

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А. П. КАРПИНСКОГО»
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЧЕЛЯБИНСКГЕОСЪЕМКА»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе
Серия Южно-Уральская
Лист N-41-XIV (Троицк)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

УДК 55(084.3М200):528.94.065(470.021)

Пужаков Б. А., Шох В. Д., Шулькина Н. Е. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Издание второе. Серия Южно-Уральская. Лист N-41-XIV (Троицк). Объяснительная записка. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018. 238 с.

Дается описание стратиграфии, интрузивных и метаморфических образований Восточного склона Урала (Восточно-Уральская мегазона). В строении площади принимают участие породы, сформированные в диапазоне от протерозоя до квартера в различных геодинамических обстановках (платформенных, рифтогенных, спрединговых, островодужных, коллизионных). Приведены сведения по тектонике, истории геологического развития, геоморфологии, гидрогеологии, геолого-экологической обстановке территории. Дано систематизированное описание полезных ископаемых с указанием закономерностей их размещения.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, занимающихся региональной геологией.

Табл. 11, илл. 8, список лит. 342 назв., прил. 18.

Составители

Пужаков Б. А., Шох В. Д., Шулькина Н. Е., Шулькин Е. П., Тарелкина Е. А., Долгова О. Я. и др.

Научный редактор *Сурин Т. Н.*

Редактор Южно-Уральской серии *Жданов А. В.*

Эксперт НРС *Водолазская В. П.*

Рекомендовано к печати
НРС Роснедра

© Роснедра, 2018
© ОАО «Челябинскгеосъемка», 2016
© Коллектив авторов и редакторов, 2016
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2016
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа N-41-XIV расположена в восточной части Уральской складчатой системы, в пределах Восточно-Уральской структурно-формационной мегазоны и определяется ее положением в области сочленения Восточноуральских мегаструктур со структурами Западно-Сибирской платформы.

В административном отношении площадь данного листа расположена в пределах Челябинской области и охватывает территории Троицкого, Увельского, Еткульского муниципальных районов, территорию подчиненную г. Пласт, а также Троицкого и Южно-Уральского городских округов. Площадь является пограничной с Казахстаном. Пространственные границы объекта: от 61°00' до 62°00' восточной долготы, от 54°00' до 54°40' северной широты. Площадь листа составляет 4 828,5 км², из них порядка 97 % составляет территория Российской Федерации.

Орографически площадь листа принадлежит переходной зоне между предгорьями Южного Урала и равнинной областью Зауральского пенеппена. Она представляет собой слабовсхолмленную равнину (абс. высоты 280–301 м), расчлененную долинами рек. Понижения между холмами заняты болотами и озерами. Грунты преимущественно глинистые, суглинистые, солончаковые и супесчаные. Грунтовые воды залегают на глубине 1–3 м.

Наиболее крупные реки – Уй и ее притоки Увелька и Санарка. Они имеют ширину от 6–8 м до 50 м, глубину от 0,6 до 2,0 м, скорость течения 0,1–0,5 м/с. Долины рек неравновесны, пологие выработанные участки чередуются с каньонообразными отрезками, поймы луговые, берега местами обрывистые, особенно в западной части площади. Остальные реки небольшие. Озера мелководные (часть из них соленые и горько-соленые) площадью от 0,5 до 15 км² (наиболее крупное оз. Дуванкуль – 35 км²).

Ландшафт лесостепной, леса смешанные (береза, осина, сосна), преимущественно березовые, представлены небольшими массивами, рощами и колками. Незалесенные участки площади большей частью распаханы, почвы на них подвержены заметной эрозии. Пахотные земли, частично необрабатываемые в последнее десятилетие, занимают большую часть площади вместе с сенокосными угодьями и выпасами.

Климат резкоконтинентальный. Зима (ноябрь–март) холодная, малоснежная с ясной морозной погодой. Среднемесячная температура воздуха в январе –17 °С (минимальная –48 °С). Снежный покров сохраняется в течение 160–180 дней, с начала ноября по конец апреля, высота его достигает 30–50 см. Лето теплое, сухое. Среднемесячная температура воздуха в июле +17 °С (максимальная +38 °С). Осадки выпадают в виде кратковременных дождей, часто с грозой. Преимущественное направление ветров в течение года – западное. Годовое количество осадков равно 350–450 мм, из них более половины обычно приходится на теплый период.

Район является сельскохозяйственным. Население района (в основном русские, татары, башкиры) занято главным образом в сельском хозяйстве, меньше – в промышленности.

Основные населенные пункты района – города Троицк и Южноуральск, а также поселки – Увельский, Красногорский, Бобровка, Кичигино. Город Троицк (82,4 тыс. жителей в 2008 году) – транспортный узел, развита энергетическая, машиностроительная, станкостроительная, легкая и пищевая промышленность, производство строительных материалов (завод минеральных плит). Градообразующее предприятие г. Троицк – Троицкая ГРЭС. В городе Южноуральск (38,4 тыс. жителей в 2009 году) в настоящее время развиты энергетика и машиностроение, являющиеся доминирующими отраслями в городе. Вместе с тем получили развитие и другие отрасли промышленности: керамическая, фарфоровая, пищевая и легкая. На крупных промышленных предприятиях города выпускается линейная арматура и изоляторы для высоковольтных линий электропередач, металлоконструкции, комплектующие детали для электронной промышленности, строительные материалы и фарфоровая посуда, молоко и хлебобродуцты. Наиболее крупные поселки – Увельский, Красногорский, Бобровка, Кичигино, с населением от

2–3 до 10–15 тыс. человек. В поселках развита горнодобывающая промышленность (добыча огнеупорных и керамических глин, формовочных песков, кварцитов и строительных материалов). Города и поселки газифицированы, электрифицированы и телефонизированы. В районе пос. Хомутинино имеются месторождения минеральных вод и лечебных грязей, построен санаторий Урал, излюбленное место отдыха жителей Челябинской области.

Троицкая площадь обладает хорошей инфраструктурой, обусловленной сетью шоссейных дорог, линией железной дороги Челябинск–Троицк–Оренбург и ответвлением Троицк–Кустанай, линий электро- и газоснабжения.

Обнаженность пород в пределах площади работ очень слабая, местами (южная и западная части) – хорошая и удовлетворительная. Коренные выходы отмечаются в бортах рек Уй, Сарнарка, Увелька. Поэтому основными источниками информации по геологическому строению территории являются естественные и искусственные опорные геологические разрезы и скважины.

Площадь обеспечена гравиметрической картой масштаба 1 : 200 000, картой аномального магнитного поля масштаба 1 : 200 000 и подготовленной геохимической основой масштаба 1 : 200 000. Работы по ГДП были обеспечены современными спектрзональными (7 спектров) съемками системы Landsat, имеющими высокую разрешающую способность. Наиболее уверенно дешифрируются элементы геоморфологического строения площади и фрагменты разрывных нарушений.

Целью работ являлось создание и подготовка к изданию комплекта Госгеолкарты-200 второго поколения для решения различных народнохозяйственных задач: планирования геологоразведочных работ, освоения земель, проведения природоохранных мероприятий, оценки перспектив территории на золото, редкие металлы (молибден, вольфрам, бериллий) и другие полезные ископаемые.

Комплект геологической карты листа N-41-XIV составлен и подготовлен к изданию партией региональных и прогнозно-поисковых работ АО «Челябинскгеосъемка» на основе геологического доизучения масштаба 1 : 200 000 (ГДП-200), обобщения и систематизации материалов тематических, поисковых и геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 (ГСП-50 и ГДП-50). Интерпретация материалов предшественников проводилась на основе значительного объема нового фактического материала, полученного при ГДП-200.

На площади листа N-41-XIV в результате проведенных работ ГДП-200 (АО «Челябинскгеосъемка»), были собраны и проанализированы фондовые и опубликованные текстовые и графические материалы по геологическому строению территории, месторождениям и проявлениям полезных ископаемых, просмотрены коллекции шлифов, систематизированы результаты аналитических исследований.

В результате этих работ были получены новейшие высококачественные (оценка НРС Роснедра) геологические материалы, отвечающие современным требованиям, что дало основание для рекомендации подготовки к изданию листа N-41-XIV (Троицк).

Геологические границы и возраста подразделений, картируемых в пределах листа полностью увязаны с соседними, принятыми к изданию, листами ГК-200/2 – N-41-VIII (северная рамка) и N-41-XIII (западная рамка). С соседним, восточным листом (N-41-XV) геологические границы и возраста подразделений также увязаны, в настоящее время здесь завершены работы по ГДП-200. Некоторая неувязка отмечается с листом N-41-XX [147], что связано с незначительным объемом работ Восточной ГСП (Лисов А. С., 2008) на ограниченных участках, принадлежащих территории РФ, а также использованием старой стратификации, которая в настоящее время отсутствует в Легенде Южно-Уральской серии.

В полевой период проводились геологические маршруты, описание разрезов, опробование на различные виды анализов, буровые работы. В полевых исследованиях и камеральной обработке материалов участвовали: М. В. Орлов – начальник партии; Б. А. Пужаков – главный геолог партии; ведущие геологи: В. Д. Шох, Н. Е. Шулькина, В. И. Петров, Е. П. Шулькин, А. Г. Иванушкин, Т. А. Попова, О. Я. Долгова; геологи: А. В. Иванов, Е. А. Тарелкина, Ю. В. Кузнецова; геофизик Р. Г. Санникова.

В полевых исследованиях и анализе полученных полевых материалов участвовали также сотрудники сторонних организаций: В. И. Сначев, Д. В. Савельев, Е. А. Бажин, А. В. Сначев (ИГ УНЦ РАН, г. Уфа). Визуальные поиски фауны (конодонты) проведены сотрудниками ИГ УНЦ РАН под руководством О. В. Артюшковой (г. Уфа).

Лабораторные исследования выполнялись в Комплексной лаборатории АО «Челябинскгеосъемка» (химический, спектральный анализы). Литологические и минералогические исследования с выделением монофракций минералов проводились В. И. Петровым и Ю. В. Кузнецовой (АО «Челябинскгеосъемка»). Определения абсолютного возраста проведены в Центре изотоп-

ных исследований (ЦИИ) ФГУП «ВСЕГЕИ» (г. Санкт-Петербург). Исследование состава минералов выполнены в лаборатории Института минералогии УрО РАН (г. Миасс). Определение содержания золота и металлов платиновой группы проведено в Аналитическом сертификационном испытательном центре «АСИЦ» (г. Москва). Палеонтологические исследования в шлифах выполнены Степановой Т. И. в ИГГ УрО РАН (г. Екатеринбург), а также Абушиком А. Ф. и Модзалевской Т. Л. в ФГУП «ВСЕГЕИ» (г. Санкт-Петербург). Петрографические исследования проведены В. И. Петровым, Е. П. Шулькиным (АО «Челябинскгеосъемка»).

В окончательной обработке материалов и оформлении отчета по составлению и подготовке к изданию комплекта Госгеолкарты-200 (второе издание) листа N-41-XIV (Троицк) участвовали: Б. А. Пужаков, В. Д. Шох, Н. Е. Шулькина, Е. П. Шулькин, О. Я. Долгова, М. В. Орлов, А. В. Иванов, Е. А. Тарелкина, Т. А. Попова, Р. Г. Санникова, Ю. В. Кузнецова.

Текст записки и комплект геологических карт отпечатаны в АО «Челябинскгеосъемка».

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые сведения о геологическом строении района относятся к 1770 г., они получены в ходе изучения восточного склона Урала естествоиспытателем П. Е. Палласом, впоследствии, указавшем на наличие медного оруденения на реке Увелька.

В 1829 году Гельмерсен и Гофман в рамках исследований Южного Урала посетили г. Троицк и его окрестности, в результате чего было описано обнажение порфириров, расположенное под мостом на реке Увелька, как «зеленокаменный базальтовидный порфир с прожилками известняка», из которого определены остатки фауны.

В 1884 году А. П. Карпинский составил геологическую карту восточного склона Урала в масштабе 1 : 210 000, на которой описываемая территория представлена палеозойскими образованиями, слагающими ряд полос северо-западного простирания. Наиболее древними являются сланцы и кварциты в районе слияния рек Верхний и Средний Тогузак, а также по реке Уй ниже г. Троицка и других местах западнее. Девонские отложения выделены севернее данного района. Каменноугольные отложения расчленены на три яруса, два из которых распространены в пределах восточного Зауралья: нижний, представленный глинистыми сланцами с подчиненными прослоями конгломератов и средний, сложенный известняками. К этому ярусу автором отнесены все без исключения известняки, обнаженные по рекам Уй и Увелька.

В 1886 году А. П. Карпинским и Ф. Н. Чернышовым была составлена геологическая карта масштаба 1 : 420 000, на которой древнейшими среди осадочных пород показаны девонские. Ф. Н. Чернышов отнес к девону все новые толщи Южного Урала, ранее считавшиеся силурийскими. Позднейшие исследования ряда авторов доказали ошибочность взглядов Ф. Н. Чернышова.

В 1909 году А. П. Карпинский в работе «Мезозойские угленосные отложения восточного склона Урала» приводит описание обнажений угленосных осадков по реке Увелька под пос. Кичигино и высказывает мнение о нижнеюрском или верхнетриасовом их возрасте.

В 1912 году А. Н. Криштофович в работе «Растительные остатки мезозойских угленосных отложений восточного склона Урала» описывает комплекс флоры, собранной в угленосных породах по реке Увелька у пос. Кичигино. Полученные данные подтвердили мнение А. П. Карпинского о возрасте осадков.

В 1930 году М. М. Пригоровский в опубликованной работе высказал идею о приуроченности Челябинских угленосных пород к депрессии типа грабена в породах палеозойского фундамента и о возможности существования аналогичных депрессий на восточном склоне Урала.

В 1931 году вышла в свет геологическая карта Урала масштаба 1 : 1 000 000, обобщавшая накопившийся к тому времени материал по геологии Урала. К палеозою, ближе неопределенному, были отнесены разнообразные сильно метаморфизованные сланцы, кварциты, песчаники, обнаженные по реке Уй ниже г. Троицк и в других местах. Силурийские и девонские отложения на описываемой территории не показаны. Большим распространением на карте пользуются отложения угленосной толщи C_1 . Все известняки района были отнесены к нижнему карбону, отложения среднего карбона отсутствовали. Последующие наблюдения показали, что представленная на карте стратификация не вполне отвечает действительности.

В этом же году Л. А. Степанов проводил рекогносцировочные маршруты по рекам Уй, Увелька, Верхний Тогузак с целью выявления возможности нахождения нефти на восточном склоне Урала. К наиболее древним отложениям автор отнес толщу слюдястых кварцитов и метаморфических сланцев разрезов рек Уй и Верхний Тогузак, сопоставляя ее с метаморфической толщей зоны Урал-Тау, описанной Л. С. Либровичем. На основании анализа материалов и сопоставления с другими районами Л. А. Степанов пришел к выводу о нижнепалеозойском возрасте этих образований. Обнаженные по реке Уй палеозойские породы Л. А. Степанов разделил

на три группы: 1 – порфириты и зеленые сланцы верхнего девона; 2 – известняки у пос. Ключевка нижнего карбона; 3 – кварциты и зеленые сланцы пос. Подгорный и Бобровка, возраст которых принимается как «древнее нижнего карбона». Новых данных о геологическом строении района не было, так как исследования носили рекогносцировочный характер, а стратиграфические построения не обоснованы находками фауны. На основании проведенных работ Л. А. Степанов высказал отрицательный взгляд в отношении нефтеносности восточного склона Урала.

В 1935 году Н. Ф. Мамаевым проведены маршрутные исследования по рекам Уй и Тогузак, в результате чего были выявлены стратиграфические соотношения осадочных и эффузивных толщ, а также составлен разрез масштаба 1 : 50 000.

Древнейшей в этом районе автор считает толщу глубоко метаморфизованных пород – кварцитов слюдястых и зеленых сланцев с подчиненными покровами метаморфизованных эффузивов, обнажения которых прослеживаются по реке Уй между ст. Золотая Сопка и пос. Рождественский, с условным кембро–ордовикским возрастом. Верхнесилурийские фаунистически охарактеризованные известняки отмечены им под пос. Краснополянский на реке Средний Тогузак. Впервые в данном районе было установлено наличие фаунистически охарактеризованных известняков фаменского возраста. В западной части этого района обнажены полимиктовые песчаники и красноцветные сланцы с растительными остатками, которые по аналогии с районом д. Чайкино на реке Багаряк датированы (по флоре) как среднекаменноугольно–нижнепермские.

В 1936 году Н. Ф. Мамаев и Г. И. Цаур проводили геологическую съемку масштаба 1 : 50 000 в западной части Троицкого района на площади листов N-41-63-A (ю. ч.) и N-41-63-B. Известняки, обнажающиеся по реке Уй у пос. Биткуевский и реке Санарка около хут. Репинский, авторами отнесены к лудловскому ярусу на основании остатков фауны. Известняки с фауной брахиопод, обнажающиеся по реке Уй выше пос. Белоключевка, отнесены к живетскому ярусу, а отложения песчано-сланцевой толщи с фауной – к франскому ярусу. Последняя перекрывается свитой зеленокаменных порфиритов, зеленых сланцев с прослоями кварц-полевошпатовых песчаников, яшм, возраст которых датируется верхним девонem. Выше залегают известняки без фауны, датированные также верхним девонem. Более поздние исследования указанных известняков частично изменили их стратификацию. В обнажениях триас–юрских пород по реке Уй у хут. Сухоруково авторами встречены тонкие прослойки углистого материала, что по их мнению, указывает на возможную угленосность южной половины этих отложений.

В этом же году П. М. Есипов провел геологическую съемку масштаба 1 : 50 000 (рис. 1) в бассейне реки Увелька, листы N-41-51-A, B и N-41-63-A (с. п.). К наиболее древней он отнес эффузивную свиту, возраст которой ограничил верхним девонem–турнейским ярусом. Угленосную толщу под названием туфосланцевой свиты он относил к турнейскому ярусу.

Одновременно с ходом вышеуказанных работ в 1936 г. С. В. Горюнов составил сводную геологическую карту Челябинского бурouгольного бассейна в масштабе 1 : 200 000. В объяснительной записке к ней автор дает описание геологического строения угленосных мезозойских отложений верхнего триаса. В их составе С. В. Горюнов выделяет четыре свиты (снизу вверх): песчано-конгломератовую, глинисто-песчаную, продуктивную и глинисто-галечниковую. Г. Ф. Крашенинников, изучая мезозойские отложения, расчленил их на три свиты (снизу вверх): бектышскую, чумлякскую и коркинскую. К верхам последней приурочены почти все рабочие угольные пласты (по автору).

В 1939 году была опубликована новая геологическая карта Урала масштаба 1 : 500 000. В отличие от карты за 1931 г. на ней в районе работ показаны и девонские отложения, а также уточнен возраст многих эффузивных толщ.

В 1944 году Н. Ф. Мамаев проводил геологическую съемку листа N-41-XIV (з. п.). Основой для составления карты послужили геологосъемочные работы масштаба 1 : 50 000, проведенные в районе в период с 1936 по 1943 гг. Объяснительная записка к геологической карте составлена очень кратко. В геологическом отношении район делится на две части: западную и восточную. Западная часть сложена образованиями от верхнего силура до среднего карбона, а восточная – покровными мезозойско–кайнозойскими морскими и континентальными осадками. На границе этих структур развит мощный комплекс верхнетриасовых терригенных угленосных отложений, выполняющих меридионально вытянутую грабеноподобную структуру. Основное внимание в проведенных работах было обращено на изучение мезозойских (верхнетриасовых) отложений, как вмещающих угленосные осадки. В западной части территории кратко охарактеризованы терригенно-карбонатные осадки, чередующиеся с вулканогенными образованиями, датированными на основании положения в разрезе и находкам фауны. Более детальное изучение мезо-

зойско–кайнозойских отложений позволило автору датировать коры выветривания палеозойских пород нижним триасом на основании отсутствия древних кор выветривания на угленосных осадках, сохранивших довольно свежий облик. В общем, проведенные работы не внесли заметных изменений в существующую стратиграфическую схему и слабо дополнили знания по истории геологического развития района работ.

ГС-50 (3,5) ГДП-50 (9) ГС-200 (1) N-41-51				
ГС-50 (3,5) ГДП-50 (8,9)	ГС-50 (3,5) ГДП-50 (8) ГС-200 (1)		N-41-52	
ГС-50 (3,6) ГДП-50 (9)	ГС-50 (3,6)	N-41-XIV ГГК-200 (2) КГК-1000 (10)		
ГС-50 (4,6) ГДП-50 (9)	ГС-200 (1) ГС-50 (6) N-41-63		N-41-64	
ГС-50 (4,6) ГС-200 (1)	ГС-50 (7)	ГС-50 (7)		

Условные обозначения

1. Мамаев Н.Ф. ГС-200, 1945; 2. Мамаев Н.Ф. Подготовка ГГК-200, 1959; 3. Есипов П.М. ГС-50, 1936; 4. Мамаев Н.Ф. ГС-50, 1937; 5. Ромашова Л.Н. ГС-50, 1963; 6. Пискунов Ф.А. ГС-50, 1970; 7. Шулькин Е.П. ГС-50, 1966; 8. Левит А.И. ГДП-50, 1977; 9. Шулькин Е.П. ГДП-50, 1986; 10. Пужаков Б.А. Создание КГК-1000, 2010.

Рис. 1. Картограмма геологосъемочной изученности (масштаб 1 : 500 000).

В 1945–1946 годах работами Коркинской ГРП подтверждено существование депрессии, названной Назаровской, расположенной восточнее Челябинского грабена и сложенной триас–юрскими отложениями, не содержащими промышленных пластов угля.

В 1946 году изучением восточного склона Южного Урала занимался Н. И. Архангельский. При изучении естественного разреза реки Уй от пос. Токаревка до пос. Санджурский составлена стратиграфическая схема района, по которой окремненные известняки пос. Токаревка отнесены к фаменскому ярусу верхнего девона. Расположенное восточнее обнажение толщи песчаников, сланцев и кварцитов отнесено к S_1 , эффузивы восточной окраины г. Троицк отнесены к нижнекаменноугольным. Развитые далее на восток до пос. Санджурский метаморфические сланцы, песчаники и кварциты отнесены автором к нижнедевонским образованиям.

Восточнее пос. Санджурский породы вновь сопоставляются с толщиной S_1 . Как видно из описания, все породы от г. Троицк и далее на восток по возрасту разбиты на четыре толщи, что недостаточно обосновано автором.

Очень детально описываются мезозойские отложения. Среди морских – выделено четыре

свиты верхнемелового (две) и палеоцен–эоценового возраста (две) и континентальная – олигоценового. Выделенные свиты не имеют названий, но в большинстве своем отвечают возрастным подразделениям, позднее описанным А. П. Сиговым под названиями: фадюшинская, ганькинская, талицкая, ирбитская и наурзумская свиты.

При сопоставлении разрезов покровных отложений, различие в объемах мощностей по отдельным участкам Н. И. Архангельский объясняет подвижками земной коры, приведшими к образованию поднятий, опусканий и прогибов, вытянутых в широтном направлении, а меридиональные структуры – по сбрасывателям, заложенным в киммерийскую фазу альпийского орогенеза.

В период с 1946 по 1948 годы каменноугольные отложения восточного склона Урала исследованы А. Л. Петренко. Все докарбоновые отложения с признаками угленосности автор подразделяет на две свиты регионального значения: более однородную гумбейско-увельскую, состоящую из углисто-кремнистых, углеродисто-кварцитовых пород и тогузак-аятскую, сложенную серией песчаников, сланцев, яшмоидов, углистых сланцев и вулканогенных пород. К еще более древним – протерозойским породам, по мнению автора, следует относить толщи мусковитовых, хлоритовых сланцев и кварцитов, содержащих углеродистые и графитистые прослои в районе западной окраины г. Троицк, пос. Подгородка, Бобровка и Санджурский. Протерозойский возраст обосновывается степенью метаморфизма, отличием по литологическому составу, интенсивной складчатостью довольно сложного строения, региональным распространением и обычно высокой для карбона мощностью.

В данном районе, из двух вышеуказанных палеозойских свит, устанавливается только тогузак-аятская свита, к которой автор отнес участок в черте г. Троицк – до пос. ГРЭС (на востоке) на основании стратиграфических построений. Промышленных скоплений угля в пределах этой свиты и протерозойской кварцито-сланцевой толщи не установлено и маловероятно.

В 1948 году Н. Ф. Мамаев и Н. Н. Пихтовникова проводили геологическую съемку масштаба 1 : 200 000 листа N-41-XX. В результате была уточнена стратиграфия и тектоника района. Самыми древними фаунистически охарактеризованными являются известняки лудловского возраста, наиболее молодыми – известняки низов карбона.

В 1951–1952 годах Н. Ф. Мамаев проводил геологическую съемку масштаба 1 : 200 000 листа N-41-VIII. В результате работ, в отличие от прежних взглядов, красноцветную толщу на реке Миасс автор отнес к нижнему карбону.

В 1954 году для целей гидротехнического строительства Троицкой ГРЭС была проведена инженерно-геологическая съемка масштаба 1 : 10 000 долины реки Уй ниже г. Троицк под руководством Г. А. Смирнова. По результатам работ был составлен отчет и геологическая карта масштаба 1 : 10 000 долины реки Уй.

С 1953 года началось планомерное картирование Южного Урала в масштабе 1 : 500 000 под руководством А. П. Сигова (исполнители: О. Б. Бурдина, Е. Я. Волоскова, В. С. Шуб и др.)

В 1954 году площадь картирования была ограничена координатами: 44°00'–54°00' северной широты и 61°00'–64°00' восточной долготы, т. е. включала и исследуемую площадь.

В 1955 году одновременно с геологосъемочными работами в масштабе 1 : 500 000, авторами проводились рекогносцировочные поисковые работы на титановых россыпях.

В 1956–1957 годах под руководством А. П. Сигова продолжалось картирование мезозойско-кайнозойских отложений Южного Урала в пределах листа N-41-A и Б [248ф]. Одновременно проводилась обработка материалов по профилям структурного бурения, проведенного в пределах Курганской, Челябинской и Кустанайской областей. По результатам работ была составлена сводная стратиграфическая колонка мезозойско-кайнозойских отложений Зауралья. Покровные отложения были подразделены на свиты (сверху вниз): кустанайскую, аральскую, чаграйскую, наурзумскую, чиликтинскую, кутанбулакскую, чеганскую, ирбитскую, серовскую, талицкую. В меловых отложениях выделены (сверху вниз): ганькинская, фадюшинская, славгородская, кузнецовская, хантымансийская, синарская, алапаевская и крутоярская свиты. Авторы делают предположение о возможном существовании крупного бассейна верхнемеловых оолитовых железняков, расположенных к востоку от Аятского бассейна и к югу от Уйского пересечения. Намечается перспективный бокситоносный район нижнего течения реки Уй, северо-западнее пос. Введенка (Кустанайская область). По району картирования обращается внимание на наличие кор выветривания по серпентинитам, представленным часто кремнисто-охристыми образованиями, зелеными глинами, обогащенными MgO, Ni, Co.

В 1958 году группой А. П. Сигова составлен информационный отчет о геологосъемочных работах на территории Южного Урала, в котором дается характеристика радиоактивности пород разных свит. Авторами установлена ураноносность чеганской свиты и значительная зараженность кор выветривания палеозойских пород. Максимальная интенсивность радиоактивно-

сти приурочена к участкам, несущим явные следы дислокации.

В 1959 году на основе геологической съемки масштаба 1 : 500 000, проведенной в 1953–1958 годах на площади Южного Урала, группа А. П. Сигова составила сводный отчет по теме «Геология Южного Зауралья». В отличие от ранее приведенной стратиграфической схемы, палеозойские толщи кварцитов, гнейсов, метаморфических и зеленых сланцев авторы датируют как верхний протерозой–кембрий (в прежние годы эти толщи датировались как ордовик–нижний силур). Внесено ряд изменений и в тектоническую схему Зауралья.

В этом же году с целью подготовки к изданию ГК-200 листа N-41-XIV Н. Ф. Мамаев посещает район г. Троицк и его окрестности, а затем вносит исправления в геологическую карту указанного листа.

В 1959–1963 годах проводились работы по разбурированию Троицкого регионального профиля вдоль долины реки Уй, которые сопровождалась геологическими исследованиями масштаба 1 : 200 000 под руководством Ю. Н. Афанасьева [43ф]. В процессе изучения естественных геологических разрезов по рекам Уй и Увелька коллектив геологов пришел к выводу о единстве и непрерывности разреза от пос. Бобровка до г. Троицк. Ранее обнаруженные на западной окраине г. Троицк остатки фауны брахиопод и трилобитов хорошей сохранности и дополнительные сборы дали возможность стратифицировать вмещающие эти остатки породы как средневерхнеордовикские.

В процессе маршрутных исследований в районе пос. Бобровский в сланцево-кварцевой толще Л. К. Старовойтовой и Ф. Ф. Миллер-Носовым было установлено бериллий-вольфрамовое редкометалльное оруденение. Работы по Зауралью продолжились до 1964 г. Окончательные результаты работ по профильному пересечению Южного Зауралья изложены в отчете А. Е. Туманова и И. Д. Мальцевой [283ф]. Составленные в процессе региональных работ стратиграфические схемы нижнепалеозойских образований легли в основу последующих геологосъемочных работ в регионе масштаба 1 : 50 000.

В период с 1957 по 1963 год на севере площади и за ее пределами, на площади листов N-41-39-А, Б, В, Г; N-41-51-А и В, Еманжелинским ГСО проведена геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 под руководством Л. Н. Ромашовой [227ф]. В пределах изученной площади авторами выделено три крупных структуры, сложенные вулканогенными, вулканогенно-осадочными и карбонатными породами силура, девона и карбона. Последовательность выделенных свит обоснована, в основном, структурными построениями, реже находками фауны и микрофауны. Впервые для северной части площади показано широкое распространение вулканогенных пород. В результате поисковых работ открыто Биргильдинское месторождение медно-порфировых руд, ряд рудопроявлений, установлены перспективы района на медь, золото, редкие металлы, нерудное сырье. К недостаткам работ следует отнести практически отсутствие силикатных анализов по площади, незначительный объем горно-буровых работ, отсутствие площадных геофизических исследований. Хорошо прорисованные геологические карты, ввиду указанных недостатков, отражают лишь поверхностное строение изученной площади с глубиной не более 50 м и поэтому часто противоречивы с данными геофизики.

В 1961–1966 годах геологосъемочные работы масштаба 1 : 50 000 в пределах площади листов N-41-63-Г; N-41-64-В и Г (ю. п.) проводил Троицкий ГСО под руководством Е. П. Шулькина [335ф]. Значительно уточнить, стратифицировать геологическое строение палеозойского фундамента авторам позволил большой фактический материал, полученный в предыдущие годы, дополненный значительным объемом горно-буровых работ, детальными маршрутными исследованиями, сбором фауны и микрофауны, а также аналитическими исследованиями.

В 1965–1968 годах на площади листов N-41-50-Г (в. п.) и N-41-62-Б была выполнена геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 Поляновским ГСО под руководством Е. П. Шулькина. Отсутствие органических остатков хорошей сохранности, отсутствие гравиметрических карт и глубокого структурного бурения не позволило авторам однозначно решить вопросы и взаимоотношения выделенных толщ. Недостаточно изучены вопросы метаморфизма осадочно-вулканогенных пород района.

В 1966–1970 годах в юго-западной части, в пределах листов N-41-63-А и Б, были выполнены геологосъемочные работы под руководством Ф. А. Пискунова [205ф]. Площадь работ охватывает, в основном, область Зауральского поднятия. Западнее Челябинского грабена авторами выделено три толщи: эффузивно-туфовая толща андезитового состава (S_{1-2}), аналог кособродской, туфовая толща базальтового состава (S_2-D_1) и туфосланцевая толща (D_3-C_1). В пределах Челябинского грабена выделены отложения пермо–триаса (P_2-T_1), туринская серия (T_{1-2}), челябинская серия (T_3). В Зауральском поднятии выделены: карбонатно-терригенная (C_{ml}) и белоключевская (C_1V_{2-3}) толщи. К недостаткам работ следует отнести отсутствие гравиметрических

карт, что не позволило достоверно подтвердить структурные построения, и слабое изучение полезных ископаемых района, а также неувязка стратиграфии с соседней площадью.

В период 1968–1971 годов в юго-западной части региона, за рамкой исследуемой площади, на листе N-41-62-Г была выполнена геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 под руководством А. И. Левита [144ф]. Породы палеозоя авторами расчленены на 6 толщ: толща эффузивов базальтового состава (S_1ln-w), толща эффузивов андезитового состава (S_1w-S_2ld), толща андезитобазальтового состава (S_2ld-D_1), туфосланцевая толща (D_3-C_1), карбонатно-терригенная (белоключевская) толща (C_1v_{2-3}), терригенно-карбонатная толща (C_2m_2). Возраст вулканогенных толщ недостаточно обоснован и не увязан с выделенными севернее комплексами. Из-за отсутствия структурного бурения глубинность геологической карты незначительна.

В 1974–1977 годах на площади листов N-41-50-Г (в. п.) и N-41-50-В Кабановским ГСО под руководством А. И. Левита [143ф] выполнено геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 в комплексе с геофизическими, геохимическими, горно-буровыми работами и интерпретационными исследованиями. Авторами на основе формационного анализа произведено расчленение вулканогенных образований исследуемой площади на серию свит и толщ. Проведены палеовулканические реконструкции, выделены жерловые и удаленные фракции вулканитов, намечена граница наземного и подводного вулканизма. В результате поисковых работ установлена перспективность Поляновского полиметаллического рудопроявления на глубину, описано 24 проявления меди, золота и 31 геохимическая аномалия. Авторы рекомендуют постановку поисковых работ на золото и молибден в пределах Пластовского массива и его экзоконтактов, поисков меди, цинка, золота – в пределах полосы вулканогенных пород, восточного обрамления массива. Недостатком работ является слабая увязка выделенных стратифицированных толщ и свит с соседними площадями. Формационный анализ вулканогенных образований проведен на основе небольшого объема петрохимических исследований, поэтому, отнесение тех или иных вулканогенных толщ к определенному формационному ряду недостаточно аргументировано. При выделении рудопроявлений не учитывались промышленные кондиции элементов, поэтому к рудопроявлениям авторы отнесли многие геохимические аномалии.

