5, ИГГ УрО РАН, Екатеринбург)</u>										
46. Ортопироксен	51,18	0,11	2,75	22,02	0,56	22,54	0,40	0,00	0,00	
47. Ортопироксен	51,33	0,14	2,81	22,01	0,51	23,51	0,37	0,00	0,00	
48. Амфибол	43,42	2,41	12,10	13,39	0,18	12,44	10,74	2,29	0,72	
49. Амфибол	43,15	2,50	12,48	13,12	0,16	12,59	10,84	2,40	0,80	
50. Плагноклаз	58,66	0,00	24,84	0,00	0,00	0,00	7,85	7,47	0,25	
51. Плагноклаз	58,68	0,00	24,98	0,00	0,00	0,00	7,78	7,38	0,25	
<u>SX-50, Университет, Уппсала</u>										
52. Ортопироксен	51,62	0,06	1,66	22,95	0,77	21,82	0,57	0,04	0,02	
53. Ортопироксен	51,12	0,08	2,32	22,91	0,62	21,77	0,59	0,00	0,02	
54. Ортопироксен	51,90	0,06	2,15	23,32	0,53	22,39	0,39	0,00	0,00	
55. Клинопироксен	51,10	0,32	3,60	9,55	0,34	12,40	21,19	1,08	0,00	
56. Клинопироксен	50,74	0,34	3,64	9,49	0,29	12,55	21,53	1,22	0,00	
57. Клинопироксен	50,50	0,32	3,63	9,71	0,24	12,59	21,43	1,00	0,00	
58. Амфибол	42,53	1,92	11,39	14,56	0,16	12,10	11,23	1,52	1,07	
<u>Обр. 71-2, плагноклаз-амфибол-гранат-клинопироксеновый гранулит, бродовский комплекс (УХА-5, ИГГ УрО РАН, Екатеринбург)</u>										
59. Клинопироксен	50,59	0,47	4,62	9,65	0,19	12,29	21,85	0,85	0,00	
60. Клинопироксен	50,28	0,35	4,16	9,22	0,13	13,14	22,34	0,79	0,00	
61. Клинопироксен	50,33	0,28	3,32	7,64	0,13	14,24	22,54	0,78	0,00	
62. Амфибол I	43,47	1,96	11,91	13,75	0,13	12,44	11,53	1,86	0,88	
63. Амфибол I	43,11	2,12	11,64	13,54	0,15	12,62	11,60	1,81	0,76	
64. Амфибол II	41,90	0,06	17,04	15,44	0,16	9,99	11,03	2,25	0,12	
65. Амфибол III	48,91	0,58	5,94	12,43	0,15	15,87	12,07	0,93	0,00	
66. Плагноклаз	58,61	0,00	25,45	0,00	0,00	0,00	9,40	5,98	0,18	
67. Гранат 1 центр	38,99	0,09	21,23	21,61	0,87	9,08	7,21	0,00	0,00	
68. Гранат 1 край	39,22	0,05	21,06	21,88	0,87	9,09	6,94	0,00	0,00	
69. Гранат 2 центр	39,11	0,05	21,65	22,29	0,93	9,19	6,53	0,00	0,00	
70. Гранат 2 край	39,09	0,04	21,63	22,25	1,03	9,01	6,53	0,00	0,00	
71. Гранат 3	39,09	0,05	21,48	22,84	0,95	8,85	6,52	0,00	0,00	
<u>Обр. 71-3, амфибол-гранат-клинопироксеновый гранулит, бродовский комплекс (УХА-5, ИГГ УрО РАН, Екатеринбург)</u>										
72. Клинопироксен	50,35	0,37	4,54	10,01	0,15	12,42	20,41	0,92	0,00	
73. Клинопироксен	50,43	0,41	4,70	9,08	0,15	12,07	21,26	0,96	0,00	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
74. Клинопироксен	50,40	0,39	4,24	9,87	0,05	11,97	21,10	0,85	0,00	
75. Клинопироксен	50,30	0,37	4,49	8,94	0,13	12,90	21,37	0,96	0,00	
76. Амфибол I	43,72	1,78	11,34	13,05	0,06	12,93	11,46	1,84	0,82	
77. Амфибол I	44,02	0,05	10,49	15,61	0,24	12,46	11,39	1,78	0,21	
78. Амфибол II	37,58	0,06	17,40	22,82	0,48	6,65	10,90	2,08	0,49	
79. Гранат 1 центр	38,86	0,04	20,94	24,28	0,92	8,57	6,10	0,00	0,00	
80. Гранат 1 край	38,60	0,04	20,93	24,48	0,95	8,20	6,30	0,00	0,00	
81. Гранат 2 центр	38,39	0,04	21,51	23,80	0,92	8,12	6,19	0,00	0,00	
82. Гранат 2 край	38,40	0,04	21,44	24,48	0,98	7,81	6,33	0,00	0,00	
<u>Обр. 71-6, гранатовый амфиболит, бродовский комплекс (УХА-5, ИГГ УрО РАН, Екатеринбург)</u>										
83. Амфибол	42,89	1,76	12,68	13,60	0,00	11,83	12,08	1,54	1,61	
84. Амфибол	43,27	1,68	12,13	13,68	0,00	11,86	11,69	1,61	1,44	
85. Плагноклаз	58,22	0,00	24,59	0,00	0,00	0,00	9,67	6,11	0,37	
86. Плагноклаз	58,42	0,00	24,64	0,00	0,00	0,00	9,41	5,99	0,36	
87. Гранат 1 центр	38,44	0,04	20,82	23,94	0,79	9,33	6,38	0,06	0,00	
88. Гранат 1 край	38,39	0,00	20,69	23,33	0,73	9,39	6,38	0,08	0,00	
89. Гранат 2 центр	38,62	0,07	20,94	24,50	0,73	8,39	5,97	0,06	0,00	
90. Гранат 2 край	38,62	0,04	21,41	23,81	0,66	8,24	6,11	0,06	0,00	
91. Гранат 3	39,63	0,04	21,02	23,53	0,74	8,92	6,38	0,16	0,00	
<u>Обр. 71-10, амфибол-плагноклаз-гранат-клинопироксеновый гранулит, бродовский комплекс (УХА-5, ИГГ УрО РАН, Екатеринбург)</u>										
92. Клинопироксен	48,26	0,65	5,81	8,72	0,05	11,67	23,09	0,84	0,00	
93. Клинопироксен	48,40	0,71	6,23	9,26	0,08	10,67	23,00	0,94	0,00	
94. Амфибол	43,17	1,35	12,44	14,75	0,05	11,06	12,14	1,96	0,50	
95. Плагноклаз	48,04	0,00	32,12	0,00	0,00	0,00	17,26	1,88	0,00	
96. Плагноклаз	48,13	0,00	32,03	0,00	0,00	0,00	17,75	1,84	0,00	
97. Гранат 1 центр	38,05	0,07	22,13	21,51	0,48	8,20	10,06	0,08	0,00	
98. Гранат 1 край	38,12	0,07	20,65	21,84	0,48	8,36	9,78	0,08	0,00	
99. Гранат 2 центр	38,57	0,09	21,20	22,65	0,55	7,10	7,84	0,08	0,00	
100. Гранат 2 край	38,56	0,11	21,12	23,68	0,55	7,28	7,87	0,06	0,00	
<u>Обр. 72-1 гранатовый амфиболит, бродовский комплекс (SX-50, Университет, Уппсала)</u>										
101. Амфибол	43,65	1,04	12,84	13,82	0,04	12,55	10,90	2,18	0,58	
102. Амфибол	43,87	1,27	12,49	14,13	0,00	12,62	10,32	2,49	0,69	
103. Амфибол	43,26	1,52	12,67	13,21	0,00	13,28	10,64	2,21	0,71	
104. Амфибол	43,81	1,36	12,63	13,71	0,00	12,44	10,63	2,29	0,54	
105. Плагноклаз	62,45	0,00	24,05	0,06	0,05	0,00	5,65	8,45	0,17	
106. Плагноклаз	60,69	0,00	24,50	0,00	0,00	0,00	6,18	8,05	0,09	
107. Плагноклаз	60,83	0,02	24,08	0,14	0,00	0,00	6,03	8,31	0,05	
108. Плагноклаз	61,60	0,01	24,00	0,08	0,02	0,00	5,97	8,05	0,09	
109. Гранат 1 центр	38,20	0,02	22,03	24,14	0,51	7,77	7,17	0,00	0,02	
110. Гранат 1 центр	38,57	0,03	21,90	25,11	0,47	8,27	6,33	0,00	0,01	
111. Гранат 1 край	38,13	0,01	21,98	26,98	0,19	9,06	3,82	0,02	0,00	
112. Гранат 1 край	38,15	0,01	22,28	26,85	0,29	9,16	3,79	0,00	0,00	
113. Гранат 2 край	38,38	0,01	21,74	26,94	0,26	9,10	3,96	0,00	0,01	
114. Гранат 2 край	38,64	0,01	21,92	27,03	0,34	9,10	3,82	0,04	0,00	
115. Гранат II,1 центр	38,09	0,00	22,11	25,16	0,77	7,47	7,42	0,00	0,00	
116. Гранат II,1 край	38,50	0,00	22,49	26,09	0,32	9,45	4,02	0,00	0,00	
117. Гранат II,2 центр	37,45	0,00	21,36	24,51	1,94	6,47	8,26	0,00	0,00	
118. Гранат II,2 край	38,52	0,00	21,92	26,35	0,39	9,46	4,00	0,00	0,00	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<u>Обр. 76-1, меланократовый биотит-гранат-амфиболовый гнейс, бродовский комплекс (УХА-5, ИГГ УрО РАН, Екатеринбург)</u>										
119.	Амфибол	43,15	1,15	13,79	15,87	0,23	10,52	11,19	1,53	0,77
120.	Амфибол	43,21	1,19	14,27	15,72	0,23	10,49	11,24	1,52	0,82
121.	Амфибол	43,18	1,15	13,83	15,23	0,19	10,86	11,11	1,89	0,76
122.	Биотит	37,73	1,72	17,37	17,36	0,06	14,98	0,34	0,00	5,35
123.	Биотит	37,46	1,73	16,54	16,65	0,08	14,92	0,21	0,00	7,48
124.	Плагиоклаз	58,61	0,00	25,04	0,00	0,00	0,00	8,65	6,73	0,18
125.	Гранат 1 центр	38,77	0,04	20,42	25,10	2,44	5,53	7,82	0,00	0,00
126.	Гранат 1 край	38,84	0,04	21,01	24,16	2,29	5,98	7,23	0,00	0,00
127.	Гранат 2 центр	38,24	0,00	21,43	24,72	1,81	6,08	7,47	0,00	0,00
128.	Гранат 2 край	38,42	0,00	21,07	25,11	2,13	5,71	7,49	0,00	0,00
129.	Гранат 3 центр	38,86	0,11	21,02	24,03	1,97	6,36	7,78	0,00	0,00
130.	Гранат 3 край	38,80	0,04	21,22	24,03	2,05	5,57	7,71	0,00	0,00
<u>Обр. 77-1, биотит-амфиболовый гнейс, бродовский комплекс (УХА-5, ИГГ УрО РАН, Екатеринбург)</u>										
131.	Амфибол	43,37	0,96	13,80	13,75	0,26	11,48	11,34	1,90	0,61
132.	Амфибол	43,38	1,06	14,14	13,96	0,26	11,03	11,26	1,91	0,59
133.	Биотит	37,73	1,73	17,11	14,03	0,16	15,70	0,57	0,20	6,56
134.	Биотит	43,40	1,83	15,21	13,97	0,16	11,59	0,85	0,12	6,92
135.	Плагиоклаз	58,69	0,00	25,49	0,00	0,00	0,00	8,42	6,44	0,07
136.	Плагиоклаз	58,72	0,00	25,70	0,00	0,00	0,00	8,28	6,34	0,11
<u>Обр. 80-2, гранат-биотит-амфиболовый гнейс, бродовский комплекс (УХА-5, ИГГ УрО РАН, Екатеринбург)</u>										
137.	Амфибол I	45,90	0,55	11,28	12,20	0,08	12,54	12,36	0,88	0,71
138.	Амфибол 1	44,85	0,47	14,13	11,98	0,08	12,57	12,04	1,01	0,85
139.	Амфибол III	53,52	0,04	6,61	8,48	0,10	15,80	12,73	0,00	0,06
140.	Биотит	37,62	1,64	17,52	15,67	0,02	12,54	0,00	0,10	9,73
141.	Биотит	37,23	2,36	17,12	17,48	0,08	10,48	0,00	0,13	9,69
142.	Плагиоклаз	58,70	0,00	25,25	0,00	0,00	0,00	8,13	7,00	0,08
<u>SX-50, Университет, Уппсала</u>										
143.	Амфибол	41,63	0,79	14,45	17,84	0,26	9,33	10,48	2,08	0,33
144.	Амфибол	40,73	0,27	16,09	18,47	0,30	8,13	10,70	1,93	0,33
145.	Амфибол	42,70	0,86	14,42	16,85	0,15	9,76	10,34	1,97	0,64
146.	Амфибол	41,49	0,73	15,38	16,50	0,16	9,68	10,64	1,80	0,52
147.	Плагиоклаз	61,87	0,00	23,60	0,09	0,00	0,00	4,89	9,00	0,02
148.	Плагиоклаз	61,51	0,00	23,90	0,22	0,00	0,00	5,40	8,49	0,07
149.	Плагиоклаз	61,35	0,01	23,67	0,10	0,00	0,00	5,66	8,55	0,07
150.	Биотит	35,78	1,74	16,58	19,09	0,05	11,79	0,00	0,13	9,78
151.	Гранат 1 центр	37,06	0,04	21,44	28,65	1,49	4,58	6,84	0,00	0,01
152.	Гранат 1 центр	36,10	0,06	20,88	28,80	3,73	2,46	7,71	0,00	0,00
153.	Гранат 1 край	37,23	0,03	21,64	27,99	0,69	6,55	5,45	0,00	0,00
154.	Гранат 1 край	36,80	0,02	21,61	27,89	0,70	6,74	5,46	0,03	0,01
155.	Гранат 2 центр	36,97	0,03	21,18	28,37	1,52	4,63	6,93	0,00	0,00
156.	Гранат 2 край	38,41	0,01	21,81	28,14	0,61	6,98	4,60	0,04	0,01
157.	Гранат II,1 центр	36,59	0,00	20,79	28,16	3,87	2,49	7,00	0,00	0,00
158.	Гранат II,1 край	37,88	0,00	21,92	27,14	0,77	6,81	5,88	0,00	0,00
159.	Гранат II,2 центр	37,88	0,00	21,36	29,44	1,68	3,23	7,70	0,00	0,00
160.	Гранат II,2 край	38,09	0,00	21,92	27,90	0,84	7,30	4,90	0,00	0,00