В 1980–1986 годах в западной части региона и частично в западной части исследуемого района Увельским ГСО под руководством Е. П. Щулькина [333ф] была проведена геологическая съемка масштаба 1 : 50 000 листа N-41-50-В и геологическое доизучение масштаба 1 : 50 000 листов N-41-50-А, N-41-62-Б и Г, N-41-63-А (а, в), N-41-74-Б (а, б). В результате проведенных работ была обновлена геологическая карта масштаба 1 : 50 000 дораннеюрских отложений Увельской площади. В дополнение к сводной геологической карте впервые составлены: геологическая карта масштаба 1 : 50 000 листа N-41-50-Б, карта мезозойских кор выветривания и дочетвертичных рыхлых отложений, карта четвертичных отложений и геоморфологическая (лист N-41-50-Б), геоиндикационная карта, лист N-41-74-Б (а, б), сводные карты метаморфизма, закономерностей размещения и прогноза полезных ископаемых, интерпретации физических полей, геохимическая. В процессе попутных поисковых работ получены данные о перспективности площади на рудное и рассыпное золото, впервые выявлены рудопроявления марганца, никеля, редких земель в корах выветривания, золота и урана черносланцевой формации, выданы рекомендации на постановку поисково-оценочных и разведочных работ.

Таким образом, к концу 1980-х годов только западная и южная часть исследуемой площади (часть Увельского и Троицкого районов) была покрыта кондиционными геологическими съемками масштаба 1 : 50 000, которые имели несколько общих недостатков:

1. Из-за отсутствия остатков фауны и глубокого структурного бурения, стратификация большинства выделенных толщ и свит основывалась на структурных построениях и сопоставлениях с соседними районами.

2. Геологические съемки, выполненные различными авторами, зачастую не были увязаны между собой. В некоторых случаях даже одни исполнители меняли возраст ранее выделенных толщ на соседних площадях без достаточного фаунистического обоснования.

3. На большей части отснятых листов исследуемой площади отсутствовали гравиметрические карты, что иногда приводило к неувязкам отрисованной по поверхности геологической карты с геофизическими данными. Все вышеуказанное не позволяло использовать имеющуюся геологическую основу для целенаправленных поисковых работ на медь, золото и другие полезные ископаемые.

В период наибольшего развития геологосъемочных работ (1950–1980 годы) на площади региона различными организациями ведутся тематические исследования. Важнейшие из них следующие:

- С 1946 по 1957 годы Л. А. Умова проводила литологическое изучение меловых и палеогеновых отложений восточного склона Северного и Южного Урала и Среднего Зауралья. Результа-

ты исследований детально изложены в сводном отчете, в котором дается литологическая характеристика и фации меловых и палеогеновых отложений Зауралья, производится литологическое расчленение толщ на основании содержания в них тяжелых фракций и аутигенных минералов.

В 1958–1960 годах З. А. Малютина провела большую работу по обобщению геологических материалов нижнепалеозойских отложений Челябинского Зауралья, которые легли в основу последующих обобщающих работ (1956–1966 годы), проведенных Н. Б. Малютиным и М. Н. Дегтевой. Работы включали составление геологической карты масштаба 1 : 500 000 до-среднеюрского фундамента Среднего и Южного Зауралья, морфологической и тектонической карт того же масштаба, объяснительной записки к ним с характеристикой всех стратифицированных комплексов и интрузивных образований.

В 1957 году А. А. Султанаева в тематическом отчете «Палеозойские отложения восточного склона Южного Урала и перспективы их нефтеносности» [26, 269ф] выделяла пять крупных трансгрессивно-регрессивных этапов в процессе осадконакопления, которые нашли свое отражение в пяти комплексах слоев от верхнесилурийских до среднекаменноугольных. На основании изучения степени метаморфизма пород, анализа фракций и нефтепроявлений автор сделала вывод о возможности формирования нефтяных залежей в карбоне, а также о их сохранности в этих породах от карбона до наших времен.

В 1961–1967 годах М. Н. Дегтева [84ф] и К. П. Савельева, в продолжение работ А. П. Сигова, составили специализированные литолого-палеогеографические карты Южного Зауралья масштабностью 1 : 500 000, том числе: среднего и верхнего эоцена, нижнего, среднего и верхнего олигоцена, верхнеюрской и верхнемеловой эпох, палеогена. В эти же годы Е. В. Антохина и З. М. Мурдид составили литологическую карту мезо–кайнозойских отложений масштаба 1 : 200 000 восточного склона Урала и Зауралья (в пределах Челябинской области).

В 1963 году В. А. Лидер и В. В. Стефановский составляют карту четвертичных отложений Урала масштаба 1 : 500 000, а В. С. Шуб и Г. И. Иванов – геоморфологическую карту Урала того же масштаба и объяснительную записку к ней.

В это же время изучением положения ультраосновных массивов восточного склона Южного Урала и их возрастом занимается Л. Д. Булькин, а геохронологией осадочных, магматических и метаморфических пород Среднего и Южного Урала и Зауралья – М. А. Гаррис.

Результаты исследований по Южному Зауралью за 1958–1962 годы излагает А. П. Сигов в своих итоговых работах: «Геологическое строение, перспективы Южного Зауралья», «Мезозойская и кайнозойская металлогения Урала».

В 1960–1970 годы подводят итоги своих исследований по докембрию, венду, кембрию Н. Ф. Мамаев, А. А. Пронин, И. В. Чернышова. В частности Н. Ф. Мамаев делает заключение по результатам своих многолетних исследований [16, 17, 18], что Санарский разрез нижнего кембрия является после Сакмарского (Тереклинского, Орско-Халиловский район) вторым и последним достоверным репером. «Других фаунистически охарактеризованных разрезов нижнего кембрия на Урале нет», с чем в полной мере можно согласиться.

В 1978 году К. Е. Гауэр в ходе своих исследований, пришел к выводу, что терригенные породы в районе г. Троицк и ниже него по реке Уй, то есть на значительной площади, имеют раннекембрийский возраст.

В 1977 году тематические исследования по геологическому строению Кичигинского района Челябинского бурогоугольного бассейна, с составлением геолого-структурной карты масштаба 1 : 10 000, проводит А. И. Захарьевич [110ф]. В работе дана оценка и перспективы района.

В 1981 году А. П. Сигов, В. С. Шуб и Л. А. Гузовский, подводя итоги предыдущих исследований, издают Геоморфологическую и карту кор выветривания Урала в масштабе 1 : 500 000 с объяснительной запиской к ним [22].

В начале нынешнего столетия (2001–2006 гг.) отдельные участки площади изучались некоторыми исследователями, которые высказывали свое мнение по поводу возраста, формационной принадлежности и генезиса отдельных толщ и свит. Так Е. В. Чибрикова считала [318ф], что санарская свита, представленная карбонатно-терригенными образованиями, имеет ордовикский возраст, а карбонатная составляющая (известняки) с нижнекембрийской фауной – не что иное, как экзотические глыбы, а не линзы и прослои. Обоснованием такого заключения явилась находка сколекодонтов из глинисто-кремнистых сланцев санарской свиты. Впоследствии, сотрудники группы О. В. Артюшковой пришли к выводу, что образования, найденные Чибриковой, не являются органическими остатками (сколекодонтами).

В 2010 году были завершены работы по объекту «Создание комплекта государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листа N-41-Челябинск» в рамках объекта ФГУП ВСЕГЕИ «Создание комплектов государственных геологических карт масштаба

1 : 1 000 000 листов N-40, N-41, M-40, M-41, R-51, M-52, O-57, O-58» [213ф]. На площади листа N-41-XIV были определены органические остатки из нижнекембрийских образований (санарская свита). Приведены новейшие данные по радиологическим возрастам отдельных комплексов и толщ. Кроме того, все выделенные на данной территории геологические подразделения были приведены в соответствие с Легендой Уральской серии (2010 г.).

ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Начало применения геофизических методов изучения геологических структур и поисков месторождений полезных ископаемых на территории листа N-41-XIV относится к 30-м годам XX столетия, – сначала методами электроразведки, а затем все более широким комплексом методов. В 1932 году В. И. Носковым на ряде известных проявлений меди в районе с. Кичигино были выполнены работы методом естественного электрического поля. Существенных результатов получено не было. Позднее, в 1946 работы по оценке проявлений меди и барита в этом районе были проведены более широким комплексом электроразведки (методом эквипотенциальных линий, естественного поля, СЭП, ВЭЗ) на 8 участках М. И. Анчуговым. Несмотря на то, что было выявлено несколько аномалий, результаты работ в целом отрицательные.

В 1935–1936 годах П. Н. Меньшиковым начаты работы с гравитационным вариометром и магнитометром на площади Челябинского бурогоугольного бассейна по широтным профилям с целью поисков месторождений угля.

В 1944–1945 годах эти работы были продолжены Н. В. Хохряковым. Черта геофизическим исследованиям на уголь в данном районе была подведена в серии обобщающих работ (Тичкова, 1948ф; С. Н. Кондрашов, 1954ф). В результате были определены границы грабена, установлено его ассиметричное строение и уменьшение мощности триасовых образований в южном направлении.

В 1938 году были завершены региональные гравиметрические исследования, проведенные на значительной территории, включающей площадь листа N-41-XIV (Уманцев, 1938ф). Впервые были использованы вариометры, а гравиметры СН-3 и «Наргарт», что позволило, несмотря на низкую точность ($\pm 0,65$ мГал) и редкую сеть наблюдений по таким же редким маршрутам, впервые составить представление о глубинном строении обширной территории.

Эффективность работ возростала с совершенствованием аппаратурной базы и методики работ.

В 1948 году вся площадь покрывается аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 100 000 (Кукин, 1948ф) с целью поисков крупных месторождений железа. По данным съемки были выделены локальные аномалии, перспективные на обнаружение месторождений железа (Ключевская и ряд других), аномалии над массивами серпентинитов. Был получен новый материал о геологическом строении обширных территорий, но съемка утратила свое практическое значение, так как характеризуется неточностью.

Все работы, проведенные до 50-х годов XX века, имеют чисто исторический интерес и поэтому не показаны на схемах геофизической изученности.

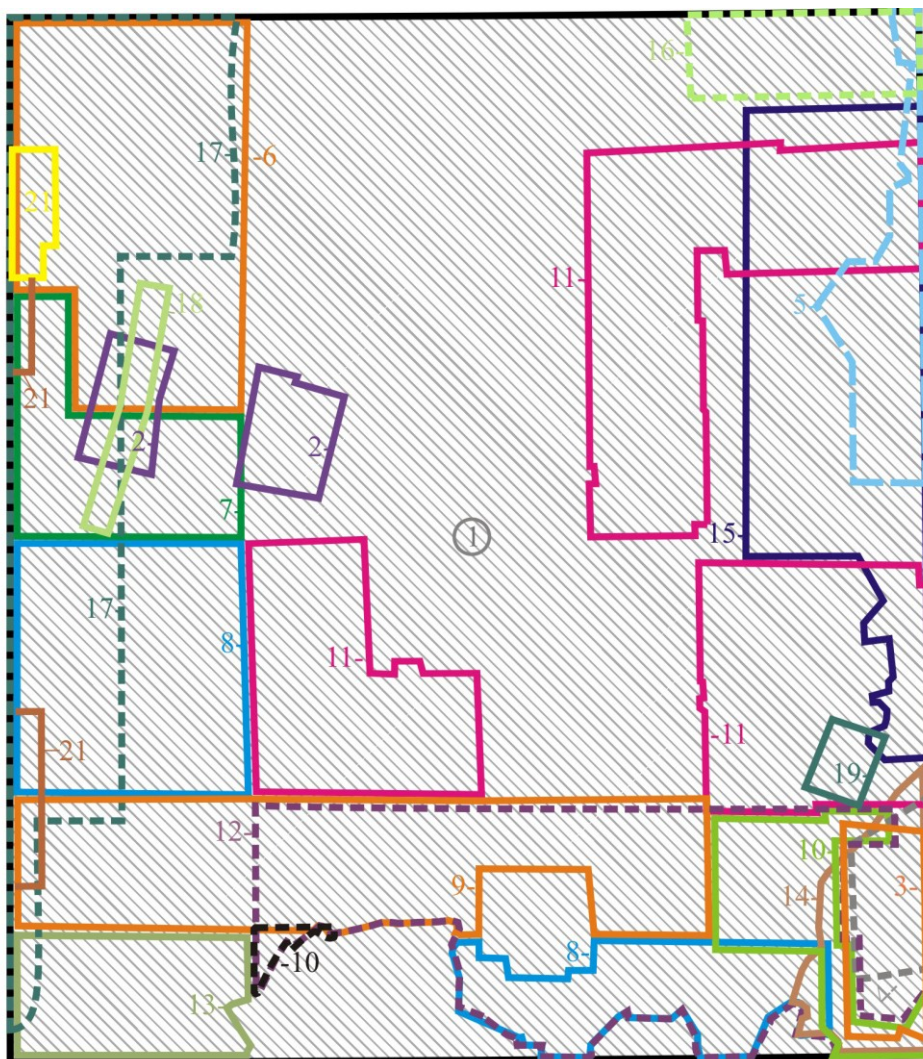
В 1950-х годах начинаются систематические геофизические исследования по изучению строения складчатого фундамента, погребенного под мощным чехлом мезозойско–кайнозойских отложений, и поиску месторождений угля, железа, бокситов на территориях Челябинской и Курганской областей. Проводятся площадные среднемасштабные и магнитные гравиметрические и магнитные съемки, электроразведочные работы методом ВЭЗ, выполняются комплексные исследования по региональным геолого-геофизическим профилям (рис. 2, 3, 4). С целью поисков месторождений железа начинают проводиться крупномасштабные наземные и аэромагнитные съемки.

В 1951 году на всей площади листа N-41-XIV под руководством Е. Б. Бельтеновой [50ф] проводится магнитная съемка с М-2 по сети 1 000×250 м. На значительной части площади материалы этой съемки являются единственным источником информации о магнитном поле этой территории (рис. 2).

В 1953 году в районе г. Южноуральска магнитной съемкой масштаба 1 : 25 000 (рис. 2) В. М. Логиновским были детализированы две аномалии, отнесенные в разряд перспективных по данным аэромагнитной съемки 1948 года. Западная аномалия обуславливалась сильно магнитными сиенодиоритами Летягинского массива, а восточная – базальтами триаса.

В 1954 году аналогичная съемка Ключевских аномалий в юго-восточной части площади листа была проведена Н. Г. Патаридзе. Аномалии приурочены к диорит-плагиогранитному массиву. В 1954 году восточная половина листа N-41-XIV была покрыта гравиметрической съем-

кой по сети 3×1–4×1 км (рис. 3). Точность аномалий в редукции Буге составила ±0,63 мГал. Авторами [131ф] составлена гравиметрическая карта с плотностью промежуточного слоя 2,3 г/см³ в масштабе 1 : 100 000. На западной половине площади аналогичная съемка была проведена Целовальниковым М. Н. в 1960 году с погрешностью аномалий силы тяжести в редукции Буге ±0,45 мГал. Более высокая точность съемки была обеспечена применением более совершенной аппаратуры (гравиметры ГАК-3М и ГАК-4М против СН-3 и «Норгард»). Карта на площадь съемки составлена также в масштабе 1 : 100 000. Помимо этого была составлена карта масштаба 1 : 200 000 на лист N-41-XIV. В обеих съемках остались не отснятые «окна» и участки разряжения сети наблюдений 6×1 и даже до 8×1 км.



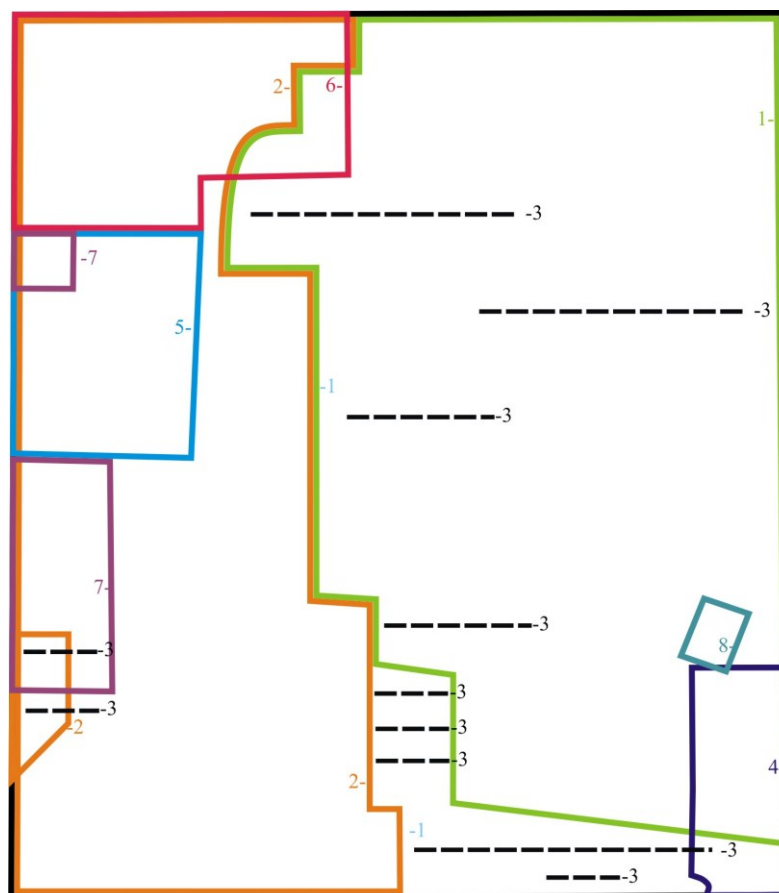
Условные обозначения

- | | |
|---|--|
| 1 - Бельтенёва Е.Б., 1952 г. Масштаб 1:100 000 | 12-Шулькин Е.П., 1966 г. Масштаб 1: 25 000 |
| 2 - Логиновский В.М., 1953 г. Масштаб 1:25 000 | 13-Пискунов Ф.А., 1970 г. Масштаб 1: 25 000 |
| 3 - Патаридзе Н.Г., 1954 г. Масштаб 1:25 000 | 14-Чурсин А.В., 1974 г. Масштаб 1: 25 000 |
| 4 - Тарасов И.В., 1957 г. Масштаб 1: 100 000 | 15-Чурсин А.В., 1976 г. Масштаб 1: 25 000 |
| 5-Уфимцев В.А., 1958 г. Масштаб 1: 50 000 | 16-Чурсин А.В., 1980 г. Масштаб 1: 25 000 |
| 6-Целовальников М.Н., 1959 г. Масштаб 1: 25 000 | 17-Халымбаджа И.Г., 1986 г. Масштаб 1: 10 000 |
| 7-Коробейников К.К., 1961 г. Масштаб 1: 25 000 | 18-Нусратулин В. И., 1965 г. Масштаб 1: 25 000 |
| 8-Коробейников К.К., 1962 г. Масштаб 1: 25 000 | 19-Юсупов Н.А., 1975 г. Масштаб 1: 10 000 |
| 9-Наконечный Н.В., 1963 г. Масштаб 1: 25 000 | 20-Юриш В.В., 1982 г. Масштаб 1: 10 000 |
| 10-Нусратуллин В.И., 1964 г. Масштаб 1: 25 000 | 21-Проценко А.П., 1983 г. Масштаб 1: 10 000 |
| 11 - Мушта П.И., 1965 г. Масштаб 1:25 000 | |

Рис. 2. Картограмма геофизической изученности (магниторазведка) (масштаб 1 : 500 000).

В 1945 году Дорофеевым Б. В., а затем в 1955 году А. Н. Конюковой по редким маршрутам с интервалом 1–2 км проводятся электроразведочные работы методом ВЭЗ с разносами АВ 1 000–6 000 м. Результаты этих работ дали представление о рельефе погребенного фундамента.

Небольшой участок у восточной рамки площади (рис. 2) в 1957 году захватывается аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 50 000 [288ф] хорошего качества, но проведенной в основном к востоку от листа N-41-XIV. В 1959 году Гулевич А. П. [83ф] составлена по этим материалам сводная карта аномального магнитного поля масштаба 1 : 200 000.



Условные обозначения

- 1 - Канюкова Л.Н., 1954 г. Масштаб 1: 100 000
- 2 - Целовальников., 1960 г. Масштаб 1: 100 000
- 3 - Андруховская Л.Ф. 1967-1969 г.г. Масштаб
- 4 - Юсупов Н.А., 1972 г. Масштаб 1:25 000
- 5 - Хинич М.И. и др., 1975 г. Масштаб 1:50 000
- 6 - Проценко А.П., 1981 г. Масштаб 1: 25 000
- 7 - Проценко А.П., 1983 г. Масштаб 1: 25 000
- 8 - Юсупов Н.А., 1975 г. Масштаб 1:10 000

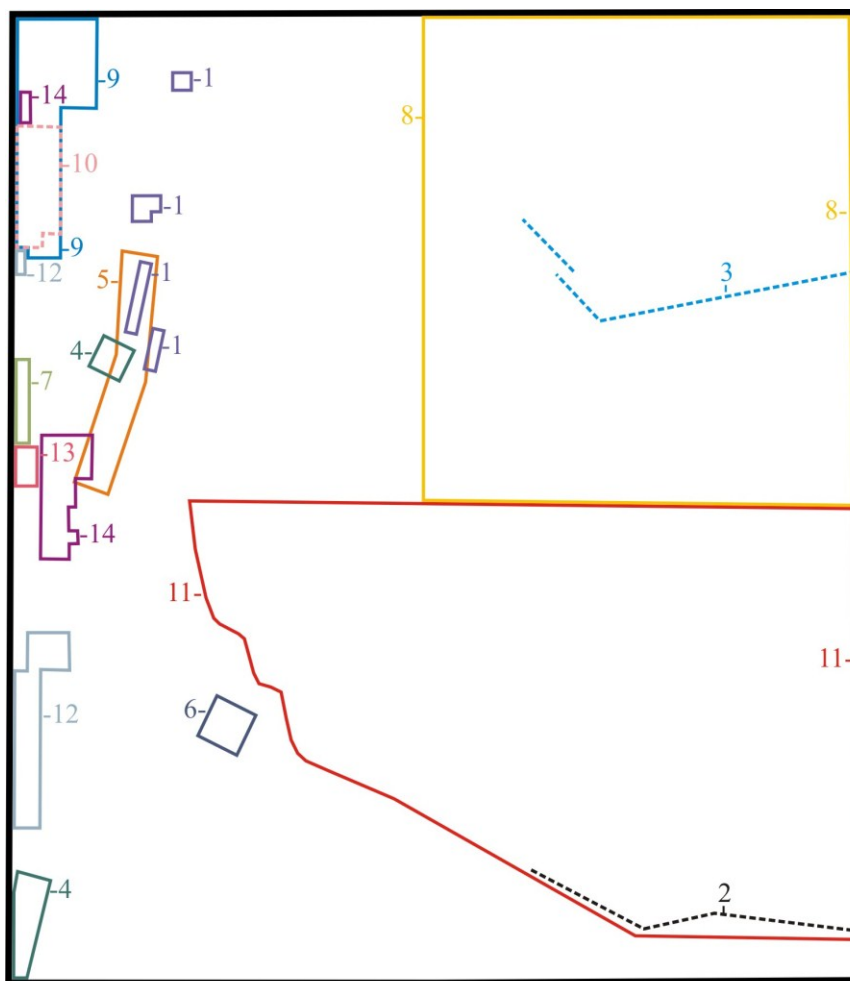
Рис. 3. Картограмма геофизической изученности (гравирозведка) (масштаб 1 : 500 000).

В результате геофизических работ 1950-х годов был получен новейший материал по геологическому строению складчатого фундамента, позволивший в дальнейшем целенаправленно вести планирование работ по изучению геологическому строению площади.

В 1959–1961 годах были проведены комплексные геофизические исследования по серии региональных профилей [77ф, 78ф], которые следом были разбурены скважинами. Скважины размещались на профилях с учетом полученных геофизических данных (гравирозведки, магниторазведки). По данным электроразведки методом ВЭЗ были получены предварительные данные о строении мезозойско–кайнозойских отложений и рельефе кристаллического фундамента.

В начале 1960-х годов проводится серия тематических работ по обобщению накопленных геологических и геофизических данных по всей территории Урала. В 1960 году под руководством Е. М. Ананьевой завершились обобщающие работы данных по Зауралью, а в 1964 году – в целом по Уралу. Большим коллективом авторов был проведен глубокий анализ имевшихся геофизических данных, их геологической интерпретация, проанализированы закономерности размещения месторождений полезных ископаемых в зависимости от характера физических полей. При этом были составлены карты физических полей масштаба 1 : 500 000, гравиметрические карты масштабов 1 : 1 000 000 и 1 : 2 500 000. Сводные карты физических полей позволили получить четкое представление о структуре Уральского складчатого пояса. Тесная связь

аномальных полей – гравитационного и магнитного, с картируемыми геологическими образованиями позволила провести объемное изучение структурно-формационных зон и тектоническое районирование, получить информацию о глубинном строении территорий, в том числе и на площади листа N-41-XIV. Выполненные исследования позволили существенно уточнить площади развития эффузивных, осадочных и метаморфических комплексов горных пород, строение интрузивных массивов.



Условные обозначения

- | | |
|--|--|
| 1 - Анчугов М.И., 1947 г. Масштаб 1 : 2 000 | 8 - Сергеев П.Ф., 1980 г. Масштаб 1 : 100 000 |
| 2 - Касаткин Д.П., 1950 г. | 9 - Проценко А.П., 1981 г. Масштаб 1 : 10 000 |
| 3 - Рябченко Ф.М., 1957 г. | 10 - Юриш В.В., 1982 г. Масштаб 1 : 10 000 |
| 4 - Коробейников К.К., 1961 г. Масштаб 1 : 5 000 | 11 - Сергеев П.Ф., 1983 г. Масштаб 1 : 100 000 |
| 5 - Нусратуллин В.И., 1965 г. Масштаб 1 : 25 000 | 12 - Проценко А.П., 1983 г. Масштаб 1 : 10 000 |
| 6 - Пискунов Ф.А., 1970 г. Масштаб 1 : 5 000 | 13 - Егоров А.Н., 1983 г. Масштаб 1 : 10 000 |
| 7 - Левит А.И., 1977 г. Масштаб 1 : 10 000 | 14 - Щулькин Е.П., 1986 г. Масштаб 1 : 10 000 |

Рис. 4. Картограмма геофизической изученности (сейсморазведка, электроразведка) (масштаб 1 : 500 000).

Начиная с 1959 года по 1970 год на территории проведения геологических съемок масштаба 1 : 50 000 в помощь геологическому картированию, а также с целью поисков магнетитовых руд [180ф], выполнялись крупномасштабные магнитные съемки. Магниторазведочные работы масштаба 1 : 25 000 проводились в границах листов международной разграфки. Исследования выполнялись как специализированными организациями [307ф; 133ф; 134ф; 182ф; 187ф; 180ф], так и геофизическими отрядами в составе геологосъемочных партий [335ф; 205ф]. В комплексе с магниторазведкой проводились в небольшом объеме профильные гравиметрические и электроразведочные работы методами СЭП и ВЭЗ. Полученные карты аномального магнитного поля хорошего качества оказали существенную помощь геологическому картированию. В этот же период на небольшой площади серпентинитов, откартированных в зоне Челябинско-Брединского разлома, были проведены магниторазведочные работы в комплексе с электроразведкой с целью поисков месторождений никеля. Были выделены участки с пониженной намагниченно-

стью серпентинитов и с увеличенной мощностью кор выветривания [186ф].

В 1967 году Баженовской геофизической экспедицией проводились работы по увязке гравиметрических съемок 1954 и 1960 годов (Л. Н. Канюкова и М. Н. Целовальников) и закрытию «окон» в этих съемках профильными работами. В 1969 году по материалам этих исследований была подготовлена и издана Гравиметрическая карта СССР масштаба 1 : 200 000 листа N-41-XIV под редакцией В. М. Рыбалка [37ф]. Карта составлялась в редукции Буге с плотностью промежуточного слоя 2,3. Погрешность определения аномалий силы тяжести в редукции Буге оценена в $\pm 0,45$ мГал. В последующем гравиметрические карты масштаба 1 : 200 000 на данную площадь не составлялись.

В 1970 годах после открытия Ключевского месторождения магнетитовых руд, расположенных к югу от Троицкой площади, в юго-восточной части листа N-41-XIV (рис. 3) и на больших территориях к востоку от него проводились гравиметрические съемки масштаба 1 : 25 000 [340ф] и высокоточные аэрогамма-магнитные съемки. Аэромагнитные съемки систематически выполнялись до 1980 года (Чурсин, 1974, 1976, 1980ф). Они характеризуются высокой точностью наблюдений и детальностью прорисовки аномального магнитного поля. Информативность построенных карт очень высокая, но они охватывают только самую восточную часть Троицкой площади.

В западной части площади в 1975–1983 годах с целью обеспечения геологического доизучения площадей масштаба 1 : 50 000 с общими поисками и поисков медно-порфировых руд проводились гравиметрические съемки масштабов 1 : 50 000 [304ф] и 1 : 25 000 [212ф]. Отдельные участки детализировались в масштабе 1 : 10 000. Как правило, съемки масштаба 1 : 10 000 сопровождалась одномасштабными магнитными съемками и площадными электроразведочными работами методом вызванной поляризации. Качество работ оценивалось как высокое. Проводилась количественная интерпретация локальных аномалий и геологическая интерпретация потенциальных полей. Данные, полученные геофизическими методами, в значительной мере были использованы при проведении геологических исследований и составлении комплекта геологических карт. При ГДП-50 проходились детальные комплексные интерпретационные геофизические профили [143ф; 333ф]. Использование профильных и площадных геофизических материалов позволило определить границы и объем выделенных структурно-вещественных комплексов, характер их взаимоотношений, а также достаточно обоснованно представить структурно-тектоническое строение картируемых площадей в западной части листа N-41-XIV.

В 1970–1980 годах при геологосъемочных и поисковых работах большое внимание уделялось изучению физических свойств пород, проводились комплексные геофизические исследования скважин. Следует отметить, что дифференциация горных пород по плотности более значительна, чем по магнитной восприимчивости, поэтому гравиметрические материалы сыграли очень большую роль при расчленении геологических разрезов.

В 1983 году на Троицкой площади были завершены электроразведочные работы методом ВЭЗ с целью поисков пресных и слабоминерализованных подземных вод для водоснабжения сельскохозяйственных объектов [240ф; 241ф]. ВЭЗы выполнялись с АВ-1 000 м по сети 2 000–1 000×1 000 м с детализацией до 500×500 м (рис. 4). Интерпретация ВЭЗ проводилась по методике, доказавшей свою высокую эффективность на смежных территориях. Результаты интерпретации ВЭЗ дают информацию и о глубине залегания складчатого фундамента.

Авторами построены карты изогипс всех основных водоносных горизонтов и карты изоглубин до складчатого фундамента. На поверхности выделены площади, перспективные на поиски месторождений песков и глин. Для образований фундамента проведена дифференциация горных пород по их удельному сопротивлению, выделены границы резкой смены электропроводимости горных пород. Материалы представляют большой интерес для дальнейших исследований.

В 1983 году под руководством Е. М. Ананьевой на площадь листа N-41-XIV была составлена сводная карта аномального магнитного поля масштаба 1 : 200 000 с использованием крупномасштабных съемок. Изолинии проводились с максимально возможной детальностью в соответствии с точностью съемок.

В 1986 году были завершены работы по аэромагнитной и аэрогамма-спектрометрической съемке масштаба 1 : 10 000, охватывающей частично западную половину Троицкой площади. Съемка отличалась очень высоким качеством. Аэромагнитная съемка позволила проследить многочисленные разновозрастные тектонические нарушения и разделить геологические образования по их намагниченности. Гамма-спектрометрическая съемка позволяет расчленить геологические объекты по общей радиоактивности, типу радиоактивности, выделить области с перераспределением радиоактивных элементов, что имеет большое значение при оценке перспектив территории на различные полезные ископаемые.

После съемки 1986 года на Троицкой площади полевые геофизические работы не проводились.

В 2002–2006 годах при подготовке геофизической основы для листа N-41 были составлены геофизические карты масштаба 1 : 1 000 000: гравиметрическая карта в редукции Буге была составлена с плотностью промежуточного слоя 2,67 г/см³. Баженовской геофизической экспедицией; карта аномального магнитного поля и комплект гамма-спектрометрических карт (общая радиоактивность, уран, торий, калий) были составлены Уральской геофизической экспедицией. Все карты прошли апробацию в геофизической секции НРС Роснедра.

В целом, площадь листа N-41-XIV на 22 % покрыта гравиметрическими съемками масштабов 1 : 25 000 и 1 : 50 000 и крупнее. Гравиметрическая карта масштаба 1 : 200 000 составлена в 1969 году. При ее составлении использованы материалы съемок масштаба 1 : 100 000.

Около 67 % площади покрыто магнитными съемками масштаба 1 : 25 000, в том числе высокоточными аэромагнитными, а на западной половине наземные съемки масштаба 1 : 25 000 частично перекрыты высокоточной аэромагнитной съемкой масштаба 1 : 10 000. На остальной части площади (около 33 %) выполнена магнитная съемка масштаба 1 : 100 000. Сводная карта аномального магнитного поля составлена под руководством Е. М. Ананьевой с учетом крупномасштабных съемок в 1985 году.

Электроразведочные материалы по территории листа разрознены. Большой интерес представляют, прежде всего, результаты ВЭЗ для определения мощности мезозойско–кайнозойских отложений. ВЭЗ выполнялись по всей территории, но распределены весьма неравномерно в западной, обнаженной части территории, и по регулярной сети – в восточной ее части.

ПОИСКОВАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Площадь листа N-41-XIV неравномерно изучена поисковыми работами разного масштаба и направления (рис. 5). В период Отечественной войны работы практически не выполнялись. Возобновились интенсивные поисковые работы во второй половине 1940–1950-х годах. Они были ориентированы на поиски угля, строительных материалов, рудных и нерудных полезных ископаемых.

В 1945–1949 годах А. С. Федосеевым проводилась предварительная разведка шахтного поля Красносельского-II, детальная разведка Красносельского-I, Красносельского-III, Куллярского-II, доразведка шахтного поля Куллярское-II Кичигинского угольного района.

В 1950–1952 годы П. Д. Тихоступ проводил поисковые работы на уголь в Тогузакском районе и на Восточно-Куллярском участке, а затем – доразведку, предварительную разведку на шахтном поле Куллярское-II, Красносельское-III и IV.

В 1954–1957 годах поисковыми работами, предварительной и детальной разведкой указанных объектов занимались З. Е. Осаченко, М. Н. Коломейский, В. В. Зимин и А. П. Ясырев.

В 1957–1958 годах поисково-разведочными работами, доразведкой Кичигинского угольного района занимался В. М. Андриенко.

В 1968 году В. Д. Боякова проводит подсчет прогнозных ресурсов бурого угля по Челябинскому буроугольному бассейну, включающему и Кичигинский угленосный район, по состоянию на 01.01.1968 г.