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<u>Обр. 0136-3, гранат-амфиболовый гнейс, бродовский комплекс (SX-50, Университет, Уппсала)</u>										
161.	Амфибол	42,51	1,37	12,12	16,07	0,89	9,84	11,45	1,33	0,99
162.	Плагиоклаз	57,69	0,02	25,83	0,00	0,00	0,00	8,02	6,83	0,10
163.	Гранат	37,30	0,05	20,66	21,97	6,34	5,11	7,80	0,04	0,03
164.	Гранат	37,61	0,05	20,73	20,93	6,36	4,72	9,24	0,06	0,00
165.	Гранат	37,49	0,07	20,51	20,55	6,36	4,41	9,70	0,00	0,00
<u>Обр. 0160-1, гранатовый амфиболит, бродовский комплекс (SX-50, Университет, Уппсала)</u>										
166.	Амфибол	39,46	1,22	14,13	22,27	0,24	6,25	11,02	1,90	1,13
167.	Амфибол	40,38	1,22	13,46	21,32	0,23	6,92	10,70	1,93	1,07
168.	Амфибол	40,21	1,11	13,53	21,04	0,24	7,00	11,13	1,59	1,03
169.	Амфибол	40,64	1,27	13,64	21,43	0,17	6,92	10,77	1,96	1,14
170.	Плагиоклаз	62,52	0,00	23,61	0,08	0,00	0,02	5,07	8,34	0,10
171.	Плагиоклаз	62,19	0,01	23,47	0,04	0,00	0,00	5,00	8,68	0,09
172.	Плагиоклаз	61,92	0,01	23,27	0,15	0,02	0,00	4,96	8,71	0,06
173.	Плагиоклаз	62,11	0,00	23,96	0,09	0,00	0,00	5,20	8,69	0,10
174.	Гранат 3 край	37,33	0,15	21,37	27,24	2,66	2,51	9,34	0,01	0,00
175.	Гранат 4 край	37,40	0,12	20,91	28,04	1,48	2,63	9,52	0,07	0,00
176.	Гранат 4 край	37,06	0,08	21,42	27,98	1,53	2,76	9,48	0,04	0,01
177.	Гранат 4 край	36,85	0,05	21,18	28,77	1,97	2,67	8,28	0,00	0,01
178.	Гранат П,1 центр	36,92	0,20	20,79	24,70	6,00	1,16	9,80	0,00	0,00
179.	Гранат П,1 край	37,00	0,20	20,98	27,92	1,94	2,82	8,82	0,00	0,00
180.	Гранат П,2 центр	37,24	0,10	20,89	26,20	4,39	1,33	10,50	0,00	0,00
181.	Гранат П,2 край	37,66	0,10	21,36	27,80	1,68	3,32	8,81	0,00	0,00
<u>Обр. 0163-1, гранат-биотитовый гнейс, бродовский комплекс (SX-50, Университет, Уппсала)</u>										
182.	Биотит	34,89	1,92	17,33	20,98	0,46	9,32	0,01	0,11	8,43
183.	Биотит	34,32	2,17	17,14	20,94	0,46	9,75	0,00	0,18	8,28
184.	Биотит	34,97	2,38	17,14	21,42	0,29	9,65	0,00	0,12	8,04
185.	Биотит	34,75	2,32	17,15	20,70	0,51	9,64	0,00	0,14	8,27
186.	Плагиоклаз	64,50	0,01	21,44	0,25	0,02	0,00	2,55	10,05	0,03
187.	Плагиоклаз	63,74	0,00	21,92	0,22	0,00	0,00	3,35	9,38	0,05
188.	Гранат 1 край	37,09	0,03	21,09	28,66	8,29	3,35	1,95	0,01	0,00
189.	Гранат 1 край	36,45	0,00	20,61	29,65	5,94	4,47	2,04	0,02	0,01
190.	Гранат 2 край	36,38	0,01	21,11	28,99	9,33	3,07	1,81	0,03	0,01
191.	Гранат 2 край	37,21	0,00	21,11	29,64	5,56	4,75	2,22	0,05	0,00
192.	Гранат 2 край	35,85	0,01	20,61	30,10	7,09	3,81	2,03	0,02	0,01
<u>Обр. 0268-1, гранат-клинопироксеновый амфиболит, бродовский комплекс (SX-50, Университет, Уппсала)</u>										
193.	Клинопироксен	50,49	0,39	5,11	10,03	0,08	11,31	22,43	0,88	0,00
194.	Клинопироксен	50,28	0,33	4,47	9,05	0,08	11,49	22,61	0,87	0,00
195.	Клинопироксен	50,59	0,33	5,23	9,98	0,03	11,33	21,61	0,92	0,01
196.	Клинопироксен	50,45	0,31	4,89	9,99	0,08	11,41	21,72	1,04	0,00
197.	Амфибол	42,19	1,17	12,96	15,51	0,06	10,47	11,83	1,72	0,70
198.	Амфибол	42,89	1,24	13,01	15,23	0,07	10,08	11,75	1,90	0,77
199.	Амфибол	42,05	1,14	13,60	15,51	0,03	10,80	11,93	1,71	0,72
200.	Амфибол	43,08	1,28	13,35	15,31	0,02	10,76	11,83	1,76	0,67
201.	Плагиоклаз	56,49	0,00	26,97	0,11	0,00	0,00	9,55	6,19	0,08
202.	Плагиоклаз	56,40	0,00	27,12	0,11	0,01	0,00	9,16	6,13	0,10
203.	Плагиоклаз	56,59	0,00	26,73	0,00	0,00	0,00	9,43	6,36	0,14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
204.	Плаггиоклаз	57,21	0,00	27,42	0,17	0,00	0,00	9,18	6,34	0,07
205.	Гранат 2 центр	38,37	0,02	21,32	23,93	1,12	5,56	9,93	0,00	0,00
206.	Гранат 2 центр	38,67	0,05	21,77	23,78	1,07	5,29	10,02	0,00	0,00
207.	Гранат 2 центр	38,32	0,06	20,95	23,77	1,05	5,77	9,72	0,00	0,00
208.	Гранат 2 край	38,39	0,05	21,53	23,03	1,13	5,28	9,89	0,02	0,00
209.	Гранат 2 край	38,73	0,03	21,32	24,44	1,11	5,17	10,22	0,00	0,00
210.	Гранат 2 край	38,71	0,00	21,30	23,27	1,07	5,30	9,99	0,04	0,00
211.	Гранат 3 центр	38,39	0,03	21,70	23,42	1,09	4,96	10,07	0,00	0,01
212.	Гранат 3 центр	38,02	0,03	21,56	24,32	1,00	5,11	10,65	0,04	0,00
213.	Гранат 3 центр	37,55	0,03	21,57	24,28	1,03	5,45	9,97	0,00	0,00
214.	Гранат 3 край	38,29	0,05	21,11	24,00	0,94	5,04	10,58	0,00	0,01
215.	Гранат 3 край	38,19	0,02	21,64	24,15	1,16	5,43	10,28	0,00	0,00
216.	Гранат 3 край	37,94	0,02	21,62	24,07	1,03	5,46	10,10	0,00	0,00
<u>Обр. 31-4, разгнейсованное амфибол-клинопироксеновое габбро, басьяновский комплекс (SX-50, Университет, Уппсала)</u>										
217.	Клинопироксен	53,43	0,24	1,37	7,57	0,48	13,89	23,41	0,44	0,03
218.	Клинопироксен	53,20	0,18	1,18	7,42	0,45	13,63	23,75	0,31	0,00
219.	Клинопироксен	52,62	0,19	1,18	7,46	0,47	13,85	23,48	0,40	0,00
220.	Клинопироксен	52,80	0,21	1,23	7,64	0,38	13,96	23,22	0,36	0,02
221.	Амфибол	45,35	1,96	8,90	13,61	0,31	12,90	12,22	1,27	0,74
222.	Амфибол	46,16	1,78	8,48	13,07	0,33	13,11	12,26	1,21	0,68
223.	Амфибол	45,62	1,43	9,52	13,48	0,40	12,47	12,26	1,28	0,85
224.	Амфибол	45,41	1,40	9,51	13,96	0,34	12,61	12,45	1,11	0,86
225.	Плаггиоклаз	58,77	0,00	26,04	0,10	0,00	0,00	8,13	6,66	0,13
226.	Плаггиоклаз	57,83	0,00	26,61	0,16	0,01	0,00	8,44	6,51	0,15
227.	Плаггиоклаз	57,91	0,03	26,27	0,21	0,00	0,00	8,28	6,61	0,12
228.	Плаггиоклаз	57,69	0,03	26,47	0,22	0,02	0,00	8,34	6,55	0,11
<u>Обр. 58, эпидотовый амфиболит, емехский комплекс (SX-50, Университет, Уппсала)</u>										
229.	Амфибол	43,66	0,42	13,40	15,36	0,25	10,92	11,37	1,90	0,17
230.	Амфибол	43,91	0,62	11,96	15,34	0,20	11,23	11,83	1,74	0,19
231.	Плаггиоклаз 1	61,34	0,01	23,72	0,19	0,00	0,00	5,63	8,50	0,06
232.	Плаггиоклаз 2	65,44	0,00	20,99	0,20	0,00	0,00	2,53	10,31	0,02
<u>Обр. 82-2, эпидот-биотит-амфибол-плаггиоклазовый сланец, ромахинская толща (SX-50, Университет, Уппсала)</u>										
233.	Амфибол 1 ц.	53,66	0,06	2,29	16,69	0,41	13,57	10,68	0,30	0,14
234.	Амфибол 1 ц.	53,11	0,01	3,13	14,72	0,28	13,69	11,69	0,37	0,11
235.	Амфибол 1 к.	44,68	0,33	11,91	19,05	0,25	9,27	10,57	1,49	0,52
236.	Амфибол 1 к.	46,44	0,23	10,62	17,28	0,33	9,95	10,80	1,22	0,32
237.	Амфибол 2 ц.	51,62	0,08	3,92	15,37	0,45	13,48	11,44	0,46	0,13
238.	Амфибол 2 к.	49,10	0,12	7,47	19,27	0,28	10,91	9,35	0,86	0,21
239.	Амфибол 2 к.	52,67	0,08	2,87	14,93	0,27	13,52	12,12	0,47	0,08
240.	Биотит	35,81	1,80	16,34	19,91	0,17	10,03	0,07	0,10	9,09
241.	Плаггиоклаз	68,05	0,00	19,13	0,21	0,00	0,00	0,16	11,68	0,05
242.	Эпидот	37,88	0,13	26,18	7,67	0,03	0,04	23,40	0,00	0,00

Примечание: Амфибол I – короткопризматическая бурая, зелено-бурая роговая обманка, Амфибол II – светло-голубая роговая обманка, часто развивающаяся в виде оторочек зерен бурого амфибола I, на контактах их с кристаллами граната и пироксена. Амфибол III – светлая голубовато-зеленая роговая обманка, присутствующая в виде отдельных зерен, иногда образующая оторочки в амфиболе I. Гранат П.1 – анализы из кристаллов граната, в которых сделаны профили определения составов. SX-50, Университет, Уппсала; УХА-5, ИГГ УрО РАН, Екатеринбург - типы приборов и место выполнения микрозондовых анализов.

Приложение №13

Температуры и давления формирования парагенезисов салдинского метаморфического комплекса							
Тип геотермометра (геобарометра)	Автор, год	Кол-во расчетных парагенезисов	Т (град.)	Р (кбар.)	Кол-во расчетных парагенезисов	Т (град.)	Р (кбар.)
1	2	3	4	5	6	7	8
		Обр. 59-1			Обр. 61-1		
Плагиоклаз-амфибол	Spear, 1981	2	576	-	2	545	-
Амфибол	Hammarstrom, 1986		-	7,468		-	7,005
	Hollister, 1986		-	8,016		-	7,255
	Blundy, 1990		-	7,755		-	7,115
		Обр.24-1. Гранат, центр зерна			Обр.24-1. Гранат, край зерна		
Пироксен-амфибол	Плюснина, 1986	3	-	-	2	860	-
Гранат-амфибол	Wells, 1979		770	-		690	-
	Graham, 1984		-	-		801	-
	Powell, 1985		880	-		790	-
	Lavrent'eva, 1989		865	-		745	-
	Perchuk, 1989		730	-		634	-
Гранат-клинопироксен	Mysen, 1972		640	-		622	-
	Raheim, 1974		640	-		628	-
	Ryburn, 1976		630	-		616	-
	Mori, 1978		625	-		609	-
	Wells, 1979	725	-	614	-		
	Ganguly, 1979	850	-	838	-		
	Ellis, 1979	820	-	803	-		
	Mercier, 1980	-	6,966	615	-		
	Slavinsky, 1980	790	-	783	-		
	Dahl, 1980	775	-	746	-		
	Fonarev, 1991	790	-	780	-		
Плагиоклаз-амфибол	Spear, 1981	-	-	-	525	-	
Амфибол	Hammarstrom, 1986	-	-	-	-	7,716	
	Hollister, 1986	-	-	-	-	8,262	
	Blundy, 1990	-	-	-	-	9,708	
	Schmidt, 1991	-	-	-	-	7,895	
		Обр. 065-3. Гранат, центр зерна			Обр. 065-3. Гранат, край зерна		
Плагиоклаз-амфибол	Spear, 1981	1	528	-	1	545	-
Амфибол	Hammarstrom, 1986		-	8,884		-	12,943
	Hollister, 1986		-	9,570		-	14,196
	Blundy, 1990		-	9,121		-	13,223
	Schmidt, 1991		-	9,020		-	12,926
Гранат-амфибол	Wells, 1979	755	-	786	-		
	Graham, 1984	715	-	755	-		
	Powell, 1985	694	-	736	-		
	Perchuk, 1989	706	-	741	-		
		Обр. 66			Обр. 68-3		
Плагиоклаз-амфибол	Spear, 1981	2	558	-	2	-	-
Амфибол	Hammarstrom, 1986		-	6,875		-	5,665
	Hollister, 1986		-	7,405		-	5,810
	Blundy, 1990		-	7,210		-	5,895
	Schmidt, 1991		-	7,075		-	5,925
		Обр. 68-6			Обр. 69-4		
Плагиоклаз-амфибол	Spear, 1981	2	594	-	2	-	-
Амфибол	Hammarstrom, 1986		-	7,490		-	6,460
	Hollister, 1986		-	8,136		-	6,825
	Blundy, 1990		-	7,840		-	6,776
	Schmidt, 1991		-	7,680		-	6,685
Пироксен-амфибол	Плюснина, 1986	-	-	-	702	-	

1	2	3	4	5	6	7	8
Клинопироксен-ортопироксен	Wood, 1973	2	-	-	2	778	-
	Henry, 1976		-	-		614	-
	Wells, 1977		-	-		766	-
	Powell, 1978		-	-		730	-
	Kurepin, 1979		-	-		1010	-
	Satchleben, 1981		-	-		987	-
	Kretz, 1982		-	-		820	-
	Fonarev, 1982		-	-		746	-
	Славинский, 1983		-	-		840	-
Mercier, 1980	-	-	-	10,00			
		Обр. 71-2. Голубой амфибол; гранат, край зерна			Обр. 71-2. Бурый амфибол; гранат, центр зерна		
Пироксен-амфибол	Плюснина, 1986	1	809	-	2	725	-
Гранат-амфибол	Wells, 1979		926	-		813	-
	Graham, 1984		-	-		810	-
	Powell, 1985		938	-		795	-
	Lavrent'eva, 1989		1187	-		783	-
	Perchuk, 1989		914	-		783	-
Гранат-клинопироксен	Mysen, 1972		1037	-		890	-
	Raheim, 1974		856	-		890	-
	Mori, 1978		945	-		824	-
	Wells, 1979	971	-	883	-		
	Ganguly, 1979	1016	-	935	-		
	Ellis, 1979	960	-	852	-		
	Mercier, 1980	980	11,480	946	12,481		
	Slavinsky, 1980	909	-	832	-		
	Dahl, 1980	1200	-	922	-		
	Fonarev, 1991	946	-	832	-		
Powell, 1985	943	-	835	-			
Krogh, 1988	933	-	802	-			
Плагиоклаз-амфибол	Spear, 1981	-	-	571	-		
Амфибол	Hammarstrom, 1986	-	10,970	-	6,420		
	Hollister, 1986	-	11,932	-	6,835		
	Blundy, 1990	-	11,211	-	6,747		
	Schmidt, 1991	-	11,028	-	6,650		
		Обр. 71-3. Голубой амфибол; гранат, край зерна			Обр. 71-3. Бурый амфибол гранат, центр зерна		
Пироксен-амфибол	Плюснина, 1986	1	1064	-	3	678	-
Гранат-амфибол	Wells, 1979		1154	-		769	-
	Graham, 1984		-	-		741	-
	Powell, 1985		1228	-		721	-
	Lavrent'eva, 1989		1263	-		727	-
	Perchuk, 1989		1200	-		727	-
Гранат-клинопироксен	Mysen, 1972		911	-		879	-
	Raheim, 1974		795	-		778	-
	Mori, 1978		847	-		822	-
	Wells, 1979	901	-	882	-		
	Ganguly, 1979	947	-	938	-		
	Ellis, 1979	859	-	838	-		
	Mercier, 1980	1072	13,163	997	10,412		
	Slavinsky, 1980	838	-	816	-		
	Dahl, 1980	1002	-	925	-		
	Fonarev, 1991	839	-	818	-		
Powell, 1985	843	-	834	-			
Krogh, 1988	802	-	766	-			

1	2	3	4	5	6	7	8
Амфибол	Hammarstrom, 1986	1	-	11,957	3	-	5,756
	Hollister, 1986		-	12,727		-	6,047
	Blundy, 1990		-	11,927		-	6,043
	Schmidt, 1991		-	11,978		-	6,010
		Обр. 71-6			Обр. 71-10		
Пироксен-амфибол	Плюснина, 1986	2	-	-	2	744	-
Гранат-амфибол	Wells, 1979		798	-		849	-
	Graham, 1984		775	-		-	-
	Powell, 1985		758	-		918	-
	Lavrent'eva, 1989		766	-		828	-
	Perchuk, 1989		766	-		828	-
Гранат-клинопироксен	Mysen, 1972		-	-		926	-
	Raheim, 1974		-	-		801	-
	Mori, 1978		-	-		858	-
	Wells, 1979		-	-		908	-
	Ganguly, 1979	-	-	975	-		
	Ellis, 1979	-	-	930	-		
	Mercier, 1980	-	-	-	-		
	Slavinsky, 1980	-	-	864	-		
	Dahl, 1980	-	-	1073	-		
	Fonarev, 1991	-	-	915	-		
Плагиноклаз-амфибол	Spear, 1981	539	-	950	-		
Амфибол	Hammarstrom, 1986	-	6,993	-	-	7,062	
	Hollister, 1986	-	7,511	-	-	7,555	
	Blundy, 1990	-	7,370	-	-	7,427	
	Schmidt, 1991	-	7,201	-	-	7,267	
		Обр. 72-1			Обр. 0268-1		
Пироксен-амфибол	Плюснина, 1986	2	-	-	3	712	-
Гранат-амфибол	Wells, 1979		756	-		721	-
	Graham, 1984		667	-		792	-
	Powell, 1985		642	-		779	-
	Lavrent'eva, 1989		762	-		847	-
	Perchuk, 1989		725	-		677	-
Гранат-клинопироксен	Mysen, 1972		-	-		745	-
	Raheim, 1974		-	-		702	-
	Mori, 1978		-	-		713	-
	Wells, 1979		-	-		797	-
	Ganguly, 1979	-	-	894	-		
	Ellis, 1979	-	-	849	-		
	Mercier, 1980	-	-	922	5,252		
	Slavinsky, 1980	-	-	817	-		
Плагиноклаз-амфибол	Spear, 1981	557	-	539	-		
Амфибол	Hammarstrom, 1986	-	7,254	-	-	7,857	
	Hollister, 1986	-	7,829	-	-	8,444	
	Blundy, 1990	-	7,580	-	-	8,198	
	Schmidt, 1991	-	7,452	-	-	8,032	
		Обр. 76-2			Обр. 77-3		
Гранат-амфибол	Wells, 1979	3	739	-	2	-	-
	Graham, 1984		747	-		-	-
	Powell, 1985		729	-		-	-
	Lavrent'eva, 1989		772	-		-	-
	Perchuk, 1989		688	-		-	-
Плагиноклаз-амфибол	Spear, 1981	578	-	572	-		