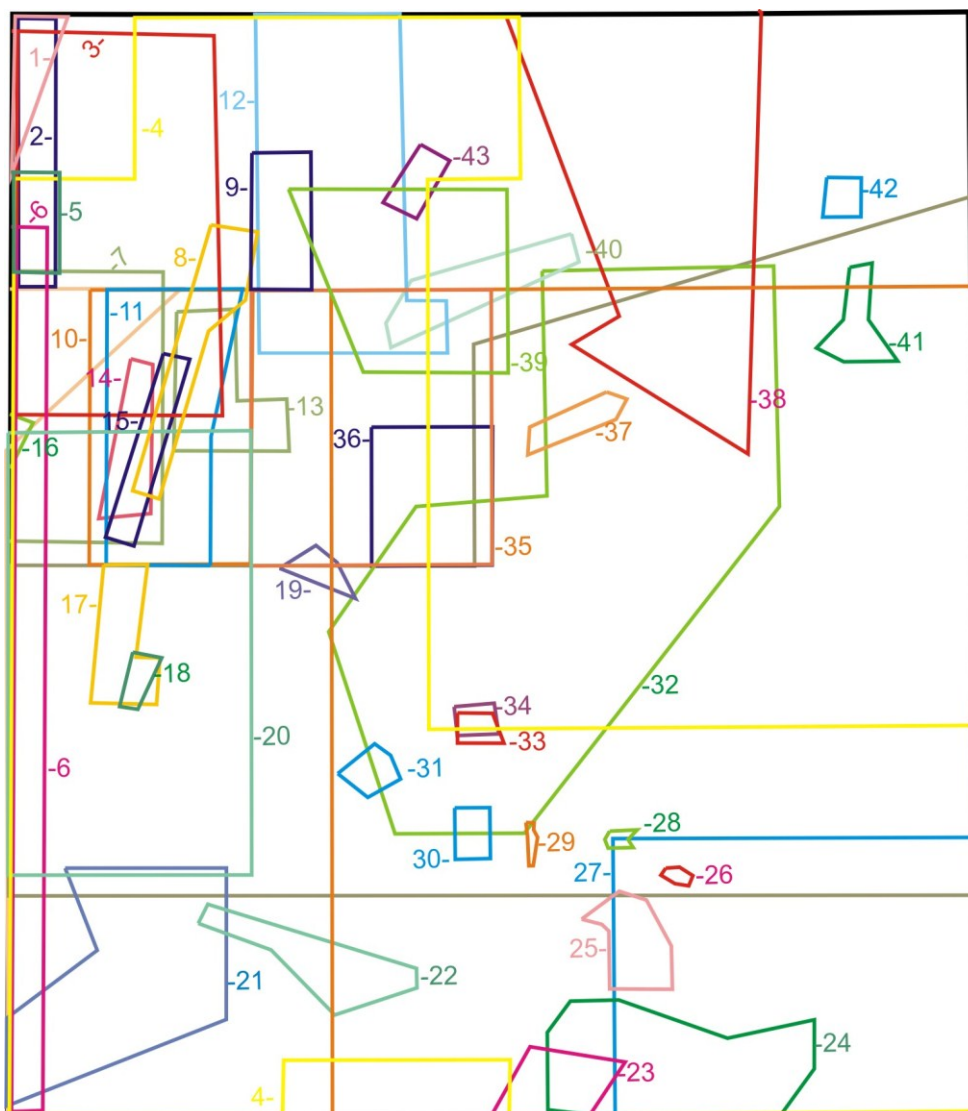
В 1977 году А. Н. Захарьевич [110ф] проводил специализированные исследования с составлением геолого-структурной карты масштаба 1 : 10 000 Кичигинского угольного района и объяснительной записки.

В связи со слабой обнаженностью пород складочного фундамента и удаленностью от других объектов поиски рудных полезных ископаемых были эпизодическими и не дали положительных результатов.

В 1929 году С. П. Колодкиным в Троицком округе проведены поиски шеелита и хромитов, закончившиеся безрезультатно. Поиски медных руд в пределах Увельского и Троицкого районов проводились Д. А. Шильниковым в 1932 году, а затем В. Я. Устиновым в 1947 году. Выявленные проявления были оценены как бесперспективные. В 1983 году А. Н. Егоров проводил с помощью мелкометражного бурения поиски медно-порфиновых руд, также не давших положительных результатов.

В 1945–1946 годах в Увельском районе проводились поисковые работы на марганец под руководством А. Т. Андреева и М. С. Бабушкиной, не давшие положительных результатов.

В 1964–1965 годах А. П. Михайлов [173ф] проводил поисковые работы на никель на Летягинском участке Увельского района. Кор выветривания линейного типа не было установлено, содержание никеля и кобальта оказались низкими, работы были прекращены.



Условные обозначения

- | | |
|---|---|
| 1-Шагалов Г.А., 1966 г. Уран. | 23-Белинский Е.А., 1931 г. Трепел, диатомит. |
| 2-Сарафанов Л.В., 1990 г. Золото. | 24-Казнакова Н.Г., 1931 г. Кварцит. |
| 3-Макаров В.С., 1984 г. Песок строительный. | 25-Руденских Н.В., 1985 г. Глина кирпичная. |
| 4-Шуб И.З., 1980 г. Золото. | 26-Руденских Н.В., 1985 г. Глина кирпичная. |
| 5-Юриш В.В., 1980 г. Золото, полиметаллы. | 27-Щулькин Е.П., 1975 г. Железо. |
| 6-Таланцев А.С., 1968 г. Редкие металлы (тантал). | 28-Руденских Н.В., 1985 г. Глина кирпичная. |
| 7-Кулбаков М.Х., 1994 г. Медь. | 29-Руденских Н.В., 1985 г. Глина кирпичная. |
| 8-Королев В.Г., 1960 г. Уголь. | 30-Разумов Ю.Н., 1980 г. Песок строительный. |
| 9-Юрганов И.М., 1953 г. Песок формовочный. | 31-Макаров В.С., 1990 г. Песок строительный. |
| 10-Андреев Я.Т., 1946 г. Марганец. | 32-Добашина А.В., 1979 г. Глина огнеупорная. |
| 11-Бабушкина М.С., 1946 г. Марганец. | 33-Макаров В.С., 1990 г. Песок строительный. |
| 12-Макаров В.С., 1984 г. Песок строительный. | 34-Разумов Ю.Н., 1980 г. Песок строительный. |
| 13-Решетов А.В., 1986 г. Глина кирпичная. | 35-Волков В.В., 1954 г. Керамическое сырье. |
| 14-Колчина Л.А., 1988 г. Камень строительный. | 36-Фадеев М.И., 1939 г. Глина огнеупорная. |
| 15-Осаченко З.Е., 1954 г. Уголь. | 37-Сотникова П.М., 1973 г. Глина огнеупорная. |
| 16-Мещер Э.Н., 1988 г. Золото. | 38-Макаров В.С., 1995 г. Песок формовочный. |
| 17-Тихоступ П.Д., 1951 г. Уголь. | 39-Принц Р.Н., 1942 г. Сода. |
| 18-Королев В.Г., 1960 г. Уголь. | 40-Сотникова П.М., 1973 г. Глина огнеупорная. |
| 19-Макаров В.С., 1990 г. Песок строительный. | 41-Сотникова П.М., 1973 г. Глина огнеупорная. |
| 20-Осаченко З.Е., 1954 г. Уголь. | 42-Сотникова П.М., 1973 г. Глина огнеупорная. |
| 21-Никулин С.А., 1981 г. Золото. | 43-Королев В.Г., 1960 г. Уголь. |
| 22-Колчина Л.А., 1988 г. Камень строительный. | |

Рис. 5. Картограмма поисковой изученности (масштаб 1 : 500 000).

В 1931–1933 годах Е. Н. Белинский при поисках кремнистого сырья для «Магнитогорск-

строю» проводил работы в районе ст. Золотая Сопка, где описывал кремнистые опоки и кварциты, сходные с Бобровским месторождением. В этот же период, в ходе геологоразведочных работ на кварциты в районе ст. Золотая Сопка и пос. Бобровка, А. Д. Федосеев проводил литологические исследования и поисково-разведочные работы с целью лабораторных испытаний кварцитов, как сырья для производства динаса шамотно-динасовым заводом Магнитогорского комбината. Кварциты были признаны годными для этих целей, добыча их ведется до настоящего времени.

Кроме поисковых работ на кварциты и кремнистое сырье в пределах Троицкого района проводились поиски пьезокварцевого сырья Ю. Н. Ануфриевым (1951–1952 гг.), Г. П. Лузиным и В. И. Лебедевым (1963 г.), не давшие положительных результатов.

Поисковые и поисково-разведочные работы на строительные материалы велись по следующим направлениям: строительные камни, песчано-гравийные смеси, глины кирпичные и огнеупорные, пески строительные, пески формовочные и стекольные.

В связи со строительными работами возникла необходимость поисков строительного камня под щебень. В пределах исследуемой площади известно 8 месторождений. Наиболее интенсивные поисково-разведочные работы были развернуты в конце 1940-х–начале 1950-х годов в районе пос. Красноселка. В 1954 году здесь было разведано М. В. Головиной одноименное месторождение порфиринов основного состава для щебня.

В 1979–1980 годы А. И. Осиповой на этом участке были проведены дополнительные поисково-оценочные работы на строительный камень.

В 1973 году Г. Я. Гусева и А. Х. Хайбдрахманов в этом же районе провели поисковые работы и выделили перспективные участки на строительный камень, аналогичный Южноуральскому месторождению.

В 1971–1973 годы Е. А. Редькина провела поисковые работы на строительный камень, описав Кабанское месторождение порфиринов, пригодное для щебня марки 1200.

В 1973–1974 годах поисками строительного камня на Каменском участке Увельского района занимался Г. Н. Аристов.

В 1983–1985 годах на Троицком участке под руководством Н. В. Руденских [228ф] проводились общие поиски кирпичных и керамзитовых глин. В 1986–1988 годах на этом участке А. В. Решетовым [223ф] были проведены поисково-оценочные работы на кирпичные и керамзитовые глины.

В 1989–1994 годах предварительной разведкой Придорожного месторождения керамзитовых глин занимался В. И. Кокорин. Результаты работ были изложены в отчетах.

В 1970–1973 годах П. М. Сотников [258ф] проводил поисковые работы на огнеупорные и тугоплавкие глины для керамической промышленности и энергетики в Увельском и Троицком районах. Результаты работы были изложены в отчете.

В 1980–1983 годах Н. В. Руденских и А. В. Добашин провели общие поиски глин в Увельском и Троицком районах, изложив результаты в отчете [229ф].

В 1996–2000 годах Ж. И. Добашина провела оценочные работы на огнеупорные глины в Увельском районе, изложив результаты в сводном отчете [95ф].

Кроме разведочных работ на известных месторождениях строительных песков, в пределах Увельского и Троицкого районов выполнялись общие поиски аналогичных месторождений. В 1957–1958 годах в районе пос. Нижне-Увельский Г. Ф. Волокитиной [70ф] проведены геологоразведочные работы на строительные кварцевые пески с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1958 год. В 1962 году В. А. Петуховым [204ф] выполнены поиски строительных песков на участке между станциями Нижне-Увельская и Золотая Сопка.

В 1968–1970 годах Ж. В. Шаповаловой [328ф] проведены поиски и предварительная разведка Увельского месторождения. В 1978–1980 годах общие поиски строительных песков на Увельском участке проведены Н. И. Шалиным [325ф]. В 1988–1990 годах В. С. Макаровым проведены поисково-оценочные работы на строительные пески на участках: Каменная речка Троицкого района и Южноуральском Увельского и Троицкого районов.

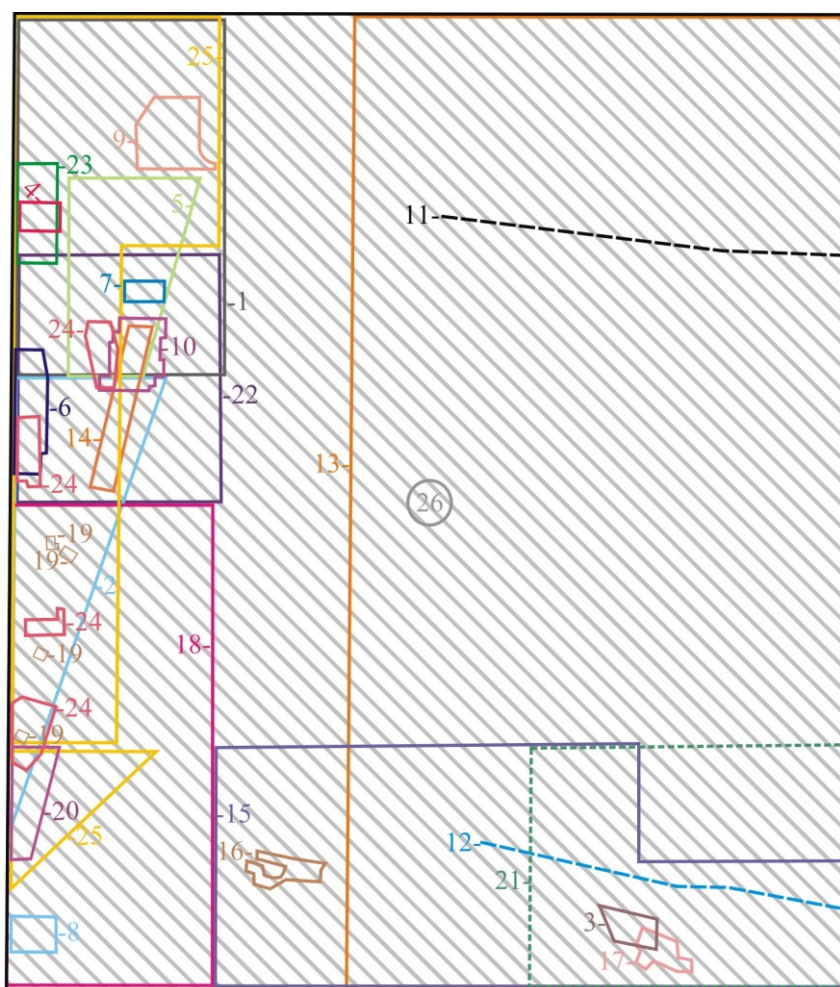
Кроме указанных разведочных работ на известных месторождениях в регионе проводились общие поиски песков. В 1970–1973 годах поиски стекольных песков проводил А. В. Решетов. Результаты работ изложены в объемном отчете. В 1989–1997 годах В. С. Макаров проводил широкие поисковые работы на формовочные пески в Увельском и Троицком районах и на Зауральской площади с подсчетом прогнозных ресурсов по состоянию на 01.01.1996 год [156ф].

Кроме поисков различных строительных материалов в пределах исследуемой площади проводились поиски других нерудных полезных ископаемых. В 1940-е и последующие годы проведены работы на поиски и разведку торфа (Макаров С. П., 1943; А. Н. Чельцов, 1943; Емельянов Х. И., 1943; Кудряшов Ю. А., 1982) и сапропеля (А. Ю. Кудряшов, 1944).

Таким образом, к началу работ на исследуемой площади были выполнены значительные поисковые работы на различные виды полезных ископаемых, оценивались их перспективы.

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

В геохимическом отношении площадь листа N-41-XIV изучена предшественниками неравномерно: наиболее детально изучена западная половина (листы N-41-51, N-41-63), слабо изучена восточная половина (листы N-41-52, N-41-64). Геохимическая информация, в основном, собиралась попутно, в ходе геологосъемочных, геофизических, поисковых и поисково-разведочных работ. Собственно геохимические специализированные работы (поиски по первичным и вторичным ореолам) проводились на площади в ограниченном объеме. Краткая характеристика различных геологических работ, в ходе которых имели место геохимические исследования, и собственно геохимических работ приведена в таблице 1 и на картограмме геохимической изученности (рис. 6).



Условные обозначения

- | | |
|--|--|
| 1 - Целовальников М.Н., 1959 г. Масштаб 1:50 000 | 14 - Михайлов А.П., 1966 г. Масштаб 1:50 000 |
| 2 - Коробейников К.К., 1960 г. Масштаб 1:50 000 | 15 - Шулькин Е.П., 1966 г. Масштаб 1:50 000 |
| 3 - Бабанин А.С., 1962 г. Масштаб 1:100 000 | 16 - Шулькин Е.П., 1966 г. Масштаб 1:50 000 |
| 4 - Ромашова Л.Н., 1963 г. Масштаб 1:50 000 | 17 - Шулькин Е.П., 1966 г. Масштаб 1:50 000 |
| 5 - Ромашова Л.Н., 1963 г. Масштаб 1:50 000 | 18 - Пискунов Ф.А., 1970 г. Масштаб 1:50 000 |
| 6 - Ромашова Л.Н., 1963 г. Масштаб 1:50 000 | 19 - Пискунов Ф.А., 1970 г. Масштаб 1:50 000 |
| 7 - Ромашова Л.Н., 1963 г. Масштаб 1:50 000 | 20 - Пискунов Ф.А., 1970 г. Масштаб 1:50 000 |
| 8 - Ромашова Л.Н., 1963 г. Масштаб 1:50 000 | 21 - Шулькин Е.П., 1975 г. Масштаб 1:50 000 |
| 9 - Ромашова Л.Н., 1963 г. Масштаб 1:50 000 | 22 - Левит А.И., 1977 г. Масштаб 1:50 000 |
| 10 - Ромашова Л.Н., 1963 г. Масштаб 1:50 000 | 23 - Юриш В.В., 1980 г. |
| 11 - Афанасьев Ю.Н., 1961 г. Масштаб 1:10 000 | 24 - Егоров А.Н., 1983. Масштаб 1:50 000 |
| 12 - Туманов А.Е., 1963 г. Масштаб 1:10 000 | 25 - Шулькин Е.П., 1986 г. Масштаб 1:50 000 |
| 13 - Андриенко В.Н., 1964 г. Масштаб 1:200 000 | 26 - Пужаков Б.А., 2010 г. Масштаб 1:1 000 000 |

Рис. 6. Картограмма геохимической изученности (масштаб 1 : 500 000).

Геохимическая изученность

№ на схеме	Автор, год окончания работ	Вид и масштаб геологических работ	Вид геохимических работ. Характеристика (детальность) геохимического опробования	Количество проб спектральным анализом	Анализируемые элементы	Результаты работ
1	Целовальников М. Н., 1959	Геологическая съемка м-ба 1 : 50 000	Металлометрическая съемка по сети 500×100 м, S – 120 км ²	2 691	Cu, Zn, Pb, Ba, Cr, Ni, Co	Составлены планы изоконцентраций элементов м-ба 1 : 50 000
2	Коробейников К. К., 1960	Геофизическая съемка м-ба 1 : 50 000	Металлометрическая съемка по сети 500×60 м, S – 500 км ²	22 976	Cu, Zn, Pb, Co, Ni, Mo, As, W, Be, Au	Выделено около 90 ореолов рассеяния элементов; составлен сводный план изоконцентраций элементов м-ба 1 : 50 000
3	Бабанин А. С., 1962	Поисково-разведочные работы на редкие металлы	Литохимическое опробование по керну скважин по сети 800×200, глубина 30 м. Металлометрическая съемка S – 10,5 км ²	2 304	Be, W	Составлена карта металлометрической съемки
4–10	Ромашова Л. Н., 1963	Геологическая съемка м-ба 1 : 50 000, 1 : 25 000 на 7 уч. Работы 1961–1963 гг.	Металлометрическая съемка по сети 250×50 м, S – 72 км ²	6 900	Cu, Zn, Pb, Co	Составлена металлометрическая карта меди, цинка, кобальта. Выявлены ореолы меди (0,01–0,06), цинка (0,01–0,06), свинца (0,01–0,03)
11	Афанасьев Ю. Н., 1961	Геологическая съемка м-ба 1 : 200 000, 1 : 50 000. Работы 1959–1961 гг.	Литохимическое опробование керна скважин Троицкого и Еткульского опорных профилей. Металлометрическая съемка по сети 80×20 м, по долинам рек	539	Cu, Zn, Pb, Mo, Ba, V, Ti, Ni, Cr, Co, Ga, Sr, Zr, Be, Ag, As, W, Mn	На карте полезных ископаемых показаны пункты минерализации. Составлены карты полиэлементных аномалий участков металлометрической съемки м-ба 1 : 50 000
12	Туманов А. Е., 1963	Разбуривание геолого-геофизических профилей м-ба 1 : 500 000, 1 : 200 000	Литохимическое опробование керна скважин Троицкого опорного профиля. Металлометрическое опробование по обнажениям р. Миасс, р. Уй		Cu, Zn, Pb, Cr, Ni, Co, Mn, V, Ti, Mo, Ag, As, W	Выявлен ряд рудной и редкометалльной минерализации
13	Андриенко В. Н., 1964	Поисково-ревизионные работы на бокситы (1962–1964 гг.)	Литохимическое опробование кор выветривания и коренных пород по сети 4 700×5 000×800 (2 400×400) м, S – 540 км ²	1 355	Cu, Zn, Pb, Cr, Ni, Co, Mn, V, Ti, Mo, Ge, Ga, Sc, Bi, Li, W, Be, Zr, Ba, Nb, Ta	Выявлены аномалии меди, рудопроявления никеля, железа, редкометалльная минерализация
14	Михайлов А. П., 1966	Поисково-разведочные работы (1964–1966 гг.)	Литохимическое опробование буровых скважин по корам выветривания по сети 7 450–1 500×100–200 м	842	Ni, Co	Выявлены отдельные проявления никеля (0,4–0,6 %)
15–17	Щулькин Е. П., 1966	Геологическая съемка м-ба 1 : 50 000. Работы 1961–1966 гг.	Литохимическое опробование керна скважин. Металлометрическая съемка по сети 100×20 м в долинах рек, S – 8 км ²	3 610+5 320	Cu, Zn, Pb, Be, W, Mo, Ni, V, Co, Li, Nb	Геохимическая информация вынесена на карты полезных ископаемых. Выявлены ореолы рассеяния бериллия, вольфрама и точечные проявления меди, никеля, лития и ванадия

№ на схеме	Автор, год окончания работ	Вид и масштаб геологических работ	Вид геохимических работ. Характеристика (детальность) геохимического опробования	Количество проб спектральным анализом	Анализируемые элементы	Результаты работ
18–20	Пискунов Ф. А., 1970	Геологическая съемка м-ба 1 : 50 000. Работы 1966–1970 гг.	Металлометрическая съемка по сети 500×50 (100×25) м		Cu, Zn, Pb, Mo, As, Ni, Co, Ag, Bi, W, V, Be	Геохимическая информация вынесена на карты полезных ископаемых. Выявлены площадные аномалии меди и цинка
21	Щулькин Е. П., 1975	Поисково-разведочные и геофизические работы 1971–1975 гг.	Литохимическое опробование керна скважин (м-б 1 : 50 000), S – 3 200 км ²	7 090 (1 026 – 16 эл., 6 302 – 32 эл.)		Построены ореолы рассеяния элементов по скважинам. Выявлено 36 геохимических аномалий
22	Левит А. И., 1977	Геологическое доизучение площадей м-ба 1 : 50 000. Работы 1974–1977 гг.	Литохимическое опробование по сети 1–1,5×250–100 м, S – 196 км ² . Металлометрическая съемка по сети 250–500×100 м, S – 22,5 км ²	6 774	Cu, Zn, Pb, As, Ag, Mo, Ba, Sr, Ni, Co, Cr, Mn, V, Ti, Ge, Bi, Be, Zr	Составлены карты-накладки геохимического опробования и схемы вторичных ореолов рассеяния на Константиновском участке. Выявлено 35 геохимических аномалий
23	Юриш В. В., 1980	Детальные поиски золото-полиметаллических месторождений. Работы 1979–1980 гг.	Глубинная литохимическая съемка по сети 400×50 (200×25) м, средняя глубина 8,5 м, S – 52 км ²	6 396	Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Ag, As, V, Cd, Ti, Mo, Ge, Ba, Sr, Mn, Cr, Bi, Sn, Be	Построены карты литохимических аномалий элементов, карты комплексных аномалий в контурах C ₁ и C ₂ . Отрисованы эндогенные геохимические ореолы по профилям. Выявлено рудопоявление медно-порфирового типа «Зеленый дол»
24	Егоров А. Н., 1983	Общие поиски медно-порфириновых руд	Глубинное литохимическое опробование	12 805+ 23 072 (21 эл.)	Cu, Zn, Pb, Mo, Ba, V, Ti, Ni, Cr, Co, Ga, Sr, Zr, Be, Ag, As, W, Mn	Составлены карты литохимических аномалий, отрисованы геолого-геохимические разрезы и карты комплексных литохимических аномалий по участкам. Выявлены медная и вольфрам-молибденовая аномалии, а также большое количество проявлений медно-молибденовой специализации
25	Щулькин Е. П., 1986	Геологическая съемка и геологическое доизучение площадей м-ба 1 : 50 000	Литохимическое опробование на всей площади работ по обнажениям и керну буровых скважин. Металлометрическая съемка по сети 500×50 (250×50) м, глубина 0,1–0,4 м	30 881	Cu, Zn, Ni, Cr, Sb, Cd, V, W, Ti, Mn, Zr, Hg, Nb, As, Ba, Ta, La, Sr, Ag, Be, Pb, Mo, Co, Ge, Bi, Sn, Li	Составлены карты литогеохимического опробования и детальные геохимические карты по ореолам распространения элементов. Выявлено 6 литогеохимических аномалий редких земель, силикатного никеля, золота
26	Пужаков Б. А., 2010	Геологическое доизучение площадей м-ба 1 : 1 000 000	Литохимическое опробование кор выветривания и коренных пород		Cu, Zn, Ni, Cr, Sb, Cd, V, W, Ti, Mn, Zr, Hg, Nb, As, Ba, Ta, La, Sr, Ag, Be, Pb, Mo, Co, Ge, Bi, Sn, Li	

№ на схеме	Автор, год окончания работ	Вид и масштаб геологических работ	Вид геохимических работ. Характеристика (детальность) геохимического опробования	Количество проб спектральным анализом	Анализируемые элементы	Результаты работ
Не вынесены на общую схему	Андреева З. А., 1966	Геологические исследования площади. Работы 1963–1966 гг.	Литохимическое опробование обнажений по траншее газопровода через 100 м, 650 пог. км	2 200	Cu, Zn, Pb, Ga, Li, Co, V, As, Bi, Mn, Cr, Mo, Sn, W, Be, Y, Yb, Ni, Ba, Sr, Ag	Выделены аномалии серебра, галлия, иттрия, иттербия, бериллия, меди, никеля
	Феофилов А. Г., 1972	Поисково-разведочные работы на магнетитовые руды м-ба 1 : 25 000	Литохимическое опробование керна скважин, S – 4 км ²	1 645	Cu, Zn, Pb, Mn, Sn, Ag, Ni, Co, Mo, Sb, As, Cd, Bi, V, Ge, Ga, W, Cr, Ba, Ti, Hg	Выявлено Южно-Ключевское магнетитовое месторождение
	Горобец В. М., 1973	Поисково-разведочные работы на железные руды м-ба 1 : 10 000	Литохимическое опробование керна скважин, S – 50 км ²	2 549	Cu, Zn, Pb, Mo, W, Be, Co, Ag, Ni, As, Ba, Sb, Ti, V, Bi	

Первые геохимические исследования, в том числе площадные геохимические работы на отдельных участках, проводились в ходе геологосъемочных и крупномасштабных поисковых работ М. Н. Целовальниковым в 1959 году [307ф]. При поисковых работах геохимическое опробование проводилось обычно на несколько элементов (от 2 до 12); опробовались либо редкие коренные обнажения и горные выработки, керн скважин, либо рыхлые отложения, почвы (металлометрия); сеть опробования была крайне неравномерна. Аналитические исследования были невысокого качества из-за низкой чувствительности анализа для ряда элементов (часто значительно выше кларковых содержаний этих элементов), что приводило к искажению общей картины распространенности элементов в пределах площади. Кроме того, при интерпретации результатов исследований, во многих работах не были приведены данные о фоновых и аномальных содержаниях элементов-индикаторов в опробуемых компонентах, что также отрицательно сказывалось на качестве геохимических исследований.

Более масштабные сведения о геохимии района появились в конце 1960-х и в 1970-е годы, когда началось планомерное изучение и доизучение территории в результате геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 и более детальных геохимических работах масштаба 1 : 25 000 и крупнее. При этих работах литохимическому опробованию подвергались, обычно, все коренные выходы, горные выработки и керн скважин. Но, поскольку, обнаженность территории довольно низкая, то сеть опробования была неравномерная. Основными задачами геологосъемочных работ в геохимическом отношении являлось установление геохимической и металлогенической специализации пород и выявление геохимических аномалий.

При большинстве поисковых и поисково-разведочных работ в 1970-х, 1980-х и 1990-х гг. на различные рудные полезные ископаемые проводились литохимические поиски по первичным и (или) вторичным ореолам рассеяния и глубинная литохимическая съемка в скважинах. Эти работы имеют, в целом, высокое качество. Они отличаются: более высоким уровнем аналитических исследований (широким набором анализируемых элементов, более высокой чувствительностью спектрального анализа, проведением внутреннего и внешнего контроля); глубиной исследований (глубинные литохимические съемки по корам выветривания и коренным породам; исследования по скважинам на глубину до нескольких сотен метров); опробованием по кондиционной сети соответственно масштабу работ; проведением обработки первичных данных на высоком уровне с соответствующими рекомендационными выводами. Но эти работы проводились, обычно, на небольших рудопроявлениях и месторождениях либо поисковых участках.

Самая всеобъемлющая и качественная информация по геохимии получена при ГДП-50, проводившихся в 1980-е годы. Благодаря кондиционной сети опробования, относительно большому объему горных и буровых работ, позволяющему получить значительную информацию по коренным породам и корам выветривания, а также хорошему качеству аналитических исследований удалось провести обработку первичной информации и получить представительную геохимическую характеристику различных геологических образований. Эти работы были весьма продуктивны в решении прогнозно-поисковых задач.

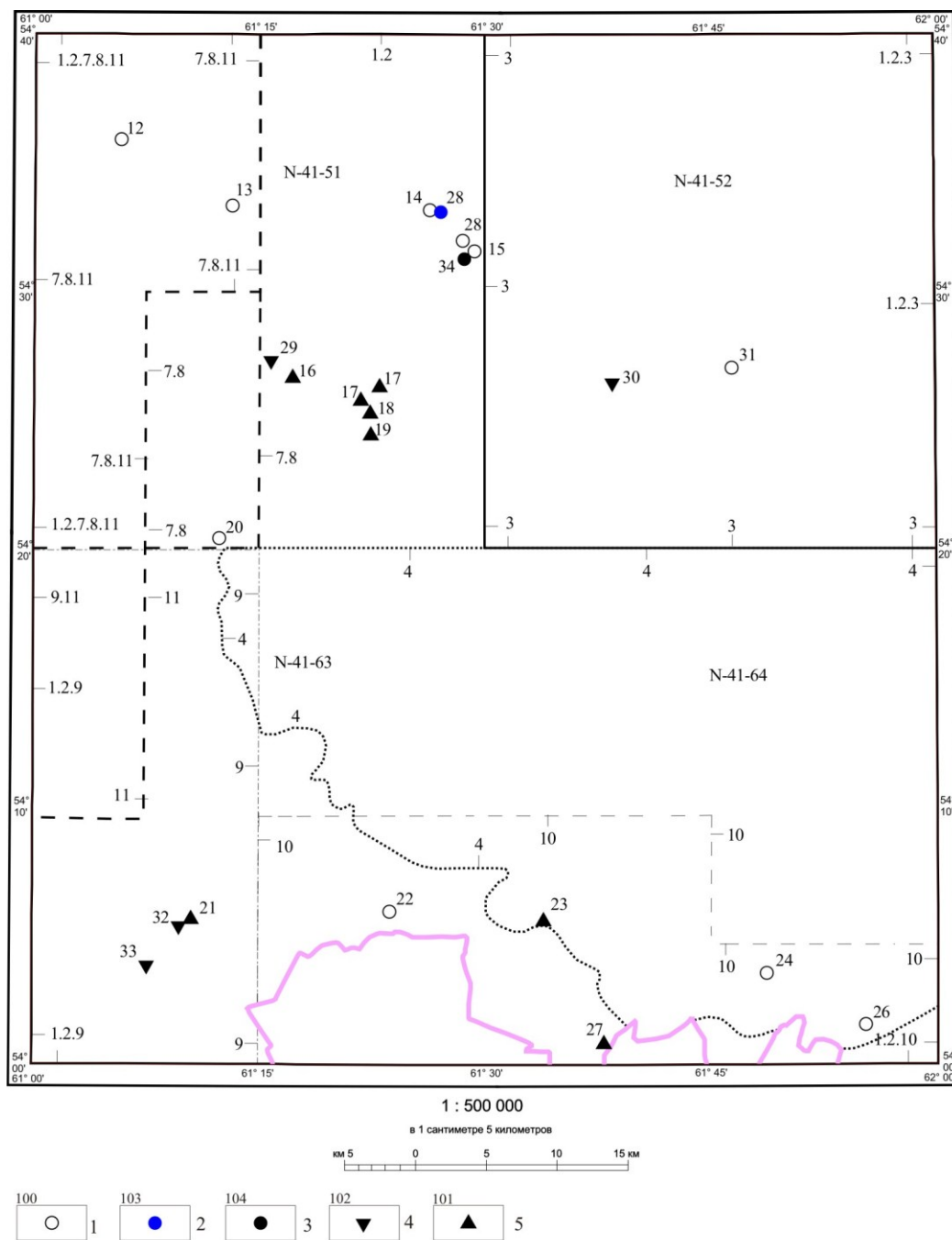
В ходе работ по систематизации и обобщению геохимической информации [210ф], в западной половине Троицкой площади были определены литохимические аномалии и выделены перспективные участки – в этих работах использовались материалы и результаты работ предшественников.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Гидрогеологические исследования в регионе начали проводиться с 30-х годов прошлого столетия. Наиболее ранние работы связаны с попутно проводившимся геологическим картированием западных районов площади, наиболее хорошо обнаженных [146ф; 162ф] (рис. 7, табл. 2) и с проектированием плотины на р. Уй у ст. Золотая Сопка. Первые представления об общих гидрогеологических условиях района даны в отчете В. Н. Кульковой, проводившей летом 1938 года в пределах Троицкого листа гидрогеологическую съемку, попутно с геологической в масштабе 1 : 200 000. При маршрутном обследовании удалось собрать большой фактический материал по распространению и химизму вод, но отсутствие буровых и сопутствующих опытных работ существенно сказалось на качестве составленной гидрогеологической карты, которая не является кондиционной.

В 1940-е годы более интенсивно проводились инженерно-геологические исследования в районе г. Троицк под стройплощадки и на изучение долин рек Уй, Увелька и других с целью оценки их водоудерживающих способностей (В. М. Туркин, С. Ф. Чернышов,

М. Я. Барабашкин, А. К. Русинов, М. Е. Барсков). По результатам всех этих работ получены сведения о физико-механических свойствах грунтов и даны предварительные значения нагрузок на них.



Условные обозначения: 1 - месторождения пресных вод (ХПВ); 2 - месторождение минеральных вод;
3 - месторождение лечебных грязей; 4 - участки разведанных технических пресных вод (ТПВ); 5 - участки поисково-разведочных работ пресных вод (ХПВ)

Рис. 7. Картограмма гидрогеологической изученности (масштаб 1 : 500 000).

В этот же период проводятся гидрогеологические работы в Челябинском бурогольном бассейне (ЧБУБ) – изучение гидрогеологических и горнотехнических условий проходки и эксплуатации шахтных полей. Результаты этих исследований в отчетах Л. И. Кашаповой, Н. К. Кукова, А. П. Сирмана свидетельствуют о ничтожной водообильности триасовых угленосных образований. Расчетные притоки в вертикальных стволах шахт при глубине до 300 м не превышают 25–30 м³/ч, что подтвердилось в дальнейшем при наблюдениях за водопритоками при строительстве и эксплуатации шахт – максимальный водоприток не более 25 м³/ч. В связи с ростом угледобычи и созданием новых населенных пунктов для Красносельского шахтостроя для водоснабжения рабочих поселков, близ расположенных сельскохозяйственных сел и дере-

вень Красносельской ГРП, было пробурено необходимое количество разведочных и эксплуатационных на воду скважин (Н. М. Павлова, 1947; В. А. Сомова, 1949; А. П. Сирман, 1950; И. Д. Бессонов, 1953; М. Н. Коломейский, 1953 и др.). Установлено, что подземные воды карбонатных известняков являются надежным источником водоснабжения, суммарный водоотбор по которым на отдельных участках составил 3 200 м³/сут, что удовлетворяло потребность.

Таблица 2

Гидрогеологическая изученность Троицкой площади

№ п/п	Автор	Вид работ	Масштаб	Расположение	Год	Организация
Площадные гидрогеологические работы						
1	В. Н. Кулакова	ГГС-200	1 : 200 000	Южный Урал, Троицкий район, Челябинская область Южный Урал, Увельский район, Челябинская область	1939	УГГЭ
2	Н. Д. Фещенко	ГГС-200	1 : 200 000	Троицкий участок, Южный Урал, Челябинская область	1972	Челябинская комплексная ГРЭ
3	П. Ф. Сергеев	Поиски пресных вод	1 : 100 000	Троицкий участок, Южный Урал, Челябинская область	1980	Челябинская ГРЭ
4	З. Ф. Сергеева	Поиски пресных вод	1 : 100 000	Троицкий участок, Южный Урал, Челябинская область	1983	Челябинская ГРЭ
5	Н. Ф. Мамаев	ГС-200	1 : 200 000	Южный Урал, Троицкий район, Челябинская область; Южный Урал, Увельский район, Челябинская область	1945, 1959	Уральское гос. геол. управление
6	Н. Ф. Мамаев	ГС-50	1 : 50 000	Южный Урал, Брединский район, Челябинская область	1937	Уральское гос. геол. управление
7	Л. Н. Ромашова	ГС-50	1 : 50 000	Южный Урал, Увельский район, Челябинская область	1963	Уральское гос. геол. управление
8	А. И. Левит	ГДП-50	1 : 50 000	Южный Урал, Троицкий район, Челябинская область	1977	Челябинский ГРТ
9	Ф. А. Пискунов	ГС-50	1 : 50 000	Южный Урал, Троицкий район, Челябинская область	1970	Челябинский ГРТ
10	Е. П. Шулькин	ГС-50	1 : 50 000	Южный Урал, Троицкий район, Челябинская область	1965	Челябинский ГРТ
11	Е. П. Шулькин	ГДП-50	1 : 50 000	Южный Урал, Троицкий район, Челябинская область	1968	Челябинский ГРТ

№ п/п	Автор	Вид работ	Масштаб	Расположение	Год	Организация
Поисково-разведочные работы на пресные воды (ХПВ)						
12	М. В. Денисова	Детальная разведка подземных вод, подсчет запасов		Сухарышское м-е, Южный Урал, Увельский район, Челябинская область; Сухарышское м-е, Южный Урал, Еткульский район, Челябинская область	1967	Челябинский ГРТ
13	А. С. Щелпаков			Красносельское м-е, Южный Урал, Челябинская область	2012	
14	В. Н. Мурашко	Подсчет подземных вод		Хомутиновское м-е, Южный Урал, Челябинская область	2004	ГУПР МПР РФ по Челябинской области
15	И. В. Цивилев	Подсчет запасов подземных вод		Подборное м-е, Южный Урал, Увельский район, Челябинская область	2002	ООО «АкваБРИЗ»
16	В. С. Евтушенко	Подсчет запасов подземных вод, поисково-разведочные работы		Плановое м-е, Южный Урал, Челябинская область	2007	ИП Гайнетдинов Ж. М.
17	В. В. Чередниченко	Подсчет запасов подземных вод		Увельско-Механическое м-е, Бугристовое м-е; Южный Урал, Челябинская область; Южный Урал, Челябинская область	2005	ЗАО «НП ЧРУ»
18	А. И. Думчев	Подсчет запасов подземных вод		Злаковое м-е, Южный Урал, Челябинская область	2006	ЗАО КХП «Злак»
19	А. П. Епифанов	Гидрогеологические исследования		Сафоновское м-е, Южный Урал, Увельский район, Челябинская область	2012	ЗАО «Энергия+21»
20	Г. В. Селезнева	Поисковые работы		Сосновское м-е, пос. Полетаево, Южный Урал, Сосновский район, Челябинская область	1999	УГГЭ
21	А. М. Павлова	Оценка эксплуатационных запасов воды действующего водозабора		Скалистое м-е (скв. 2), Южный Урал, Троицкий район, Челябинская область	2011	ГУП ОПСП «Троицкое»
22	М. О. Денисова	Гидрогеологические исследования		Троицкое м-е	1965	ЧГГЭ
23	А. М. Павлова	Оценка эксплуатационных запасов воды действующего водозабора		Хлебопродуктовое м-е, Южный Урал, Троицк, Челябинская область	2010	ООО «ГидроГеоСфера»

№ п/п	Автор	Вид работ	Масштаб	Расположение	Год	Организация
24	С. Н. Елохина	Гидрогеологические исследования		м-е Бобровское - ГРЭС, Южный Урал, Троицкий район, Челябинская область	2011	ОАО «ОГК-2», филиал - Троицкая ГРЭС
25	А. М. Павлова	Гидрогеологические исследования		Южно-Бобровское м-е, Южный Урал, Троицкий район, Челябинская область	2010	ЗАО «БЗЖБК «Энергия»
26	Г. В. Селезнева	Гидрогеологические исследования		Бобровско-Ключевское м-е	1999	УГГЭ
27	А. П. Епифанов	Оценка эксплуатационных запасов воды действующего водозабора		Бугристовое м-е, Южный Урал, Троицкий район, Челябинская область	2010	Челябинская таможня
Минеральные воды						
28	Т. С. Стельмах			Подборное-Горькое м-е	1968	
29	А. М. Павлова	Оценка эксплуатационных запасов воды действующего водозабора		Заводское м-е, Южный Урал, Южноуральск, Челябинская область	2011	ООО «ЮАИЗ-ИС»
30	А. М. Павлова	Геолого-поисковые, разведочные работы		Рождественское м-е, Южный Урал, Увельский район, Челябинская область	2012	ОАО «Агрофирма Ариант»
31	А. М. Павлова	Поисковые работы, гидрогеологические исследования, подсчет запасов		Перевесное м-е, Южный Урал, Увельский, Челябинская область	2012	ОАО «Агрофирма Ариант»
32	А. М. Павлова	Оценка эксплуатационных запасов воды действующего водозабора		Ближнескалистое м-е (скв. 2330), Южный Урал, Троицкий район, Челябинская область	2011	ГУП ОПСП «Троицкое»
33	А. М. Павлова	Оценка эксплуатационных запасов воды действующего водозабора		Дальнескалистое м-е (скв. 521-ю), Южный Урал, Троицкий район, Челябинская область	2011	ГУП ОПСП «Троицкое»
34	С. К. Фетисов	Детальная разведка		Подборное м-е, Южный Урал, Увельский район, Челябинская область	1991	ГРО «Лечминресурсы»

1950-е годы характеризуются интенсивным проведением гидрогеологических исследований (поисково-разведочных, разведочно-эксплуатационных скважин) для хозяйственно-питьевого водоснабжения наиболее крупных населенных пунктов Увельского и Троицкого районов.

В 1950-е годы Киевское отделение «Водоканалпроект» проводит изыскание источников водоснабжения для проектируемого дизельного завода в г. Троицк и ЮУГРЭС (Я. Я. Воробьев). По результатам работ выявлено три перспективных участка, в одном из которых, в 4 км к западу от г. Троицк, было пройдено 19 поисково-разведочных скважин, подробно охарактеризовавших аллювиальные отложения р. Уй, подрусловые воды которых могли использоваться для водоснабжения г. Троицк. Составленный в 1960 году проект по водоснабжению города был осуществлен позднее.

В 1954–1957 годах разведочные партии УГУ проводили гидрогеологические работы по

обеспечению подземными водами сельхозпроизводителей, для чего в регионе были проведены площадные гидрогеологические исследования разного масштаба, которые сопровождались бурением и геофизическими работами, в том числе одиночными скважинами для нужд водопотребителей. В результате было улучшено водоснабжение пос. Мордвиновка, с. Рождественка, Петровское (с/х Рождественский), пос. Нижне-Санарский (с/х), пос. Берлинский, Зуккерский (с/х Троицкий), пос. Карсы (к/х им. XXII партсъезда), пос. Бугристый (к/х Коллективист), дер. Хуторка (к/х им. Кирова). Результаты бурения изложены в заключениях Т. С. Стельмах (1955 г.), А. П. Сирмана (1950, 1957 гг.), Н. П. Ветер (1955–1956 гг.), Л. Г. Домбровского (1955 г.) и использованы авторами как фактический материал в отчетах.

В 1957 году А. В. Буданова по этим материалам составила отчет и гидрогеологическую карту масштаба 1 : 500 000, в котором дано описание подземных вод по стратиграфической принадлежности, приведено районирование и даны рекомендации по использованию вод в народном хозяйстве. Одновременно с указанными исследованиями Челябинской гидрогеологической экспедиции (ЧГРЭ) проводятся работы по дополнительному изучению гидрогеологических условий эксплуатируемых месторождений строительных материалов – Берлинского месторождения огнеупорных глин (С. П. Виноградов, 1953), Половинкинского месторождения песков (В. А. Сомова, В. М. Круглов, 1959) с целью эксплуатации их гидромеханическим способом.

В 1954–1956 гг. выполнена инженерно-геологическая съемка масштаба 1 : 10 000 долины р. Уй для промышленного и гидротехнического строительства Троицкой ГРЭС, давшая материал для технических чертежей и выполнения проекта (Г. А. Смирнов). В эти же годы в северо-западной части площади, в районе кирпичного завода, проведена разведка эоценового водоносного горизонта для водоснабжения г. Южноуральск. В процессе работ выявлены участки повышенной водообильности, на одном из которых суммарный водозабор по трем скважинам составил более 50 л/с, что удовлетворяет потребность города в воде.

В 1960-е годы, в связи с растущими потребностями промышленности и развитием г. Троицк, проводятся площадные гидрогеологические исследования с целью обеспечения г. Троицк и близлежащих населенных пунктов необходимыми водными ресурсами. В 1961 году по обобщенным материалам и дополнительным исследованиям В. Т. Брок и М. В. Бунин составили гидрогеологическую карту масштаба 1 : 500 000 листа N-41-A (Челябинск) [62ф], а в 1962 году А. И. Наумкина [183ф] составила карту и объяснительную записку к ней гидрогеологического районирования Челябинской области масштаба 1 : 500 000.

В связи с дефицитом в воде г. Троицк, в 1961–1962 гг. М. В. Денисова [85ф] проводит изыскания для хозяйственно-питьевого водоснабжения Троицкого Ветеринарного института (вдоль р. Увелька), но поисково-разведочные скважины дали ничтожную водообильность палеогенового и палеозойского водоносных горизонтов (максимум 0,8–1,15 л/с). В 1962–1964 годах поисково-разведочные работы на воду были продолжены в окрестностях города. Было выявлено два перспективных участка в аллювиальных отложениях р. Уй, в том числе к западу от г. Троицк, с утвержденными запасами по категория (А+В), которые составили 73,3 л/с. Забор воды инфильтрационный из колодцев. Параллельно руслу реки, на расстоянии 70–100 м от него, пройдена серия скважин. Для покрытия дефицита (200 л/с) рекомендована постановка работ на аллювиальные отложения рек Уй и Увелька. По результатам работ дана отрицательная оценка водам палеозойского фундамента, выходящего в данной части территории на дневную поверхность.

Поисково-разведочные работы 1953–1957 гг. для водоснабжения жилого поселка Троицкой ГРЭС легли в основу проекта строительства водозабора (выполнен в 1960 г.) конторой Гидроспецстрой Карагандинской экспедиции. Линейный водозабор протяженностью 3 350 м из 10 скважин с суммарным водоотбором 70,7 л/с. Водоносный горизонт приурочен к палеоген-меловым опокам и кварц-глауконитовым песчаникам, залегающим среди водоупорных толщ. За трехлетний период наблюдений водоотбора, за период 1964–1967 гг., соответственно составил 180 м³/ч (50 л/с)–132,5 м³/ч (37 л/с) (уменьшился на 48,8 м³/ч), что указывало на снижение дебитов и уровней по скважинам и требовало дополнительного изучения участка.

В 1961–1967 гг. В. М. Крутов, А. В. Медведев, М. В. Денисова и В. А. Сомова проводили поисково-разведочные, а затем детальные разведочные работы в бассейне р. Увелька на площади развития каменноугольных известняков. В результате работ было выявлено крупное Сухарышское месторождение трещинно-карстовых вод, утверждены запасы по категориям (А+В) в сумме 45,3 м³/сут. Эти запасы полностью покрыли дефицит в воде городов Коркино, Еманжелинск и других населенных пунктов на 1970–1980-е годы, но возможности месторождения не исчерпаны. Воды месторождения отвечают требованиям ГОСТа.

В 1959–1968 гг. Т. С. Стельмах [264ф, 265ф] проводила изыскания щелочных минеральных вод в районе Хомутининских озер, как лечебных, известных с давних времен. Одновременно

здесь же проведено изучение лечебных грязей озер, запасы которых значительны. Попутно с изучением минерализованных вод проведены поиски пресных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения будущего санатория. Наиболее перспективный участок установлен в 3–4 км восточнее оз. Подборное, где пробурена серия поисково-разведочных и эксплуатационных скважин. Расчетная производительность водозабора из четырех скважин, охватывающих значительную площадь, составила 14,0 л/с, что отвечает заявленной потребности и на перспективу развития.

В 1970–1980-е годы гидрогеологические исследования увеличиваются. В 1972 году Н. Д. Фещенко [296ф] проводит гидрогеологическую съемку масштаба 1 : 200 000 листа N-41-XIV с составлением гидрогеологической, инженерно-геологической и сопутствующих карт, и объяснительной записки к ним.

В эти и последующие годы поисково-разведочные работы для оценки перспектив водоснабжения объектов в пос. Хуторка, Песчаное и г. Троицк проводились Е. Н. Вороновой. В 1984–1986 гг. поисково-разведочные работы проводились ею для сельхозпроизводителей Троицкого района. В процессе этих работ исполнителем были обследованы и разбракованы 281 одиночная скважина, часть которых законсервирована и ликвидирована по техническим причинам (либо безводности), 165 скважин оставлены в эксплуатации с общим водозабором 127,5 л/с. Большинство скважин каптируют подземные воды зон трещиноватости вулканогенно-осадочных пород и интрузивных образований разного возраста, а в восточной части площади и из осадочных образований палеоген–мелового возраста. Производительность рабочих скважин от 0,5 до 5,0 л/с и больше. Юг и восток Троицкого района характеризуются развитием подземных вод повышенной минерализации. По результатам поисково-разведочных работ составлен каталог действующих скважин с данными водозабора, дополненный вновь пробуренными (более 55) скважинами по 11 сельскохозяйственным объектам.

В 1978–1983 гг. общие поиски масштаба 1 : 100 000 подземных вод для водоснабжения сельскохозяйственных объектов в Троицком, Увельском и Еткульском районах проводили П. Ф. Сергеев (1978–1980 гг.) и З. Ф. Сергеева (1981–1983 гг.). Площадные работы сопровождалось геофизическими исследованиями и колонковым бурением глубиной до 150–200 м. В результате были выделены и детально описаны первый от поверхности водоносный горизонт и второй водоносный горизонт эоценово–меловых отложений и верхней части палеозойских образований; определены их мощности, глубина залегания, выявлены площади распространения пресных (минерализация до 1 г/дм³), слабоминерализованных (1–3 г/дм³) и соленых (больше 3,0 г/дм³) вод; составлены карты общей минерализации, карты удельных сопротивлений пород фундамента, выделены площади перспективные на поиски месторождений песков и глин. Конкретно для отдельных населенных пунктов указанных районов (по заявке) найдены пресные воды с определением месторождения и глубины залегания, частично вскрытые колонковым бурением (поселки Николаевка, Новобаландино, Дуванкуль, Петровка, Рождественское, Мордвиновка).

В 1987 г. В. К. Мишуниным [175ф] была проведена систематизация материалов по существующему и перспективному водоснабжению исследуемой площади, по результатам которой составлен справочник по условиям водоснабжения городов и населенных пунктов Челябинской области с корректурой расходования ранее принятых запасов подземных вод на последующие годы.

В 1987–1989 гг. П. Т. Горпиняк [81ф] провел инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания для проектирования Белоключевского водохранилища на р. Уй в Троицком районе с определением условий проводимых работ и геоморфологической характеристики района работ, а в 1991 году Р. М. Ишмаков [116ф] завершил комплексную гидрогеологическую и инженерно-геологическую съемку масштаба 1 : 50 000 Белоключевской межхозяйственной оросительной системы, в процессе которых изучил геолого-гидрогеологические условия, глубину залегания подземных вод, характер минерализации грунтовых вод по площади и в разрезе, литолого-фациальный состав зоны аэрации, их фильтрационные свойства, положение регионального водоупора. Выполнение проектируемых работ было остановлено.

В 1987–1997 гг. С. Г. Воронов [71ф] проводил общие поиски минеральных вод на территории Челябинской области, уделяя особое внимание ранее установленным проявлениям района оз. Подборное на исследуемой территории. В последующие годы он составил серию гидрогеологических карт масштабностью 1 : 500 000, к которой прилагалась объяснительная записка по обеспечению населения Челябинской области ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого снабжения.

В связи с увеличением потребности в хозяйственно-питьевых водах, для г. Троицк в 1998 году были возобновлены поисковые работы на подземные воды [239ф] с целью создания цен-

трализованного водоснабжения с общим потреблением на перспективу 50 тыс. м³/сут. Работы проводились на трех участках – Сосновском, в долине р. Увелька, севернее 1–2 км пос. Сосновский и на Бобровско-Ключевском участке, на восточном продолжении линейного Бобровского месторождения, до пос. Ключевка.

С 2000 года основные усилия в гидрогеологических исследованиях были направлены на поиски и разведку наиболее перспективных участков, выявление новых, доразведку и переоценку ранее установленных месторождений с подсчетом и пересчетом эксплуатационных запасов хозяйственно-питьевых и технических подземных вод, для удовлетворения растущих потребностей населения, промышленных и сельскохозяйственных водопользователей.

Кроме гидрогеологических работ, связанных с поисками и разведками пресных и минерализованных подземных вод для удовлетворения потребностей населения, промышленного и сельскохозяйственного производства, проводились тематические работы. Так в 1957 году А. П. Сирман провел изучение гидрохимической зональности подземных вод всех водовмещающих пород палеозойского, нижнемезозойского, мезозойско–кайнозойского и четвертичного возрастов в районе Челябинского бурогоугольного бассейна (ЧБУБ). Установлено, что характер подземных вод отложений триаса обусловлен влиянием палеозойских и мезозойско–кайнозойских вод, условиями циркуляции и взаимной связи их с атмосферными осадками. В верхней зоне триасовых отложений до глубины 150 м – зоне активной циркуляции и водообмена с поверхностью – подземные воды пресные с характерным гидрокарбонатным составом вод. В средней зоне в интервале 150–300 м, отмечен затрудненный водообмен и циркуляция, воды солоноватые, реже пресные с сульфатно-хлоридным, реже гидрокарбонатным составом вод. В нижней зоне, ниже 300 м, пассивной циркуляции и небольшого водообмена, характерно наличие высокоминерализованных вод. Гидрогеологические условия бассейнов должны изучаться в целом по бассейну, а не по отдельным шахтным полям.

В 1980–1982 годах партией № 75 были проведены региональные гидрохимические поиски масштаба 1 : 1 000 000 по стоку малых рек на Южноуральской площади, включая и исследуемый район. Установлены локальные аномалии [56ф].

В период с 30-х годов прошлого столетия по 2011 год проводились неоднократные обобщения гидрогеологических исследований с составлением каталогов пробуренных скважин. В 1939 году такую работу выполнила В. И. Кулакова. В 1964 году Х. Х. Гехт составила реестр гидрогеологических скважин за период 1961–1964 гг. В 1968–1970 гг. Г. Х. Инютин составил список паспортов и учетных карточек разведочно-эксплуатационных скважин, пробуренных на воду в 1966–1970 гг. (8 книг). В 2010–2011 гг. большую работу выполнила Т. Ш. Богатырева, составив «Кадастр буровых скважин на воду (25 книг) по Челябинской области» за период 2006–2011 гг.». Указанные работы продолжает Территориальный центр Государственного мониторинга геологической среды АО «Челябинскгеосъемка» [310ф].

Кроме указанных выше гидрогеологических исследований в разные годы разными организациями пройдено более 400 одиночных скважин для хозяйственных объектов. Зачастую материалы по этим скважинам имеют некачественную геологическую документацию и результаты опытных работ и не могут быть использованы для характеристики водоносных горизонтов и комплексов. Полное использование фондовых материалов для составления гидрогеологической карты ограничено тем, что большинство этих скважин вскрывает несколько водоносных горизонтов, а поинтервальное опробование не проводилось, поэтому по большинству скважин из-за смешения вод при откачке остались неизвестными ни качественные, ни количественные характеристики по отдельным горизонтам.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Специализированные мелкомасштабные эколого-геологические исследования на территории листа начались в 90-х годах 20 столетия, при реализации областных экологических программ.

В 1991–1993 годах были составлены карты потенциальной радоноопасности пород Челябинской области масштаба 1 : 500 000, с выделением ореолов загрязнения естественными радионуклидами литосферы, почвенного воздуха и гидросферы. В северо-западной части Троицкого листа, входящей в состав Челябинско-Джабыкской эколого-радиогидрохимической зоны, выделено 2 участка с аномальными содержаниями радона в почвенном воздухе [114ф].

В 1992–1994 годах проведены исследования по устойчивости природной среды к антропогенным нагрузкам и остроте экологической ситуации в Челябинской области. Составлены комплекты карт состояния природной среды (неизмененные и нарушенные ландшафты, антропогенное воздействие), водной среды (подземные и поверхностные воды) и естественных элемен-

тов литосферы (техногенных источников загрязнения и деградации природной среды) масштаба 1 : 500 000 (Левит и др., 1994ф).

В 1994 году была опубликована «Карта экологического состояния территориальных комплексов Челябинской области» в масштабе 1 : 600 000 (Тамплон и др., 1994ф).

С 1998 года мониторинг опасных эндогенных, экзогенных процессов и загрязнения окружающей среды Челябинской области проводился ООО «Научно-техническое предприятие «Прогноз» (Плохих, 1999ф) и ОАО «Челябинскгеосъемка» (Ширяева, 2002ф), [284ф].

В 1998–1999 годах проведен анализ геохимической информации листа N-41 в масштабе 1 : 200 000, составлены карты геохимических полей и аномалий, в том числе и для Троицкой площади [210ф].

С 1999 года информация о состоянии окружающей среды систематизируется Челябинским областным комитетом по экологии и природопользованию и публикуется в ежегодных «Комплексных докладах о состоянии окружающей природной среды Челябинской области».

В 2002 году Поповой Т. А. в отчете по теме: «Подготовка дистанционной, геохимической и геофизических основ для составления Госгеолкарты-1000/3 листа N-41», был проведен фациальный анализ территории и составлены схемы активных экзогенных геологических процессов и районирования по степени техногенных изменений ландшафтов (масштаб 1 : 2 500 000), а также карты функционального зонирования и фактического материала по геохимическому опробованию почв, донных отложений и воды (масштаб 1 : 1 000 000).

В 2010 году были завершены работы по объекту «Создание комплекта государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листа N-41 (Челябинск)», в рамках которого приведена эколого-геологическая характеристика элементарных ландшафтов, дана оценка степени эколого-геологической опасности, составлены специализированные эколого-геологические схемы масштаба 1 : 2 500 000 и 1 : 5 000 000, включающие и лист N-41-XIV [213ф].

В отчете ИМГРЭ (В. И. Демидов, Л. А. Криночкин и др., 2011) о результатах работ по созданию геохимической основы Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 третьего издания (Госгеолкарта-1000/3) листа N-41 (Челябинск), представлен комплект покомпонентных (почвы: горизонт В; коренные породы; донные отложения) геохимических карт, охарактеризована общая эколого-геохимическая ситуация региона, в том числе Троицкой площади.

СТРАТИГРАФИЯ

Территория листа N-41-XIV имеет сложное геологическое строение, которое обусловлено его положением на современном срезе в зоне сочленения складчатых структур Урала и Западно-Сибирской платформы. В пределах Троицкой площади прослеживается ряд структурно-фациальных и структурно-формационных зон, в которых развиты метаморфические, осадочные и вулканогенные образования, сформированные в разных геодинамических обстановках. Их возрастной диапазон – от верхнего протерозоя до квартера включительно. В историческом плане они подразделяются на доуралиды (допалеозойские комплексы), уралиды (палеозойские комплексы) и постуралиды (мезозойско–кайнозойские комплексы). Структурный этаж доуралид – это основание Уральской складчатой системы (Восточный Урал). Наиболее древними в пределах листа являются образования Таборско-Тапской структурно-формационной зоны: нижнесанарский комплекс верхнего рифея, верхнерифейско–нижневендская городищенская и верхневендская алексеевская свиты, а также санарская свита нижнего кембрия. Образования ордовика–карбона откартированы в 2 структурно-формационных зонах – Алапаевско-Адамовской (Копейско-Ушкотинская подзона) и Красногвардейско-Светлинской (Ильиновско-Марииновская и Троицко-Буруктальская подзоны). Стратифицированные вулканогенные и осадочные образования триаса развиты в Среднеисетско-Варненской СФЗ, слагая опущенные блоки Челябинского грабена и выполняя депрессии в северо-восточной части площади листа. Континентальные и морские отложения меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем имеют широкое распространение на всей территории, с максимальной их мощностью в восточной части района.

На площади листа преобладают стратифицированные образования. Они представлены подразделениями всех эратем Общей стратиграфической шкалы начиная с верхнерифейской. В целом, на Троицкой площади распространены породы всех систем палеозойской эратемы за исключением силурийской и пермской. Достаточно полно представлены континентальные и морские отложения мезозойской и кайнозойской эратем.

В соответствующих структурно-формационных (фациальных) зонах и подзонах общий разрез в пределах Троицкой площади выглядит следующим образом:

ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭНОТЕМА

ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Представлена в пределах Троицкой площади в Таборско-Тапской СФЗ.

Нижнесанарский комплекс представлен в полном объеме метаморфическими сланцами и гнейсами, нижний контакт не установлен.

ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА–ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Представлены в пределах Троицкой площади в Таборско-Тапской СФЗ.

Городищенская свита представлена в полном объеме в разной степени метаморфизованными образованиями, за исключением карбонатной части разреза (нижний контакт не установлен).

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Представлен в пределах Троицкой площади только в Таборско-Тапской СФЗ.
Алексеевская свита представлена в полном объеме метатерригенными породами, за исключением карбонатной части разреза (нижний контакт не установлен).

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Представлен в пределах Троицкой площади только в Таборско-Тапской СФЗ.
Санарская свита представлена карбонатно-терригенными образованиями большей части своего объема (нижний контакт не установлен).

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Представлены в пределах Троицкой площади в ограниченном объеме в Копейско-Ушкотинской подзоне Алапаевско-Адамовской СФЗ и в Ильиновско-Марииновской подзоне Красногвардейско-Светлинской СФЗ.

Саргазинская толща представлена в небольшом объеме базальтоидами (нижний контакт не установлен).

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Представлены в пределах листа только в Троицко-Буруктальской подзоне Красногвардейско-Светлинской СФЗ.

Увельская свита представлена в полном объеме (нижний контакт не установлен).

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Представлен в пределах листа в Ильиновско-Марииновской подзоне Красногвардейско-Светлинской СФЗ.

Жетыкольская толща представлена в неполном объеме вулканогенными и метатерригенными образованиями (нижний контакт не установлен).

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Отдел представлен в Алапаевско-Адамовской СФЗ в Копейско-Ушкотинской подзоне.

Кособродская толща представлена в полном объеме (нижний контакт не установлен).

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Представлен в пределах листа в Копейско-Ушкотинской подзоне Алапаевско-Адамовской СФЗ (базальт-андезитовая толща) и в Ильиновско-Марииновской подзоне Красногвардейско-Светлинской СФЗ (вулканогенно-терригенная толща).

Базальт-андезитовая толща представлена в неполном объеме вулканогенными образованиями (нижний контакт не установлен).

Вулканогенно-терригенная толща представлена в полном объеме вулканогенно-терригенными образованиями (нижний контакт не установлен).

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ– КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Представлены в Копейско-Ушкотинской подзоне Алапаевско-Адамовской СФЗ (березняковская толща) и в Троицко-Буруктальской подзоне Красногвардейско-Светлинской СФЗ (ащисуйская толща).

Березняковская толща представлена в неполном объеме вулканогенными образованиями (нижний контакт не установлен).

Ащисуйская толща представлена фрагментарно в небольшом объеме. Нижний контакт не установлен.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Отдел представлен во всех зонах и подзонах Троицкой площади.

Алапаевско-Адамовская СФЗ (Копейско-Ушкотинская подзона)

Березиновская толща в полном объеме представлена терригенно-вулканогенными образованиями (нижний контакт несогласный).

Тугундинская толща в неполном объеме представлена терригенно-карбонатными образованиями (несогласно залегает на березиновской толще.).

Биргильдинская толща в неполном объеме представлена терригенно-карбонатными образованиями (нижний контакт с тугундинской толщей – согласный).

Красногвардейско-Светлинская СФЗ (Ильиновско-Марииновская подзона)

Потаповская толща в неполном объеме представлена терригенно-карбонатными образованиями (нижний контакт не установлен).

Еткульская толща в неполном объеме представлена карбонатно-терригенными образованиями. Несогласно залегает на потаповской толще.

Красногвардейско-Светлинская СФЗ (Троицко-Буруктальская подзона)

Комсомольская толща в полном объеме представлена карбонатно-терригенными образованиями. Со стратиграфическим несогласием залегает на нижележащих породах.

Урайско-Денисовская СФЗ (Александровская подзона)

Осадочно-вулканогенная толща в полном объеме представлена вулканогенно-осадочными образованиями (нижний контакт не установлен).

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Отдел представлен в Копейско-Ушкотинской подзоне Алапаевско-Адамовской СФЗ и в Ильиновско-Марииновской подзоне Красногвардейско-Светлинской СФЗ.

Федоровская, ухановская и ковыльская толщи фрагментарно представлены карбонатно-терригенными образованиями. Несогласно залегают на нижележащих породах.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

В пределах Троицкой площади отделы представлены в Среднеисетско-Варненской СФЗ.

Туринская серия в полном объеме представлена терригенно-вулканогенными образованиями. Со стратиграфическим несогласием залегает на нижележащих таксонах.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

В пределах Троицкой площади отдел представлен в Среднеисетско-Варненской СФЗ. Калачевская, козыревская и коркинская свиты и челябинская серия представлены в полном объеме терригенными образованиями. На вулканитах туринской серии залегает с размывом.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Отложения меловой системы развиты в пределах Приуральской (Южно-Приуральская подзона) и Восточно-Уральской структурно-фациальных зон. Они представлены карбонатно-песчано-глинистыми формациями.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Представлен алапаевской толщей и синарской свитой.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Представлен мысовской, кузнецовской, камышловской, зайковской, фадюшинской и ганькинской свитами.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Кайнозойская эратема представлена в Приуральской структурно-фациальной зоне (Южно-Приуральская подзона). Подразделения эратемы сложены в основном песчано-глинистыми формациями. Свиты субгоризонтально залегают друг на друге либо согласно, либо с размывом.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

ПАЛЕОЦЕН

Представлен талицкой и серовской свитами.

ЭОЦЕН

Представлен ирбитской и чеганской свитами.

ОЛИГОЦЕН

Представлен куртамышской свитой.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

МИОЦЕН

Представлен наурзумской и светлинской свитами.

ПЛИОЦЕН

Плиоцен в пределах Троицкой площади представлен в Уральской структурно-фациальной зоне («Внеледниковая» подзона, Миасско-Уйский район).

Представлен кустанайской свитой.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Представлена в Уральской структурно-фациальной зоне («Внеледниковая» подзона, Миас-

ско-Уйский район).

ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ЭОНОТЕМА

Образования верхнего протерозоя, как отмечалось выше, развиты в Таборско-Тапской структурно-формационной зоне и представлены нижнесанарским комплексом, городищенской и алексеевской свитами.

ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Нижнесанарский комплекс ($RF_3?ns$) распространен в пределах Таборско-Тапской СФЗ, в виде полосы шириной 2–7 км, протягивающейся вдоль восточного экзоконтакта Нижнесанарского гранитоидного массива в северо-северо-восточном направлении практически по всей площади листа. Выделен при проведении работ по созданию комплекта ГК-1000/3 листа N-41 (Челябинск) [213ф]. Опорный разрез комплекса расположен на р. Санарка, западнее г. Троицк. Ранее эти метаморфиты относились к образованиям различного возраста и выделялись под различными названиями [16, 17, 18, 164ф, 335ф]. Породы комплекса представлены биотитовыми, биотит-амфиболовыми и амфиболовыми плагиогнейсами с прослоями амфиболитов и кварцитов; редко слюдяными кристаллосланцами с кианитом и ставролитом. Они изучались в обнажениях и разрезах по рекам Увелька, Санарка и Уй, а также по скважинам предшественников.

Нижняя граница комплекса не установлена, взаимоотношения с вышележащими образованиями городищенской свиты – тектонические.

Нижняя часть разреза сложена амфиболовыми плагиогнейсами с прослоями амфиболитов, средняя – биотит-амфиболовыми плагиогнейсами с прослоями амфиболитов и кварцитов. В верхней части развиты преимущественно биотитовые плагиогнейсы с прослоями слюдяных кристаллосланцев и кварцитов. Образования комплекса интенсивно тектонизированы, смяты в серию изоклинальных складок. В общем случае, падение гнейсовидности западное крутое при субмеридиональном северо-восточном простирании. Складки нередко запрокинуты к востоку.