1	2	3	4	5	6	7	8
Амфибол	Hammarstrom, 1986	3	-	8,288	2	-	8,299
	Hollister, 1986		-	8,725		-	8,992
	Blundy, 1990		-	8,477		-	8,457
	Schmidt, 1991		-	8,447		-	8,457
Гранат-биотит	Thompson, 1976		739	-		-	-
	Holdaway, 1977		695	-		-	-
	Ferry, 1977		747	-		-	-
	Goldman, 1977		850	-		-	-
	Glebovitsky, 1979		590	-		-	-
	Lavrent'eva, 1981		643	-		-	-
	Perchuk, 1981		648	-		-	-
	Holdes, 1982		838	-		-	-
	Pigage, 1982		942	-		-	-
	Fonarev, 1991		676	-		-	-
Perchuk, 1989	656	-	-	-	-	-	
		Обр. 80-2			Обр. 0136-2		
Гранат-амфибол	Wells, 1979	2	806	-	1	743	-
	Graham, 1984		753	-		-	-
	Powell, 1985		734	-		791	-
	Lavrent'eva, 1989		862	-		792	-
	Perchuk, 1989		771	-		652	-
Плагиоклаз-амфибол	Spear, 1981		549	-		534	-
Амфибол	Hammarstrom, 1986		-	9,389		-	6,982
	Hollister, 1986		-	10,151		-	7,450
	Blundy, 1990		-	9,619		-	7,302
	Schmidt, 1991		-	9,506		-	7,190
Гранат-биотит	Thompson, 1976		889	-		-	-
	Holdaway, 1977		818	-		-	-
	Ferry, 1977		946	-		-	-
	Goldman, 1977		952	-		-	-
	Glebovitsky, 1979		710	-		-	-
	Lavrent'eva, 1981		756	-		-	-
	Perchuk, 1981		761	-		-	-
	Holdes, 1982		1038	-		-	-
	Pigage, 1982		1128	-		-	-
	Fonarev, 1991		790	-		-	-
Perchuk, 1989	761	-	-	-	-	-	
		Обр. 0160-2. Гранат, центр зерна			Обр. 0160-2. Гранат, край зерна		
Гранат-амфибол	Wells, 1979	2	686	-	1	743	-
	Graham, 1984		720	-		802	-
	Powell, 1985		702	-		790	-
	Lavrent'eva, 1989		727	-		861	-
	Perchuk, 1989		630	-		700	-
Плагиоклаз-амфибол	Spear, 1981		525	-		513	-
Амфибол	Hammarstrom, 1986		-	8,449		-	9,078
	Hollister, 1986		-	9,096		-	9,769
	Blundy, 1990		-	8,730		-	9,342
	Schmidt, 1991		-	8,601		-	9,207

1	2	3	4	5	6	7	8
		Обр. 0163-1. Гранат, центр зерна			Обр. 0163-1. Гранат, край зерна		
Гранат-биотит	Thompson, 1976 Holdaway, 1977 Ferry, 1977 Goldman, 1977 Glebovitsky, 1979 Lavrent'eva, 1981 Perchuk, 1981 Holdes, 1982 Pigage, 1982 Fonarev, 1991 Perchuk, 1989	1	725 683 729 645 1094 598 604 761 893 649 615	- - - - - - - - - - -	1	807 751 835 725 1040 667 673 879 992 716 680	- - - - - - - - - - -
		Обр. 31-1			Обр. 58-2. Амфибол-2		
Плагиоклаз-амфибол	Spear, 1981	4	480	-	1	448	-
Амфибол	Hammarstrom, 1986		-	4,067		-	6,660
	Hollister, 1986		-	4,185		-	7,059
	Blundy, 1990		-	4,432		-	6,965
	Schmidt, 1991		-	4,385		-	6,880
Пироксен-амфибол	Плюснина, 1986		773	-		-	-
		Обр. 58-2. Амфибол-1			Обр. 82-2		
Плагиоклаз-амфибол	Spear, 1981	1	528	-	1	326	-
Амфибол	Hammarstrom, 1986		-	7,854		-	-
	Hollister, 1986		-	8,426		-	-
	Blundy, 1990		-	8,143		-	-
	Schmidt, 1991		-	8,030		-	-

Список памятников природы

№№ на карте	Тип памятника	Памятники природы
1	2	3
1	Геологический	Обнажение с остатками ископаемых организмов (D ₁)
2	Археологический	Стоянки Выйка IV и Выйка, неолит (в 6 км к востоку от п. Бородинка)
3	Археологический	Стоянки Выйка I и Выйка II, мезолит (7 км восточнее п. Бородинка)
4	Геоморфологический	Комплекс речных террас долины р. Айва
5	Геологический	Техногенный карьер по добыче меди (район г. Красноуральск, глубина 18 м)
6	Геологический	Обнажение с остатками ископаемых организмов (D ₁)
7	Геологический	Гребни увалов с развалами и выходами серпентинитов (6 км восточнее г. Красноуральск)
8	Минералогический	Проявление благородного офита
9	Геоморфологический	Комплекс речных террас долины р. Салда
10	Археологический	Стоянка Выя-1, неолит, ранний железный век
11	Геологический	Опорный геологический разрез монцогаббро басьяновского комплекса
12	Археологический	Стоянки Бродовая-1 и Бродовая-II, неолит (9 км севернее пос. Басьяновский)
13	Минералогический	Проявление рубинов
14	Археологический	Стоянки Исток-1, Исток-II, Исток-III, мезолит (устье р. Исток)
15	Геологический	Обнажение с остатками ископаемых организмов (D ₁)
16	Геологический	Гребни увалов с развалами и выходами серпентинитов (17 км юго-восточнее г. Красноуральск)
17	Геологический	Опорный геологический разрез образований емехского комплекса
18	Геологический	Гребни увалов с развалами и выходами серпентинитов (20 км северо-западнее г. Верхняя Салда)
19	Геологический	Опорный геологический разрез образований западноверхисетского комплекса
20	Геологический	Опорный геологический разрез образований бродовского комплекса
21	Геоморфологический	Карстовая воронка
22	Археологический	Стоянки Ломовка II и Ломовка III, мезолит (в 1,5 км к востоку от с. Балакино)
23	Геоморфологический	Комплекс речных террас долины р. Тагил
24	Геологический	Гребни увалов с развалами и выходами серпентинитов (19 км западнее г. Верхняя Салда)
25	Геологический	Обнажение с остатками ископаемых организмов (D ₁)
26	Геологический	Опорный геологический разрез образований устейского комплекса
27	Геоморфологический	Карстовая воронка
28	Геоморфологический	Карстовая воронка

1	2	3
29	Геологический	Гребни увалов с развалами и выходами серпентинитов (21 км западнее г. Верхняя Салда)
30	Археологический	Стоянка Юрьино-Х, мезолит (южный берег Кокшаровского торфяника)
31	Археологический	Стоянка Кокшарово-1, мезолит, бронзовый век
32	Археологический	Стоянка Кокшаровский холм (0,7 км восточнее д. Кокшарово)
33	Минералогический	Проявление пироп-альмандиновых гранатов
34	Геологический	Техногенный карьер по добыче формовочного песка (пос. Тагильский), глубина 15 м
35	Геоморфологический	Комплекс речных террас долины р. Тагил (пос. Тагильский)
36	Геологический	Опорный геологический разрез образований ромахинской толщи
37	Минералогический	Проявление пироп-альмандиновых гранатов
38	Геологический	Опорный геологический разрез образований пряничниковского комплекса
39	Геологический	Опорный геологический разрез образований бродовского комплекса
40	Геоморфологический	Комплекс речных террас долины р. Салда
41	Археологический	Доменная печь № 1 Нижнесалдинского металлургического завода (г. Нижняя Салда)
42	Археологический	Здание Никольской церкви Нижнесалдинского совхоза
43	Геологический	Опорный геологический разрез образований ромахинской толщи
44	Геологический	Обнажение с остатками ископаемых организмов (D ₁ и C ₁)
45	Геологический	Техногенный карьер по добыче флюсовых известняков (12,5 км юго-восточнее г. Нижняя Салда), глубина 15 м

Приложение №15

Таблица признаков свит, толщ и комплексов по результатам дешифрирования МАКС

Индицируемые элементы		Индикаторы	
Мегазоны (МЗ), структурно-формационные зоны (СФЗ)		Рельеф (абс. отм.)	Рисунок гидросети
Свита, толща, комплекс	Литология		
1	2	3	4
Доюрские образования			
Тагильская МЗ, Западно-Тагильская СФЗ		Увалисто-холмистый, (235-265 м)	Виргационный, древовидный
Павдинская (<i>S_{1pv}</i>)	Базальты, андезиты, дациты и их туфы, туфоконгломераты, туфоалевролиты, уг- леродистые сланцы	Увалисто-холмистый с долинообразными заболо- ченными понижениями	Виргационный, древовидный
Восточно-Тагильская СФЗ		Холмисто-увалистый (250-319 м) с эрозионно- структурной депрессией (180-200 м)	Радиально- концентрический, серповидный, виргационный
Красноуральская (<i>S_{1ks}</i>)	Базальты, андезиты, дациты, риолиты, лавы, туфы, туфо- песчаники, туфоа- левролиты	Слабоволнистая поверх- ность с редкими холмами и увалами	Радиально- концентрический, ортогональный, виргационный
Туринская (<i>S₂-D_{1tr}</i>)	Трахибазальты, тра- хиандезиты, трахиты и их туфы, туффиты	Полого-волнистая по- верхность эрозионно- структурной депрессии	Ортогональный, виргационный
Краснотурьинская (<i>D_{1kr}</i>)	Известняки, туффи- ты, туфоконгломера- ты	Полого-волнистая по- верхность долинообразно- го понижения	Ортогональный
Серовский (<i>O_{1-2sr}</i>)	Ультраосновные породы	Холмисто-увалистый, грядовый с крутым запад- ным и пологим восточным склонами	Виргационный
Восточно-Уральская МЗ, Верхотурско-Исетская СФЗ		Полого-волнистая по- верхность равнины (150-180 м) и приподнято- го пенеппена (190-250 м) с глубоко врезанными до- линами основных рек	Крупных водотоков - древовидно- серповидный, мелких - виргационный
Бродовский (<i>g-pPR_{1br}</i>)	Плагиогнейсы, Амфиболиты, грану- литы	Плоский, неравномерно заболоченный	Виргационный
Емехский (<i>aPR_{1?em}</i>)	Амфиболиты, эпидо- товые амфиболиты	Хорошо расчлененная по- верхность полого- волнистых склонов	Виргационный, концентрический

1	2	3	4
Ромахинская (O ₃ -S _{1gm})	Кристаллические и графит-мусковит-кварцевые сланцы	Полого-волнистый	Ортогональный, виргационный
Пряничниковский (S _{1?pr})	Метагаббро	Полого-волнистый, в юго-западном блоке с крупной кольцевой морфоструктурой	Виргационный
Новоалексеевский (D _{1nv})	Метаморфизованные кварцевые диориты, плагиограниты	Сильно расчлененный грядово-бугристый	Виргационно-концентрический
Петрокаменский (D _{2p})	Габбро, клинопироксениты	Столообразный мягких очертаний	
Басьяновский (C _{1bs})	Монцогаббро и монцониты	Плоский, заболоченный	Серповидный
Западноверхисетский (C _{1zv}) и верхисетский (C _{1-2v})	Кварцевые диориты, гранодиориты, плагиограниты, граниты	Куполовидное междуречье с заболоченной поверхностью	Радиально-концентрический
Медведевско-Арамилская СФЗ			
Медведевская (D _{1md}), Карбонатная (D _{1c}), Арамилская (C _{1ar})	Вулканогенные и карбонатно-терригенные толщи	Долинообразное понижение с заболоченной поверхностью	Ортогональный, виргационный
Сосьвинско-Адуйская СФЗ			
Адуйский (a-gPR _{1ad})	Амфиболиты, гнейсы	Столообразная поверхность	
Дочетвертичные кайнозойские отложения			
Серовская (! _{1-2sr})	Опоки, песчаники	Придолинные пологие склоны междуречий с точечным, местами мелкопятнистым рисунком фотоизображения серого и темно-серого фототона	
Кустанайская (N _{2ks})	Глины, пески, галечники	Неравномерно заболоченная поверхность междуречий с пятнисто-оспинным рисунком фотоизображения	
Четвертичные образования			
Аллювиальные			
Батуринская (a _{1bt})	Гравийно-галечные отложения	Днища долинообразных понижений	
Исетская терраса (a ¹ II)	Песчаные глины, глинистые пески, галечники	Слабо наклоненные площадки в верхней части долины, ограниченные пологим уступом высотой 16-25 м над урезом воды	

1	2	3	4
Камышловская терраса (a ^k III)	Песчаные глины, глинистые пески, га- лечники	Четко выраженная пло- щадка, ограниченная ус- тупами высотой 9-12 м над урезом воды	
Режевская терраса (a ^r III)	Песчано-гравийные отложения	Субгоризонтальная по- верхность, ограниченная уступом высотой 4-6 м над урезом воды	
Высокая пойма (aHgr)	Супесь, иловатые глины	Неравномерно- заболоченная полого- волнистая поверхность, ограниченная уступом высотой 1-1,5 м	
Делювиальные			
Среднеуральский надгоризонт (dIIsr)	Суглинки, глины	Участки тылового шва склона межгорных впадин и депрессий	
Североуральский надгоризонт (dIIsv)	Суглинки, глины	Протяженные склоны речных долин, увалов и холмов	
Полярноураль- ский горизонт (dIIIpu)	Делювиальные пес- ки, глины, суглинки	Склоны долин мелких рек, логов,	
Коллювиально-делювиальные			
Полярноураль- ский горизонт (cdIIIpu)	Суглинки, глины со щебнем и глыбами	Привершинные части увал- лов и холмов со скальны- ми выходами	
Элювиально-делювиальные			
Плейстоцен (edP)	Суглинки и супеси со щебнем	Привершинные участки холмисто-увалистого рельефа	
Поздннеоплей- стоцен (edIII)	Суглинки и глины со щебнем	Выпуклые перегибы скло- нов речных долин и бор- тов эрозионно- структурных депрессий	
Элювиальные			
Плейстоцен (eP)	Суглинки, супеси, глины с выветрелым щебнем	Плосковершинные участ- ки увалов и холмов	
Поздннеоплей- стоцен (eIII)	Щебень, глыбы	Гребневидные увалы и островершинные холмы	
Озерные и болотные			
Поздний неоплей- стоцен - горбу- новский горизонт (IbIII-Hgr)	Торф, иловые глины, пески	Неравномерно заболочен- ная поверхность в крае- вых частях озерно- болотных котловин	

1	2	3	4
Горбуновский горизонт (lbHgr)	Иловатые глины, илы, сапропель, торф	Зарастающие и заросшие озера с концентрическим, иногда с радиальным рисунком фотоизображения	
Болотные			
Горбуновский горизонт (plHgr)	Торф, сапропель, иловатые глины	Заболоченная поверхность, местами с карликовой сосной с бесструктурным или чешуйчато-полосчатым рисунком фотоизображения серого и светло-серого фототона	

**Прогнозные эксплуатационные ресурсы
пресных подземных вод**
(по данным Новикова В.П., Герасименко Б.Н. [46])

Гидрогеологические структуры	Основные гидрогеологические подразделения	Площадь, км ²	Модуль подземного стока, л/с · км ²	Прогнозные эксплуатационные ресурсы обеспеченностью 95%	
				л/с	тыс.м ³ /сут
Западно-Тобольский бассейн пластовых вод	Водоносный поздне-меловой – раннеэоценовый горизонт и водоносные зоны консолидированных пород фундамента	1130	1,25	1410	122,0
	Всего по бассейну:	1130	-	1410	122,0
Восточно-Уральская группа бассейнов коровых вод	Водоносные зоны: - карбонатных пород	8	3,5	30	3,0
	- карбонатно-терригенных пород	52	1,75	90	8,0
	- вулканогенных, интрузивных и метаморфических пород	1800	1,25	2250	194
	- интрузивных пород	360	0,75	270	23
	- интрузивных пород, перекрытых сверху водоносным позднемеловым - раннеэоценовым горизонтом	160	1,25	200	17
	- метаморфических и интрузивных пород Салдинской группы	790	1,75	1380	119
	Всего по бассейну:	3170	-	4220	364
		4300	-	5630	486

**Месторождения пресных подземных вод
с утвержденными запасами и водозаборы,
действующие на неутвержденных запасах**

№№ по схеме	Наименование месторождений и участков	Инстанция и год утверждения запасов	Категория запасов, тыс.м ³ /сут				Сведения об эксплуатации (1999 г.)
			A	B	C ₂	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
	Салдинское	ТКЗ УПГО, 1976 г.	5,8	3,2	3,4	12,4	Разведано для водоснабжения гг. Верхняя и Нижняя Салда, суммарный водоотбор – 5,79 тыс.м ³ /сут
1	в т.ч. участки: Сатюковский	-«-	2,5	1,2	1,1	4,8	Эксплуатируется для водоснабжения г. В.Салда, водоотбор – 0,68 тыс.м ³ /сут
6	Кривушинский	-«-	1,0	0,7	0,6	2,3	Эксплуатируется для водоснабжения г. Н.Салда, водоотбор – 3,59 тыс.м ³ /сут
9	Романовский	-«-	0,4	0,5	0,7	1,6	Разведано для г. Н.Салда. Не эксплуатируется
14	Ключевской	-«-	0,8	0,5	-	1,3	Эксплуатируется для водоснабжения г. Н.Салда, водоотбор – 1,52 тыс.м ² /сут
20	Третья Речка	-«-	1,1	0,3	1,0	2,4	Разведано для водоснабжения г. Н.Салда. Не эксплуатируется
17	НИИ «Машиностроения» (г. Н.Салда)	-	-	-	-	-	Эксплуатируется с 1964 г., водоотбор – 0,61 тыс.м ³ /сут

1	2	3	4	5	6	7	8
32	Салдинский шахтный водоотлив (ОАО «Святогор») п. Октябрьский г.Красноуральск	-	-	-	-	-	Используется для производственно-технических целей; водоотбор – - 1,73 тыс.м ³ /сут, качество воды соответствует ГОСТ «Вода питьевая»
	ВСЕГО:	-	5,8	3,2	3,4	12,4	Суммарное извлечение подземных вод для централизованного водоснабжения объектов – - 8,13 тыс.м ³ /сут

**Современное состояние хозяйственно-питьевого водоснабжения
основных населенных пунктов района
и обеспеченность их разведанными запасами
и прогнозными ресурсами подземных вод на перспективу**

Город	Число жителей; тыс.чел	Потребность в питьевой воде; тыс.м ³ /сут		Современное использование, тыс.м ³ /сут			Обеспеченность потребности эксплуатационными запасами и прогнозными эксплуатационными ресурсами (месторождения и перспективные участки подземных вод)
		текущая	на 2005 г.	подземные воды	поверхностные воды	Всего	
г. Верхняя Салда	64,2	22,5(?)	22,5	2,52	47,1*	49,62*	1. Сатюковский участок Салдинского МПВ – 4,8 тыс.м ³ /сут. 2. Нижне-Балакинский (р. Салда) и Нелобский (р. Нелобка) перспективные участки в 5-12 км южнее города (лист 0-41-ХІХ); прогнозные ресурсы – 22 тыс.м ³ /сут
г. Нижняя Салда	20,9	3,9	5,25	3,9	-	3,9	Кривушинский, Романовский, Ключевской, Третья Речка уч-ки Салдинского МПВ – 7,6 тыс.м ³ /сут
г. Красноуральск	40,0	8,3	13,86	-	8,3	8,3	1. Южный участок Талицкого МПВ – 15,5 тыс.м ³ /сут (расположен на территории листа 0-40-ХVІІІ, в 22-23 км на северо-запад) 2. Выйский перспективный участок - 17 тыс.м ³ /сут

* Используются для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения

**Основные данные по Выйскому участку,
перспективному на поиски
хозяйственно-питьевых подземных вод**

<i>Местоположение участка</i>	<i>Объект поисков</i>	<i>Площадь формирования ресурсов подземных вод, км²</i>	<i>Модуль подземного стока л/с · км²</i>	<i>Прогнозные эксплуатационные ресурсы л/с тыс.м³/сут</i>
Долина р. Выя в устьевой части р. Чернушка; 15 км севернее г. Красноуральск	Локальные водоносные зоны в границах и экзоконтактах Восточно-Тагильского серпентинитового массива	160	1,25	<u>200,0</u> 17,0

Приложение №20

Геохимическая характеристика комплексов, толщ и свит
 А. По данным Салдинской ГСП (средние содержания, $n \times 10^{-3}\%$)

Комплексы, толщи, свиты	1	Бродовский (g-PPR ₁ br)						Емехский (aPR ₁ ?em)		Ромахинская (O ₃ -S ₁ r)							
Породы	2	Гнейсы		Мигматиты		Амфиболиты		Амфиболиты		Амфиболиты		Графитсодержащие сланцы		Кристаллические сланцы		Мраморы	
Количество проб	3	23		5		23		17		18		7		44		10	
Характеристика	4	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.
Никель	5	2,8	3,1	1,3	3,2	920,1	5,5	123,3	8,8	48,7	3,9	108,6	7,2	53,6	4,7	22,1	3,5
Кобальт	6	1,0	1,5	0,4	1,8	7,4	2,9	2,8	2,7	1,5	1,9	3,1	1,3	1,5	1,8	0,9	0,8
Хром	7	39	4,8	9	6,6	1803	9	382	18,3	353	9,8	318	16,4	267	9,2	115	3,3
Марганец	8	3972	86,2	1050	95,9	1762	138	8887	127,7	7121	118,7	30687	49,3	2083	90,6	12890	77,8
Ванадий	9	74,1	12,2	26,3	11,6	144,0	14,1	42,0	14,4	22,3	15,8	516,7	18,1	29,8	13,4	40,7	4,2
Титан	10	23804	436	3000	457	31429	458	71103	514	10882	574	130514	368	42668	474	83366	148
Скандий	11	1,0	1,3	0,2	1,6	1,5	1,5	1,2	1,7	1,0	2,2	1,4	1,4	0,7	1,7	1,4	0,4
Фосфор	12	4354	82,1	2870	78,2	13342	79	1632	50,1	5907	128,3	32090	166,2	8235	95,0	1313	37,9
Германий	13	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
Медь	14	30,9	7,7	41,2	8,2	23,1	6,9	19,4	6,5	25,9	8,2	2,2	6,1	60,8	7,9	22,2	4,2
Цинк	15	42,2	8,5	17,0	10,5	29,5	13,0	240,7	8,5	60,6	5,6	67,5	5,6	26,0	7,6	16,9	2,7
Свинец	16	0,6	1,2	0,9	1,3	1,3	1,0	0,8	0,8	0,5	1,3	1,9	1,2	0,5	1,4	0,7	1,1
Серебро	17	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01
Мышьяк	18	0,0	3,5	0,0	3,5	0,0	3,5	0,0	3,5	4,4	3,9	0,0	3,5	1,0	3,6	0,0	3,5
Сурьма	19	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,6	0,5	0,8	0,0	0,5	0,5	0,7	0,2	0,6
Кадмий	20	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,1	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5
Висмут	21	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,05	0,00	0,1	0,01	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1
Молибден	22	0,03	0,1	0,01	0,1	0,00	0,10	0,02	0,1	0,03	0,1	0,11	0,3	0,05	0,1	0,03	0,1
Барий	23	559	28,5	470	32,7	558	18	619	19,5	831	44,2	389	35,2	1383	52,5	943	23,3
Стронций	24	854	32,5	120	19,3	1776	21	992	23,7	765	49,2	74	10,8	842	28,4	477	24,0
Вольфрам	25	0,00	0,2	0,00	0,2	0,00	0,15	0,02	0,2	0,02	0,2	0,00	0,2	0,04	0,2	0,00	0,2
Олово	26	0,12	0,2	0,01	0,2	0,16	0,23	0,02	0,1	0,05	0,2	3,07	0,5	0,01	0,2	0,42	0,2
Бериллий	27	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,07	0,00	0,1	0,01	0,1	0,01	0,1	0,01	0,1	0,00	0,1
Цирконий	28	29	8,7	36	10,1	20	10	45	7,5	21	10,2	33	10,4	32	12,0	33	2,8
Галлий	29	0,2	1,5	0,0	1,6	0,2	1,4	0,1	1,6	0,1	1,5	0,2	1,2	0,7	1,6	0,4	0,7
Иттрий	30	2,3	2,3	2,6	1,6	2,7	2,0	3,1	2,7	1,6	3,4	1,6	3,1	1,2	3,3	3,0	1,4
Иттербий	31	0,02	0,2	0,02	0,1	0,02	0,16	0,03	0,2	0,01	0,3	0,02	0,3	0,02	0,3	0,03	0,1
Лантан	32	3,6	1,4	1,3	0,7	1,5	0,8	1,7	1,1	3,1	1,8	0,4	1,1	2,6	2,0	2,8	1,2
Ниобий	33	0,1	0,6	0,0	0,6	0,1	0,5	0,1	0,5	0,3	0,7	2,2	1,5	0,3	0,8	0,2	0,4
Литий	34	0,6	0,7	0,0	0,5	0,3	0,6	1,2	0,7	0,2	0,8	0,3	0,7	1,8	1,1	0,1	0,6
Церий	35	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0	7,5	5,7	0,0	5,0	1,1	5,2	0,0	5,0

1	Медведевская (D _{1md})				Арамилская (C _{1ar})			Серовский (O _{1-2sr}), Салдинская группа массивов				Пряничниковский (S _{1?pr})					
2	Туфоалевролиты		Известняки		Песчаники и конгломераты		Известняки	Серпентиниты		Тальк-карбонат. породы		Габбро-амфиболиты		Двупироксеновые габброгранулиты		Клинопироксенолиты	
3	27		3		6		1	3		4		28		7		11	
4	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.
5	12,6	4,5	3283,0	12,8	53,7	3,8	2,0	29404,0	13,4	1455,6	39,8	29,4	6,0	72,3	12	166,6	9,7
6	0,9	1,3	0,7	1,1	0,9	1,4	1,5	58,6	3,6	26,9	6,2	1,2	2,4	2,8	3,6	4,3	4,5
7	213	5,0	59	3,6	44	4,1	7,0	1	3,5	4758	83,7	193	14,7	108	23,4	2164	20,7
8	2075	76,1	833	114,5	1827	64,3	60,0	300	159,4	3267	139,4	2022	122,5	3962	118,3	7536	183,1
9	112,2	13,2	70,6	5,7	23,2	11,1	18,0	61,0	7,1	17,0	8,8	21,6	11,8	11,9	15,4	102,4	21,7
10	26538	411	183633	266	29750	336	500	103633	290	25225	170	12209	439	38095	487	16000	379
11	1,6	2,0	2,1	0,8	1,9	1,8	3,0	1,6	1,3	0,3	1,2	0,3	0,9	0,3	1,1	0,3	1,2
12	2341	39,7	75208	67,9	938	31,5	100,0	1425	55,9	1056	34,4	4295	98,0	11020	124,2	1286	44,3
13	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,2
14	9,1	6,8	5,3	4,0	10,3	4,9	10,0	4,3	6,5	8,9	4,1	32,4	6,7	1186,6	8,7	244,8	9,7
15	127,5	6,4	46,6	6,1	45,4	2,3	10,0	8,3	11,4	45,4	7,2	18,8	12,5	103,3	17,0	14,4	15,7
16	2,5	1,4	0,1	1,7	2,9	1,5	1,0	0,8	1,0	0,1	0,4	0,9	1,1	1,5	1,0	0,1	0,4
17	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,07	0,02	0,00	0,01
18	4,9	3,7	0,0	3,5	0,0	3,5	3,5	14,1	5,0	0,0	3,5	0,0	3,5	0,0	3,5	0,0	3,5
19	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,8	1,3	0,6	0,7	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5
20	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5
21	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1
22	0,00	0,1	0,04	0,1	0,02	0,1	0,1	0,03	0,1	0,01	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1
23	367	24,1	608	26,2	618	50,7	50,0	933	32,7	23	7,8	582	17,3	579	13,4	184	6,2
24	358	22,3	1008	25,1	798	40,3	50,0	433	21,5	123	11,1	343	27,5	540	17,2	192	7,0
25	0,01	0,2	0,00	0,2	0,02	0,2	0,2	0,00	0,2	0,00	0,2	0,00	0,2	0,00	0,2	0,00	0,2
26	0,03	0,2	0,01	0,4	0,01	0,1	0,4	0,04	0,1	0,10	0,1	0,00	0,2	0,01	0,1	0,00	0,1
27	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,2	0,02	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,01	0,1	0,00	0,1
28	33	9,0	87	3,9	9	9,5	15,0	208	8,4	11	4,9	31	6,2	39	5,6	12	8,5
29	0,1	1,5	0,0	1,5	0,0	1,7	1,5	0,2	1,2	0,4	0,8	0,1	1,5	0,0	1,8	0,1	1,4
30	1,9	3,4	3,8	2,4	2,5	2,8	3,0	7,8	3,7	1,1	1,5	1,1	0,9	1,0	0,8	0,4	0,6
31	0,02	0,3	0,02	0,2	0,02	0,2	0,3	0,09	0,3	0,01	0,1	0,01	0,1	0,01	0,1	0,01	0,1
32	0,7	0,8	4,1	1,0	0,5	0,9	1,0	1,1	1,7	2,7	1,2	0,8	0,8	0,1	0,6	0,0	0,5
33	0,0	0,4	1,0	0,5	0,0	0,4	0,6	0,0	0,7	0,1	0,6	0,1	0,5	0,2	0,6	0,0	0,6
34	0,3	0,7	0,0	0,5	0,2	0,8	0,5	0,8	0,8	0,0	0,5	0,2	0,6	2,2	0,9	0,0	0,5
35	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0

1	Новоалексеевский (D _{1lv})		Западноверхисетский (C _{1zv})				Басьяновский (C _{1bs})				Верхисетский (C _{1-2v})	
2	Ортогнейсы по кварцевым диоритам и гранодиоритам		Кварцевые диориты		Плагииграниты		Габброиды		Монциты и сиениты		Граниты	
3	22		15		17		30		8		16	
4	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.	дисперсия	среднее геом.
5	1013,4	4,6	4,5	3,2	14,2	2,4	170,7	6,6	39,6	3,8	5534,6	2,3
6	36,5	2,4	0,5	1,2	1,4	0,7	2,1	2,1	3,7	1,5	24,1	0,5
7	2469	11,5	140	5,8	1836	6,5	327	8,4	309	6,5	1799	4,1
8	3830	143,1	1864	77,7	2117	48,6	968	87,2	2257	59,9	1991	59,4
9	62,5	10,9	16,7	11,7	22,1	6,2	15,9	14,3	12,5	10,7	21,0	3,5
10	29082	356	33970	443	104251	200	46872	710	24229	430	66573	106
11	0,4	0,6	0,3	1,2	0,7	0,5	1,2	2,2	0,5	1,4	0,7	0,5
12	9495	99,2	1780	93,1	1031	42,9	5156	97,6	2825	62,9	1742	41,8
13	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
14	72,8	6,6	3,1	6,0	3,6	4,8	2,0	6,0	2,4	3,1	4,9	3,1
15	49,6	10,8	26,9	6,7	24,0	3,4	33,0	5,5	19,6	3,8	14,2	2,5
16	0,3	0,8	12,8	1,4	2,2	1,9	0,4	1,4	1,1	1,3	164,2	1,9
17	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,0	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01
18	0,0	3,5	0,0	3,5	2,5	3,7	0,4	3,0	11,3	5,2	3,6	2,7
19	0,0	0,5	0,5	0,6	0,1	0,5	0,1	0,5	0,6	0,8	0,0	0,5
20	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5
21	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1
22	0,00	0,1	0,02	0,1	1,36	0,2	0,09	0,1	0,11	0,1	1,48	0,1
23	751	13,5	435	37,7	4967	52,8	384	41,6	760	39,5	997	27,8
24	1025	17,8	2242	47,1	1269	47,7	1051	50,4	1191	42,8	731	19,5
25	0,00	0,2	0,01	0,2	0,03	0,2	0,00	0,2	0,00	0,2	0,01	0,2
26	0,18	0,2	0,01	0,2	0,02	0,1	0,03	0,3	0,01	0,2	0,35	0,3
27	0,00	0,1	0,55	0,1	0,00	0,1	0,00	0,1	0,02	0,1	0,03	0,1
28	21	7,0	135	12,1	23	8,5	45	11,0	33	16,6	48	4,7
29	0,3	1,2	0,1	1,6	0,1	1,5	0,0	1,6	0,1	1,7	0,4	1,0
30	1,4	1,0	1,3	2,8	2,8	1,5	1,7	3,5	0,7	2,5	2,5	2,2
31	0,01	0,1	0,01	0,2	0,03	0,1	0,01	0,3	0,01	0,2	0,01	0,2
32	0,6	0,7	2,2	1,9	4,2	1,7	6,4	1,8	3,4	1,9	5,1	1,5
33	0,1	0,6	0,1	0,6	0,3	0,7	0,4	0,7	0,3	0,5	0,3	0,5
34	0,0	0,5	0,1	0,6	0,7	0,8	0,1	0,6	0,1	0,6	0,4	0,7
35	0,0	5,0	0,0	5,0	1,5	5,2	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	5,0

Б. По данным А.Н.Глушкова [133] (средние содержания, $n \times 10^{-3}\%$)																		
Комплексы, свиты	1	Красноуральская, (S _{1ks}), Ясьвинско-Вересовский блок							Красноуральская (S _{1ks}), Красноуральский блок									
		Породы		Долериты		Андезибазальты		Дациты, риолиты		Базальты		Андезибазальты		Андезиты		Долериты		Андезидациты
Авторский № выборки	3	16		608		607		284		285		286		299		290		
Количество проб	4	45		16		16		18		29		44		29		32		
Характеристика	5	дисперсия		среднее		дисперсия		среднее		дисперсия		среднее		дисперсия		среднее		
		дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	
Элемент	Медь	6	23,0	11,5	16,8	25,2	1,1	4,0	104,4	41,9	23,2	16,2	4,6	6,2	12,3	10,1	20,2	12,8
	Цинк	7	3,3	7,1	12,6	30,0	1,1	6,0	7,4	18,8	4,2	9,6	14,3	11,3	3,4	8,1	34,0	15,5
	Свинец	8	0,67	0,36	0,10	0,15	0,12	0,20	0,25	0,41	0,21	0,45	0,17	0,48	0,17	0,29	12,35	2,94
	Мышьяк	9	0,3	0,9	0,3	1,0	0,3	1,0	0,7	1,4	0,5	1,1	0,7	1,1	0,6	1,2	0,9	1,5
	Серебро	10	0,000	0,002	0,002	0,006	0,012	0,014	0,044	0,029	0,027	0,018	0,017	0,014	0,009	0,190	0,132	0,059
	Олово	11	0,10	0,20	0,00	0,10	0,10	0,18	0,19	0,30	0,12	0,22	0,10	0,18	0,18	0,25	0,17	0,25
	Молибден	12	0,04	0,07	0,04	0,08	0,35	0,60	0,05	0,23	0,28	0,15	0,04	0,07	0,12	0,16	0,13	0,14
	Хром	13	96,3	84,8	2,5	6,4	1,0	4,3	41,7	206,3	30,3	21,1	11,1	14,6	56,6	37,6	5,6	8,5
	Никель	14	63,1	58,8	2,8	5,7	0,8	2,3	26,7	95,0	10,7	12,2	6,8	11,5	17,6	14,4	4,6	6,2
	Кобальт	15	4,8	6,5	1,0	3,8	0,3	1,3	4,2	15,6	2,3	3,1	0,9	2,1	2,4	4,3	1,3	2,6
	Барий	16	24,9	21,0	6,4	10,9	2,7	7,5	2,3	6,3	13,4	13,4	74,9	20,3	18,5	16,3	18,0	18,9
	Стронций	17	8,6	21,2	2,2	11,6	3,2	11,3	5,3	15,0	10,0	17,9	10,2	20,0	7,9	18,4	8,5	18,3
	Фосфор	18	14,9	44,8	22,5	36,3	16,4	35,0	10,7	25,0	52,9	62,1	17,7	60,0	23,1	47,6	40,1	68,8
	Марганец	19	57,3	109,8	80,1	180,0	11,0	60,0	35,6	212,5	57,0	84,1	20,6	57,8	63,3	95,2	42,4	73,1
	Ванадий	20	3,7	8,5	3,2	15,0	1,6	8,5	1,6	8,1	2,6	9,1	2,8	8,4	6,9	13,9	3,1	10,6
	Титан	21	215	297	96	438	109	400	146	275	284	407	164	333	225	483	134	439
Германий	22	0,04	0,12	0,02	0,07	0,03	0,07	0,10	0,29	0,08	0,11	0,07	0,09	0,05	0,10	0,05	0,08	