Наиболее представительным является разрез средней части комплекса по серии непрерывных обнажений (обн. 23–27) по левому борту р. Санарка (в 2 км западнее пос. Чкалова. С запада на восток с отметки 299 м наблюдаются:

– биотит-амфиболовые плагиогнейсы с телами и дайками диоритов	99 м
– плагиогранит-порфиры среднезернистые	60 м
– биотит-амфиболовые плагиогнейсы тонкогнейсоватые	36 м
– плагиогранит-порфиры среднезернистые	26 м
– амфиболиты тонкосланцеватые	6 м
– плагиогранит-порфиры крупнозернистые	28 м
– амфиболиты полосчатые	22 м
– биотит-амфиболовые плагиогнейсы тонкогнейсоватые	6 м
– кварциты тонкополосчатые светло-серые до белых	33 м
– плагиогранит-порфиры среднезернистые	22 м
– биотит-амфиболовые плагиогнейсы полосчатые	28 м
– амфиболиты тонкосланцеватые с маломощными дайками плагиогранит-порфиров	10 м
– кварциты полосчатые серые и белые	20 м
– плагиогранит-порфиры среднезернистые	18 м
– жила пегматитов мусковитовых, интенсивно рассланцованных	2 м
– биотит-амфиболовые плагиогнейсы полосчатые	10 м
– кварциты серые грубоплитчатые	15 м
– биотит-амфиболовые плагиогнейсы тонкогнейсоватые, плитчатые с жилами пегматитов	33 м
– кварциты полосчатые серые и белые	6 м
– биотит-амфиболовые плагиогнейсы полосчатые	17 м
– кварциты полосчатые	3,5 м
– биотит-амфиболовые плагиогнейсы полосчатые с жилами пегматитов	28,5 м
– жила пегматитов мусковитовых	2 м
– кварциты мусковитовые тонкоплитчатые	8 м
– биотит-амфиболовые плагиогнейсы с жилами пегматитов	41 м

Видимая мощность метаморфитов нижнесанарского комплекса по данному разрезу составляет 580 м.

Общая мощность нижнесанарского комплекса до 4 500 м.

Биотитовые плагиогнейсы имеют обычно серую окраску и плитчатую отдельность. Они характеризуются лепидогранобластовой структурой и сланцеватой текстурой. В их составе при-

существуют буровато-коричневый биотит (10–15 %) с железистостью 57,9–60,6 % и содержанием TiO_2 – 2,2–3,0 % [216ф], мусковит (0,0–10,0 %) с железистостью 35,8–37,1 %, плагиоклаз (55–65 %) от № 71 до № 21 с содержанием ортоклазовой составляющей соответственно 3,1 и 1,0 %. В незначительном количестве содержится свободный калинадровый полевоый шпат с соотношением альбит-ортоклаз 24:76 %. В его составе также присутствуют бариевый и кальциевый компоненты в количестве соответственно 0,4 и 0,2 %. Эта особенность также характерна для калишпатов из гранитоидов, в которых содержание BaO от 0,15 до 2,57 % (марииновский комплекс). Содержание кварца в породе 25–30 %. Он обычно имеет свилеватый облик и вытянут по сланцеватости. Акцессорные минералы представлены магнетитом, цирконом, пиритом, гематитом.

Амфибол-биотитовые и амфиболовые плагиогнейсы имеют более темную окраску. Структура их мелкозернистая, в шлифах – лепидонематогранобластовая, текстура сланцеватая. Состав породы: биотит (5–10 %), амфибол (25–30 %), плагиоклаз (45–55 %), кварц (10–15 %), единичные зерна калишпата. Биотит красновато-коричневый с железистостью 45,0–54,2 % и содержанием TiO_2 – 2,2–3,2 %, замещается хлоритом. Амфибол представлен бурой обыкновенной роговой обманкой с железистостью 50,5–51,7 % с содержанием TiO_2 – 0,53–0,67 %. Часто окраска амфибола зональная с зеленоватой периферией. Зеленая роговая обманка содержит 0,0–0,15 % TiO_2 , необычно малоглиноземистая. Плагиоклаз заметно сосюритизирован и альбитизирован и относится к андезину № 48–49 и альбиту № 3–9 с небольшим содержанием ортоклаза (0,9–5,7 %). Единичные зерна свободного калишпата с соотношением альбит-ортоклаз 20:80 содержат по 1 % бариевого и кальциевого компонента. Хлорит имеет железистость не отличающуюся от железистости биотита и амфибола. Из других минералов встречается титаномagnetит (до 1 %), вторичный эпидот, а также акцессорные апатит, циркон, сфен, пирит.

Амфиболиты – наиболее меланократовые породы в составе комплекса с примерно равным содержанием роговой обманки и плагиоклаза и единичными зернами кварца и листочками биотита. Спорадически в них встречаются зерна барийсодержащего калишпата [216ф]. Плагиоклаз зональный от № 15 до № 34 с небольшим содержанием (0,9–1,0 %) ортоклаза. Среди амфиболитов встречаются гранатсодержащие разности (1–5 %) с буроватым кальциевым гранатом с железистостью 89,0–92,5 % с содержанием MnO 3,7–4,95 % и 12,02–13,93 % CaO . Амфибол представлен зеленовато-бурой разновидностью с близкой по содержанию TiO_2 и железистости к роговой обманке биотит-амфиболовых гнейсов. Акцессорные минералы: титаномagnetит, пирит, циркон, апатит.

Кварциты – преимущественно светлые грубоплитчатые породы, почти мономинеральные кварцевые или мусковит-кварцевые с единичными зернами розового граната и листочками биотита. Редко встречающиеся более темные разности содержат пластинки кристаллического графита. В шлифах они имеют гранобластовую или зубчатую структуру и не сохраняют реликтов бластосаммитовой первично обломочной структуры песчаников. Однако в протолочках акцессорный рутил имеет окатанную форму. Циркон обычно буроватый с пленкой гидроокислов железа. Из других акцессорных минералов, кроме упомянутых, встречаются сфен, апатит, турмалин.

Гранат-биотитовые плагиогнейсы отличаются от описанных выше биотитовых плагиогнейсов присутствием граната, образующего равномерную вкрапленность в виде порфиробластовых ромбододекаэдров красноватого цвета размером 1–3 мм в количестве 1–5 %; его железистость составляет 80,0–85,2 % [216ф], содержание MnO от 8,56 до 11,32 %, что свидетельствует о принадлежности его к спессартину. Сосуществующий с гранатом биотит коричневого цвета имеет железистость 52,2–60,0 % и содержание TiO_2 от 2,30 до 3,44 %. Составы плагиоклаза и мусковита не отличаются от таковых в биотитовых гнейсах. Кварц (20–25 %) такой же свилеватый. Акцессорные минералы: магнетит, циркон, апатит.

Слюдистые кристаллосланцы обладают лепидогранобластовыми структурами и полосчатыми текстурами. Основными минералами являются плагиоклаз, кварц, биотит, мусковит, иногда – гранат, ставролит, силлиманит, микроклин, рудные минералы, графит. Состав плагиоклаза варьирует от олигоклаза до андезин-лабрадора (№ 21–48). Наряду с зелено-бурым биотитом присутствует и красно-коричневый. Микроклинизация проявляется как в развитии мелкозернистых агрегатов в основной массе, так и порфиробластов, которые могут достигать 1 см и до 20–25 % объема породы.

Слюдистые кристаллосланцы обладают наиболее низкой плотностью 2,66 г/см³, как и кварциты – 2,52–2,66 г/см³. Плотность биотитовых плагиогнейсов – 2,64–2,68 г/см³, биотит-амфиболовых – 2,71–2,78 г/см³. Наибольшую плотность имеют амфиболиты и амфиболовые плагиогнейсы – 2,96–3,1 г/см³. В зависимости от содержаний магнетита и пирротина магнитная восприимчивость пород комплекса варьирует в пределах от 0 до $68 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Такой диапазон

изменения физических свойств определяет и разнообразие геофизических полей. На фоне отрицательного поля силы тяжести, характеризующего гранитоиды, нижнесанарскому комплексу отвечает несколько повышенное (на $-2-4$ мГал) поле. Магнитное поле над толщей спокойное отрицательное, а контакты толщи с гранитоидами Нижнесанарского массива характеризуются прерывистыми вытянутыми локальными положительными аномалиями интенсивностью до $200-300$ нТл.

Биотитовые плагиогнейсы нижнесанарского комплекса выделяются среди допалеозойских терригенных и метатерригенных пород площади повышенными содержаниями кремнезема и оксида кальция [216ф], тогда как биотит-амфиболовые и амфиболовые плагиогнейсы характеризуются повышенными содержаниями кремнезема и пониженными оксидов кальция, титана и железа относительно амфиболитов и аповулканогенных пород допалеозоя. По распределению РЗЭ относительно хондрита, истощенной мантии и континентальной коры амфиболовые плагиогнейсы комплекса в некоторой степени сопоставимы с базальтами континентальных рифтов, траппами Декана и Норильского района при более высоких содержаниях легких РЗЭ и более низких – тяжелых РЗЭ [216ф]. По распределению РЗЭ относительно хондрита биотитовые плагиогнейсы схожи с терригенными породами тугундинской толщи при более высоких содержаниях РЗЭ [216ф].

На первично-осадочное происхождение биотитовых плагиогнейсов и кристаллосланцев указывает тонкое переслаивание их разновидностей, проявления ритмичности, согласное залегание слоев и пачек этих пород. По совокупности данных амфиболиты и амфиболовые плагиогнейсы комплекса сопоставимы с платобазальтами и базальтами континентальных рифтов.

Образования нижнесанарского комплекса изменены на уровне амфиболитовой фации регионального метаморфизма, о чем свидетельствует их минеральный состав. В результате диафтолиза в отдельных участках образованы минеральные парагенезисы, соответствующие эпидот-амфиболитовой, а зачастую и зеленосланцевой фации метаморфизма.

При проведении ГДП-200 возраст комплекса, был определен в одной пробе по цирконам (U-Pb метод, SHRIMP-II) в плагиогнейсах [216ф], в результате чего была получена единственная датировка $453,9 \pm 5,2$ млн лет (СКВО=0,38). Анализируемые цирконы желтого цвета, призматические субидiomорфные (длина кристаллов – $148-320$ мкм) с тонкой зональностью и следами переработки, а также со следами секториальной зональности. Все зерна с очень тонкими яркими (метаморфическими) каемочками (Вакуленко О. В., Лаборатория изотопных исследований ВСЕГЕИ). На стадии работ по ГДП-200 полученная датировка по мнению авторов могла отвечать возрасту позднеордовикского метаморфизма.

В результате дополнительных исследований при подготовке листа к изданию из плагиогнейсов комплекса были отобраны и проанализированы цирконы (U-Pb метод, SHRIMP-II) из 6 проб. Анализируемые цирконы (прил. 12) различной окраски, субидiomорфные магматические, окатанные (ксеногенные), большей частью зональные со следами перекристаллизации, метаморфическими оболочками и каемками обрастания различной мощности. Датировки образований комплекса зафиксированы по цирконам идиоморфного и овального облика, «простреленные» по центральным зонам кристаллов. По ним получены возрасты:

– обн. 501-5 – 668 ± 20 млн лет (конкордантный возраст), 4 зерна от 773 до 964 млн лет (RF₃) (СКВО=0,17);

– обн. 501-290 – $1\,025,5 \pm 6,5$ млн лет (низы RF₃).

Большинство цирконов в образованиях нижнесанарского комплекса представлены метаморфическими кристаллами (прил. 12–13) с четко выраженной зональностью и секториальностью, переработанные, с перманентно нарастающими оболочками и каемками. По ним получены датировки («прострелы» по оболочкам и краевым частям кристаллов), условно отражающие определенные геологические события (этапы метаморфизма).

1 этап (V₁–V₂):

– обн. 501-5 – $574,6 \pm 10$ млн лет (граница V₁–V₂);

– обн. 501-20 – $585,4 \pm 5,8$ млн лет (V₁).

Возраст вендского этапа метаморфизма четко фиксируется в различных докембрийских метаморфических образованиях региона (В. М. Мосейчук, 2014).

2 этап (O₃–S₂):

– обн. 501-20 – 420 ± 2 млн лет (конкордантный возраст) (СКВО=1,3), $439,8-456$ млн лет (O₃–S₂);

– обн. 501-290 – 418 ± 3 млн лет (конкордантный возраст) (СКВО=0,027), $432-480,7$ млн лет (O₁–S₂);

– обн. 503-50 – $455 \pm 4,8$ млн лет (конкордантный возраст) (СКВО=0,8), $445-468,9$ млн лет (O₁₋₃);

- обн. 503-250 – 437±2 млн лет (конкордантный возраст) (СКВО=6,6) (граница O₃-S₁);
- обн. 505-155 – 435±2 млн лет (конкордантный возраст) (СКВО=0,92) (S₁).

3 этап (C₁):

- обн. 501-290 – 333,4±2,4 млн лет, 339,7±2,7 млн лет (C_{1v}).

Кроме того, из гранат-мусковит-биотитовых плагиогнейсов (обн. 501-5) были выделены монофракции минералов для определения возраста Rb-Sr методом. Параметры изохрон:

- t(pl,grt,wr,bt1,bt2)=331,2±7,7 Ma; IR=0,7125±3; MSWD=25;
- t(wr,bt1)=328,4±1,6 Ma; IR=0,712474±802; MSWD=0,0001.

Полученные датировки соответствуют 3 этапу метаморфизма (нижнекаменноугольного) – 331,2±7,7 млн лет, 328,4±1,6 млн лет (C_{1v2}).

Следует отметить, что зональные цирконы ордовикско–силурийского и нижнекаменноугольного этапов метаморфизма, с характерными каемками и оболочками, также фиксируют эти геологические события в городищенской и алексеевской свитах. Кроме того, они присутствуют в долеритах туринского комплекса, как «захваченные» магмой из нижних горизонтов разреза.

Анализ всего полученного материала, степень метаморфических изменений и сопоставимость плагиогнейсов нижнесанарского комплекса с аналогичными образованиями региона (еремкинская толща, сайтовская серия и др.) позволяют принять его возраст как позднерифейский.

ВЕРХНЕРИФЕЙСКАЯ ЭРАТЕМА–ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Городищенская свита (RF₃-V_{1gr}) развита в пределах Таборско-Тапской СФЗ, в виде 2 полос шириной 1–8 км, протягивающихся с восточной и западной стороны от Нижнесанарского гранитоидного массива в северо-северо-восточном направлении по всей площади листа. Кроме того образования свиты откартированы в юго-восточной части площади в виде 2 субпараллельных горст-антиклиналей шириной 2–8 км. Впервые выделена И. В. Евлентьевым [10] в верховьях р. Арчаглы-Аят у пос. Городищенское. Н. Ф. Мамаев относил образования этого подразделения к чулаксайской свите (RF₂), А. С. Лисов (2009 г.) – к бобровской и, частично, к заречьянской ниже-среднеордовикским толщам (куда вместе с алексеевской вошла и часть городищенской свиты). В пределах площади работ обнаженность свиты плохая. большей частью она перекрыта мезозойско–кайнозойскими образованиями, выходы на поверхность установлены в бортах рек Тогузак, Санарка и Уй. Кроме того, ее образования вскрыты единичными скважинами.

Породы свиты представлены зелеными сланцами полевошпат-амфиболовыми, эпидот-хлорит-амфиболовыми, хлоритовыми, карбонат-хлоритовыми, эпидот-хлоритовыми; метабазальтами, амфиболитами; прослоями графитистых кварцитов, метапесчаников, филлитов, слюдисто-кварцевых сланцев, мраморизованных известняков, метариолитов.

Нижний контакт свиты неизвестен. Почти повсеместно в пределах площади работ свита имеет тектонические границы с окружающими образованиями.

Аповулканогенные зеленые сланцы составляют до 70–80 % объема образований городищенской свиты, тогда как на метатерригенные и карбонатные породы приходится 20–30 %. Представительный разрез свиты описан по левому берегу р. Санарка ниже пос. Белокаменка [216ф], где с запада на восток наблюдаются:

– эпидот-хлорит-полевошпатовые сланцы	73 м
– карбонат-эпидот-хлоритовые, карбонат-хлоритовые сланцы	326 м
– хлоритовые, эпидот-хлоритовые сланцы (по базальтам ?)	230 м

Разрез свиты также вскрыт скважинами предшественников. Так, вблизи пос. Бобровка в скважине 71 [335] сверху вниз вскрыты:

– мезозойско–кайнозойские образования	54 м
– магнетит-эпидот-кварц-хлоритовые сланцы	1 м
– магнетит-кварц-хлоритовые сланцы	4 м
– кварц-слюдисто-хлоритовые сланцы	1 м
– кварц-слюдисто-хлоритовые сланцы с магнетитом	13 м
– кварц-эпидот-хлоритовые сланцы	19 м

Общая мощность городищенской свиты 1 000–2 400 м.

Метабазальты имеют сланцеватые текстуры и реликтовые порфиroidные структуры. Плагиоклаз (10–12 %) – в виде мелких (0,3–0,7 мм) порфиroidных выделений таблитчатой формы, часто корродирован. Темноцветы представлены зеленой роговой обманкой и эпидотом с вариациями содержаний от 25 до 55 %. В породах присутствуют карбонат, хлорит, биотит. Рудные минералы представлены магнетитом и пиритом.

Зеленые сланцы имеют нематобластовые, гранонематобластовые, лепидобластовые и, редко, гранобластовые структуры. В составе сланцев присутствуют амфибол, эпидот, хлорит, карбонат в различных вариациях и соотношениях. Рудные минералы представлены большей частью магнетитом, а также ильменитом, пирротинном и пиритом.

Филлиты и слюдисто-кварцевые сланцы состоят из хлорита и серицита (25–50 %) и тонкого глинисто-полевошпатового материала (25–65 %). Тонкая полосчатость пород обусловлена линзовидными слойками гематита и хлорита мощностью от долей миллиметра до 1–2 мм. Акцессорные минералы – турмалин, ставролит, циркон, сфен, апатит; рудные – лейкоксен и магнетит.

Метапесчаники имеют сланцеватые текстуры и мелко-тонкозернистые структуры. Зерна, представленные кварцем (25–35 %), плагиоклазом (30–45 %) и кремнистыми породами, плохо окатаны и плохо сортированы. В небольшом количестве присутствуют хлорит, эпидот, карбонат и серицит. Акцессорные минералы представлены цирконом, рутилом и турмалином, рудные – лейкоксеном, магнетитом и пиритом. Цемент метапесчаников кварцевый регенерационный, иногда глинисто-кремнистый базально-порового типа. Объем цементирующей массы 10–40 %.

Образования свиты (за исключением метаосадочных пород) обладают высокой плотностью ($\sigma_{\text{ср.}}=2,83 \text{ г/см}^3$) и в поле силы тяжести выделяются локальными положительными аномалиями. Метаосадочные породы имеют плотность $2,70\text{--}2,73 \text{ г/см}^3$, известняки – $2,66 \text{ г/см}^3$. Породы большей частью немагнитные ($\chi=10\text{--}40 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ), хотя в юго-восточной части площади работ наблюдаются сильномагнитные разности ($12\ 000 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ). Большой частью образования свиты отвечает положительное магнитное поле. Радиоактивность пород 2–5 мкР/ч.

По петрохимическим параметрам метатерригенные породы свиты близки парагнейсам нижнесанарского комплекса, отличаясь пониженными содержаниями оксидов алюминия и кальция [216ф]. Аповулканогенные зеленые сланцы выделяются повышенными содержаниями оксидов титана и кальция и сопоставимы с базальтами континентальных рифтов, траппами Норильского района Сибири и базальтами Туринской серии Южного Зауралья [216ф]. Для метабазальтов характерны высокие содержания титана, они сопоставимы с базальтами континентальных рифтов и в меньшей мере, с базальтами саргазинской толщи. На идентификационных диаграммах палеообстановок метабазальты свиты отвечают толеитам континентальных рифтов и траппов и базальтам срединно-океанических хребтов [216ф]. Мраморизованные известняки городищенской свиты четко выделяются среди известняков площади высокими содержаниями кремнезема, глинозема, щелочей и повышенными – оксидов титана, фосфора и железа [216ф].

По характеру распределения РЗЭ относительно хондрита, примитивной мантии и континентальной коры зеленые сланцы городищенской свиты сопоставимы с амфиболовыми и биотит-амфиболовыми плагиогнейсами нижнесанарского комплекса. По содержаниям легких РЗЭ они близки базальтам (траппам) туринской серии, а в части тяжелых РЗЭ сопоставимы с метабазальтами городищенской свиты, базальтами N-COX и траппами Декана [216ф]. Метабазальты свиты по распределению РЗЭ относительно хондрита, примитивной мантии и континентальной коры полностью сопоставимы с базальтами срединно-океанических хребтов и в меньшей степени с базальтами континентальных рифтов, а по характеру распределения РЗЭ – с базальтами саргазинской толщи при более высоких содержаниях редких элементов [216ф].

Образования свиты изменены на уровне эпидот-амфиболитовой фации регионального метаморфизма [213ф], но часто подверженные процессам диафореза с характерными минеральными ассоциациями фации зеленых сланцев.

При проведении ГДП-200 на р. Тогузак ниже одноименного поселка из кварц-эпидот-хлоритовых аповулканогенных сланцев городищенской свиты была отобрана проба на абсолютный возраст. U-Pb методом по цирконам (SHRIMP-II) получены датировки – от 647 ± 17 млн лет (RF_3) до $2\ 720 \pm 62$ млн лет (7 зерен) (AR_2) [216ф]. Цирконы розового и желтоватого цвета, прозрачные, представлены окатанными (ксеногенными), иногда субидиоморфными кристаллами и их обломками (прил. 12–13). Длина кристаллов от 100 до 200 мкм (коэффициент удлинения от 1 до 2). В катодоллюминесцентном изображении (КЛ) представлены кристаллами двухфазного строения: темная центральная часть с грубой магматической зональностью и светлая краевая с магматической зональностью и секториальностью. По этим цирконам сосчитан конкордантный возраст $1\ 833 \pm 27$ млн лет ($\text{СКВО}=0,64$) (Вакуленко О. В., Лаборатория изотопных исследований ВСЕГЕИ). Кроме того, получен возраст метаморфической каемки в одном зональном

зерне – $338 \pm 7,9$ млн лет (C_1V), что соответствует (условному) 3 этапу метаморфизма.

При подготовке листа к изданию для уточнения возраста из образований городищенской свиты были отобраны и проанализированы цирконы (U-Pb метод, SHRIMP-II) из 2 проб. Анализируемые цирконы (прил. 12–13) различной окраски, субидiomорфные магматические, окатанные (ксеногенные), большей частью зональные со следами перекристаллизации, метаморфическими оболочками и каемками обрастания различной мощности. Датировки образований свиты, зафиксированные по цирконам идиоморфного облика и их обломкам, «простреленные» по центральным зонам кристаллов, показали следующие цифры:

– обн. 502-30 (метабаза́лт) – 587 ± 10 млн лет (V_1) (конкордантный возраст, СКВО=0,005) и 735 ± 16 млн лет (RF_3) (конкордантный возраст, СКВО=0,03). Из этой же пробы по каемкам нарастания единичных цирконов получены датировки процессов метаморфизма – $479,5 \pm 7,6$ млн лет (O_1) 2 этап и $355,9 \pm 5,8$ млн лет (C_1t) 3 этап, что сопоставимо с возрастными определениями этапов метаморфизма, полученными по образованиям нижнесанарского комплекса.

– обн. 511-20 (сланец кварц-эпидот-хлоритовый) – $596,8 \pm 9,1$ млн лет (V_1) (конкордантный возраст) и кластер из 4 зерен от 893 до 1 004 млн лет (RF_3).

На соседнем с востока листе (N-41-XV) при проведении ГДП-200 из зеленых сланцев (скв. 38) по цирконам (44 зерна) также определен возраст свиты (прил. 12–13) – $591,9 \pm 7,5$ млн лет (V_1), $628,4 \pm 13$ млн лет (RF_3) (конкордантный возраст, СКВО=0,6), 760 ± 14 млн лет (RF_3) (конкордантный возраст, СКВО=0,37), $1 004,7 \pm 9,2$ млн лет (RF_3) (конкордантный возраст, СКВО=0,33).

Таким образом, по результатам радиоизотопных исследований, учитывая, в том числе возраст цирконов, «захваченных» аповулканидами (и метабаза́льтами) из древнего субстрата, а также и ксеногенную природу цирконов, с большой долей достоверности можно предположить позднерифейско–ранневендский возраст формирования городищенской свиты.

В Легенде Южно-Уральской серии городищенская свита отнесена к нижнему рифею на основании органических остатков упомянутых в «Стратиграфической схеме Урала» (утвержденной МСК от 12.11.1991 г.) – микрофитоциты *Osagia tenuilamellata* Reitl. и нельканелл (*Nelcanella* sp.?).

Онколиты *Osagia tenuilamellata* Reitl. были обнаружены в известняках среди измененных вулканитов по правому берегу реки Караталы-Аят в 2 км выше пос. Катенино. Но эти микрофитоциты характеризуют временной интервал от среднего рифея до венда включительно (RF_2 –V) (Вендская система. Т. 1. М., Наука, 1985. С. 189), основной расцвет – в позднем рифее.

В карбонатных образованиях свиты на площади изучения (Онколитовый лог), были определены онколиты кудаш-укского стратона *Ambigolamellatus horridus* Z. Zhur., *Volvatella zonalis* Nag. (RF_3 – V_1) (З. А. Журавлева) (Гауэр, 1981). Т. е., возраст свиты по онколитам, вероятнее всего, – позднерифейско–ранневендский.

В левом борту реки Уй, в ниже (1,3 км) пос. Осиповка, были обнаружены остатки округлых водорослевых колоний, близких к нельканеллам (RF_{1-2}) (А. Г. Вологдин) (Гауэр, 1981), что в сущности не может служить обоснованием возраста свиты.

При проведении работ по составлению и изданию комплекта карт листа N-41 (масштаб 1 : 1 000 000) [213ф], там же, в левом борту реки Уй, в ниже (2 км) пос. Осиповка (Онколитовый лог), были обнаружены водоросли *Botomaella* sp. (V – C , возможно RF_3) (вед. научный сотрудник ИННГ СО РАН, д. г.-м. н. В. А. Лучинина) [213] из проб коренных выходов органогенных доломитизированных известняков (обн. 7138). По заключению, «такие водоросли встречаются в пограничных отложениях венда–кембрия в стратотипических разрезах Сибирской платформы, где они совместно с другой альгофлорой образуют органогенные постройки. Но отличие все-таки есть, и оно заключается в том, что в представленном материале размер нитей у *Botomaella* значительно меньше, чем у сибирских форм, и они полностью образуют породу (выд. В. А. Лучининой). Не исключено, что возраст вмещающих пород может быть древнее, возможен и верхний рифей».

Кроме того, за пределами исследуемой площади, в борту р. Арчаглы-Аят, ниже поселка Городищенское в мраморизованных известняках городищенской свиты определены вендские (юдомские) онколиты *Ambigolamellatus horridus* Z. Zhur., *Volvatella zonalis* Nag. и катаграфии *Nubecularites orbicularis* Z. Zhur. (З. А. Журавлева) по Мамаеву (1965 г.) [17].

В терригенно-карбонатных породах свиты найдены и определены многочисленные микрофоссилии (О. Я. Долгова, Е. М. Андреева) (Вейс, 1990) [339], с возрастным диапазоном от рифея до нижнего кембрия включительно: *Leiosphaeridia obsuleta* (Naum.) (RF – C_1), *L. cf. minutissima* (Naum.) (RF – C_1), *L. tenuissima* Eis. (RF – C_1), *L. laminarita* (Tim.) (V), *L. rifeica* (Tim.) (RF – C_1), *L. atava* (Naum.) (RF – C_1), *L. jacutica* (Naum.) (RF – C_1), *L. holtedahlii* (Tim.) (V– C_1),

Botuobia sp. (V-С₁), *Asperatofilum* cf. *experatus* (Herm.) (V), *Granomarginata* sp. (V), *Pterospermopsimorpha* sp. (RF₃-V), *Orygmatosphaeridium rubiginosum* Andr. (RF-С), *Majasphaeridium* sp. (RF₃), *Arctacellularia* sp. (V), *Brevitrichoides karatavicus* Jank. (V), *Octoedryxium* cf. *pritulai* (Rud.) (V), *Sibiriella* cf. *prima* Faiz. (V-С₁), *Baltisphaeridium* sp. (V), *Simia* sp. (RF₃), *Linotolypa* sp. (RF₃-V).

Часть микрофоссилий из данного списка определяют значительный возрастной диапазон (RF-С₁) и являются проходящими, часть же родов и видов характеризует определенные временные периоды – (RF₃, RF₃-V, V, V-С₁), что значительно сокращает временной интервал формирования городищенской толщи.

Таким образом, проанализировав весь имеющийся палеонтологический материал и результаты определения изотопного абсолютного возраста, можно с большой долей достоверности предположить, что образования городищенской свиты были сформированы во временном интервале от верхнего рифея до нижнего венда (RF₃-V₁).

ВЕНДСКАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Алексеевская свита (V_{2al}) развита в пределах Таборско-Тапской СФЗ, в юго-восточной части площади, прослеживаясь в северо-восточном направлении в виде полосы шириной 9–14 км. Выделена и описана по рр. Тогузак, Караталы-Аят и Арчаглы-Аят А. А. Алексеевым и П. А. Литвином в 1960-х годах. Ранее часть ее образований была выделена в составе тогузак-аятской свиты (А. А. Петренко, 1946). Н. Ф. Мамаев относил эти образования к верхней подсвите чулаксайской свиты (RF₂) и частично, тогузак-аятской свите венда, А. С. Лисов (2009 г.) – к бобровской и заречьенской ниже-среднеордовикским толщам (куда вместе с алексеевской вошла и часть городищенской свиты). Свита названа по одноименному поселку, расположенному южнее территории исследования на р. Тогузак. В пределах площади работ обнаженность свиты незначительная. Ее образования перекрыты чехлом мезозойско–кайнозойских отложений, редкие выходы на поверхность установлены в бортах реки Уй, а также вскрыты скважинами и единичными карьерами.

Образования свиты в пределах площади изучения представлены сланцами и кристаллосланцами слюдисто-кварцевыми, графит-слюдяно-кварцевыми, биотит-альбит-кварцевыми, кварцитами, метапесчаниками; прослоями амфиболитов. Породы имеют северо-восточное субмеридиональное простирание и западное, восточное или субвертикальное падение. Взаимоотношения с нижележащими образованиями не установлены, границы свиты с окружающими образованиями повсеместно тектонические.

Слюдисто-кварцевые сланцы преобладают в разрезе свиты, составляя до 75 % объема пород. Разрез свиты описан в небольшом карьере на левом берегу р. Уй в 1,5 км к юго-востоку от пос. Бобровка [216ф], где с запада на восток (при западном падении пород – 15–30°) вскрыты:

– биотит-мусковит-кварцевые сланцы с прослоями кварцитов мощностью до 10–20 см.....	12 м
– кварциты серые полосчатые	0,7 м
– биотит-мусковит-кварцевые сланцы с прослоями кварцитов мощностью до 10–20 см.....	6 м
– графит-мусковит-кварцевые сланцы темно-серые с прослоями кварцитов мощностью до 20 см	7 м
– мусковит-кварцевые сланцы	5 м
– кварциты серые полосчатые	0,4 м
– графит-мусковит-кварцевые сланцы темно-серые с прослоями кварцитов мощностью до 10 см	2,5 м

Видимая мощность разреза 33,6 м.

Фрагменты разрезов свиты вскрыты многими скважинами предшественников. Так в скважине 24 [335] глубиной 405 м, пробуренной на правом берегу р. Уй в 2,3 км западнее пос. Санджурского, вскрыты (сверху вниз):

– покровные мезозойско–кайнозойские образования.....	6 м
– переслаивание слюдистых, слюдисто-кварцевых (хлорит)-слюдисто-кварцевых сланцев с прослоями кварцитов и углеродисто-кварцевых сланцев	110,0 м
– кварциты серые с прослоями слюдисто-кварцевых сланцев	11,6 м
– переслаивание слюдисто-кварцевых, углеродисто-слюдисто-кварцевых, (хлорит)-слюдисто-кварцевых сланцев, часто брекчированных	51,0 м
– (хлорит)-слюдисто-кварцевые сланцы	24,0 м
– плагиогранит-порфиры мелкозернистые грейзенизированные	48,7 м
– переслаивание слюдисто-кварцевых и углеродисто-слюдисто-кварцевых сланцев.....	65,0 м

– переслаивание углеродисто-кварцевых, углеродисто-сланцево-кварцевых и сланцево-кварцевых сланцев серого и темно-серого (до черного) цвета	57,2 м
– сланцево-кварцевые и углеродисто-сланцево-кварцевые сланцы, кварцевые жилы с флюорит-бериллиевой минерализацией	31,5 м

Мощность описанного разреза 399,0 м. Общая мощность образований свиты 1 500–2 400 м.

Сланцевые сланцы и кристаллосланцы имеют лепидогранобластовые структуры и сланцеватые текстуры. В их составе преобладает тонкозернистый кварцевый агрегат, иногда с примесью альбита. Слюды представлены биотитом и мусковитом с различными вариациями содержаний, часто в породах присутствует тонкодисперсное углеродистое вещество. В филлитовидных разностях кроме слюд может присутствовать хлорит (до 5–10 %). Акцессорные минералы – ставролит, циркон, сфен, апатит; рудные – лейкоксен и магнетит.

Метапесчаники имеют массивные и сланцеватые текстуры и мелко-тонкозернистые структуры, часто плитчатую отдельность. Зерна, представленные кварцем (70–85 %), плагиоклазом (5–15 %) и кремнистыми породами, плохо окатаны и плохо сортированы. В небольшом количестве присутствуют эпидот, карбонат и серицит. Акцессорные минералы представлены цирконом, рутилом; рудные – лейкоксеном, магнетитом и пиритом. Цемент метапесчаников регенерационный кварцевый.

Кварциты серого цвета, часто полосчатые тонко-мелкозернистые, часто с плитчатой отдельностью. В их составе присутствуют окатанные зерна магнетита и рутила, а также зерна цирконов.

Сланцево-кварцевые сланцы и кварциты, преобладающие в составе свиты, характеризуются пониженной плотностью ($\sigma_{\text{ср.}}=2,47\text{--}2,59 \text{ г/см}^3$), и поэтому площади их развития отмечаются понижением поля силы тяжести. Как правило, они не магнитны и выделяются локальными отрицательными магнитными аномалиями.

Кварциты характеризуются высокими содержаниями кремнезема и низкими – остальных оксидов (калия, натрия, кальция, титана, железа и фосфора) [216ф]. Метапесчаники сопоставимы с допалеозойскими метатерригенными и терригенными породами площади при более низких содержаниях щелочей и оксида кальция. По распределению РЗЭ относительно хондрита они схожи с терригенными породами площади работ, но при самых высоких содержаниях РЗЭ в метапесчаниках и самых низких – в кварцитах [216ф]. Редкие амфиболиты свиты на различных диаграммах располагаются между полями развития амфиболовых плагиогнейсов нижнесанарского комплекса и зеленых сланцев городищенской свиты [216ф]. По данным спектрального анализа породы свиты обеднены халькофильными и сидерофильными элементами [213ф].