1	Красноуральская (S _{1ks}), Красноуральский блок										Павдинская (S _{1pv})							
	Кремнистые алевролиты, яшмоиды		Серицит- кварцевые метасомати- ты по даци- там		Массивные колчеданные руды		Мусковит- кварцевые метасома- титы		Туфы даци- тов		Базальты		Андезиба- зальты		Дациты		Андезида- циты	
3	291		301		260		1059		1079		666		657		659		612	
4	26		52		16		196		43		17		47		24		20	
5	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее
6	33,9	21,6	22,4	11,9	387,5	290,6	123,4	52,4	91,4	39,6	7,3	24,3	10,1	23,5	28,4	20,9	3,7	8,8
7	5,6	9,4	6,8	9,4	40,2	30,8	83,5	34,0	27,0	18,3	6,7	20,7	5,0	11,5	38,9	19,7	10,5	12,5
8	0,31	0,51	0,27	0,46	8,47	4,11	15,24	2,61	4,79	1,98	0,23	0,28	0,31	0,31	0,16	0,45	0,68	1,00
9	0,7	1,3	1,1	1,8	8,4	4,0	0,9	1,3	0,5	1,0	0,6	1,1	0,4	1,0	0,7	1,1	0,2	1,1
10	0,060	0,033	0,076	0,028	0,221	0,129	0,136	0,056	0,103	0,046	0,009	0,009	0,009	0,008	0,013	0,008	0,002	0,006
11	0,13	0,23	0,20	0,32	0,05	0,12	0,19	0,31	0,13	0,17	0,20	0,39	0,17	0,31	0,16	0,27	0,17	0,22
12	0,12	0,13	1,02	0,56	3,83	2,01	1,36	0,60	0,19	0,18	0,07	0,13	0,10	0,15	0,19	0,16	0,08	0,14
13	9,0	11,9	22,2	8,4	2,3	1,6	6,6	8,7	2,4	3,9	49,4	45,0	54,9	42,3	3,7	8,3	2,9	8,6
14	7,5	8,4	11,9	4,9	1,3	2,0	2,5	4,2	2,5	3,7	9,5	14,6	19,6	16,6	2,9	4,4	4,5	7,2
15	1,7	2,4	2,4	3,0	12,6	10,3	3,8	3,5	0,6	1,7	1,6	5,0	2,5	4,3	2,7	2,7	2,2	3,0
16	13,3	9,8	18,4	27,7	13,2	15,0	19,3	28,2	13,5	17,2	7,1	10,0	4,2	6,8	3,5	6,5	130,6	170,0
17	10,6	19,4	21,0	18,8	2,0	5,9	5,3	8,7	6,6	14,3	13,8	27,1	5,4	14,9	6,0	13,3	3,9	16,0
18	19,1	51,5	47,2	66,9	12,1	25,6	30,0	53,2	18,4	56,3	7,6	67,1	23,3	55,3	17,9	66,7	19,3	52,0
19	40,4	87,3	60,1	58,2	21,3	17,9	82,9	80,2	24,7	56,6	69,0	135,7	78,1	156,2	39,2	86,0	59,8	88,0
20	8,6	10,9	3,3	10,3	0,5	1,2	5,8	13,6	1,9	8,4	6,3	18,6	4,1	13,2	3,3	11,5	4,2	12,0
21	242	577	266	713	102	103	178	508	113	435	98	443	109	406	158	109	196	450
22	0,10	0,10	0,08	0,09	0,00	0,05	0,02	0,06	0,06	0,09	0,06	0,14	0,05	0,14	0,06	0,14	0,02	0,06

1	Павдинская (S _{1pv})												Туринская (S _{2-D_{1tr}})					
2	Риолиты		Кремнистые алевролиты		Углистые алевролиты		Серицит- кварцевые метасомати- ты		Туффиты андезидаци- тового со- става		Густо- вкрапленные колчеданные руды		Тектониты из зон раз- ломов		Трахианде- зибазальты и трахиба- зальты		Трахианде- зиты	
3	615		614		616		278		267		274		353		369		645	
4	20		20		20		16		26		16		19		38		21	
5	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее	дис- пер- сия	сред- нее
6	3,6	7,7	65,1	35,0	1,0	6,4	28,5	23,6	3,5	8,0	237,7	155,6	18,2	28,9	10,3	19,4	2,2	7,4
7	4,8	9,6	2,6	5,6	1,5	4,8	20,4	19,3	11,5	15,2	286,8	143,2	4,6	7,4	15,8	11,9	5,5	9,6
8	0,28	0,50	0,28	0,48	1,05	1,21	2,09	1,80	0,16	0,57	22,52	23,31	0,32	0,70	2,55	1,84	0,46	0,91
9	0,5	1,7	0,5	1,4	0,4	1,3	0,6	1,2	0,5	1,1	1,7	1,9	1,0	1,6	0,5	1,1	0,2	1,0
10	0,002	0,006	0,046	0,024	0,010	0,010	0,052	0,028	0,003	0,007	0,878	0,719	0,019	0,016	0,025	0,015	0,002	0,006
11	0,10	0,16	0,06	0,12	0,17	0,18	0,10	0,13	0,10	0,17	0,16	0,23	0,18	0,19	0,16	0,23	0,20	0,25
12	0,06	0,14	0,06	0,20	0,09	0,20	0,18	0,20	0,04	0,11	13,65	8,98	0,19	0,20	0,05	0,10	0,07	0,21
13	4,9	7,6	3,1	7,3	5,4	7,4	8,3	12,5	1,6	5,7	2,5	6,8	0,9	3,4	21,0	20,4	2,4	4,5
14	0,6	2,6	1,7	3,4	2,4	6,7	2,6	5,9	2,1	2,4	1,9	3,8	0,3	1,8	5,2	6,5	1,4	3,4
15	0,5	1,4	0,6	0,8	0,4	1,5	1,0	2,3	6,5	6,7	2,9	5,3	2,2	3,3	1,0	2,4	1,0	1,8
16	9,7	16,0	14,3	34,0	75,5	74,0	16,5	28,1	10,4	17,5	5,2	12,5	24,4	40,0	8,1	10,8	24,8	41,8
17	16,7	28,5	4,2	8,0	2,6	12,5	7,2	9,7	6,9	12,5	2,4	6,6	6,7	32,2	6,8	14,3	9,7	14,1
18	23,9	38,0	196,6	129,0	278,7	174,0	14,4	39,4	19,7	55,0	7,9	23,1	22,0	31,1	15,8	40,5	72,5	111,8
19	45,5	75,0	37,2	45,7	21,0	42,0	46,6	65,0	103,3	133,3	13,6	35,6	35,4	150,0	32,8	75,3	36,7	94,5
20	2,4	11,5	4,1	10,0	4,8	12,4	2,5	11,9	4,9	14,2	3,9	8,1	4,2	11,4	3,4	11,9	1,5	10,5
21	149	370	162	380	170	400	116	450	103	567	194	295	88	456	103	278	121	536
22	0,06	0,08	0,06	0,08	0,02	0,07	0,02	0,06	0,03	0,07	0,02	0,06	0,06	0,10	0,07	0,11	0,07	0,12

1	Туринская (S ₂ -D _{1tr})						Краснотурьинская (D _{1kr})						Серовский (O _{1-2sr})					
2	Трахиты		Туфопесчаники смешанного состава		Туфы трахиба-зальтов		Кремнистые сланцы		Известняки		Оруденелые кварцевые жилы		Родингиты		Серпентиниты нерасчлененные		Дунит-гарцбургиты серпентинизированные	
3	653		346		445		685		686		352		19		504		12	
4	22		25		63		12		19		15		16		390		73	
5	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее
6	2,7	7,8	8,2	17,5	7,8	15,5	10,4	9,6	2,6	3,3	12,6	16,2	7,4	6,3	2,6	2,8	4,1	3,3
7	4,8	10,5	4,7	12,7	4,0	12,2	2,5	3,5	1,6	1,8	2,0	6,8	4,0	5,7	3,0	8,2	3,6	8,6
8	1,11	1,88	3,96	2,97	3,12	2,08	0,58	0,89	0,30	0,63	1,00	0,92	0,32	0,23	0,17	0,11	0,15	0,11
9	0,3	0,8	1,6	3,0	1,3	2,2	0,5	1,1	0,8	0,9	21,0	28,4	0,7	0,2	0,6	0,7	0,4	0,7
10	0,002	0,007	0,012	0,009	0,012	0,009	0,018	0,012	0,010	0,008	0,002	0,041	0,037	0,012	0,000	0,002	0,000	0,002
11	0,00	0,10	0,15	0,20	0,13	0,17	0,00	0,10	0,05	0,11	0,11	0,18	0,10	0,21	0,13	0,27	0,13	0,26
12	0,03	0,07	0,20	0,23	0,14	0,20	0,06	0,09	0,02	0,06	0,37	0,36	0,41	0,26	0,03	0,63	0,04	0,06
13	1,3	2,5	2,8	5,1	2,2	4,6	12,9	9,6	1,5	1,7	0,4	2,2	237,6	215,9	171,6	340,0	173,9	350,0
14	0,4	1,1	3,0	2,0	2,0	1,7	7,9	5,4	1,1	0,9	0,8	2,2	86,0	87,3	91,0	223,8	83,0	211,0
15	0,5	0,6	2,8	3,2	2,0	2,7	0,5	1,8	0,7	0,6	4,9	4,6	7,4	6,9	5,9	17,5	6,5	16,5
16	19,0	56,3	23,0	48,8	18,6	55,6	23,8	51,3	18,8	22,9	11,0	18,0	37,3	30,3	14,3	10,0	10,0	8,6
17	8,4	20,4	14,3	29,2	11,2	26,1	14,2	42,5	39,7	31,8	16,4	22,0	12,2	12,8	5,1	6,4	2,7	5,9
18	35,1	98,3	44,9	88,0	41,2	92,7	18,7	43,3	42,9	37,9	16,4	32,0	15,7	51,9	1,8	35,2	2,5	35,4
19	17,5	68,3	55,7	152,4	48,9	139,5	50,2	75,8	52,8	60,0	116,7	96,0	234,9	140,0	108,8	139,2	128,2	146,3
20	4,1	13,5	4,2	11,0	3,4	11,2	3,2	9,5	5,2	4,5	31,1	36,0	5,1	8,0	2,0	2,4	1,9	2,5
21	99	433	129	460	170	500	161	442	212	225	232	30	274	273	67	34	73	35
22	0,03	0,09	0,10	0,16	0,13	0,19	0,05	0,10	0,05	0,07	0,08	0,11	0,03	0,11	0,02	0,10	0,01	0,10

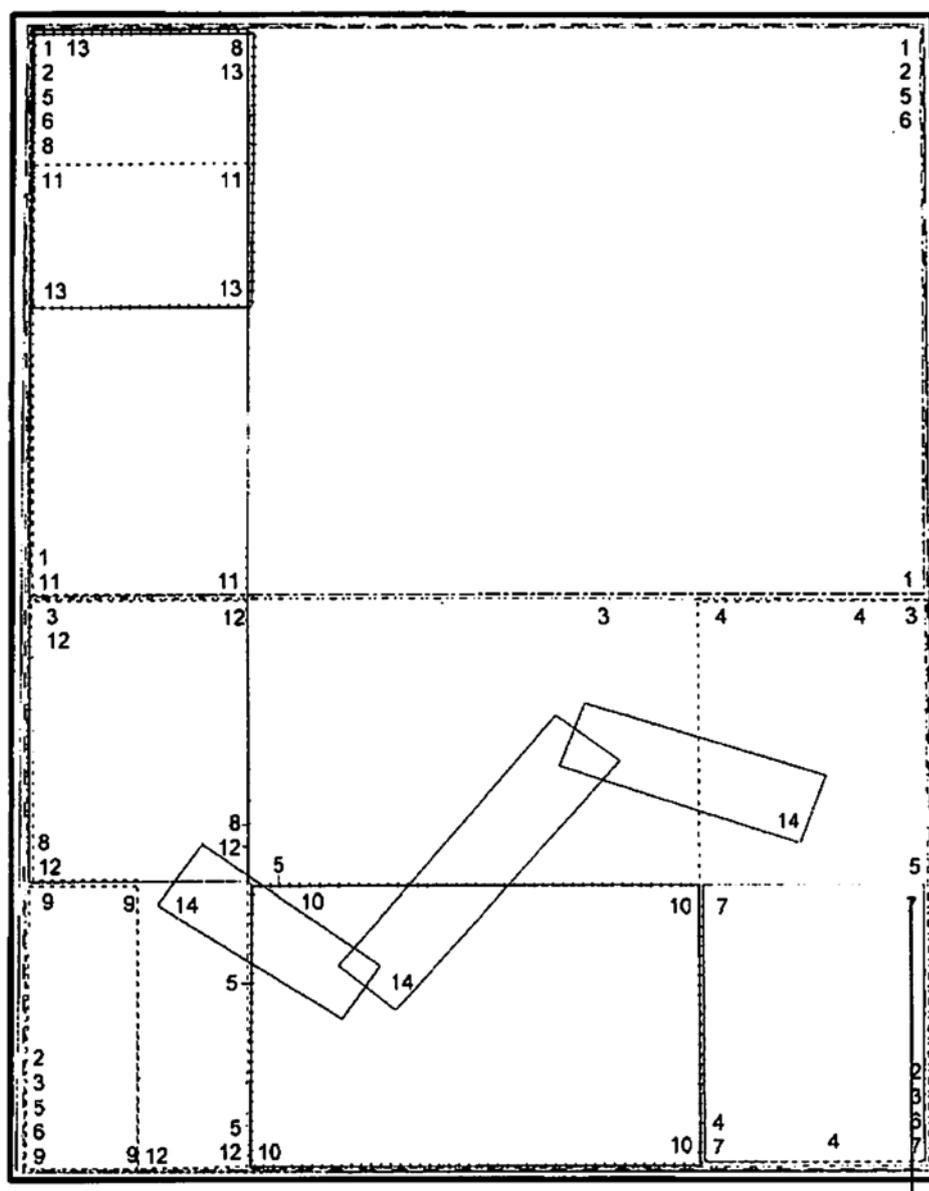
1	Серовский (O _{1-2sr})						Устейский (O _{3u})						Левинский (S _{1l})					
2	Талькиты		Серпентиниты аподунитовые		Серпентиниты по энстатитовым дунитам		Габбро-амфиболиты		Клинопироксениты		Серпентинизированные верлиты		Диориты		Плагиогранодиориты		Плагиограниты	
3	14		501		502		17		6		13		319		297		1092	
4	16		98		172		19		56		22		37		14		56	
5	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее	дисперсия	среднее
6	1,2	2,8	2,0	2,5	2,1	2,6	25,4	18,4	7,2	5,7	2,2	3,8	5,8	8,0	7,2	7,2	13,5	8,3
7	3,3	8,8	2,6	8,5	2,2	7,9	4,4	6,9	3,6	7,4	6,3	8,5	3,7	5,4	3,9	7,3	4,1	5,0
8	0,10	0,09	0,14	0,09	0,16	0,10	0,14	0,16	0,16	0,09	0,31	0,25	4,35	2,21	0,75	0,58	0,18	0,27
9	0,7	1,1	0,5	0,7	0,7	0,8	0,2	0,9	0,3	0,8	0,2	0,7	0,4	1,0	0,6	1,4	0,6	1,2
10	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,002	0,006	0,012	0,010	0,027	0,010
11	0,06	0,18	0,14	0,30	0,13	0,27	0,11	0,20	0,12	0,22	0,07	0,21	0,49	0,29	0,15	0,19	0,12	0,19
12	0,00	0,05	0,03	0,06	0,03	0,06	0,03	0,06	0,05	0,08	0,06	0,10	0,05	0,11	0,08	0,15	0,23	0,20
13	98,3	316,7	187,8	316,4	158,8	352,0	91,9	84,2	217,4	299,0	208,5	362,3	33,8	20,9	3,6	3,1	9,9	7,0
14	41,8	175,0	91,6	230,3	89,1	237,3	18,5	37,1	84,3	92,8	92,0	125,0	6,2	7,7	1,1	1,4	5,8	4,2
15	2,6	13,3	5,5	18,2	5,6	18,0	3,6	8,4	6,8	12,5	6,5	14,9	2,1	3,8	0,4	1,7	2,1	2,3
16	12,9	13,3	13,8	9,6	16,9	10,4	17,2	27,9	13,5	14,2	12,8	14,5	7,1	10,5	23,2	15,4	8	10,0
17	4,1	6,7	7,4	7,5	4,8	6,2	5,1	13,2	4,2	7,0	2,3	5,7	7,9	18,2	27,9	35,7	11,1	21,2
18	0,0	35,0	2,1	35,3	1,6	35,2	3,4	35,8	5,7	36,4	0,0	35,0	33,1	57,0	41,0	107,9	29,4	60,4
19	187,3	173,3	59,4	126,3	120	138,4	43,6	127,4	53,2	158,2	128,8	180,5	27,1	90,0	30,0	61,4	49,3	77,3
20	0,5	1,3	2,0	2,6	1,7	2,0	3,3	8,7	3,0	7,2	2,9	4,9	3,9	14,6	4,2	13,1	3,4	10,3
21	37	26	73	35	52,9	26	114	188	110	132	115	88	123	404	130	600	201,3	589
22	0,16	0,17	0,01	0,10	0,01	0,10	0,06	0,13	0,07	0,13	0,01	0,10	0,06	0,12	0,05	0,09	0,04	0,07