Образования алексеевской свиты изменены на уровне эпидот-амфиболитовой фации регионального метаморфизма [213ф].

При проведении ГДП-200 на правом берегу р. Уй в 6,0 км восток-юго-восточнее пос. Бобровка из сланцево-кварцевых сланцев алексеевской свиты была отобрана проба (обн. 1010) на абсолютный возраст [216ф]. U-Pb методом по цирконам (SHRIMP-II) была получена датировка – $674,2 \pm 16$ млн лет (конкордантный возраст, СКВО=2,4) (RF₃). Цирконы, подвергшиеся анализу (прил. 12–13), разнообразны по окраске: желтые, коричневые, розово-коричневые и вишнево-коричневые. Они прозрачные и полупрозрачные, представлены в основном окатанными обломками овальной и округлой формы. Длина зерен изменяется от 180 до 350 мкм (коэффициент удлинения от 1,1 до 2,6). По результатам U-Pb датирования для цирконов данной пробы выделено несколько возрастных групп – $1\,942 \pm 10$ млн лет (1 зерно), $986\text{--}1\,046$ млн лет (2 зерна). Конкордантный возраст основной группы цирконов составляет $674,2 \pm 16$ млн лет (6 зерен) (Балашова Ю. С., Лаборатория изотопных исследований ВСЕГЕИ).

При проведении ГДП-200 на соседнем с востока листе (N-41-XV) из филлитовидных сланцев сланцев (скв. 57–126,3, в 5,0 км восточнее пос. Озеро-Сосновка) по цирконам (30 зерен) определен возраст (прил. 12–13) – $564,7 \pm 5,7$ млн лет (V₂) (конкордантный возраст, СКВО=1,3), $988,4 \pm 8,3$ млн лет (RF₃) (конкордантный возраст, СКВО=0,5), $1\,808 \pm 18$ млн лет (PR₂) (конкордантный возраст, СКВО=0,51), $2\,724 \pm 36$ млн лет (AR₂, LP₃) (дискордантный возраст, СКВО=0,15). Цирконы представлены в основном окатанными зернами и их обломками с тонкой магматической зональностью овальной и округлой формы, редко обломками призматических кристаллов с магматической зональностью (прил. 12).

Кроме того, по метаморфическим каемкам единичных кристаллов был получен возраст метаморфизма – $453,8 \pm 4,9$ млн лет (O₃) 2 этап и $357,8 \pm 1,8$ млн лет (конкордантный возраст, СКВО=0,017) (C₁t) 3 этап.

Учитывая первоначальную терригенно-осадочную природу метаморфитов алексеевской свиты и соответственно, ксеногенность цирконов, можно предположить возраст формирования свиты по результатам изотопных исследований не древнее позднего венда.

По данным предшественников за пределами площади в разрезе алексеевской свиты отмечались прослой мраморизованных известняков [10, 17, 18].

Согласно Легенде Южно-Уральской серии возраст алексеевской свиты отвечает среднему рифею на основании органических остатков, упомянутых в «Стратиграфической схеме Урала» (1991 г.) – строматолитов *Collenia* sp. и *Conophyton* sp.

Но следует отметить, что водоросли *Collenia* sp. – это проходящая форма [16]. Еще «А. А. Петренко (1949 г.) указывал на верхнекембрийский возраст мраморов на р. Верхний Тогузак ниже пос. Бородинского по нахождению в них водорослей *Collenia* sp. плохой сохранности». Повторные сборы и определения в этом месте результатов не дали. И. К. Королюк и И. Н. Крылов, просматривавшие сборы Мамаева из мраморов у поселка Бородино, указали на присутствие неопределимых строматолитов из-за плохой сохранности, высказав при этом предположение о принадлежности этой органики к типу *Stratifera* sp. Korol. (проходящая форма). После чего, Н. Ф. Мамаев отнес эти образования к среднему ордовику. Тем не менее, форма *Collenia* sp. явилась обоснованием среднерифейского возраста алексеевской свиты.

Строматолиты *Conophyton* sp. также не являются жестким репером среднерифейского возраста образований алексеевской свиты, т. к. в сходных с «яшмовидными кварцитами» породах (Е. П. Бойцова, Е. А. Мазина, 1955), на южном берегу оз. Шелкар-Ега-Кара (Светлинский район, Оренбургской область) были обнаружены эти концентрические образования и первоначально приняты Г. И. Кириченко за остатки *Conophyton kashstanica* Kir., что в дальнейшем не нашло подтверждения. Тем не менее, как форма характеризующая алексеевскую свиту, она вошла в «Стратиграфическую схему Урала». С другой стороны строматолиты *Conophyton* sp. получили широкое развитие не только в среднем–позднем рифее, но и в венде (Вендская система. Т. 1. М., Наука, 1985. С. 184).

Вместе с тем, в терригенно-карбонатных породах свиты по р. Караталы-Аят (2 км выше пос. Первомайский) И. В. Евлентьевым [10] обнаружены и определены (Е. М. Андреева) обрывки вендских водорослей *Laminarites antiquissimus* Eichwald совместно с характерными для венда микрофоссилиями [18].

Также, следует отметить, что при проведении работ по составлению и изданию комплекта карт листа N-41 (масштаб 1 : 1 000 000) в пределах листа N41-XXVI, к востоку от пос. Ракитный по р. Арчаглы-Аят была выделена ракитненская толща [213ф], представленная известняками серыми, темно-серыми, слоистыми, иногда мраморизованными углеродсодержащими, а также кварцитами. Местами в известняках отмечались округлые и овальные включения оолитов или онколитов размером до 1–2 мм. По результатам изучения шлифов ведущим научным сотрудником ИНГГ СО РАН (г. Новосибирск) д. г.-м. н. В. А. Лучининой в известняках были определены водоросли *Renalcis polymorphus* Maslov. По заключению В. А. Лучининой «эти водоросли образовали пласты с органогенными постройками в самом конце немакитдалдынского горизонта (кровля венда) по всей Сибирской платформе». На основании этих данных, была выделена ракитненская толща поздневендского возраста. Можно предположить, что ракитненская толща представляет собой фрагмент терригенно-карбонатной составляющей алексеевской свиты, тем более, что она расположена на простирации последней.

Анализ имеющегося палеонтологического материала и результатов определения изотопного абсолютного возраста, позволяет датировать образования алексеевской свиты поздним вендом.

ПАЛЕОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Палеозойские стратифицированные образования широко распространены по всей территории в пределах площади изучения. Кембрийско–каменноугольные образования развиты в 3 структурно-формационных зонах – Таборско-Тапской (нижнекембрийская санарская свита), Алапаевско-Адамовской (Копейско-Ушкотинская подзона) и Красногвардейско-Светлинской (Ильиновско-Марииновская, Троицко-Буруктальская подзоны).

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Санарская свита (ϵ_1sn) развита в юго-западной части листа N-41-XIV в пределах Таборско-Тапской зоны (западный экзоконтакт Нижнесанарского гранитоидного массива), в виде вытянутого в субмеридиональном (север-северо-восточном) направлении тектонического блока, шириной до 4–5 км и длиной более 24 км. Выделена Н. Ф. Мамаевым в 50–60-х гг. прошло-

го столетия [16–18] и получила название по одноименной реке. В пределах площади работ обнаженность свиты слабая. Ее образования представлены выходами на поверхность в бортах Кувайского лога, рек Уй и Санарка, а также вскрыты единичными скважинами.

Образования санарской свиты представлены известняками, реже доломитами; сланцами углисто-глинистыми, филлитовидными апопелитовыми сланцами, алевролитами, полимиктовыми песчаниками; прослоями мергелей и глинисто-кремнистых сланцев.

Взаимоотношения с ниже- и вышележащими образованиями – тектонические.

Нужно отметить, что вопрос санарской свиты до настоящего времени вызывает полемику среди разных исследователей. Н. Ф. Мамаевым [16–18] свита была выделена как вулканогенно-осадочный комплекс, где в его состав были ошибочно включены долериты гипабиссального туринского интрузивного комплекса. В карбонатных фациях свиты была найдена и определена многочисленная фауна нижнего кембрия и описаны разрезы с переслаиванием карбонатных и терригенных пород. Специфичность санарской свиты заключается в том, что «Санарский разрез нижнего кембрия является после Сакмарского (Тереклинского) вторым и последним, на настоящее время, достоверным репером. Других, фаунистически охарактеризованных разрезов нижнего кембрия на Урале нет» [18].

Ранее разрез нижнего кембрия с аналогичным набором фауны был установлен на крайнем юге Южного Урала в долине реки Терекла в Орско-Халиловском районе (Лермонтова, Разумовский, 1933). Некоторые исследователи предполагают, что Санарский блок является «чужеродным» и доставленным сюда при закрытии палеоокеана (т. е. террейном), другие [318ф], что нижнекембрийские известняки являются экзотическими глыбами в терригенных породах ордовика. Тем не менее, карбонатные образования свиты, охарактеризованные фаунистически, переслаиваются (прослой, линзы мощностью от первых метров до первых сотен метров) с песчаниками, алевролитами и сланцами, что зафиксировано в разрезах по рекам Уй и Санарка, а также в скважинах предшественников [205ф].

Терригенная и карбонатная составляющие разреза свиты, по-видимому, имеют фациальные переходы. Известняки большей частью развиты в северной части площади распространения образований свиты, тогда как в южной – преобладают терригенные породы с прослоями карбонатных. В разрезах скважин предшественников [205ф] севернее и восточнее Кувайского лога наблюдается переслаивание терригенных и карбонатных (с фауной нижнего кембрия) пород свиты.

Один из разрезов санарской свиты описан в левом борту р. Санарка [216ф], где с северо-запада на юго-восток (при восточном падении пород под углами 60–75°) вскрыты:

– алевропесчаники полимиктовые красноцветные	32 м
– углисто-глинистые сланцы черного цвета тонкослоистые	10 м
– песчаники красновато-серые тонкозернистые толстослоистые	2 м
– долериты массивные	23 м
– неравномерное переслаивание алевролитов, углисто-глинистых сланцев и алевропесчаников	3 м
– долериты массивные	6 м
– неравномерное переслаивание алевролитов и алевропесчаников с прослоями углисто-глинистых сланцев	15 м
– долериты массивные	16 м
– неравномерное переслаивание алевролитов и алевропесчаников с прослоями углисто-глинистых сланцев	13 м
– алевролиты светло-серые с единичными прослоями алевропесчаников (до 6–8 см)	11 м
– неравномерное переслаивание алевролитов и алевропесчаников с прослоями углисто-глинистых сланцев	39 м

Мощность видимого разреза 170 м.

Общая мощность образований санарской свиты до 1 500 м.

В большинстве своем известняки представлены кальцитовыми разностями, в которых содержание CaO доходит до 55 %, то есть, практически стерильно кальцитовыми. Часто в них присутствует углистый материал. Терригенные породы имеют тонкозернистые структуры и, как правило, сланцеватые структуры. В их составе кварц (до 40–50 %), плагиоклаз (до 20–30 %), кремнистые породы. Зерна хорошо сортированы и в разной степени окатаны. Цемент большей частью глинисто-кремнистый базального типа.

В терригенных породах разреза свиты содержатся остроугольные зерна кислого плагиоклаза, обломки слюдяно-кварцитовых и графитисто-кварцитовых сланцев, что указывает на размыв образований нижележащих городищенской и алексеевской свит.

Средняя плотность известняков 2,71 г/см³; алевролитов, песчаников и углисто-глинистых сланцев – 2,67–2,68 г/см³. Породы толщи практически немагнитны (0–120·10⁻⁵ ед. СИ), магнит-

ные разности встречаются среди контактово-измененных известняков. На картах физических полей над образованиями свиты наблюдается спокойное слабopоложительное магнитное поле интенсивностью 30–100 нТл. В поле силы тяжести свита фиксируется слабыми относительными повышениями от 0 до 2,5 мГал, что вероятно связано с разной насыщенностью разреза дайками и малыми телами долеритов и габбродолеритов.

Известняки характеризуются низкими содержаниями оксидов фосфора, щелочей, глинозема и кремнезема [216ф]. По распределению РЗЭ относительно хондрита терригенные породы санарской свиты схожи с терригенными породами площади работ, при относительно более высоких содержаниях РЗЭ [216ф].

В результате геологического доизучения на площади работ из песчаников санарской свиты получены U-Pb методом по цирконам (SHRIMP-II) датировки – от 593 до 2 160 млн лет (10 определений) [216ф]. Цирконы желтого, рыжеватого и вишнево-розового цвета, прозрачные и полупрозрачные, представлены окатанными зернами и обломками округлого облика. Длина зерен изменяется от 100 до 250 мкм (коэффициент удлинения зерен от 1,1 до 2,0). По результатам U-Pb датирования выделены следующие возрастные группы: самые древние – 2 128–2 205 млн лет (3 определения) – в катодолуминисцентном изображении (КЛ) представлены окатанными обломками секториального и грубозонального строения; 1 964±22 млн лет (1 определение) – в КЛ представлены окатанным обломком грубозонального строения; 1 010±37 млн лет (1 определение) – в КЛ представлен окатанным обломком тонкозонального строения; 683±6 млн лет (1 определение) – в КЛ представлен овальным секториальным зерном. Самый молодой возраст цирконов составляет 593–627 млн лет (4 определения) – в КЛ представлены окатанными призматическими зернами с тонкой магматической зональностью и темными обломками (Балашова Ю. С., Лаборатория изотопных исследований ВСЕГЕИ) (прил. 12).

Ранее в районе Кувайского лога в обнажениях и скважинах в разные годы [16–18, 205ф, 213ф, 339ф] были найдены археоциаты: *Ajacyathus* sp., *Robustocyathus polyseptus* (Vol.), *R. ex gr. monokensis* (Vol.), *Formosocyathus* (?) sp., *Etmophyllum* sp., *Leptosocyathus* sp., *Coscino-cyathus ex gr. dianthus* Born., *C. elongatus* Born., *Dictyocyathus* sp., *Archaeolynthys cf. sibiricus* (Toll.), *A. sp.*, *Artocyathus* (?) sp., *Nochoricyathys* sp., *Ioculicyathys* sp., *Bicyathys* sp., *B. angustus* Vologd., *Asterocyathys* sp., *Sanarkocyathys mamaevi*, *Bicyathus angustus* Toll., *Lokucyathus* sp., *Sanarkocyathus* sp., *Syringocnema* sp., *Dictyocyathus quartus* Rod., *Dokitocyathus* sp., *Coscino-cyathus cornucopiae* Born., *Batchatocyathus* (?) sp., *Protopharetra bipartita* Vol., *Archaeocyathellus* sp. (определения А. Г. Вологодина, И. Т. Журавлевой); водоросли: *Epiphyton fasciculatum* Chapm., *E. cf. plumosus* Korde, *Algae incerta* Sedis., *Tabulophyton* sp., *Ranalcis* sp., *Girvanella* sp. (определения А. Г. Вологодина, И. Т. Журавлевой, З. А. Журавлевой, К. Н. Конюшкова); микрофоссилии: *Germinosphaera* sp., *Satka cf. undosa* Jank., *Valeria lophostriata* Jank., *Leiosphaeridia obsuleta* (Naum.), *L. cf. atava* (Naum.), *L. cf. microcvatis* (Eis.), *Baltisphaeridium* sp. (определения О. Я. Долговой); катаграфии: *Nubecularites catagraphus* Reitl. (определения З. А. Журавлевой).

В результате работ по составлению и подготовке к изданию Госгеолкарты-1000 (лист N-41 Челябинск) [213ф] из образований свиты западнее Кувайского лога, в 600 м восточнее с. Белокаменка, в левом борту р. Санарки в прослое (линзе) биогермных известняков были найдены органические остатки, из которых сотрудником ИНГГ СО РАН (г. Новосибирск) Н. В. Новожиловой выделен «обломок, представленный ядром склерита *Protohertzina siciformis* Missarzhevsky. Это протоконодонты; их распространение – нижний кембрий, томмотский ярус, хр. Малый Каратау, Южный Казахстан (зона *Pseudortheca costata*); мейшучунский ярус, пачка Чжоницунь, формация Денин, Юниань, Китай. Склериты, относящиеся к роду *Protohertzina*, широко распространены в верхнем венде (немакит-далдынский горизонт) и нижнем кембрии». По заключению Н. В. Новожиловой возраст пород – нижний кембрий, томмотский век.

В ряде точек из линз биогермных известняков в разрезе санарской свиты вдоль р. Санарка В. А. Лучининой [213] были определены водоросли *Epiphyton* sp., в отдельных шлифах, возможно, *Ranalcis* sp. и изредка отмечались сечения мелкораквинной фауны. По заключениям они отвечают кембрию, возможно, нижнему.

Кроме того, ранее в карбонатных образованиях свиты определены водоросли: *Epiphyton fasciculatum* Chapm., *E. cf. plumosus* Korde, *Algae incerta* Sedis., *Tabulophyton* sp., *Ranalcis* sp., *Girvanella* sp. (А. Г. Вологдин, И. Т. Журавлева, К. И. Конюшков, З. А. Журавлева) и катаграфии: *Nubecularites catagraphus* Reitl. (З. А. Журавлева).

В терригенных породах найдены и определены водоросли и многочисленные микрофоссилии: *Nucellosphaeridium* sp., *Leiosphaeridia obsuleta* (Naum.), *L. cf. laminarita* (Tim.), *L. cf. microcvatis* (Eis.), *L. cf. atava* (Naum.), *Baltisphaeridium* sp., *Micrhystridium* sp., *Synsphaeridium* Eis., *Pterospermella cf. solida* Volk., *Stenomarginata pusilla* Naum. (О. Я. Долгова, Б. В. Тимофеев, Е. М. Андреева) (Гауэр, 1970, 1974, 1981; Черменинова, 1969) [339].

На основании фаунистических определений и изотопной геохронологии (полученный возраст всех ксеногенных цирконов не моложе раннекембрийского) возраст санарской свиты принимается как ранний кембрий, томмотский–тойонский века.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Саргазинская толща (O_{1-2sr}) незначительно распространена в пределах Красногвардейско-Светлинской СФЗ (Ильиновско-Марииновская подзона) в северной части площади, где откартирована достаточно условно как продолжение полосы развития с площади листа N-41-VIII (подготовленного к изданию). Кроме того, также в небольшом объеме, толща развита в пределах Копейско-Ушкотинской подзоны Алапаевско-Адамовской СФЗ в западном борту Челябинского макрограбена в виде узких удлиненных тектонических блоков. Впервые саргазинская толща выделена и наиболее детально изучена в естественных разрезах, обнажениях и скважинах севернее площади работ – в пределах листа N-41-VIII [140ф], здесь же, вблизи одноименного поселка расположен ее опорный разрез. В пределах Троицкой площади выходы образований толщи на поверхность отсутствуют, она откартирована по единичным скважинам предшественников [143ф, 283ф, 333ф].

Образования саргазинской толщи представлены лавами, кластолавами, туфами базальтов, андезибазальтов, риолитов, риодацитов, редко лавами андезитов; прослоями кремнистых туффитов.

В пределах площади изучения нижняя граница образований толщи не установлена. На соседней с севера Челябинской площади (лист N-41-VIII) вулканиты толщи со стратиграфическим и угловым несогласием залегают на метаморфитах нижнего рифея [140ф]. Взаимоотношения с вышележащими каменноугольными образованиями – либо тектонические, либо несогласные.

Низы разреза толщи представлены лавами пироксеновых и пироксен-плагиоклазовых порфировых базальтов (30–35 % объема толщи). Средняя часть разреза сложена в основном афировыми и порфировыми плагиоклазовыми базальтами (35–40 %). Афировые разности слагают 25 % объема толщи. Риолиты и риодациты развиты в верхней части разреза и их объем не превышает 10–12 %. Туфы (15–20 %) отмечаются по всему разрезу в виде прослоев разной мощности, фиксируя начальные стадии извержений. Наиболее детально разрез толщи описан по скважине 67 [140ф], где сверху вниз вскрыты:

- 0,0–79,8 м – туфы базальтов и андезибазальтов;
- 79,8–223,5 м – базальты порфировые плагиоклазовые;
- 223,5–294,9 м – базальты афировые;
- 294,9–318,4 м – туфы базальтов и андезибазальтов с прослоями кремнистых туффитов;
- 318,4–354,5 м – кластолавы базальтов с прослоями базальтовых туфов;
- 354,5–541,6 м – базальты порфировые пироксеновые и пироксен-плагиоклазовые;
- 541,6–573,1 м – базальты афировые;
- 573,1–602,7 м – туфы базальтов;
- 602,7–685,6 м – базальты порфировые пироксен-плагиоклазовые;
- 685,6–743,3 м – кластолавы порфировых базальтов;
- 743,3–864,9 м – туфы базальтов и андезибазальтов;
- 864,9–903,1 м – базальты афировые;
- 903,1–1 033,4 м – габбро-пироксениты;
- 1 033,4–1 194,6 м – туфы базальтов с прослоями порфировых базальтов и кремнистых туффитов.

Мощность вскрытого разреза – 1 194,6 м, общая мощность саргазинской толщи – до 1 500 м.

По имеющимся данным [140ф, 214ф, 215ф], афировые и порфировые базальты имеют миндалекаменные, массивные и флюидалные текстуры. В риолитах структуры микрофельзитовые, сферолитовые и порфировые, текстуры их большей частью массивные. В составе риолитов и риодацитов присутствует кварц в округлых (до 1,5 мм) выделениях. Плагиоклаз (альбит, олигоклаз и реже андезин) присутствует во всех породах. В порфировых выделениях он таблитчатый размером 0,5–2,5 мм, в основной массе (интерсертальной, гиалопилитовой, микролитовой) – лейстовидный, размером 0,5–0,6 мм. Пироксен, в порфировых выделениях шестоватой и таблитчатой формы (до 8 мм), а в основной массе – игольчатый (0,2–0,4 мм), замещен актинолитом. Повсеместно присутствуют хлорит и эпидот. Аксессуарные – рутил, турмалин, гранат, ставролит, биотит, сфен, циркон; рудные – магнетит, ильменит, пирит, лейкоксен.

По плотности породы толщи образуют три группы: риодациты и риолиты (2,72 г/см³); афи-

ровые и плагиоклазовые базальты, туфы (2,76 г/см³); пироксеновые базальты и их туфы (2,84–2,95 г/см³). Породы толщи большей частью слабомагнитны и немагнитны, но при этом среди всех разновидностей встречаются сильномагнитные разности. Магнитное поле положительное – от спокойного до резко дифференцированного; гравитационное поле – в целом повышенное, с локальными положительными и отрицательными аномалиями.

По данным [214ф, 215ф] вулканиты толщи относятся к бимодальной серии контрастной риолит-базальтовой формации. Они соответствуют низкокалиевым базальтам натриевой и натриевой-СОХ петрохимической серии, а также толеитовой и известково-щелочной генетическим сериям. Базальты характеризуются низкими содержаниями TiO₂, K₂O, P₂O₅, La, Ce, Nd, Sm, Yb, Y [261ф]. Риолиты и андезиты толщи также характеризуются низкими содержаниями оксидов калия, титана и фосфора [216ф]. На диаграммах идентификации палеообстановок базальты толщи отвечают базальтам островных дуг и иногда – срединно-океанических хребтов [216ф]. Распределение средних составов РЗЭ (нормированных по хондриту, континентальной коре, примитивной мантии и по базальтам N-Туре MORB) в базальтах толщи, дисконформно таковому во всех базальтах площади, и в какой-то мере, сопоставимо с распределением РЗЭ в metabазальтах городищенской свиты и базальтах срединно-океанических хребтов [216ф] (выделяясь европиевым максимумом), при значительно более низких содержаниях РЗЭ. Такое же распределение РЗЭ и их содержания характерны и для кислых вулканитов толщи [216ф].

Породы изменены на уровне фации зеленых сланцев регионального метаморфизма и представлены актинолит-эпидот-хлоритовой, эпидот-хлоритовой, карбонат-эпидот-хлоритовой субфациями.

Породы толщи являются благоприятной средой для локализации медно-цинкового и медно-порфирового оруденения.

Возраст образований саргазинской толщи обоснован при проведении ГДП-200 листа N-41-VIII [140ф] следующими данными:

1) На контакте вулканиты толщи переслаиваются с карбонатными породами вышележащей биксизакской толщи (O₃-S₁bk), где В. А. Наседкиной были определены остатки конодонтов: *Periodon ex gr. aculeatus* (Hadding), *Falodus* (?) sp., на основании чего толща была датирована ранним–средним ордовиком;

2) А. И. Грабежеевым из нескольких интрузий кварцевых диоритов, прорывающих базальты саргазинской толщи, был определен абсолютный возраст К-Аг методом (438±25 млн лет; 458±15 млн лет; 469±24 млн лет; 480±15 млн лет).

С учетом всего вышеизложенного возраст саргазинской толщи принимается нами как ранне-среднеордовикский.

СРЕДНИЙ–ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Увельская свита (O_{2-3uv}) прослеживается с юга на северо-восток в юго-восточной части площади в пределах Красногвардейско-Светлинской СФЗ (Троицко-Буруктальская подзона). Выделена Н. Ф. Мамаевым в 1965 г. [16–18] по р. Увелька в районе г. Троицк. В пределах площади работ обнаженность свиты слабая. Выходы на поверхность наблюдаются лишь в бортах реки Уй, а также ее образования вскрыты скважинами.

В состав свиты входят базальты, андезибазальты, их туфы; туфоконгломераты, туфопесчаники, туфоалевролиты; песчаники, алевролиты, сланцы филлитовидные, углисто-глинистые, углисто-глинисто-кремнистые, кремнистые, известняки. Породы имеют северо-восточное простирание и большей частью западное падение. Взаимоотношения с нижележащими образованиями не установлены, границы свиты с окружающими образованиями в основном – тектонические.

В пределах площади изучения большая часть образований свиты представлена карбонатно-терригенными образованиями (до 70 %). Разрезы описаны в правом борту р. Уй на окраине г. Троицк. Вулканогенный разрез представлен в обнажении № 1016 [216ф], где с востока на запад (при юго-западном падении пород под углами ~60°) наблюдаются:

– кластолавы базальтов порфирировых пироксен-плагиоклазовых	10 м
– туфы базальтов порфирировых пироксен-плагиоклазовых псаммитовой размерности зеленовато-серого цвета	2 м
– туфы базальтов порфирировых пироксен-плагиоклазовых псефитовых, реже агломератовых грубо рассланцованных зеленовато-серого цвета	29 м
– туфы базальтов порфирировых пироксен-плагиоклазовых псаммитовой размерности зеленовато-серые	10 м
– туфы базальтов порфирировых пироксен-плагиоклазовых псефитовых и агломератовых грубо рассланцо-	

ванных зеленовато-серого цвета с прослоями алевропелитовых туфов мощностью 0,8–1,2 м и туффитов мощностью до 0,2 м	28 м
– туфы базальтов порфировых пироксен-плагиоклазовых псаммитовой размерности зеленовато-серого цвета	4 м
– туфы базальтов порфировых пироксен-плагиоклазовых псефитовых и агломератовых грубо рассланцованных зеленовато-серого цвета с прослоями алевропелитовых туфов и туффитов	27 м
– туфы базальтов алевропелитовые серого цвета	13 м
– туфы базальтов порфировых пироксен-плагиоклазовых псефитовой размерности зеленовато-серого цвета с прослоями алевропелитовых туфов и туффитов	27 м

Мощность видимого разреза 150 м.

Вулканогенно-осадочный разрез свиты представлен в обнажении № 717 [216ф], где с северо-запада на юго-восток (при юго-восточном падении пород под углами ~70–75°) наблюдаются:

– переслаивание туфопесчаников мелкозернистых и крупнозернистых зеленовато-серых с мощностью слоев 0,2–1,0 м	9 м
– туфопесчаники грубозернистые и крупнозернистые зеленовато-серые с обломками и гравием базальтов	4 м
– туфоалевролиты тонкозернистые зеленовато-серые с линзовидными прослоями известковистых алевролитов (до 0,3 м), с остатками криноидей, кораллов <i>Paleofavosites?</i> sp. indet. и брахиопод: <i>Dalmanella?</i> sp., <i>Hesperorthis</i> sp., <i>Dolerorthis</i> sp.	2 м
– туфопесчаники мелкозернистые зеленовато-серые	2,5 м
– туфоалевролиты тонкозернистые зеленовато-серые	1,0 м
– задерновано	4,5 м
– туфоалевролиты тонкозернистые зеленовато-серые с фауной кораллов <i>Paleofavosites?</i> sp. indet. и брахиопод: <i>Dalmanella?</i> sp., <i>Hesperorthis</i> sp., <i>Dolerorthis</i> sp.	1,0 м
– задерновано	10 м
– туфоалевролиты тонкозернистые зеленовато-серые с фауной криноидей, кораллов <i>Paleofavosites?</i> sp. indet. и брахиопод: <i>Dalmanella?</i> sp., <i>Hesperorthis</i> sp., <i>Dolerorthis</i> sp.	1,0 м
– задерновано	6 м
– туфопесчаники гравийные зеленовато-серые с обломками базальтов	1 м
– фрагментарные выходы базальтов порфировых пироксен-плагиоклазовых и афировых темно-зеленых	18 м

Мощность видимого разреза 60 м. Общая мощность образований увельской свиты до 1 500 м.

Основные вулканы имеют порфировые, микропорфировые, афировые структуры, массивные или флюидальные текстуры. Структура основной массы базальтоидов – гиалиновая, интерсервальная, реже метельчатая и сноповидная. В порфировых выделениях пироксен ромбовидной и шестоватой формы и плагиоклаз таблитчатой формы (5–30 % породы) имеют размеры до 6 и до 4 мм соответственно. Часто плагиоклаз альбитизирован, представлен несколькими генерациями. Основная масса сложена на 30 % разноориентированными лейстами плагиоклаза до 0,1–0,3 мм, иногда образующими веерообразные скопления, пучки. Промежутки заполнены разложенными темноцветными минералами (уралитом, хлоритом), стеклом с ветвистыми выделениями рудного минерала. Базальтовые туфы имеют массивную и, реже, такситовую полосчатую текстуру, лито- и витрокристаллокластическую структуру. Туфы сложены обломками базальтов с размерностью от 1 мм до 10–12 см.

Туфопесчаники и туфоалевролиты имеют как правило вулканомиктовый состав, разнозернистые структуры, массивные, сланцеватые и иногда слоистые текстуры. Зерна представлены плагиоклазом, уралитизированным пироксеном, обломками эффузивов, реже кварцем. Цементирующая масса хлоритовая или слюдисто-хлоритовая, иногда с примесью карбоната и углестого вещества.

Терригенные породы имеют разнозернистые структуры и как правило сланцеватые текстуры. В их составе кварц (до 40–50 %), плагиоклаз (до 20–30 %), кремнистые породы, часто углестое вещество, карбонат. Зерна хорошо сортированы и в разной степени окатаны. Цемент глинистый, глинисто-кремнистый, карбонатный базального и порового типа, иногда – кварцевый регенерационный.

Для пород увельской свиты характерен довольно широкий диапазон значений плотности и магнитной восприимчивости [216ф], зависящих, прежде всего от состава образований. Плотность варьирует от 2,60 до 2,90 г/см³, минимальные значения характерны для известняков и кварцевых песчаников – 2,62–2,75 г/см³, в сланцах плотность составляет 2,70–2,78 г/см³, а в базальтоидах – 2,77–2,91 г/см³. Магнитная восприимчивость колеблется от 4 до 1 235·10⁻⁵ ед. СИ. Для свиты характерно как положительное (в южной части площади развития), так и отрицательное (северная часть) поле силы тяжести, в значительной мере обусловленное неравно-

мерным распространением базальтов. Магнитное поле над свитой спокойное отрицательное, интенсивность его меняется от -100 до -200 нТл.

По результатам петрохимических анализов базальты и андезибазальты свиты имеют самые высокие из всех базальтоидов, развитых в пределах площади работ, содержания оксида титана (1,47 и 1,57 % соответственно), повышенные содержания щелочей, глинозема, оксидов фосфора, магния и кальция [216ф], в чем сопоставимы с континентальными базальтами туринской серии. На диаграммах идентификации геодинамических обстановок они относятся к базальтам срединно-океанических хребтов к щелочным базальтам океанических островов [216ф]. Терригенные породы среди аналогичных образований площади выделяются пониженными содержаниями оксидов калия и фосфора и повышенными содержаниями оксидов натрия, железа и магния [216ф]. Известняки свиты среди карбонатных пород Троицкой площади характеризуются наибольшей «стерильностью» – содержания в них кремнезема, глинозема и всех остальных оксидов минимально [216ф].

По распределению РЗЭ, нормированному по хондриту, континентальной коре, примитивной мантии и по базальтам N-Tуре MORB, базальты увельской свиты сопоставимы с базальтами туринской серии при одинаковых содержаниях легких лантаноидов и более низких содержаниях тяжелых, где они сопоставимы с базальтами континентальных рифтов [216ф].

Статистическая обработка спектральных анализов показала [216ф], что осадочные породы увельской свиты обладают повышенными (по сравнению с фоновыми) содержаниями Cu, Pb, Sn, Zr, низкими содержаниями Zn, Cr и Co, и кларковыми содержаниями Mo и Be. Высокой дисперсией обладают Cu, Pb, Cr, Zr.

Ранговая корреляция представлена следующим образом: значимая положительная связь ($K_k > 0,4$) установлена между Cu-Zn, при понижении порога корреляции до 0,3 положительно коррелируются Pb-Sn-Co; Mo-Cr. Установлена антогоническая пара Pb-Zn ($K_k = 0,4$).

В пределах развития отложений увельской свиты отмечены локальные геохимические аномалии, преимущественно биэлементного состава: Mo-Ag, Zn-Ag, Cu-Zn с концентрациями Mo – 0,01 %, Zn – 0,02–0,16 %, Cu – 0,04 %, Ag – 3 г/т, приуроченные к глинистым и серицит-кварцевым сланцам, песчаникам в интервалах глубин от 24 до 80 м (ан. IV-3-1, IV-3-2, IV-3-5, IV-3-6) [216ф].

Типоморфные элементы для отложений увельской свиты с ранжированным по коэффициенту аномальности рядом представлены следующим образом: Pb-Cu-Sn-Mo-Zn-Be-Co-Zr. По имеющейся геохимической информации можно установить предположительно медно-цинковую геохимическую специализацию увельской свиты.