Приложение №21

Геохимическая характеристика распределения элементов в почво-грунтах
(средние содержания, мг/кг)

Характеристика	Горизонт А, выборка - 469 проб						Горизонт В, выборка - 478 проб						
	средн. арифм.	станд. отклон.	средн. геометр.	станд. множ.	содержание		средн. арифм.	станд. отклон.	средн. геометр.	станд. множ.	содержание		
					миним.	максим.					миним.	максим.	
Элементы	Никель	72	67,1	59,3	1,71	7	500	89,9	103,8	71	1,73	15	900
	Кобальт	18,4	7,9	16,9	1,53	0,5	90	21	15,4	18,7	1,5	5	200
	Хром	294,7	255,4	219,9	2,2	5	2000	333	232	281	1,77	30	3000
	Марганец	1462	1296	1125,9	1,98	10	10000	987	440	912,9	1,47	150	4000
	Ванадий	101	23,3	98,4	1,3	10	150	113	26	110,9	1,25	50	200
	Титан	4505	976	4378	1,29	1500	7000	5531	820	5467	1,17	2000	10000
	Скандий	10,9	5,8	8,5	2,36	1	70	11	5,14	8,6	2,57	1	20
	Фосфор	811,6	556,2	675,9	1,83	250	7000	731	406	641	1,68	250	3000
	Германий	0,6	0,2	0,5	1,24	0,5	2	1,09	0,56	0,94	1,73	0,5	3
	Медь	110,9	176	75	2,01	30	1800	64	51,8	59,3	1,38	30	1000
	Цинк	137,3	106	111,7	1,91	15	1000	141,9	94,17	126,61	1,59	15	1500
	Свинец	44,4	56	30	2,21	5	600	23	29	20,3	1,49	4	500
	Серебро	0,072	0,08	0,06	1,53	0,05	1	0,06	0,03	0,057	1,35	0,05	0,3
	Мышьяк	19,35	103,1	6,5	2,42	5	200	8,3	36	5,2	1,53	5	600
	Сурьма	10,5	3,2	10,3	1,19	10	40	10	1,43	10,1	1,1	10	20
	Кадмий	1,5	0	1,5	1,19	1,5	1,5	1,5	0,39	1,5	1,09	1,5	10
	Висмут	1,07	2,48	0,71	1,92	0,5	40	0,72	0,35	0,67	1,44	0,5	6
	Молибден	1,46	1,08	1,17	1,96	0,5	10	1,63	1	1,35	1,89	0,5	10
	Барий	574,8	234	475,2	2,23	50	2000	517	253	367,3	2,66	50	1800
	Стронций	153	105	123,8	1,96	50	1000	162	112	130,2	2,01	50	1000
	Вольфрам	1,73	1,12	1,62	1,32	1,5	20	3,2	5,8	2,1	1,99	1,5	50
	Олово	2,9	1,94	2,56	1,71	0,5	20	3,05	1,67	2,8	1,5	0,5	30
	Бериллий	1,19	0,75	0,98	1,86	0,5	4	1,66	0,9	1,4	1,82	0,5	7
	Цирконий	151,9	67,4	137,8	1,58	20	500	235	194	195,1	1,79	50	2000
	Галлий	13,7	3	13,3	1,3	2	20	16	2,78	15,9	1,22	5	20
	Иттрий	20,7	8	19,18	1,53	5	100	21,9	9,78	19,6	1,75	5	60
	Иттербий	1,08	0,8	0,85	1,97	0,5	5	1,48	1,34	1	2,37	0,5	7
	Лантан	15,8	14,6	11,29	2,2	5	90	20,2	21,7	12,8	2,55	5	150
	Ниобий	14	7,42	12,56	1,59	2,5	50	20	15,19	13,8	2,96	1	70
	Литий	9,2	8,95	4,31	4,01	1	30	10	8,57	5,3	3,82	1	30
Церий	50,6	5,51	50,43	1,08	50	100	52,5	14,9	51,4	1,18	50	200	

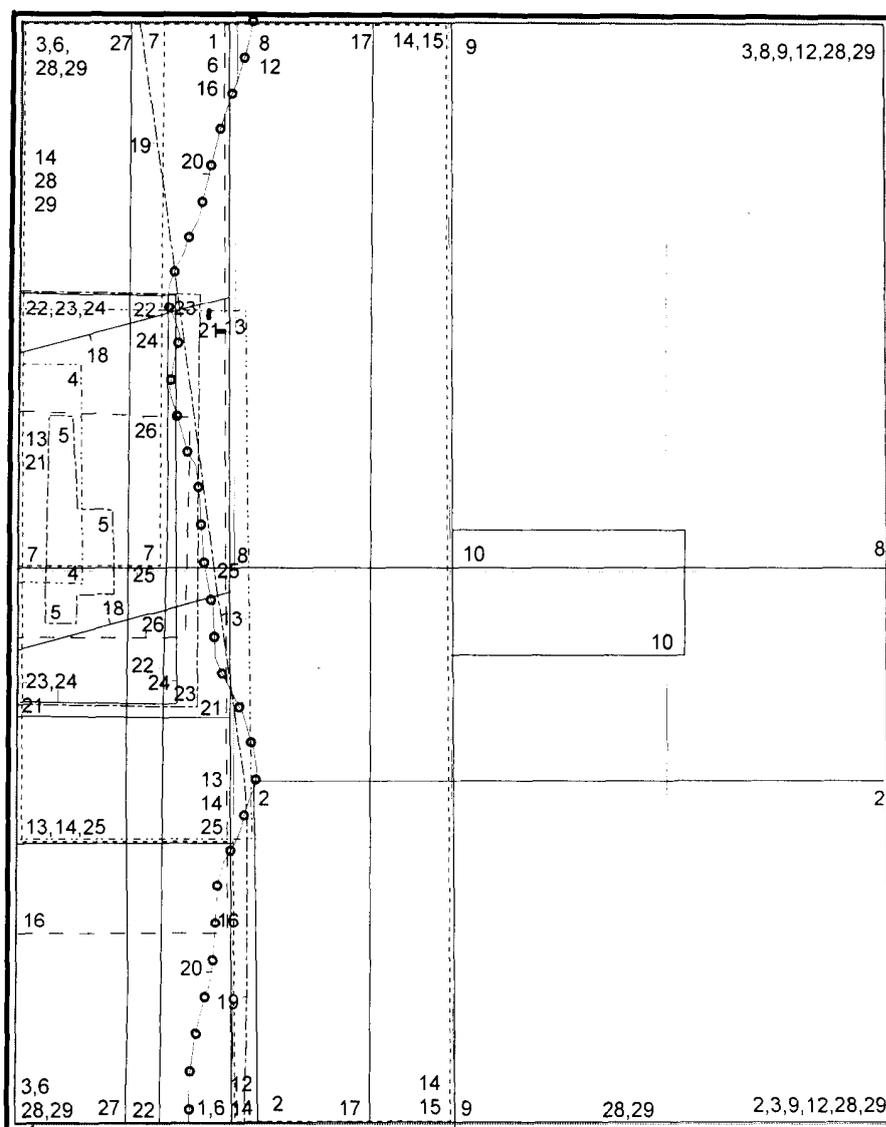
Схема геологосъемочной изученности.



Условные обозначения:

№ кон	Автор, год	вид работ	масштаб	№ кон	Автор, год	вид работ	масштаб
1	Грачев В.А., 1967	ГС	1:200 000	8	Глушков А.Н., 1984	ГДП	1:50 000
2	Грачев В.А., 1983	Гос.Г	1:200 000	9	Зенков И.И., 1979	ГДП	1:50 000
3	Крылов Р.А., 1969	ГС	1:200 000	10	Матвеев В.И., 1951	ГС	1:50 000
4	Мухина В.П., 1954	ГС	1:100 000	11	Наковник Н.И., 1941	ГС	1:50 000
5	Орлов В.С., 1987	АФГК	1:200 000	12	Ненахов Н.Е., 1944	ГС	1:50 000
6	Соболев И.Д., 1967	Гос.Г	1:200 000	13	Сюткина Р.А., 1959	ГС	1:50 000
7	Артамонова В.А., 1950	Гос.Г	1:50 000	14	Десятниченко Л.И.	ГДП	1:25 000

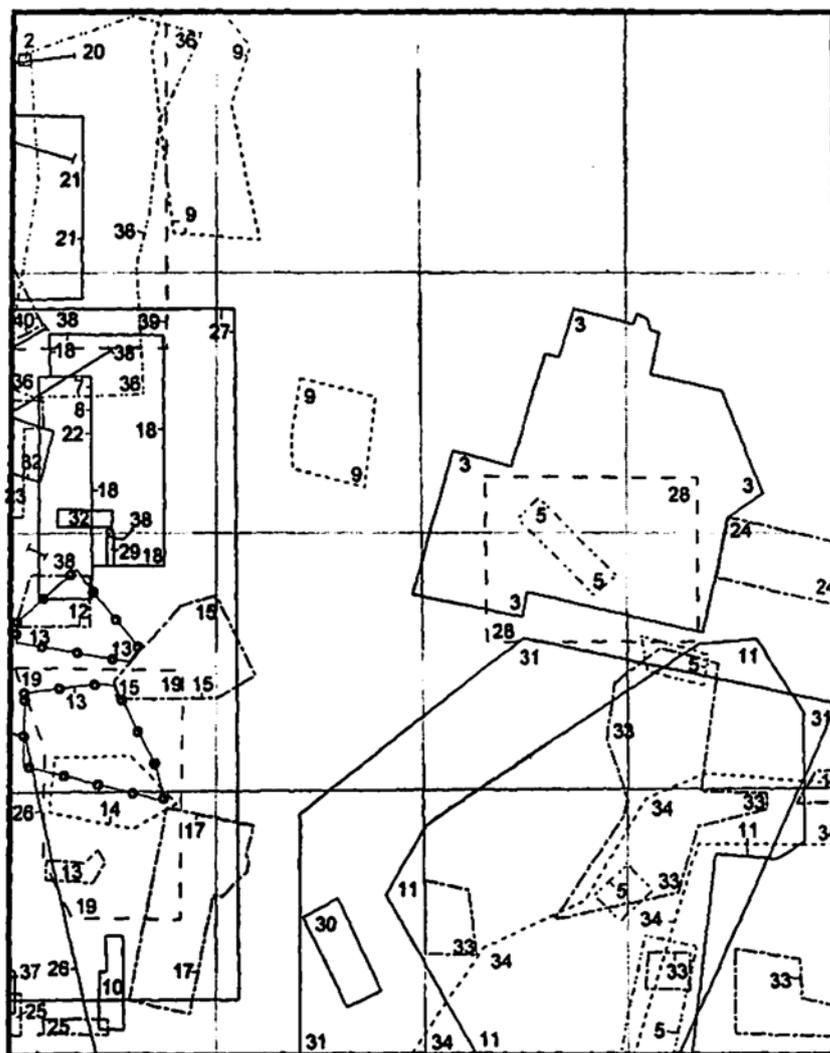
Схема тематической изученности.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

№ кон.	Автор, год	масштаб	№ кон.	Автор, год	масштаб
1	Автонеев С.В., 1977	1:200 000	16	Каретин Ю.С., 1981	
2	Александров А.И., 1962	1:500 000	17	Каретин Ю.С., 1984	1:200 000
3	Алендорф П.Г., 1940		18	Козин Б.П., 1966	1:50 000
4	Ананьева Е.М., 1983	1:50 000, 1:200 000	19	Контарь Е.С., 1977	1:200 000
5	Бобров Е.В., 1976		20	Контарь Е.С., 1983	1:200 000
6	Варганов С.Г., 1982		21	Кошечев Н.Е., 1969	1:50 000
7	Волчков А.Г., 1978	1:50 000	22	Минина О.В., 1975	1:50 000
8	Грачев В.А., 1970		23	Первов В.П., 1960	
9	Грачев В.А., 1976		24	Первов В.П., 1967	
10	Грачев В.А., 1978		25	Плюснин К.П., 1966	1:200 000
12	Гревцова А.П., 1970		26	Плюснин К.П., 1981	
13	Дедышева Т.В., 1961		27	Сюткина Р.А., 1975	
14	Дунюшкин В.П., 1976		28	Чурсина М.Ф., 1974	
15	Каретин Ю.с., 1979	1:200 000	29	Жученко А.Г., 1965	

Схема поисковой изученности.

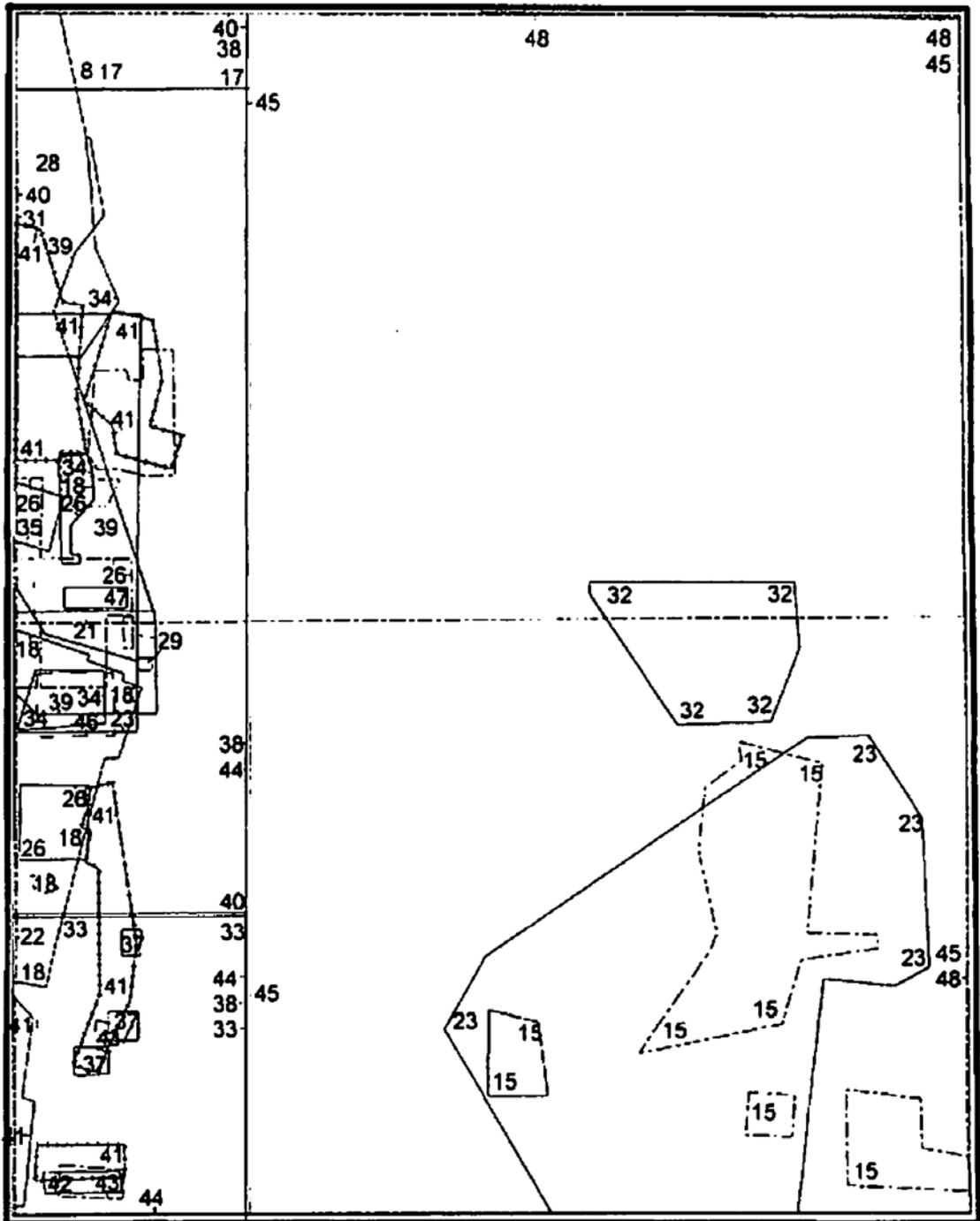


5 км

Условные обозначения:

№ кон	Автор отчета, год	полезное ископаемое	№ кон	Автор отчета, год	полезное ископаемое
2	Алешин Б.М., 1964	медные руды	22	Макаренко В.В., 1988	медные руды
3	Бирючев С.И., 1966	железные руды	23	Макаренко В.В., 1991	медные руды
5	Бирючев С.И., 1967	силикатно-никелевые руды	24	Максаева Г.Я., 1960	уголь
7	Бирючев С.И., 1969	медные руды	25	Мальчиков В.М., 1985	медные руды
8	Бирючев С.И., 1973	медные руды	26	Мальчиков В.М., 1990	медные руды
9	Гридневская М.Ф., 1975	Au, Pt росс.	27	Мамин Н.А., 1991	Au
10	Гридневская М.Ф., 1977	Au, Pt росс.	28	Мамылин А.И., 1970	медные руды
11	Грушевская А.М., 1956	Амф.- Асб.	29	Мамылин А.И., 1975	Au (рудн.)
12	Ефремов А.И., 1971	медные руды	30	Медяков В.М., 1959	Au (рудн.)
13	Ефремов А.И., 1980	Au (росс.)	31	Мормиль С И., 1956	титановые руды
14	Ефремов А.И., 1981	Au (росс.)	32	Николайченков Ю.С., 1980	медные руды
15	Ефремов А.И., 1984	Au (росс.)	33	Оборин П.А., 1964	никелевые руды
17	Костанян Ю.Л., 1958	Амф.-Асб.	34	Перетягин А.Ф., 1961	титановые руды
18	Костецкий Д.Г., 1961	медные руды	36	Полянский И.Г., 1970	Au, Pt (росс.)
19	Кошеев Н.Е., 1959	медные руды	37	Рыжов А.П., 1975	медные руды
20	Майборода В.А., 1980	медные руды	38	Сорокин Ю.П., 1984	медные руды
21	Майборода В.А., 1986	медные руды	39	Сошина Л.Г., 1953	медные руды
			40	Тесаловская Ю.П., 1957	медные руды

Схема геохимической изученности.