В известняках и глинистых сланцах увельской свиты в разные годы и разными исследователями [43ф, 335ф] найдены брахиоподы: *Plectorthis* sp., *Hesperorthis grandis*, *Dalmanella kegelensis*, *D.* ex gr. *tecstudinaria* (Holt.), *Leptaena broggeri* (Holt.), *Rafinesquina (Playfairia)* ex gr. *deltoidea* (Conrad.), *Parastrophina* aff. *thraivensis* Reed. (определения Н. Ф. Петрова); трилобиты: *Illaenus convexicollis* Weber., *Dicranopletus uwelkensis* Anc., *Platylichas* aff. *loxatus* (McCoy), *P.* sp., *Synhomalonotus* sp., *S. birmonicus* Reed., *Illaenidae*, *Platylichae* sp., *Cryptolithus* sp., *Cubela* (?) sp. (определения Н. Я. Анцыгина); криноидеи: *Pentagonocyclicus* ex gr. *crassiradiatus* Yeltschewa, *P. pentaporus* var. *echinata* Yelt., *Cyclocyclicus* sp. (определения Р. С. Елтышевой, Н. А. Кучевой, Г. Н. Бороздиной, В. М. Богоявленской); гастроподы: *Sophospira* cf. *guacrisulcata* Ulrich et Scofield (определения В. А. Востоковой); мшанки: *Phylloporina* sp. (определения Г. Г. Астровой). Кроме того, в кремнисто-глинистых сланцах О. В. Артюшковой, И. И. Шахмухаметовой найдены конодонты [216ф]: *Dapsilodus mutatus* (Branson et Mehl), *Drepanoistodus* cf. *suberectus* (Branson et Mehl), *Phragmodus* sp., *Protopanderodus* cf. *insculptus*. По заключению Т. М. Мавринской (Лаборатория стратиграфии палеозоя ИГ УНЦ РАН, г. Уфа) первые три вида распространены в верхах среднего ордовика – в карадокском ярусе верхнего ордовика, *Protopanderodus* cf. *insculptus* характерен для верхнего ордовика. Возраст пород – поздний лланвирн–карадок.

При проведении ГДП-200 [216ф] найдены кораллы *Paleofavosites?* sp. indet.; брахиоподы: *Dalmanella?* sp., *Hesperorthis* sp., *Dolerorthis* sp.; остракоды *Paleocopida*; мшанки *Cryptostomata* (определения Т. Л. Модзалевской, А. Ф. Абушик, Л. В. Нехорошевой).

На основании анализа всех имеющихся определений фауны, возраст увельской свиты принимается как средний–поздний ордовик.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Жетыкольская толща ($D_1^{\text{Ж}}$) откартирована в центральной части южной половины площади работ в пределах Ильиновско-Марииновской подзоны Красногвардейско-Светлинской СФЗ. Она распространена в виде узкого клиновидного тектонического блока шириной до 4 км и длиной 28 км. Выделена толща при проведении ГДП-200 листа N-41-XXXI [147ф]. Обнаженность толщи плохая. Коренные выходы пород наблюдаются лишь в бортах рек Уй, Увелька, Санарка и поперечных логов, фиксирующих тектонические нарушения [216ф], а также образования толщи вскрыты единичными скважинами предшественников [335ф].

Представлена толща metabазальтами, аповулканогенными зелеными сланцами, метадацитами, метаплагиориолитами; метатUFFитами, сланцами апотуфоалевролитовыми, апотуфопелитовыми. Нижний контакт толщи в пределах Троицкой площади не установлен, но, вероятнее всего, – он тектонический (на границах толщи почти повсеместно фиксируются тела ультрабазитов дружининского комплекса). На площади своего развития со всеми окружающими образованиями толща имеет тектонические контакты.

В верхних частях разреза жетыкольской толщи по рекам Уй и Санарка преобладают метадациты (до 60 %) и метаплагиориолиты (до 20 % объема пород), а в низах – metabазальты (до 40 %) и аповулканогенные сланцы (до 20 %). В коренных выходах образования толщи при юго-западном, западном и северо-западном падении имеют углы от 45 до 85–90°. Фрагмент разреза описан в 600 м северо-западнее устья р. Санарка (обн. 202) в районе пос. Чкалова [216ф]. Описание по левому борту реки с запада на восток:

– метадациты тонкозернистые грубо рассланцованные серого и темно-серого цвета с прослоями (до 0,8 м) зеленых аповулканогенных сланцев	30 м
– метадациты скрытокристаллические с фельзитовидной структурой, интенсивно рассланцованные зеленовато-серого цвета	10 м
– метадациты тонкозернистые тонко рассланцованные хлоритизированные зеленого цвета полосчатой текстуры	10 м
– зеленые аповулканогенные сланцы карбонат-полевошпат-хлоритовые грубо рассланцованные с прослоями метадацитов (до 0,6 м) серого цвета	41 м
– метаплагиориолиты тонкозернистые рассланцованные светло-серого цвета полосчатой текстуры	12 м
– зеленые сланцы хлоритовые тонкополосчатые	15 м
– метадациты скрытокристаллические с фельзитовидной структурой, интенсивно рассланцованные зеленовато-серого цвета	16 м
– задерновано	8 м
– метадациты с фельзитовидной структурой, плотные, массивные темно-серого цвета окварцованные	25 м
– метаплагиориолиты порфиновые массивного облика с стекловатой основной массой светло-серого, кремового до белого цвета	50 м
– задерновано (поперечный лог)	11 м
– metabазальты микропорфиновые пироксен-плагиоклазовые зеленого цвета интенсивно рассланцованные, иногда полосчатые, в начале интервала с прослоями метаплагиориолитов тонкозернистых светло-серого до белого цвета	14 м
– метаплагиориолиты порфиновые массивного облика с стекловатой основной массой светло-серого, кремового до белого цвета с прослоями metabазальтов зеленого цвета интенсивно рассланцованных	25 м
– серпентиниты	15 м
– зеленые аповулканогенные сланцы эпидот-амфибол-хлоритовые (по metabазальтам) с прослоями метадацитов (до 2–3 м) серого цвета	28 м

Мощность описанного разреза 310 м. Общая мощность жетыкольской толщи 1 500–1 800 м.

Metabазальты зеленовато-серые мелкозернистые породы, большей частью интенсивно рассланцованные, превращенные в порфиритоиды (в традиционном понимании термина), иногда с видимыми реликтивными вкрапленниками пироксена. Микроскопически metabазальты порфиновые, с реликтовой интерсертальной или микролитовой структурой основной массы. Вкрапленники плагиоклаза альбитизированы и серицитизированы, темноцветы (пироксен) замещены эпидотом и хлоритом, их размеры (0,3×0,7 мм). Основная масса состоит из беспорядочно-ориентированных удлиненных лейст плагиоклаза, замещенного альбитом, соссюритом, серицитом, хлоритом, интерстиции выполнены хлоритом, эпидотом, карбонатом. Акцессорные минералы представлены лейкоксеном, ильменитом, магнетитом.

Аповулканогенные зеленые сланцы, образованные по порфировым и афировым эффузивам, а также туфам основного и среднего состава, представлены серицит-хлорит-карбонатными, альбит-хлоритовыми, альбит-эпидот-хлоритовыми, эпидот-хлоритовыми, актинолит-эпидот-

хлоритовыми разностями с реликтами вулканогенных структур.

Метадациты и метаплагиориолиты – это по сути порфиroidы (по старой терминологии), светло-серые до белых с зеленоватым оттенком породы, сланцеватые и полосчатые с реликтами вкрапленников плагиоклаза и редко кварца. Структуры основной массы в них – фельзитовидные, стекловатые. Основная масса представлена тонким кварц-полевошпатовым материалом с примесью хлорита, серицита, реже карбоната и эпидота.

Апотуфогенные сланцы и метатуффиты – тонкорассланцованные породы зеленовато-серого и серовато-зеленого цвета, мелко-тонкозернистые, с реликтовой обломочной структурой в шлифах. В их составе та же ассоциация обломочного материала, что в вышеописанных метаэффузивах, но они в большей степени, чем эффузивы рассланцованы, серицитизированы, хлоритизированы и карбонатизированы.

Плотность образований жетыкольской толщи варьирует от 2,59 до 2,86 г/см³, что связано с разнообразием пород. В метабазах она составляет 2,77–2,86 г/см³, в сланцах – 2,63–2,77 г/см³, а в кислых эффузивах – 2,59–2,73 г/см³. Магнитная восприимчивость колеблется от 2 до 3 750 · 10⁻⁵ ед. СИ. Магнитное поле над породами толщи мозаичное, знакопеременное, интенсивностью от –100 до +400 нТл. Положительные аномалии соответствуют участкам магнетит-содержащих пород, а также телам ультрабазитов дружинского комплекса, расположенных как по периферии площади распространения толщи, так и внутри нее. В поле силы тяжести (в редукции Буге) толще соответствуют положительные локальные аномалии интенсивностью от 1 до 2,5 мГал [216ф].

По петрохимическим параметрам метабазациты выделяются высокими содержаниями оксида кальция и сопоставимы с базальтоидами активных континентальных окраин и островных дуг [216ф]. На диаграммах идентификации геодинамических обстановок они относятся к толеитам островных дуг. Аповулканогенные сланцы по андезитам характеризуются низкими содержаниями оксидов железа и титана и высокими фосфора, щелочей и глинозема [216ф]. Они, как и кислые дифференциаты толщи, сопоставимы по своему химическому составу с аналогичными образованиями Магнитогорско-Мугоджарской островодужной системы и Курильской островной дуги.

По характеру распределения РЗЭ относительно хондрита, континентальной коры, примитивной мантии и базальтов N-Type MORB, метабазациты жетыкольской толщи сопоставимы с базальтами кособродской, вулканогенно-терригенной и березиновской толщ и известково-щелочными базальтами Курильской островной дуги (при более низких содержаниях РЗЭ) [216ф]. По характеру распределения РЗЭ относительно хондрита и примитивной мантии, аповулканогенные сланцы (по андезитам) толщи сопоставимы с андезитами березиновской толщи и андезитами (известково-щелочная серия) активной континентальной окраины Южной Америки (при близких содержаниях РЗЭ). Кислые эффузивы толщи сопоставимы с дацитами-риолитами (известково-щелочная серия) активной континентальной окраины Южной Америки (при более высоких содержаниях РЗЭ) [216ф].

Степень метаморфических изменений вулканитов соответствует эпидот-хлоритовой, эпидот-актинолит-хлоритовой и мусковит-хлоритовой субфациям зеленосланцевой фации метаморфизма.

На площади работ предшественниками [335ф] из вулканитов толщи К-Аг методом определен абсолютный возраст – 393±10 млн лет.

В процессе проведения работ по подготовке листа к изданию из апотуфоалевролитовых сланцев были отобраны и проанализированы цирконы (U-Pb метод, SHRIMP-II) из пробы № 506-95. Описания цирконов приведены в приложении 12. В результате исследований получен возраст кластера из 6 зерен («прострелы» по центральным частям кристаллов) – от 397,8±7,7 до 425±16 млн лет, что соответствует раннему девону (прил. 13). Кроме того, получены датировки единичных ксеногенных окатанных цирконов с возрастным диапазоном от архея до среднего ордовика, и конкордантный возраст зональных зерен и оболочек цирконов ранне-среднекаменноугольного метаморфизма (3 этап).

На описываемой площади возраст жетыкольской толщи фаунистически не обоснован. Много южнее (лист М-41-VII) в породах толщи Н. М. Заславской найдены хитинозои раннедевонского возраста [147].

Таким образом, в результате обобщения вышеприведенных данных и согласно Легенде Южно-Уральской серии, возраст жетыкольской толщи принят условно раннедевонским.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Кособродская толща (D₂ks) развита в юго-западной части площади, в пределах Ала-

паевско-Адамовской СФЗ Копейско-Ушкотинской подзоны. Выделена при проведении ГДП-50 [334ф]. Названа по одноименному поселку, опорный разрез толщи представлен в скв. 62, пробуренной вблизи с. Кособродка [214ф]. В пределах площади работ породы кособродской толщи обнажены в основном, в бортах р. Санарка и вскрыты единичными буровыми скважинами.

На данной территории образования толщи представлены андезитами, дацитами, риодацитами, риолитами, реже базальтами, андезибазальтами, дациандезитами; их туфами и ксенотуфами; прослоями кремнистых туффигов. Взаимоотношения с подстилающими породами неясны, с вышележащими образованиями – несогласные.

В обобщенном разрезе в нижней части преобладают базальты, андезибазальты и их туфы с прослоями андезитов и дацитов, в средней части – основные и кислые вулканиты и их туфы, верхняя часть разреза сложена последовательно дифференцированными вулканитами с преобладанием андезитов и дацитов [214ф]. Образования толщи слабо дислоцированы.

Фрагмент разреза кособродской толщи вскрыт скв. 62 [167ф] в районе с. Кособродка. Описание упрощенного (генерализированного) разреза сверху вниз:

- 0–42,0 м – мезозойско–кайнозойские образования;
- 42,0–158,0 м – туфы порфирировых плагиоклазовых андезибазальтов литокристаллокластические, псаммитовые, с прослоями дацитов и андезитов;
- 158,0–293,9 м – дациты порфирировые кварц-плагиоклазовые с редкими прослоями андезибазальтов;
- 293,9–349,2 м – андезиты порфирировые плагиоклазовые и метасоматиты по ним;
- 349,2–505,6 м – кластолавы дацитового состава с прослоями андезитов, дациандезитов и риодацитов;
- 505,6–531,0 м – андезиты и дациты порфирировые;
- 531,0–555,6 м – андезибазальты порфирировые плагиоклазовые;
- 555,6–600,5 м – туфы андезитового состава с прослоями андезибазальтов, базальтов, дацитов и риодацитов;
- 600,5–717,5 м – андезиты порфирировые плагиоклазовые мелковкрапленные с прослоями андезибазальтов, базальтов, дацитов и их туфов;
- 717,5–736,1 м – туфы андезитов и андезибазальтов;
- 736,1–801,7 м – дациандезиты микропорфирировые с прослоями риолитов, андезибазальтов и андезитов.

Мощность описанного разреза 801,7 м. Общая мощность образований кособродской толщи более 1 000 м.

Базальтоиды и андезиты имеют миндалекаменные, массивные и флюидалные текстуры, порфирировые и микропорфирировые структуры. В порфирировых выделениях в подавляющем большинстве представлен таблитчатый плагиоклаз (альбит, олигоклаз и реже андезин) размером 0,5–2,5 мм, в основной массе (интерсертальной, гиалопилитовой, микролитовой) – лейстовидный, размером 0,5–0,6 мм. Повсеместно присутствуют карбонат, хлорит и эпидот. Акцессорные: рутил (иногда красный), сфен, циркон, апатит, флюорит. Рудные минералы представлены магнетитом, ильменитом, пиритом, лейкоксеном. В дацитах, риолитах и риодацитах структуры микрофельзитовые, сферолитовые и порфирировые, текстуры их большей частью массивные. В порфирировых выделениях присутствует кварц, обычно изометричной и округлой формы (до 1,5–2,0 мм), таблитчатый плагиоклаз до 1,5 мм и, реже шестоватая роговая обманка (до 2,5 мм).

Породы кособродской толщи обнаруживают значительные вариации физических свойств [216ф], зависящие от состава и характера и масштаба вторичных изменений (серицитизация, хлоритизация, эпидотизация, березитизация): плотность меняется от 2,52 до 3,0 г/см³, наименьшей плотностью обладают кислые вулканиты – 2,69–2,75 г/см³, средняя плотность пород толщи – 2,83 г/см³; магнитная восприимчивость колеблется от 5 до 8 100·10⁻⁵ ед. СИ. Для площади развития толщи характерно отрицательное поле силы тяжести, видимо, в значительной мере обусловленное преобладанием кислых и средних вулканитов в пределах площади изучения. Локальные понижения поля в –10 мГал связаны с Кособродским гранитоидным массивом и широким развитием эффузивов кислого состава в его экзоконтактах. Магнитное поле над толщей преимущественно положительное, мозаичное, интенсивность его меняется от +100 до +400 нТл, наиболее низкие значения поля характеризуют площади развития кислых вулканитов, гранитоиды Кособродского и Центрального массивов.

Образования толщи относятся к базальт-андезит-дацит-риолитовой формации. Базальтоиды соответствуют большей частью натриевым базальтам известково-щелочной петрохимической серии. Эффузивы характеризуются пониженными и низкими содержаниями TiO₂, P₂O₅, K₂O, и повышенными Na₂O. Содержание Fe* в средних и кислых дифференциатах толщи довольно высокое [216ф]. На диаграммах идентификации палеообстановок базальты толщи, в основном, отвечают известково-щелочным базальтам островных дуг [216ф]. Тренды дифференциации вулканитов толщи имеют пологие (островодужные) векторы относительно оксидов титана, натрия и фосфора, а также несколько повышающиеся относительно оксида калия [214ф]. По распределению R3Э, нормированному по хондриту, континентальной коре, примитивной ман-

тии и по базальтам N-Туре MORB, базальтоиды толщи сходны с известково-щелочными базальтами островных дуг и базальтами жетыкольской толщи [216ф]. В распределении РЗЭ кислых дифференциатов толщи наблюдается та же тенденция. По всем параметрам вулканиды толщи большей частью отвечают образованиям островных дуг.

Статистическая обработка спектральных анализов проб из кор выветривания и коренных пород (70 проб) показала, что отложения толщи имеют повышенные средние содержания (относительно кларковых) Cu, Mo, Pb, V, Ba, Sr, Co, Mn, Ti и пониженные содержания Zn, Sn, Ag, As, Ni [216ф]. Высокая дисперсия установлена для Cu, Ba, Mn, Ti, слабовыраженная для Zn, Sr, As, Ni.

Ранговая корреляция элементов представлена следующим образом [216ф]: высокая положительная связь ($K_k=0,5$ и выше) отмечена для ассоциаций элементов Cu-Zn-Ag, Pb-Sn-As, Mo-Co. Выделенные ассоциации связаны между собой отдельными элементами (Ba, Co, Mn) и, при уровне значимости 0,001, имеют самостоятельное значение. При понижении порога корреляции ($K_k<0,4$), выделенные группы элементов образуют практически единую ассоциацию, которая через Ag, Co, Ba связана с Mo, Mn и Ti. Отрицательная корреляция отмечена у отдельных пар элементов, таких как Cu-Mo, Cu-Pb, но, в целом, основные ассоциации элементов не проявляют антагонистических свойств, так как связаны между собой промежуточными элементами.

Обобщенный ранжированный ряд по коэффициенту аномальности для отложений кособродской толщи Cu-Mo-Ba-Pb-Zn-As-Ag-Sn.

Площадные и локальные геохимические аномалии, установленные в отложениях кособродской толщи, объединены в одно аномальное геохимическое поле (АГП-V), которое является наиболее типичным для характеристики толщи [216ф].

В центральной части выделенного АГП, по результатам глубинного литохимического опробования (~45 м) вулканидов андезитового состава, выделен ареал 2,0×1,2 км медно-молибденовой специализации с концентрациями Cu – 0,03–0,1 %, Mo – 0,003 %, Pb – 0,01 %, Ag – до 7 г/т (ан. III-1-7). Южнее, по данным металлометрической съемки, отмечена обширная аномалия (2,4×0,8 км) по вторичным ореолам рассеяния с содержанием Pb – 0,006–0,01 %, Mo – 0,0006–0,001 %, Co – 0,006–0,1 % (ан. III-1-8) [216ф].

Кроме основных типоморфных элементов отмечаются единичные содержания Sr – 0,05 %, Ba – 0,03 %, Ge – 0,00015 %, Ba – 0,1 %, Zn – 0,02–0,5 %.

В целом, геохимический спектр аномального поля представляет собой полиметаллический комплекс ореолов рассеяния и свидетельствует о надрудном характере аномалии [216ф].

Таким образом, типоморфными элементами для отложений кособродской толщи являются Cu, Pb, Zn, Ag, Mo, As, Sn, что подтверждает медно-полиметаллическую специализацию толщи, установленную и на сопредельной Пластовской площади [214].

Породы толщи изменены на уровне фации зеленых сланцев регионального метаморфизма (хлорит-эпидотовая, биотит-хлорит-эпидотовая, хлорит-карбонатная субфации).

Возраст кособродской толщи определен по цирконам из базальтов в восточном экзоконтакте Центрального массива (U-Pb метод, SHRIMP-II) [214] на соседнем с запада листе N-41-XIII, подготовленным к изданию. Были получены две датировки – 343,5±3,4 и 388±11 млн лет. Первая отвечает возрасту контактового метаморфизма вулканидов толщи в период становления Центрального гранитоидного массива, а вторая – формированию кособродской толщи. На этом основании возраст кособродской толщи принят как средний девон (эйфельский–живетский век).

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Базальт-андезитовая толща (D₃ba) в незначительном объеме фрагментарно развита в крайней западной части площади работ в пределах Копейско-Ушкотинской подзоны Алапаевско-Адамовской СФЗ. Выделена при проведении ГДП-50 на листе N-41-XIII [333ф] как «чабанская толща» и была названа по одноименному поселку. Обнаженность толщи слабая, отдельные выходы на поверхность отмечаются юго-западнее пос. Летягино и в левом борту р. Санарка, ее образования также вскрыты единичными скважинами предшественников [143ф, 205ф, 333ф].

В составе базальт-андезитовой толщи присутствуют трахибазальты, базальты, андезибазальты, реже трахиандезибазальты и их туфы, андезиты, ксенотуфы, редко тефроиды; прослои туфопесчаников, туфоалевролитов, кремнистых туффитов. Взаимоотношения с нижележащими образованиями кособродской толщи и вышележащими породами березняковской толщи – несогласные.

В разрезе базальт-андезитовой толщи преобладают базальты и андезибазальты крупнопорфировые плагиоклаз-пироксеновые и пироксен-плагиоклазовые, составляя до 70 % объема по-

род.

Разрез толщи вскрыт скважиной 61 [143ф], расположенной юго-западнее пос. Летягино. Здесь сверху вниз наблюдаются:

- 0,0–4,8 м – глинистая кора выветривания по базальтам;
- 4,8–8,1 м – туфы андезитов порфирированных плагиоклазовых псефитовой размерности;
- 8,1–12,7 м – андезиты порфирированных плагиоклазовые, с прожилками кварца;
- 12,7–17,7 м – туфы андезитов порфирированных амфибол-плагиоклазовых псаммитовой размерности;
- 117,7–43,4 м – переслаивание ксенотуфов мелкообломочных до крупнообломочных андезибазальтового состава. В обломках базальты порфирированные пироксен-плагиоклазовые и андезиты;
- 43,4–55,7 м – базальты и андезибазальты крупнопорфирированные плагиоклаз-пироксеновые и пироксен-плагиоклазовые;
- 55,7–56,8 м – туфы литокристаллокластические андезибазальтов псаммитовой размерности, зеленого цвета, с прожилками кальцита, с редким магнетитом;
- 56,8–60,4 м – базальты и андезибазальты крупнопорфирированные плагиоклаз-пироксеновые и пироксен-плагиоклазовые;
- 60,4–62,5 м – туфы базальтов и андезибазальтов порфирированных пироксен-плагиоклазовых.

Мощность вскрытого разреза 62,5 м. Общая мощность базальт-андезитовой толщи до 1 000 м.

Базальты и андезибазальты имеют массивные, флюидальные, часто миндалекаменные текстуры, порфирированные и микропорфирированные структуры. В порфирированных выделениях наблюдается уралитизированный клинопироксен с железистостью 21,0–22,8 % [216ф], с низким содержанием TiO_2 (0,0–0,37 %) и примерно равным содержанием CaO и MgO (соотношение 0,9:1,05), замещенный актинолитом (до 8,0 мм). Таблитчатый плагиоклаз интенсивно альбитизирован и представлен почти чистым альбитом от № 2,1 до № 3,1 с 1 % ортоклаза, размером 0,5–2,0 мм. Пироксены андезибазальтов имеют чуть более низкую железистость (18,2–22,2 %), плагиоклаз также альбитизирован. В основной массе (интерсертальной, гиалопилитовой, микролитовой) – игольчатый актинолит и лейстовидный плагиоклаз, размером 0,1–0,4 мм. В базальтах встречаются гнездовые и прожилковые выделения прозрачного шестоватого эпидота коричневатозеленого цвета, содержащего от 1,11 до 3,17 % SrO, относящегося к ганкокиту (стронциевая разновидность эпидота) [216ф]. Повсеместно присутствуют карбонат, хлорит и эпидот. Акцессорные – сфен, циркон, рутил, апатит. Рудные – магнетит, пирит, лейкоксен, иногда пирротин.

Породы толщи по плотности имеют разнос от 2,74 г/см³ (андезиты, туфы) до 2,96 г/см³ (пироксеновые базальты). Вулканиды большей частью обладают магнитной восприимчивостью от 50 до 1 000 · 10⁻⁵ ед. СИ. Относительной однородностью вулканидов объясняется сложный характер физических полей на площади развития толщи: магнитное поле – положительное, местами несколько дифференцированное (100–600 нТл); гравитационное поле – в целом повышенное (от 1 до 3 мГал), с локальными положительными и отрицательными аномалиями [216ф].

Вулканиды толщи относятся к базальт-андезибазальтовой слабодифференцированной формации. Они отвечают натриевой и кали-натриевой толеитовой петрохимической серии. В породах установлены повышенные и высокие содержания P₂O₅ и щелочей, а также MgO для магнезиальных базальтов [216ф]. На диаграммах идентификации палеообстановок базальты толщи, в основном, отвечают толеитам и известково-щелочным базальтам островных дуг. По распределению PЗЭ, нормированному по хондриту, базальтоиды толщи близки таковым березиновской и вулканогенно-терригенной толщ, а также известково-щелочным базальтам активной континентальной окраины Южной Америки [216ф].

По результатам статистической обработки отмечено [216ф], что породы базальт-андезитовой толщи имеют повышенные (по сравнению с кларком) средние содержания таких элементов, как медь, цинк, серебро, ванадий, титан, и пониженные – никель, кобальт, бериллий, цирконий. Околокларковые концентрации имеют свинец, молибден, барий.

Сильные положительные корреляционные связи (Kk > 0,5) отмечены для ассоциации элементов Pb-Zn-Ag, при понижении порога корреляции (Kk до 0,4) образуется еще одна ассоциация – Pb-Mo-Zr. Эти две группы элементов характеризуются взаимным перекрытием через As, Be и Ba. Cu и Zn проявляют отрицательную корреляционную связь [216ф].

Типоморфные элементы-индикаторы в отложениях толщи представлены Cu, Pb, Zn, Mo, Ag, Ba, As, и, в меньшей степени – W, Zr, Be. Ранжированный ряд по коэффициенту аномальности представлен: Cu-Ag-Zn-Pb-Mo-Zr-Be-Ba-As.

По ретроспективным геохимическим данным, в пределах развития отложений базальт-андезитовой и, частично, березиновской толщи, выделено аномальное геохимическое поле (АГП-IV) [216ф], объединяющее в своем контуре ряд точечных и две площадные геохимиче-

ские аномалии преимущественно медно-молибденового элементного состава. Пространственно АГП принадлежит к восточному контакту Краснооктябрьского массива.

В центральной части АГП отмечена площадная биэлементная геохимическая аномалия (1,6×0,8 км) в коре выветривания метасоматитов и кварцевых диоритов в интервале глубин 0,5–238 м (ан. III-1-1). Концентрации Cu и Mo варьируют в пределах 0,02–0,3 и 0,0003–0,005% соответственно [216ф].

В юго-восточном борту АГП выделены ареалы медно-молибденового элементного состава (1,5–0,6 км) в коре выветривания и туфах андезитового состава в интервале глубин от 15 до 66 м. Концентрации Cu – 0,03–0,06 % (локально 0,1–0,2 %), Mo – 0,0006 %, Ag – 3 г/т, Pb – 0,003 % (ан. III-1-4).

Анализ корреляционных связей выделенных ассоциативных групп элементов-индикаторов, интерпретация ретроспективных геохимических аномалий и установленный геохимический спектр типоморфных элементов позволяет предположить, что отложения базальт-андезитовой толщи дифференцированы на Cu и Ag и имеют полиметаллическую геохимическую специализацию [216ф].

Породы изменены на уровне фации зеленых сланцев регионального метаморфизма (актинолит-хлорит-эпидотовая, эпидот-хлоритовая, карбонат-хлоритовая субфации). Вулканиды толщи являются благоприятной средой для локализации медного и золото-сульфидного оруденения.

При проведении ГДП-200 в 5 км восточнее Медиакского массива из пироксен-плаггиоклазовых базальтов толщи была взята проба на абсолютный возраст [216ф]. По цирконам U-Pb методом (SHRIMP-II) получена довольно жесткая датировка – 388,6±9,2 млн лет. Анализируемые цирконы розоватого и желтоватого цвета, прозрачные, представлены идиоморфными и субидиоморфными кристаллами призматического облика. Длина кристаллов от 150 до 300 мкм (коэффициент удлинения от 1,5 до 4) (Балашова Ю. С., Лаборатория изотопных исследований ВСЕГЕИ).

На основании полученных результатов, а также геологических построений (породы базальт-андезитовой толщи залегают на еманжелинской (D₂₋₃) и перекрываются березняковской толщей) [214ф, 215ф] и согласно Легенде Южно-Уральской серии, возраст толщи принимается позднедевонским (франский век).

Вулканогенно-терригенная толща (D_{3vt}) развита в южной половине центральной и западной части площади доизучения по обе стороны от Нижнесанарского гранитоидного массива в пределах Ильиновско-Марииновской подзоны Красногвардейско-Светлинской СФЗ. Она распространена в виде 2 узких удлиненных тектонических блоков шириной до 1 км (западный блок) и до 4 км (восточный блок), ориентированных в северо-восточном направлении. В пределах площади работ породы толщи обнажены лишь в бортах рек Уй, Санарка и в бортах Второго Осиповского лога (ниже автодороги Троицк-Степное), а также вскрыты скважинами предшественников [205ф, 335ф].

В состав толщи входят базальты, андезибазальты, андезиты, их туфы, ксенотуфы; песчаники, алевролиты; сланцы углисто-глинистые, углисто-глинисто-кремнистые; прослои туфопесчаников, туфоалевролитов, кремнистых туффитов, известняков.

Взаимоотношения с ниже- и вышележащими образованиями – тектонические. Образования толщи в восточном блоке имеют субвертикальное падение, а в западном (приграбенном) – смяты в узкие складки с разноориентированными осями и часто, с пloyчатými структурами.

В восточном блоке преобладают вулканогенные породы [335ф], тогда как в западном тектоническом блоке значительный объем составляют карбонатно-терригенные породы. Фрагмент разреза описан по левому борту Второго Осиповского лога (обн. 716) в районе пос. Осиповка [216ф]. Здесь с запада на восток наблюдаются:

– терригенные отложения калачевской свиты триаса	115 м
– углисто-глинистые сланцы серого и темно-серого цвета	20 м
– углисто-глинисто-кремнистые сланцы темно-серого до черного цвета	55 м
– серицит-хлоритовые бластоалевритовые сланцы, алевролиты	20 м
– эпидот-хлоритовые сланцы по андезитам зеленовато-серого цвета с линзами известняков. Криноидеи (фрагменты) <i>Cribrosphaeroides</i> sp., фораминиферы <i>Eotuberitina</i> sp., редкие сечения <i>Amphipora</i> и <i>Stromatoporoidea</i>	156 м
– задернованный склон с выходами даек спессартитов	24 м
– хлорит-амфиболовые зеленые сланцы по базальтам и их туфам	23 м
– долериты и габбродолериты	7 м
– хлорит-амфиболовые зеленые сланцы по базальтам и их туфам	58 м
– долериты и габбродолериты	11 м
– хлорит-амфиболовые зеленые сланцы по базальтам и их туфам	26 м
– углисто-глинисто-кремнистые сланцы темно-серого до черного цвета	45 м

– долериты и габбродолериты	20 м
– углисто-глинисто-кремнистые сланцы темно-серого до черного цвета	18 м
– песчаники кварцевые.....	7 м
– углисто-глинисто-кремнистые сланцы темно-серого до черного цвета	5 м
– серицит-хлоритовые бластоалевритовые сланцы, алевролиты.....	35 м

Видимая мощность описанного разреза вулканогенно-терригенной толщи – 540 м. Общая мощность – 800–2 500 м.

Вулканиды большей частью красноцветные. Их структуры афировые и порфиоровые. В порфиоровых выделениях – таблитчатый плагиоклаз (альбит, олигоклаз) размером 0,5–5 мм, часто опацизированная роговая обманка (до 5,0 мм). Структуры основной массы – интерсертальные, гиалопелитовые, микролитовые. Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом, рудные – лейкоксеном, гематитом, пиритом. В ксенотуфах обломки сложены афировыми и порфиоровыми гематитизированными базальтами и андезитами. Песчаники кварцевые, реже полимиктовые от среднезернистых до тонкозернистых на глинисто-кремнистом цементе.

Плотность базальтов – 2,84–2,96 г/см³, андезитов – 2,74–2,78 г/см³, но в отдельных блоках достигает 2,80 г/см³. В целом породы немагнитные. В гравитационном поле образования толщи выделяются локальным повышением силы тяжести при расположении вулканидов среди терригенных пород. В магнитном поле породы толщи не выделяются, локальные узкие положительные аномалии спровоцированы телами ультрабазитов, ограничивающих образования толщи [216ф].

По геохимическим характеристикам [216ф] вулканиды вулканогенно-терригенной толщи близки таковым островных дуг и активных континентальных окраин [216ф]. По распределению РЗЭ, нормированному по хондриту, континентальной коре, примитивной мантии и по базальтам N-Туре MORB, базальтоиды толщи сходны с базальтами активной континентальной окраины Андского типа (при более низких содержаниях), а также с базальтами березиновской толщи. Терригенные породы толщи характеризуются несколько повышенными содержаниями оксидов калия и глинозема и низкими – оксидов магния и кальция. По распределению РЗЭ относительно хондрита они сопоставимы с таковыми алексеевской и санарской свит [216ф].

Породы метаморфизованы на уровне фации зеленых сланцев (метаморфогенные минералы – карбонат, кварц, серицит, хлорит, эпидот, актинолит, иногда биотит).

Ранее предшественниками [205ф] в Осиповском логу были найдены кораллы *Alveolites* sp. indet. (определения З. Г. Поповой). При проведении ГДП-200 во Втором Осиповском логу в линзах известняков среди вулканидов были найдены криноидеи (фрагменты) *Cribrosphaeroides* sp., фораминиферы *Eotuberitina* sp., редкие сечения *Amphipora* и *Stromatoporoidea*.

На основании фаунистических определений этих органических остатков и в соответствии с Серийной Южно-Уральской Легендой возраст образований вулканогенно-терригенной толщи принят позднедевонским.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ – КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Березняковская толща (D₃–C₁br) незначительно фрагментарно развита в крайней западной части площади доизучения в пределах Копейско-Ушкотинской подзоны Алапаевско-Адамовской СФЗ. Выделена при ГДП-50 (Н. С. Кузнецов, 1995ф) по названию одноименного поселка на территории листа N-41-VIII, где и расположен ее опорный разрез. В пределах площади работ толща выходит на поверхность в единичных обнажениях и вскрыта единичными скважинами.

Образования толщи представлены ксенотуфами, туфами, лавами и кластолавами андезитов, дациандезитов, дацитов, редко андезибазальтов, риодацитов и риолитов с прослоями кремнистых туффитов, углисто-кремнистых сланцев, известняков.