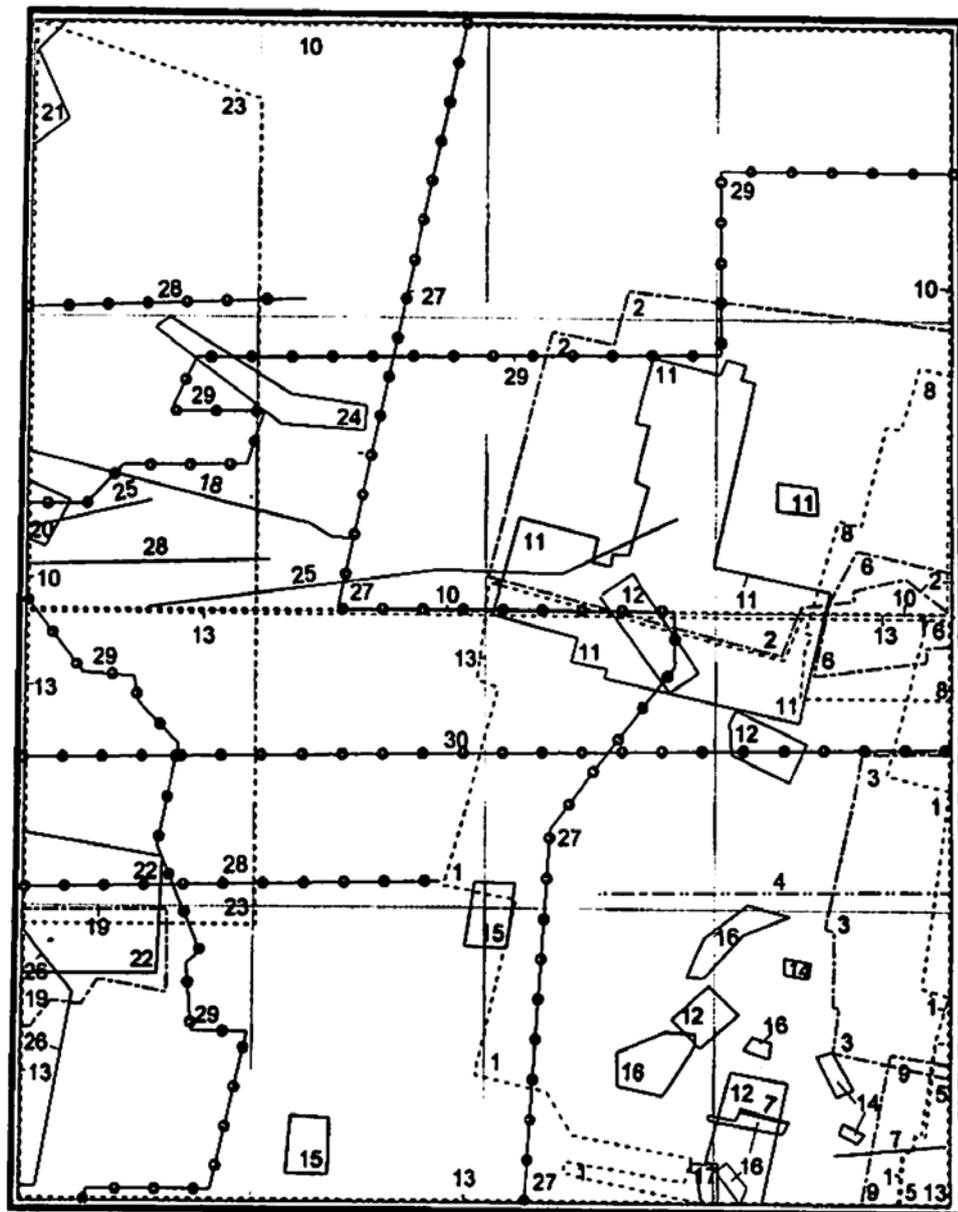


0 — 5 км

Условные обозначения к схеме геохимической изученности

№ кон	Автор	год	объект геохимических исследований	масштаб
15	Оборин П.А.	1963	коренные, почвы, коры выветривания	1:50 000
17	Красильников Б.Г.	1964	почвы	1:25 000
18	Бирючев С.И.	1967	почвы, рыхлые	1:25 000
23	Бирючев С.И.	1969	коренные, коры выветривания	1:50 000
26	Бирючев С.И.	1973	коренные	1:50 000
29	Мамылин А.И.	1976		1:25 000
32	Грачев В.А.	1978	коренные	
33	Зенков И.И.	1979	коренные, коры выветривания	1:50 000
34	Майборода В.А.	1980	коренные, коры выветривания, почвы	1:50 000
35	Николайченков Ю.С.	1980	коренные	
37	Красильников Б.Г.	1982	коренные, рыхлые, почвы	1:10 000
38	Прямоносов П.С.	1983	коренные	
39	Емельянов Г.Н.	1984	почвы, газы	1:25 000
40	Глушков А.Н.	1984	коренные, коры выветривания, почвы	1:50 000
41	Сорокин Ю.П.	1984	коренные, коры выветривания, почвы	1:25 000
43	Майборода В.А.	1986	коренные, коры выветривания, почвы	1:25 000
44	Королев А.М.	1987	обобщение и переинтерпретация	1:200 000
45	Прямоносов П.С.	1987	коренные	1:200 000
46	Макаренко Б.Б.	1988	коренные	1:25 000
48	Максимов В.Е.	1995	почвы, рыхлые, донные, воды, газы, растительность, атмосферные осадки	1:200000- 1:500 000

Схема магниторазведочной изученности.



0 — 5 км

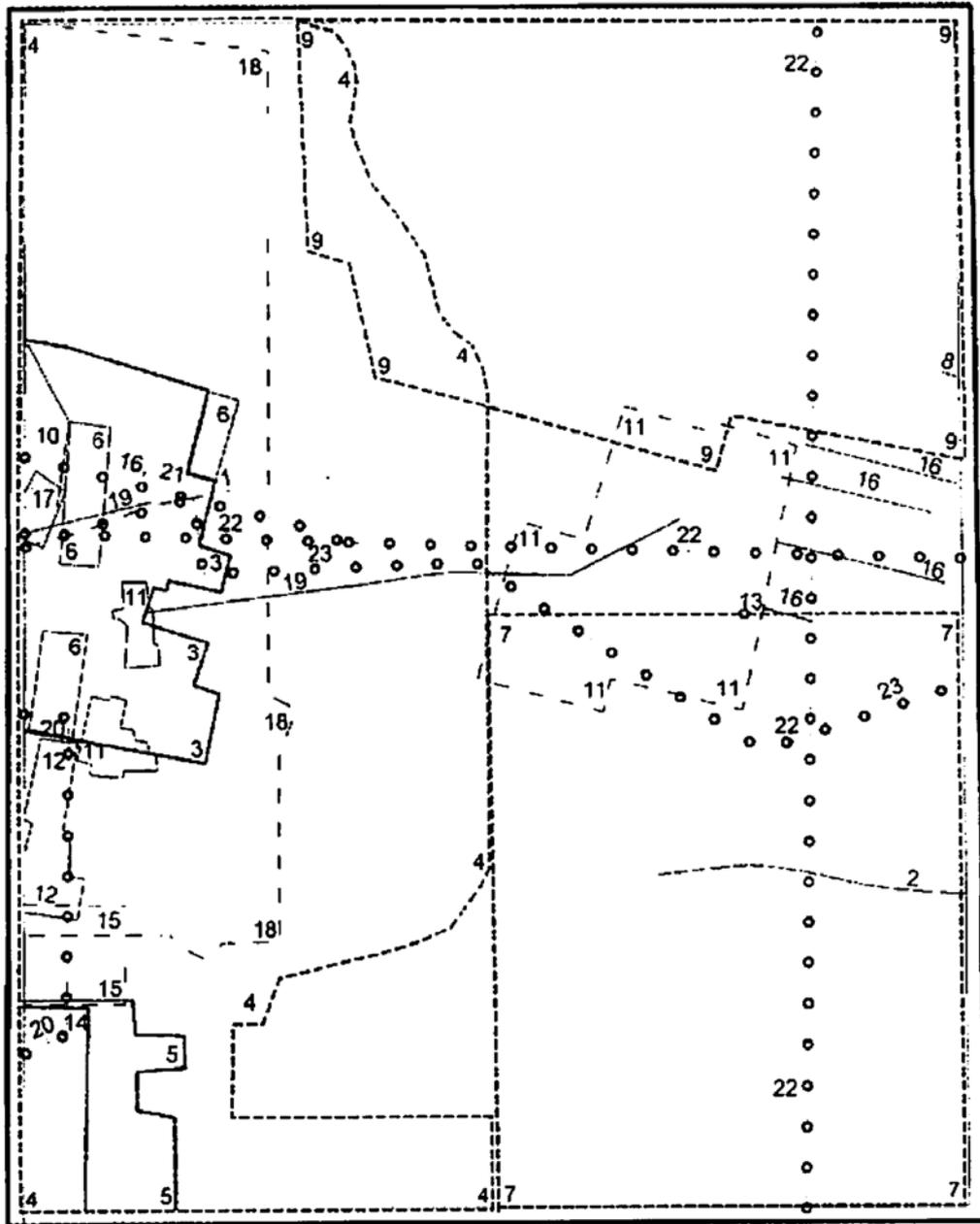
Условные обозначения:

- съемка масштаба 1:2 000, 1:5 000, 1:10 000
- - - - - съемка масштаба 1:25 000
- · · · · съемка масштаба 1:50 000
- - - - - съемка масштаба 1:100 000, 1:200 000
- — аэромагниторазведка

Условные обозначения к схеме магниторазведочной изученности

№ кон	Авторы и год выпуска отчета	Масштаб и сеть (м)	Точность (нТл)
1	Имбро Н.Ю., 1953	1:50 000 500x100 200-100x40-20	± 24.9
2	Ерышев А.П., 1954	1:50 000 1:25 000 500x100 100x40	± 28
3	Казачихин В.А., 1958	1:25 000 200x40	± 12.7
4	Глушков Ю.А., 1959	1:100 000 проф.шаг 100-200	± 16
5	Сухожак Р.П., 1959	1:50 000 1000x50	± 20
6	Новопашин Г.С., 1962	1:25 000 400x100	± 10.6
7	Оборин П.А., 1963	1:5 000 проф.шаг 100	н.с.
8	Новопашин Г.С., 1964	1:50 000 400x100	± 10
9	Федоров Ю.А., 1964	1:25 000 200x50	± 15.3
10	Грачев В.А., 1966	1:200 000; 1:50 000 сводная карта	н.с.
11	Бирючев С.И., 1966	1:10 000; 1:2 000; 100x40-20	± 8.4
12	Бирючев С.И., 1967	1:10 000, 500x50; 100x50	н.с.
13	Крылов Р.А., 1969	50x20-10; 1:50 000, 1:200 000	± 6.1
14	Смирнов Н.А., 1973	1:5 000 проф.шаг 20	± 14
15	Грачев В.А., 1975	1:5 000 проф.шаг 20	± 15
16	Смирнов Н.А., 1976	1:5 000 проф.шаг 20	± 7
17	Таланцева Р.М., 1979	1:25 000 25x10	± 5.7
18	Назаров А.И., 1979	проф шаг 25	± 10
19	Зенков И.И., 1979	1:200 000; 1:25 000 шаг 50	± 9
20	Николайченков Ю.С., 1980	1:10 000 100x50	± 10
21	Майборода В.А., 1980	1:25 000 100-250x25	± 13
22	Сорокин Ю.П., 1984	1:10 000 проф.шаг 10-25	± 14.5
23	Глушков А.Н., 1984	1:50 000 сводная карта	± 9.8
24	Орлов В.С., 1987	проф шаг 25	± 15
25	Десятниченко Л.И., 1990	проф шаг 20-25	± 3-9
26	Мальчиков В.М., 1990	1:25 000, 1:2 000 200x10 20x10	н.с.
27	Кукин П.А., 1948	выс. пол. 150-200, между профилями 500-1000-2000, площ.	± 500
28	Степанов В.М., 1958	высота полета 50-80-500-1000, профильная	± 52
29	Уфимцев В.А., 1959	выс. пол. 50, между проф. 250-500, 1:25 000; 1:50 000, площ	± 25
30	Чурсин А.В., 1985	профильная 1:1 000 000	± 3.8

Схема гравиразведочной и сейсморазведочной изученности.



0 — 5 км

Условные обозначения:

- съемка масштаба 1:2 000, 1:5 000, 1:10 000
- съемка масштаба 1:25 000
- - - съемка масштаба 1:50 000
- - - - съемка масштаба 1:100 000, 1:200 000
- сейсморазведка

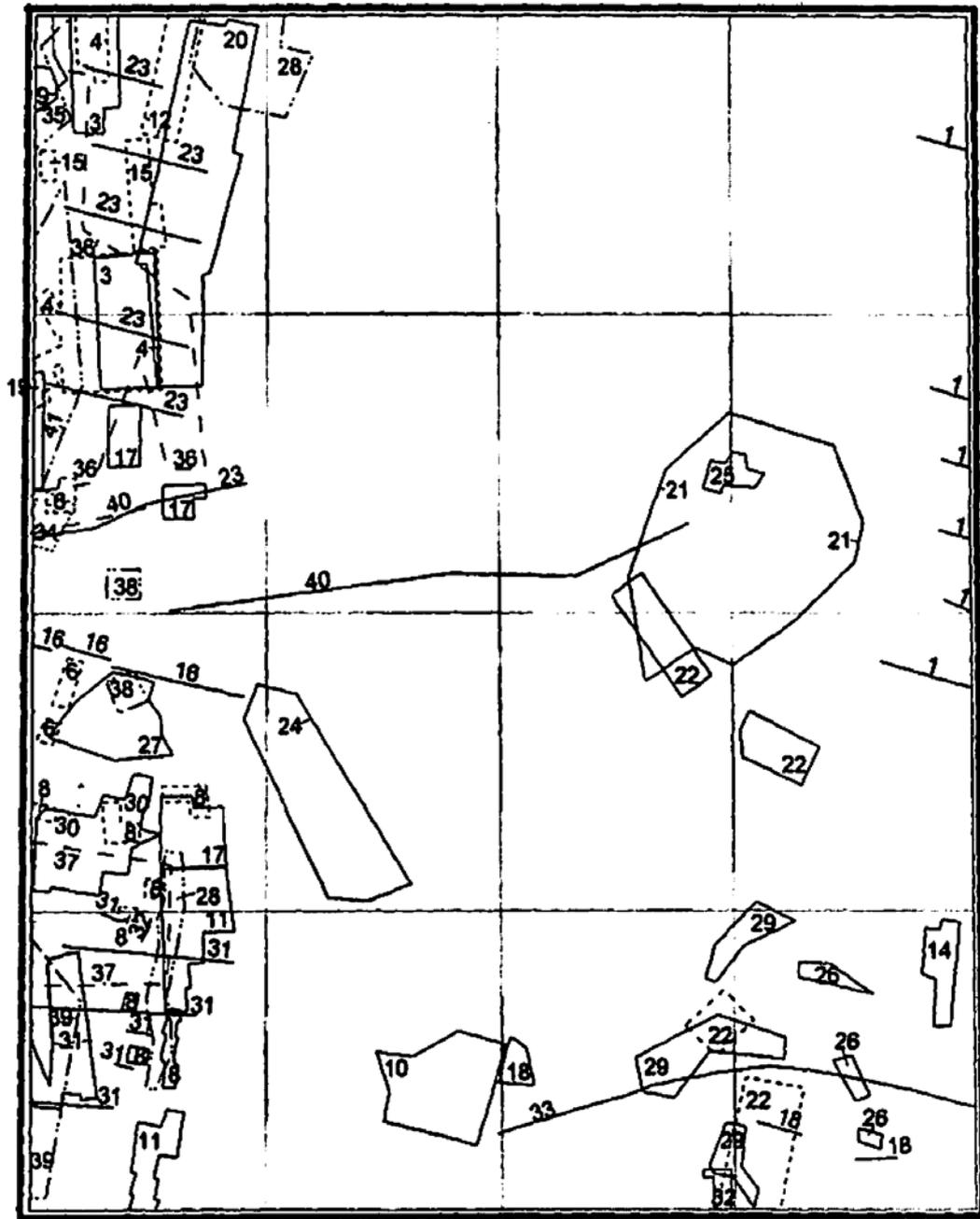
Условные обозначения к схеме гравиразведочной и
сейсморазведочной изученности
Гравиразведка

№ кон	Авторы и год выпуска отчета	Масштаб и сеть (м)	Точность (нГал)
1	Степанов В.М., 1958	1:50 000 проф.ш 100-200	± 0.31
2	Глушков Ю.А., 1959	1:100 000 проф.ш 100-200	н.с.
3	Дедышева Т.В., 1960	1:25 000 500x200	± 0.2
4	Таганов С.А., 1960	1:200 000 4000x1000	± 0.26
5	Спиридонов Ф.П., 1961	1:25 000 500x(100-200) 250x50-200	± 0.18
6	Шмелев Н.С., 1961	1:10 000 1:25 000 250x25-50	± 0.10
7	Долгих В.В., 1961	1:200 000 4000x1000	± 0.3
8	Новопашин Г.С., 1962	1:10 000 проф.ш 25-50	± 0.05
9	Касьянов Б.В., 1965	1:200 000 4000x1000	± 0.28
10	Лысков В.А., 1965	1:10 000 200x50	н.с.
11	Бирючев С.И., 1966	1:10 000 1:50 000 100x50 1000x200	±0.1 ±0.16
12	Бирючев С.И., 1969	1:10 000 100x50 200x50	± 0.10
13	Борецкий И.В., 1974	1:5 000 н.с.	н.с.
14	Сорокин Ю.П., 1975	1: 25 000 200-300x50	± 0.053
15	Хинич М.И., 1977	1:50 000 1000x250	± 0.17
16	Назаров А.И., 1979	проф.ш 100	± 0.11
17	Николайченков Ю.С., 1980	1:10 000 100x100	± 0.07
18	Коскин С.Ю., 1981	1:50 000 1000x250 500x100-200	± 0.17
19	Десятниченко Л.И., 1990	проф.ш 100	± 0.06

Сейсморазведка

20	Политов В.Г., 1967	1:2 000 шСП-15м, длина годографа 660, между ПВ=330	
21	Назаров А.И., 1979	длина годографа 2300 взрывной интервал 575	
22	Дружинин В.С., 1980	н.с.	
23	Рыбалка А.В., 1997	шаг СП 100, ПВ-100	

Схема электроразведочной изученности.



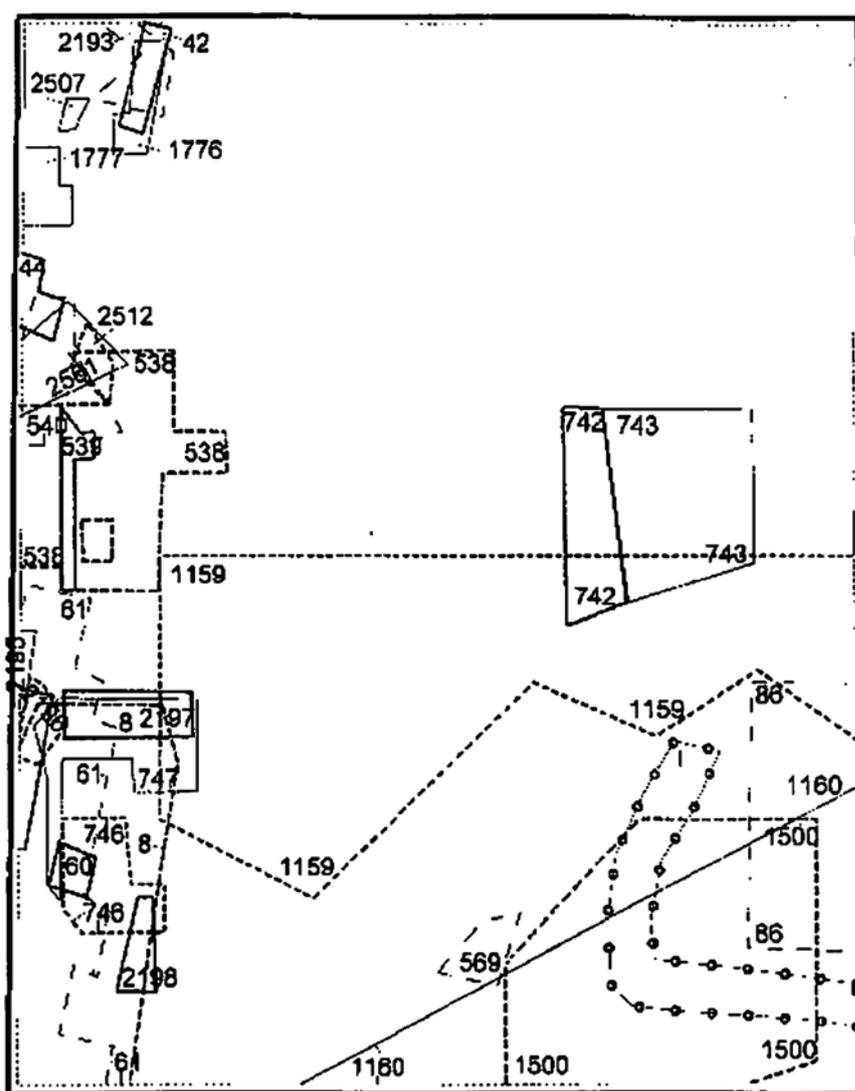
0 — 5 км

Условные обозначения к схеме электроразведочной изученности

№ кон	Авторы и год выпуска отчета	Методы	Масштаб и сеть (м)	Точность%
1	2	3	4	5
1	Ермаков Н.П., 1951	ВЭЗ	4000x500 АВ=1000	н.с
3	Кленчин Н.Н., 1951	изолиний, интенсивности	50x20,25x10;50x20	н.с
4	Бабочкин Н.М., 1952	изолиний, ВЭЗ,КЭП	60x20,25x10;АВ=420;АВ= 300 MN=40 шаг 20	± 3.5 ±2.6 ±5
6	Лепинский И.В., 1955	ВЭП, ЕП, ВЭЗ, наложение полей	50x15,20x10; ш10; АВ=1000 ш40-50 АВ=400; MN-40-80	н.с
8	Азизян Ф.А., 1957	изолиний, поперечных градиентов, СЭП	1000x2000;н.с.100x20 АВ=60,300 MN=20	н.с
9	Наконечный Н.В., 1957	изолиний, ВЭЗ,СЭП, ЗТ, поперечных градиентов	1000x1000;АВ=1000, 2000 2000x1000 АВ=60,150	±4.8; 2.9; ±3.8 н.с.
10	Орешко М.С., 1957	СЭП,ВЭЗ,КПП,СГ	100-200x10 АВ=300 MN=10 н.с. 50-100x3 АВ=300	н.с.
11	Мурников Г.А., 1958	ВЭЗ, изолиний, зондирование	АВ=640;1000x1000 1500x1500 АВ=200-600-800 MN=50	±1; ±5; н.с
12	Наконечный Н.В., 1958	изолиний, ВЭЗ,СЭП, КЭП, поперечных градиентов	1000-2000x1000; АВ=1000 ш20; АВ=40,150 50x20; АВ=150,300, 500 MN=20 60x20	±4; ±3.9; ±5; н.с.
13	Степанов В.М., 1958	СЭП	АВ=200-2000 MN=20-40-200	н.с.
14	Андруховская Л.Ф., 1959	изолиний, СЭП, СГ	2000x1000; 50x20;АВ=100 MN=20	
15	Бушманов П.Е., 1960	КЭП, ВЭЗ, ЗТ	200-200x50; АВ=1000; 50x20	±5; н.с.
16	Дедышева Т.В., 1960	ВЭЗ пр.	АВ=1000 ш.100	±5
17	Спиридонов Ф.П., 1961	КЭП, ВЭЗ, ЗТ	АВ=680;АВ=200, MN=50, н.с.	±4.2; ±4.4
18	Оборин П.А., 1963	ВЭЗ	шаг-100 АВ=300-400	±3.5
19	Лысков В.А., 1965	КЭП, ВЭЗ	200x50 АВ=400; АВ=440 ш50-100	±7.4; ±5.9
20	Куликов В.А., 1966	ВП, ИЧЗ, СЭП, ВЭЗ	АВ=500 MN=10; н.с АВ=150 MN=50 500x50; АВ=440,680	±4.7; ±4.5; н.с.
21	Бирючев С.И., 1966	ВЭЗ	АВ=440 шаг 50	±3.5
22	Бирючев С.И., 1967	СЭП, КЭП	АВ=150 MN=20; АВ=440	н.с.
23	Карпов Ю.П., 1968	ВЭЗ пр.	АВ=1000 ш.40	±3.9
24	Семерун А.К., 1968	ВЭЗ	АВ=1000	±3.6
25	Кураев В.П., 1970	ВЭЗ		
26	Смирнов П.А., 1973	ВЭЗ,СЭП	н.с.	н.с.
27	Карпов Ю.П., 1973	ВЭЗ	АВ=100-750 800-1000x40	±5
28	Майборода В.А., 1974	ВЭЗ	500-1000x40 АВ=300-750	±3.5
29	Смирнов П.А., 1976	ВЭЗ,СЭП	500-200x50; 500-100x50	±2.5; ±2
30	Карпов Ю.П., 1978	ВЭЗ	АВ=500; 800-1200x40; 200-400x40	н.с.
31	Зенков И.И., 1979	ВП, МПП, ВЭЗ	500x50; АВ=1000-2000; АВ=500- 1000 200x200, 200x100	н.с.

1	2	3	4	5
32	Таланцев Р.М., 1979	СГ,КЭП	AB=1000 25x2.5 MN=2.5; н.с.	±2.8; ±2.5
33	Пухарев А.И., 1954	ВЭЗ,СЭП	AB=650 ш1000; AB=600 MN=40 ш100	н.с.
34	Николайченков Ю.С., 1980	ВП	200x50	±5; ±8
35	Майборода В.А., 1980	ВЭЗ,ВП	шаг 50-100 AB=150-800 ш.50	±9.8±5.7±8.1
36	Дударь Ю.И., 1984	ВП,МПП	AB=1000-2500; 500x50; 200x200,100	±4.6±9.5±6.4
37	Сорокин Ю.П., 1984	ВЭЗ,ВП,МЗ	AB=1000 ш50; AB=1200 250x50 50-200x40	±8.5 ±5.9 н.с.
38	Макаренко В.В., 1988	МЗ-ЭП	200x50	±3.3
39	Мальчиков В.М., 1990	ЕЭП, ВП-СГ, ВЭЗ, МЗ, ММЗ	200x50; 100-250x50; 200- 500x50 AB=1000; 100-250x50 MN=50	±4.7;±4; ±5.1; н.с.
40	Десятниченко Л.И., 1990	ВЭЗ	AB=1000 шаг 100	±4.9
41	Макаренко В.В., 1991	ИЧЗ пл, РИЗ проф, ВП проф, ВЭЗ, МЗ-ЭП	MN=20 400x200; 200x100; ш250 AB= 2000, ш50 AB=1000 ш100;200x50	±2.1; н.с ±3.2 ±4

Схема радиометрической изученности.

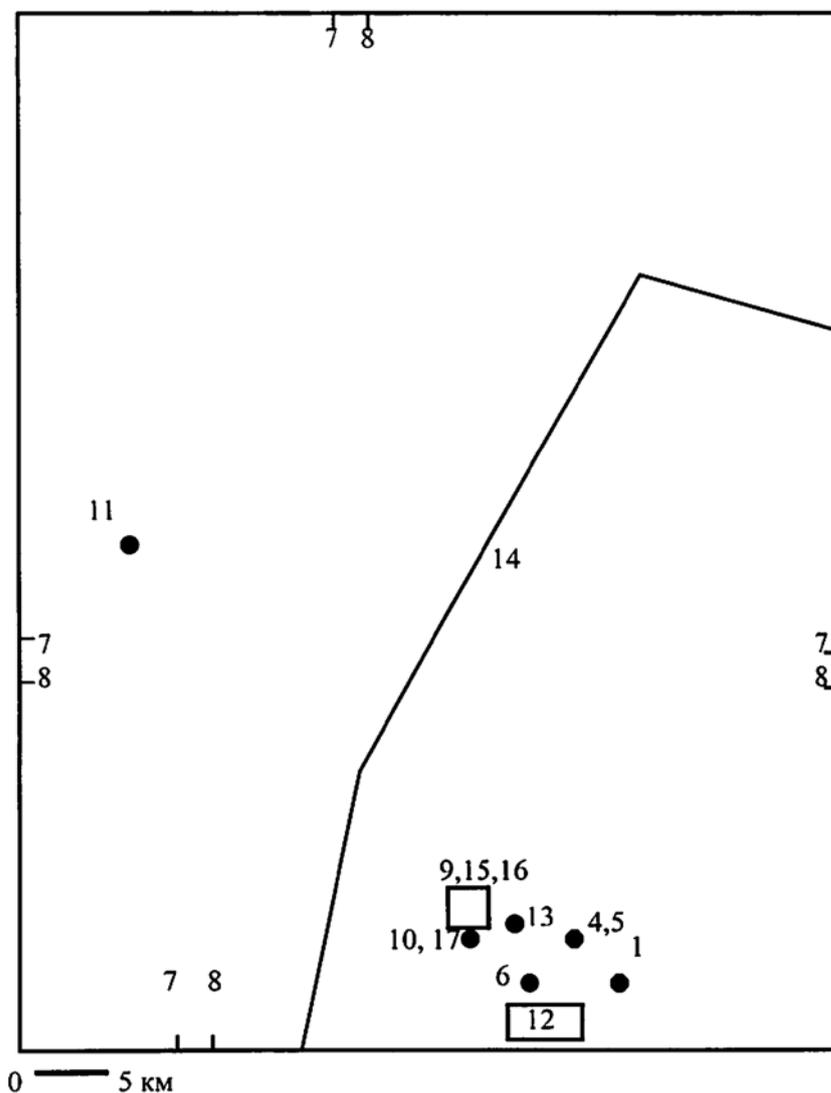


0 — 5 км

Условные обозначения:

№ кон	Автор	масштаб	год	№ кон	Автор	масштаб	год
8	Иванов В.И.	1:500000	1957-64	1160	Крылов Р.А.	1:500000	1967-69
42	Наконечный М.В.	1:25000	1958	1500	Смирнов П.А.	1:500000	1970-73
44	Соколов Б.И.	1:50000	1957	1776	Кусмауль Э.Г.	1:50000	1955-57
60	Кокуркина М.А.	1:25000	1954	1777	Кусмауль Э.Г.	1:50000	1958
61	Кокуркина М.А.	1:100000	1954	2193	Азизян Ф.А.	1:200000	1957
86	Казачихин В.А.	1:500000	1958	2195	Азизян Ф.А.	1:200000	1957
538	Костецкий Д.Г.	1:20000	1946-62	2196	Азизян Ф.А.	1:100000	1957
539	Костецкий Д.Г.	1:10000	1946-62	2197	Азизян Ф.А.	1:100000	1957
540	Костецкий Д.Г.	1:10000	1946-62	2198	Азизян Ф.А.	1:50000	1957
569	Оборин П.А.	1:200000	1962-63	2507	Глушков А.Н.	1:50000	1980-83
749	Бирючев С.А.	1:100000	1962-66	2512	Глушков А.Н.	1:50000	1980-83
743	Бирючев С.А.	1:500000	1962-66	2561	Сорокин Ю.П.	1:500000	1981-84
746	Коцесев Н.Е.	1:50000	1950-58	I	Петров Г.А.	1:25 000	1999
747	Коцесев Н.Е.	1:100000	1950-58		(контур работ отчетного периода)		
1159	Крылов Р.А.	1:200000	1967-69				

Схема гидрогеологической и геоэкологической изученности

Условные обозначения
Гидрогеологические работы

№№ пп	Автор и год выпуска отчета	№№ пп	Автор и год выпуска отчета
1	Батуева А.Н.,1981	7	Замалетдинов Х.,1983
2	Батуева А.Н.,1981	8	Герасименко Б.Н.,1999
3	Батуева А.Н.,1980	9	Жирнов А.Н.,2000
4	Смирнов П.А. Люлин Е.Н.,1974-76	10	Жирнов А.Н.,2000
5	Смирнов П.А.,1973	11	Елохина С.Н.,2001
6	Шестакова В.В.,1971	12	Савельев В.Д.,1966

Геоэкологические работы

13	Кокшаров Е.Н.,1991	16	Бахтеев А.В., 2001
14	Максимов В.Е.,1992	17	Жирнов А.Н.,2000
15	Жирнов А.Н.,1990		

Приложение № 31
(для Медведовско-Арамилской зоны)

Стратиграфические колонки для Тагильской и Восточно-Уральской мегазон

индекс	колонка	высота в метрах	Характеристика подразделений
D-1г		до 800	Арамилская толща. Алевролиты, известковые алевролиты, песчаники, конгломераты, известняки с <i>Sucloclista ex gr. pentacosipinata J. Dubat., Lepidocarpium ex gr. regulare Moore et Jeffords</i>
D-р		200-600	Карбонатная толща. Известняки с <i>Surgessocrinites gracilis Goldf., Pentagonoscyclus Saeredantatus Milićina</i>
D-1д		до 1400	Медведовская толща. Туффиты, туфопесчаники, базальты, риолиты

(для Западно-Тагильской зоны)

индекс	колонка	высота в метрах	Характеристика подразделений
D-1г D-1д		200-400	Вагранская и тальтейская свиты нерасчлененные. Известняки с фбуной кораллов и криноидей плоской сохранности
S ₂ -D-1г		1000-1500	Туринская свита. Трахибазальты, трахиандезиты, трахиты, их туфы, туфоалевролиты, туфопесчаники, туффиты, туфоконгломераты, известняки
S ₁ IV		2200-2500	Павдинская свита. Базальты, андезибазальты, андезиты, бониниты, андезидациты, дациты, риодациты, иногда с повышенной щелочностью, их туфы, туффиты, туфоконгломераты, туфопесчаники, туфоалевролиты, туфодистокремнистыя и кремнистыя сланцы с конодонтами: <i>Asodus ulicosatus Br. et Br., Dierapodus sp.</i>

(для Верхотурско-Исетской зоны)

индекс	колонка	высота в метрах	Характеристика подразделений
D ₁ -8-11м		500	Романовская толща. Сланцы графит-мусковит-варцевые, графит-варцевые, поматит-варцевые, равно-амфибол-полюсовит-варцевые, мраморы с <i>Cordylodus sp., Neorhynchodus aff. bievitatus Walliser, Sympyrtobolus sp., Oulindus (Plectrotrachodus) sp.</i>

СФЕРА	ПАЛЕЗООИСКАЯ	С ИВРИНСКАЯ	нижняя	верхняя	праймдальская	лохвская	праймская	нижняя	верхняя	СФЕРА
С ИВРИНСКАЯ	ПАЛЕЗООИСКАЯ	С ИВРИНСКАЯ	нижняя	верхняя	праймдальская	лохвская	праймская	нижняя	верхняя	СФЕРА
С ИВРИНСКАЯ	ПАЛЕЗООИСКАЯ	С ИВРИНСКАЯ	нижняя	верхняя	праймдальская	лохвская	праймская	нижняя	верхняя	СФЕРА

500 м