С нижележащими образованиями базальт-андезитовой толщи контакты неизвестны, с выше-лежащими породами березиновской толщи – несогласные.

Основной объем толщи слагают туфы и ксенотуфы (75 %), псаммито-гравийные до агломератовых. Лавовые фации (20 %), развитые большей частью в низах разреза, приурочены к прижерловым частям палеовулканов [140ф]. Осадочные породы слагают прослой мощностью до 20 м.

Мощность березняковской толщи более 1 000 м.

Андезиты, дациандезиты и дациты обычно порфиоровые. В порфиоровых выделениях: плагиоклаз таблитчатой формы (0,5–3 мм), большей частью альбит и олигоклаз; кварц округлой фор-

мы (0,5–4 мм); роговая обманка шестоватой формы (0,6–6 мм), опациitized, основная масса гиалопилитовая, микролитовая, фельзитовидная. В туфах и ксенотуфах обломки представлены эффузивами, иногда базальтового состава, разновозрастными известняками, углисто-кремнистыми сланцами и углистыми алевролитами. В породах толщи установлены акцессорные минералы – апатит, циркон, гранат, ставролит и рудные – лейкоксен, гематит, пирит, ильменит.

Радиоактивность всех литологических разновидностей пород равна 3,5–5 мкР/ч, иногда достигая 9 мкР/ч [140ф]. Породы слабомагнитны, средняя плотность – $2,73 \cdot 10^3$ кг/м³. Площади их развития отвечает спокойное, большей частью положительное магнитное поле. В гравитационном поле они не выделяются [140ф].

Вулканогенные породы относятся к калиево-натриевым известково-щелочной петрохимической серии андезитовой формации [140]. По своим параметрам они сопоставимы с вулканитами активных континентальных окраин [216ф]. По характеру распределения РЗЭ, нормированному по хондриту, континентальной коре, примитивной мантии и по базальтам N-Туре MORB, андезибазальты толщи сопоставимы с базальтами активной континентальной окраины Южной Америки, базальтами березиновской и базальт-андезитовой толщ (при значительно более низких содержаниях РЗЭ) [216ф].

Метаморфические изменения пород отвечают фации зеленых сланцев (эпидот-хлоритовая и карбонат-хлоритовая субфации) регионального метаморфизма, иногда интенсивно проработаны процессами метасоматоза (березитовая и кварц-серицитовая формации) и являются рудовмещающими для золото-порфирового и полиметаллического оруденения [140].

В пологом борту р. Тогузак в 4 км восточнее пос. Полесье из туфов андезибазальтов была отобрана проба на абсолютный возраст (обн. 914) [216ф]. По цирконам U-Pb методом (SHRIMP-II) получены цифры – 344–369 млн лет. Цирконы желтого, рыжеватого и вишневого цвета, прозрачные и полупрозрачные, длиннопризматические. Длина зерен от 120 до 350 мкм (коэффициент удлинения от 1,1 до 4,0). По цирконам получен конкордантный возраст 344 ± 3 млн лет (СКВО=0,54). В КЛ они представлены призматическими грубозональными кристаллами. Близкий возраст (351–369 млн лет) получен по другим призматическим кристаллам (3 определения) (Балашова Ю. С., Лаборатория изотопных исследований ВСЕГЕИ). Эти датировки сопоставимы с возрастом березняковской толщи, определенным по фауне на территории листа N-41-VIII [140ф]. Таким образом, возраст толщи принят как поздний девон, фаменский век–ранний карбон, турнейский век.

Ащисуйская толща (D₃-C_{1a}δ) очень ограниченно развита в центральной части южной половины Троицкой площади и в крайней восточной ее части, в пределах Троицко-Буруктальская подзоны Красногвардейско-Светлинской СФЗ. Названа по балке Ащису (Казахстан, Прииргизье). Выходы образований толщи установлены в единичных обнажениях на левом берегу р. Уй, а также толща вскрыта отдельными скважинами.

В составе толщи пестроцветные песчаники, алевролиты, сланцы глинистые, углисто-глинистые, филлиты; известняки; прослой глинистых известняков, базальтов, андезитов, трахибазальтов.

Взаимоотношения с образованиями нижележащей увельской свиты – тектонические, с вышележащими породами комсомольской толщи – несогласные.

На основании фрагментов разрезов, полученных по скважинам [147ф], сводный разрез ащисуйской толщи представляется в следующем виде: в основании разреза залегает пачка полимиктовых песчаников с прослоями глинистых сланцев и известняков, выше по разрезу сменяющаяся эффузивными образованиями основного, андезитового, а возможно и андезибазальтового состава, переслаивающихся с полимиктовыми песчаниками, которые в верхах разреза переслаиваются с известняками и, возможно, фациально замещаются последними.

Общая мощность ащисуйской толщи 500–2 500 м.

Базальты порфировой структуры, с вкрапленниками уралитизированного пироксена. Андезиты, часто сериальнопорфировые и гломеропорфировые, содержат во вкрапленниках (до 10 % от массы породы) плагиоклаз, часто почти нацело хлоритизированный и эпидотизированный. Структура основной массы от пилотакситовой до микролитовой. Минеральный состав: плагиоклаз (30–70 %), пироксен (15–30 %), разложенное стекло (до 30 %), рудный минерал (2–3 %).

Породы, слагающие ащисуйскую толщу, практически немагнитны. Среднестатистическая плотность вулканогенных пород $2,72 \cdot 10^3$ кг/м³, осадочных – $2,61 \cdot 10^3$ кг/м³. Над толщей отмечается довольно однородное отрицательное магнитное поле, интенсивностью –100–200 нТл [213ф].

По результатам петрохимии [213ф] базальтоиды толщи, как и березняковские вулканиты, распределены практически равномерно в полях известково-щелочной, высококалиевой серий.

Глиноземистость вулканитов – высокая и повышенная. Содержания оксидов титана – 0,4–0,8 %, калия – до 1,58 %, натрия – 3–6 %. На классификационных диаграммах, а также по распределению средних содержаний РЗЭ относительно хондрита, вулканиты толщи отвечают таковым островных дуг и активных континентальных окраин [213ф].

В геохимическом отношении известняки толщи [147ф] характеризуются кларковыми и нижекларковыми содержаниями элементов и интенсивной дифференциацией в распределении никеля, кобальта, хрома, марганца и стронция. Песчаники и углисто-глинистые сланцы слабо специализированы на свинец и интенсивно дифференцированы по характеру распределения меди, свинца и серебра.

Породы изменены на уровне зеленосланцевой фации метаморфизма (низкотемпературных субфаций, представленные ассоциациями минералов: хлорит, цоизит, пумпелиит, карбонат, кварц, серицит, пренит).

По многочисленным находкам фауны (конодонты, водоросли, фораминиферы, брахиоподы) за пределами площади исследования [213ф] возраст ащисуйской толщи определяется интервалом верхнего девона (нижний фамен)–нижнего карбона (турне).

На территории листа N-41-XIV на левом берегу р. Уй в 5,4 км восточнее пос. Победа (Казахстан), в прослоях известняка среди туфов порфирированных андезитов предшественниками [335ф] были найдены кораллы *Stachyodes* ex gr. *paralleloporoides* Les. (определения А. В. Богоявленской), что также соответствует вышеприведенному возрасту.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Березиновская толща (C₁bz) широко распространена в северо-западной части площади работ и фрагментарно, в западном борту Челябинского макрограбена, в пределах Алапаевско-Адамовской СФЗ (Копейско-Ушкотинская подзона). Выделена при проведении ГДП-200 на листе N-40-XXIV (Мосейчук, 2000). Толща имеет удовлетворительную обнаженность. Ее образования выходят на поверхность большей частью в бортах рек Увелька и Санарка, а также вскрыты скважинами колонкового бурения [143ф, 205ф, 333ф].

Сложена толща лавами, лавобрекчиями и туфами трахибазальтов, трахиандезибазальтов, трахириолитов, трахидацитов, базальтов, андезибазальтов, андезитов, дацитов, риодацитов, красноцветными и сероцветными ксенотуфами; ортосланцами амфибол-биотит-эпидот-кварц-плагиоклазовыми, сланцами серицит-хлорит-плагиоклаз-кварцевыми, с прослоями кремнистых туффитов, глинисто-углисто-кремнистых сланцев. Взаимоотношения с нижележащими и перекрывающимися образованиями несогласные.

В пределах площади изучения разрез описан по левому борту р. Санарка в 1 км выше пос. Репино (обн. 191) [216ф]. Здесь с запада на восток наблюдаются:

– алевритовые и псаммито-алевритовые туфы основного состава.....	30 м
– переслаивание алевритовых и красноцветных псаммитовых туфов основного состава.....	88 м
– красноцветные псаммитовые туфы основного состава.....	12 м
– переслаивание алевритовых и красноцветных псаммитовых туфов основного состава.....	53 м
– андезибазальты порфирированные плагиоклазовые красноцветные.....	17 м
– андезиты рассланцованные.....	31 м
– переслаивание алевритовых и красноцветных псаммитовых туфов основного состава.....	19 м

Видимая мощность описанного разреза 250 м. Общая мощность образований березиновской толщи 500–1 500 м.

Структуры вулканитов большей частью порфирированные. В порфирированных выделениях – таблитчатый плагиоклаз (альбит, олигоклаз) размером 0,5–3 мм, опацифицированная роговая обманка (до 3,0 мм) и зерна кварца размером 0,6–1,5 мм. Структуры основной массы – микролитовые, гиалопелитовые, фельзитовые. В породах установлены акцессорные минералы – апатит, флюорит, циркон, ставролит и рудные – гематит, пирит и лейкоксен. В туфах и ксенотуфах обломки сложены афирными базальтами, андезитами, дациандезитами, реже известняками и алевролитами.

Характерной особенностью толщи является высокая радиоактивность слагающих ее образований (10,5–30 мкР/ч) [213ф, 214ф]. Плотность вулканитов варьирует от 2,70 до 2,85 г/см³ в зависимости от состава пород, магнитная восприимчивость (15–45)·10⁻⁵ ед. СИ, редко до 800·10⁻⁵ ед. СИ. В гравитационном поле образования толщи выделяются локальным повышением силы тяжести при расположении среди терригенно-карбонатных пород. Вулканогенные по-

роды выделяются положительными аномалиями интенсивностью 1–2 мГал; магнитное поле спокойное (± 50 –100 нТл), с локальными изометричными аномалиями интенсивностью до 500 нТл над базальтами. Среди в целом немагнитных пород выделяются и сильномагнитные. В магнитном поле индивидуальной характеристикой не обладают (спокойное слабомагнитное поле).

Вулканиды относятся к базальт-андезит-дацитово́й формации. Базальты и андезибазальты соответствуют умереннокалиевым и низкожелезистым, большей частью, известково-щелочной петрохимической серии. По всем параметрам они близки вулканитам активных континентальных окраин [216ф]. По характеру распределения РЗЭ относительно хондрита, континентальной коры, примитивной мантии и базальтов N-Type MORB, основные вулканиты толщи близки таковым активной континентальной окраины Южной Америки, базальт-андезитовой и вулканогенно-терригенной толщ [216ф]. Андезиты и кислые дифференциаты сопоставимы также с аналогичными породами активной континентальной окраины Южной Америки, жетыкольской и кособродской толщ. По совокупности полученных данных, можно предполагать, что толща была сформирована в тыловой зоне активной континентальной окраины Андского типа.

По результатам статистической обработки данных [216ф] отмечено, что вулканогенные породы толщи обладают повышенными средними содержаниями Cu и As; пониженными Zn и Pb; низкими значениями сидерофильных – Cr, Ti, Mn и литофильных – Be, Zr, Ba, Y, Yb. Высокая дисперсия отмечена для Ti и Mn и повышенная для Cu, As и Cr.

В приконтактных зонах вулканитов с кварцевыми диоритами (массивы и жильные аналоги) резко возрастает роль таких элементов, как Mo, W, Ag, As, Sb и Au.

Статистическая обработка результатов спектральных анализов по породам толщи в спокойном геохимическом поле позволила выделить некоторые особенности в корреляционных связях типоморфных элементов. Значимые положительные корреляционные связи элементов установлены для следующих ассоциаций:

- редкометалльная Zr-Be ($K_k > 0,6$);
- медно-молибденовая Cu-Mo-Pb ($K_k - 0,4-0,5$);
- сидерофильная Ni-Cr-V ($K_k - 0,5-0,6$).

Основные геохимические ассоциации через промежуточные элементы (As, Ba, Sn) образуют единую ассоциацию типоморфных элементов с ранжированным рядом: Cu-Mo-Co-Sn-Pb-Zn-Be-Zr.

В пределах развития пород березиновской толщи установлены локальные и площадные геохимические аномалии, которые объединены в одно аномальное геохимическое поле (АГП-II) медно-молибденовой специализации [216ф].

Локальные аномалии, преимущественно биеlementного состава Cu-Mo; Cu-Ag; Pb-Ag, литорудогенных концентраций отмечены в туфах, кремнистых сланцах и кварцевых диоритах Медиаковского массива. Площадная полиэлементная аномалия (ан. II-1-7) расположена в юго-восточной части АГП-II в виде протяженной (~4,5 км) зоны субмеридионального простираения [216ф]. Геохимический спектр аномалии, ранжированный по степени аномальности элементов, представляет собой вольфрам-молибденовый (золотосодержащий) тип минерализации: Mo-Au-W-Cu-Ag-As-Sb-Pb-Zn-Ba-Sr.

Анализ корреляционных связей элементов, установленные основные типы геохимических ассоциаций позволяют считать, что образования березиновской толщи имеют медно-молибденовую (вольфрам-молибденовую) золотосодержащую геохимическую специализацию [216ф].

Породы изменены на уровне низкотемпературных субфаций зеленосланцевой фации метаморфизма. Они являются благоприятной средой для локализации медно-цинково-колчеданного, медно-порфинового и золото-сульфидного оруденения.

При проведении ГДП-200 в левом борту р. Санарка в 3 км западнее пос. Репино из базальтов была отобрана проба на абсолютный возраст (обн. 921) [216ф]. По цирконам U-Pb методом (SHRIMP-II) получена датировка – $347 \pm 6,6$ млн лет (СКВО=0,16). Цирконы желтого и рыжеватого цвета, прозрачные и полупрозрачные, представлены идиоморфными и субидиоморфными кристаллами призматического облика. Длина кристаллов циркона от 75 до 250 мкм (коэффициент удлинения от 1 до 2).

На основании этих данных, а также по положению толщи в разрезе и согласно Легенде Южно-Уральской серии, возраст толщи принят как ранний карбон, турнейский век–ранневизейское время.

Потаповская толща (C_{1pt}) широко развита в северо-западной, северной и северо-восточной частях листа N-41-XIV, в пределах Красногвардейско-Светлинской СФЗ (Ильиновско-Марииновская подзона). Толща выделена при проведении ГДП-200 на сопряженном с северо-

ра листе и названа по одноименному поселку [140ф]. Ее образования в пределах площади доизучения нигде не выходят на поверхность, но вскрыты многочисленными скважинами.

Толща сложена известняками, окремненными известняками, сланцами глинистыми, углисто-глинистыми, известково-глинистыми, полимиктовыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами; с прослоями углистых сланцев, глинистых известняков, известняковых брекчий и конгломератов.

Взаимоотношения с нижележащими образованиями не установлены, с вышележащими – несогласные.

Мощность потаповской толщи до 1 000 м

В пределах площади распространения на данной территории терригенные породы преобладают над карбонатными.

Терригенные породы имеют разнозернистые структуры, массивные и тонкослоистые текстуры. Состоят из плохо окатанных, плохо сортированных зерен размером от 0,1 до 2,0 мм кварца, плагиоклаза, кремнистых пород, вулканитов, гранитоидов, кварцитов. Цемент глинистый и карбонатный базального, иногда порового типа. В небольшом количестве в песчаниках присутствуют хлорит, эпидот, цоизит, мусковит, биотит. Рудные представлены лейкоксеном, магнетитом, пиритом.

Радиоактивность образований толщи 6–11 мкР/ч [213ф]. Они немагнитны, плотность – 2,66–2,70·10³ кг/м³. В магнитном поле не картируются. В гравитационном поле отмечаются понижением силы тяжести.

Породы изменены на уровне низкотемпературных субфаций зеленосланцевой фации метаморфизма (метаморфогенные минералы – карбонат, кварц, серицит, хлорит, цоизит, пумпелиит).

Турнейско–визейский возраст потаповской толщи обоснован находками на соседних площадях фораминифер: *Pseudoglomospira* sp., *Mediocris mediocris* (Viss.), *Earlandia moderata* и брахиопод: *Productus sublevis*.

Осадочно-вулканогенная толща (C_{10v}) незначительно распространена в крайней юго-восточной части площади доизучения, в пределах Александровской подзоны Урайско-Денисовской СФЗ. Она откартирована в северо-западном экзоконтакте Ключевского гранитоидного массива. Толща в пределах площади доизучения не обнажена, ее образования вскрыты единичными скважинами предшественников [216ф].

Образования осадочно-вулканогенной толщи в пределах листа N-41XIV представлены полимиктовыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, известняками; дацитами, риодацитами, риолитами, их туфами; прослоями конгломератов, известняков.

Нижняя граница толщи не установлена, с окружающими образованиями отмечаются тектонические контакты.

Верхняя часть разреза представлена в основном кислыми эффузивами, нижняя – карбонатно-терригенными породами с прослоями дацитов и риолитов.

Мощность осадочно-вулканогенной толщи оценивается в 1 000–1 100 м.

Песчаники и алевролиты имеют разнозернистые структуры и массивные текстуры. Состоят из среднеокатанных, несортированных зерен кварца, плагиоклаза, кремнистых пород и вулканитов. Цемент глинисто-кремнистый и глинисто-слюдисто-кремнистый порового и базально-порового типа. В составе пород присутствуют акцессорные минералы: хлорит, кальцит, биотит, мусковит, эпидот, апатит, рутил, циркон; рудные – гематит, магнетит, пирит, лейкоксен, хромит.

Породы немагнитны. По плотности они мало отличаются друг от друга (2,62–2,70 г/см³). Образованиям толщи отвечает пониженное поле силы тяжести. Магнитное поле спокойное отрицательное.

Петрогеохимический состав риодацитов и риолитов толщи показан на диаграммах и приведен в приложениях [216ф].

В 2 км северо-западнее пос. Ключевка в алевролитах (глинисто-карбонатных сланцах) предшественниками [335ф] была найдена фауна фораминифер: *Plectogyra* sp., *Chernyshinella* sp., *Nodosinella* (?) sp.; членики криноидей, обломки морских ежей *Echinoidea* (определения Т. В. Прониной). На основании определений этой фауны возраст осадочно-вулканогенной толщи принимается как ранний карбон, турнейский–ранневизейский век.

Тугундинская толща (C_{1tg}) ограниченно развита в северо-западной части площади работ (Сухарышская мульда) и в приграбеновых узких тектонических блоках вдоль западного плеча Челябинского макрограбена. Толща распространена в пределах Копейско-Ушкотинской подзоны Алапаевско-Адамовской СФЗ. Выделена при ГДП-200 [140ф]. Ее карбонатно-терригенные породы выходят на поверхность в единичных обнажениях и вскрыты скважинами

предшественников.

Образования толщи представлены известняками, аркозовыми и полимиктовыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, часто углистыми, реже конгломератами, гравелитами. Взаимоотношения с подстилающими породами несогласные. Контакт с перекрывающими образованиями биргильдинской толщи – согласный.

В пределах площади работ в составе толщи преобладают карбонатные породы (до 75 %), слагающие верхнюю часть разреза, где терригенные разности присутствуют большей частью в виде прослоев и маломощных пачек.

Мощность толщи до 1 800 м.

Известняки толщи комочковые и микрозернистые, с мелким детритом [140ф]. Связующая масса порового и базального типа представлена тонкозернистым карбонатом и спаритом. Терригенные породы разнотернистые с разноокатанными зёрнами (размером от долей мм до 1,5 мм) кварца, плагиоклаза, кремнистых пород и вулканитов. Цемент карбонатно-глинистый, глинисто-кремнистый базального и базально-порового типа. В нем в небольшом количестве присутствуют эпидот, хлорит, серицит, карбонат, отмечаются – амфибол, апатит, циркон, биотит, турмалин, сфен, рутил, гранат, ставролит, кианит. Рудные – гематит, лейкоксен, пирит, редко галенит и халькопирит. В конгломератах обломки сложены базальтами, серпентинитами, габбро, андезитами, дацитами, песчаниками, аргиллитами, алевролитами, кварцем.

Образования толщи немагнитны. Наименее плотными являются известняки ($2,61 \cdot 10^3$ кг/м³). Плотности терригенных пород близки между собой ($2,70$ – $2,72 \cdot 10^3$ кг/м³). Радиоактивность пород в среднем 7,5 мкР/ч. Участкам развития отложений толщи отвечает пониженное поле силы тяжести. Магнитное поле спокойное, преимущественно отрицательное.

Геохимические характеристики пород и содержания РЗЭ в них представлены в отчете по ГДП-200 [216ф].

В образованиях толщи найдена многочисленная фауна фораминифер [333]: *Earlandia moderata* (Mal.), *E. minima* Bir., *E. minor* (Raus.), *E. elegans* (Raus. et Reitl.), *Globoendothyra ischimica* (Raus.), *G. arcuata* (Groz. et Leb.), *Pseudoendothyra nodis* (Durk.), *Eostaffella ikensis* Viss., *E. parastruvei* Raus., *E. prisca* Raus., *E. minutissima* Raus., *Glomospira gordialis* Jen. et Park., *Brunsia sugmoidalis* Raus., *Endothyra parapriscia* Schlyk., *E. obsoleta* Raus., *Omphalotis omphalota* (Raus. et Reitl.), *O. frequentata* (Gan.), *Endostaffella facoides* Eos., *E. shamordini* (Raus.), *E. parva* (Moell.), *Endospiroplectamina syzranica* (Lip.), *Mediocris breviscula* (Gan.), *M. breviscula* (Gan.), *M. evolutis* Ros., *M. cupellaeformis* (Gan.), *M. mediocris* (Viss.), *M. ovalis* (Viss.), *Palaeotextularia consobrina* Lip., *Howchinia exilis* Viss., *Archaeodiscus convexus* Groz. et Leb., *A. grandiculus* Schlyk., *A. infantis* Schlyk., *A. itinerarius* Schlyk., *Pachysphaerina pachysphaerica* (Pron.), *Priscella parapriscia triplex* Ros., *P. parapriscia* (Schlyk.), *Endothyranopsis compressa* (Raus. et Reitl.), *E. paraconvexa* Brazhn. et Rost., *Tetrataxis acutus* Durk., *T. minima* Lee et Chen, *T. paraminima* Viss., *T. fluxa* Conil et Lys, *Planoarchaeodiscus spirillinoides* (Raus.), *Forscia mikhailovi* Dain, *Haplophragmella tetraloculi* Raus., *Parastaffella struvei supressa* Schlyk., *Plectogyranopsis* cf. *crassiformis* (Vdov.), *P. paraconvexus* (Brazhn. et Rost.), *Cribostratum eximium* Moell., *Ammarchaeodiscus eospirillinoides* (Brazhn.), *Vissariotaxis exilis compressa* (Brazhn.) (определения М. В. Постоляко).

На основании этих определений возраст тугундинской толщи принят как ранний карбон, визейский век.

Биргильдинская толща (С, bg) ограниченно развита в северо-западной части площади работ (Сухарьшская мульда) в пределах Копейско-Ушкотинской подзоны Алапаевско-Адамовской СФЗ. Толща выделена при ГДП-50 [140ф]. На исследуемой территории ее образования хорошо обнажены и вскрыты скважинами.

Состав биргильдинской толщи представлен известняками органогенными пелитоморфными белыми и серыми, с прослоями углито-глинистых, глинистых, известково-глинистых сланцев, алевролитов, песчаников.

Толща согласно залегает на породах тугундинской толщи. Взаимоотношения с вышележащими образованиями федоровской и ухановской толщ – несогласные.

В разрезе биргильдинской толщи преобладают известняки.

Мощность толщи до 1 000 м.

Известняки – криноидно-детритовые, мелко-тонкозернистые, мелкокомочковые (типа вакстоун), цемент – спаритовый. Аксессуарные – амфибол, эпидот, пирит.

Породы практически не магнитны (0 – $120 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ), плотность их – $2,67 \cdot 10^3$ кг/м³, радиоактивность – 4 мкР/ч. На картах физических полей над толщей наблюдается спокойное отрицательное магнитное поле интенсивностью 80–100 нТл с отдельными эпицентрами до 200–300 нТл. В поле силы тяжести толща фиксируется неоднозначно, ей соответствуют слабые от-

носительные понижения и повышения от +1,5 до -1,5–2,5 мГал, что связывается с развитием рыхлых осадков [216ф].

В известняках определены [227, 333] фораминиферы: *Calcifolium okense* Schwetz. et Bir., *Fasciella kizilia* Iv., *Archaeodiscus karreri* Brady, *A. moelleri gigas* Raus., *A. convexus* Grozd. et Leb., *A. pauxillus* Schlyk., *Eostaffella* ex gr. *parastruvei* Raus., *E. proveluta* Post., *E. ikensis ventricosa* Ros., *E. postproikensis* Viss., *Tetrataxis conica* Ehrenberg, *Globivalvulina procera* Post. in Coll., *Omphalotis omphalota* (Raus. et Reitl.), *Asteroarchaeodiscus ovoides* Raus., *A. baschkiricus* (Krest. et Theod.), *A. rugosus* Raus., *Neoarchaeodiscus parvus* (Raus.), *Howchinia gibba* (Moell.), *H. exilis* (Viss.), *Palaeotextularia consobrina* var. *intermedia* Lip. (определения М. В. Постоляко, Л. В. Кашиной); брахиоподы: *Acantoplecta mesoloba* (Phill.), *Antiquatonia* cf. *sulcata* (Sow.), *Overtonia fimbriata* (Sow.), *Echinoconchus punctatus* (Martin), *Cancrinella undata* DeFr., *Microspirifer triangularis* (Mart.), *Martinia clabra* (Sow.), *Magnifera subcarbonica* Leb., *Krotovia spinulosa* Sow., *Phricodothyris uniserialis* Pavlova, *Athyris* cf. *carringtoniana* Dav., *Dielasma sasculus* (Mart.), *D. vesiculare* (Kon.), *D. curvatus* Tschern., *Productus concinnus* Sow., *Fluctuaria undata* (Def.), *Buxtonia* cf. *scabriculoides* Paeck., *Striatifera striata* Pisch., *S. striata* var. *angusta* Jan., *Spirifer* cf. *bisulcatus* Sow., *S. aff. trisomalis* Mart., *S. triangularis* Mart., *S. lutugini* Rot., *Gigantoproductus latissimus* Sow., *Phricodothyris lineate* Mart., *Plicatifera postplicatilis* Rot. (определения Н. А. Черепановой, Л. Донаковой); конодонты: *Mestognathus dhuensis* (Gummel.), *Geniculatus claviger* (Roundy), *Neoprioniodus conjunctus* (Gummell), *N. singularis* (Hass.), *Dryphenotus bilineatus* (Roundy), *D. girtyi collinsoni* (Rhodes, Austin et Druce), *D. girtyi rhodesi* Higgins, *D. girtyi simplex* Dunn, *D. girtyi* Hass, *Paragnathodus commutatus* (Branson et Mehl), *P. multinodosus* Higgins, *P. nodosus* (Bischoff), *P. cruciformis* (Clarke), *P. homopunctatus* Ziegler, *P. symmutatus* Rhodes, Austin et Druce (определения В. Н. Пазухина).

На основании фаунистических определений возраст биргильдинской толщи принят как ранний карбон, поздневизейское время—серпуховский век.

Еткульская толща (С₁et) прослеживается в виде прерывистой субмеридиональной (северо-северо-восточной) полосы вдоль восточного борта Челябинского макрограбена в пределах Ильиново-Марииновской подзоны Красногвардейско-Светлинской СФЗ. Выделена при проведении ГДП-200 соседнего с севера листа N-41-VIII [140ф] и названа по одноименному городу. В пределах площади работ образования толщи выходят на поверхность лишь в правом бору Второго Осиповского лога и частично по берегам р. Уй, вскрыты многими скважинами предшественников.

Они представлены известняками, нередко мраморизованными или окремненными с прослоями песчаников, алевролитов, конгломератов, углисто-глинистых сланцев.

Взаимоотношения с подстилающими (потаповская толща) и вышележащими образованиями несогласные.

В разрезе преобладают карбонатные породы (до 80 %). Мощность еткульской толщи 200–1 000 м.

Известняки мелкокомочковые, на кальцитовом цементе порово-базального типа, насыщены органическим веществом. Повсеместно присутствует тонкодисперсное углестое вещество (5–25 %). Песчаники и алевролиты тонкозернистые. Зерна представлены кварцем, плагиоклазом, реже различными метаморфическими, интрузивными, вулканогенными и кремнистыми породами. Цемент базального типа составляет до 75 % породы и представлен углесто-глинистым, глинисто-карбонатным и углесто-глинисто-карбонатным веществом.

Породы немагнитны и однородны по плотности ($2,71 \cdot 10^3$ кг/м³), их естественная радиоактивность – 5–6 мкР/ч. В магнитном и гравитационном полях от окружающих пород не выделяются [140]. Площади развития отложений толщи сопровождаются локальными понижениями силы тяжести.

Терригенные породы характеризуются повышенными содержаниями оксидов калия, фосфора и кальция, пониженными – магния, натрия и глинозема [216ф]. В составе карбонатных пород присутствуют и доломиты. По характеру распределения РЗЭ относительно хондрита терригенные породы толщи сопоставимы с парагнейсами нижнесанарского комплекса (при более низких содержаниях) [216ф], что может объясняться размывом последних в период формирования еткульской толщи.

Поздневизейско–раннесерпуховский возраст еткульской толщи определен по фауне фораминифер: *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Forchia mikhailovi* Raus., *Lituotubella glomospiroides* Raus., *Omphalotis omphalota* (Raus. et Reitl.), *Globoendothyra inconstans* Grozd. et Leb., *G. globulus* (Eichw.), *Endothyranopsis sphaerica* (Raus. et Reitl.), *E. crassa* (Brady), *Mediocris mediocris* (Viss.), *M. breviscula* (Gan.), *Eostaffella minutissima* Raus., *E. parva* (Moell.), *E. postmosquensis* Kir., *E. ikensis ikensis* Viss., *E. mirifica* forma *romboidea* Brazhn., *E. cf. protvae* Raus., *E. paraprot-*

vae Raus., *Millerella pressula* Gan., *Endothyra bowmani* Phill., *Dainella tujmasensis* (Viss.), *Tetrataxis ovalis* Vdov., *T. conica* Ehrenb., *T. cf. media* Viss., *Tolypamma fortis* Reitl., *Archaeodiscus moelleri* Raus., *A. ninae* Grozd. et Leb., *A. varsanofievae* Grozd. et Leb., *Asteroarchaeodiscus baschkiricus* Krest. et Theod., *A. ovoides* (Raus.), *Janischewskina cf. rovnensis* (Gan.), *Vissariotaxis exilis* (Viss.), *Neoarchaeodiscus parvus regularis* (Sul.), *N. postrugosus* (Reitl.), *Howchinia gibba* (Moell.), *H. cf. gibba longa* (Brazhn.), *Plectogyra exilis* Raus., *P. bradyi* (Mikh.), *P. omphalota* var. *callosa* Rost., *Palaeotextularia longiseptata* Lip., *Planoendothyra compressa* (Reitl.), *Palaeonubecularia uniserialis* Reitl., *Globivalvulina cf. parva* N. Tchern. (определения З. Г. Поповой, Л. В. Кашиной, Р. М. Романовой, Б. И. Чувашова).

Комсомольская толща (С₁km) развита в пределах Троицко-Буруктальской подзоны (на ее западной границе) Красногвардейско-Светлинской СФЗ, прослеживаясь широкой (1–10 км) кулисообразной полосой от южной до северо-восточной границы Троицкой площади. На территории листа N-41-XIV выходов на поверхность практически нет (скальные выходы в борту р. Уй расположены на территории Казахстана). Образования толщи вскрыты скважинами.

Они представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, известняками; прослоями глинистых и углисто-глинистых сланцев, конгломератов, иногда андезибазальтов, андезитов и их туфов, дацитов.

Контакты с нижележащей ащисуйской толщей – несогласные, с окружающими образованиями – тектонические.

По данным А. С. Лисова [147ф] в основании толщи залегают базальные конгломераты, переслаивающиеся с крупно- и среднезернистыми кварцевыми песчаниками. Мощность базальных конгломератов достигает 40–80 м. Выше залегают преимущественно карбонатные отложения представленные известняками с маломощными прослоями глинистых сланцев и углстых аргиллитов в верхней части интервала. Мощность известняков 120–150 м. Еще выше залегают терригенная пачка, представленная чередованием кварцевых песчаников, алевролитов и глинистых сланцев, мощность пачки 180–200 м.

Общая мощность комсомольской толщи до 500 м.

Известняки мелкокомочковые, криноидно-детритовые на спаритовом цементе; терригенные породы полимиктового состава, разномзернистые на глинистом и глинисто-карбонатном цементе базально-порового типа, с обычными структурно-текстурными характеристиками для терригенных образований.

Плотность пород – $2,60\text{--}2,68 \cdot 10^3$ кг/м³, они практически немагнитны. Для них характерно спокойное отрицательное магнитное поле, в гравитационном поле площади развития пород толщи выделяются локальными понижениями силы тяжести.

Терригенные породы выделяются высокой глиноземистостью и повышенными содержаниями оксидов железа и магния, такая же тенденция прослеживается и в дацитах [216ф]. Базальтоиды выделяются высоким содержанием легких РЗЭ [213ф].

Осадочные породы толщи отличаются [216ф] повышенными средними содержаниями (относительно кларковых) сидерофильных элементов – Ni, Co и Cr, халькофильных – Ag, Zn и Pb, в меньшей степени – Cu. Повышенный геохимический фон установлен для As, Cd, Bi а также для W, Sn и Mo. Пониженный геохимический фон отмечен для Be, Zr, Y, Yb, Sb.

По результатам статистической обработки [216ф] выделены две основные геохимические ассоциации элементов с сильными положительными корреляционными связями (порог корреляции – 0,6–0,75):

- 1) Pb-Bi-Sn-Sb-Zn;
- 2) Cu-W-Mo-Ag-Co-As.

При понижении порога корреляции (0,4–0,5) через промежуточные элементы Ni, Ti эти группы элементов образуют одну геохимическую ассоциацию.

Ранжированный ряд по коэффициенту аномальности для образований толщи представлен следующими элементами: As, Ag, Sb, W, Mo, Pb, Zn, Cu, Co, Bi, Zr, Sn, Be. Этот ряд является наиболее характерным для золоторудного или золотополиметаллического типа минерализации.

Геохимические полиэлементные аномалии, отмеченные в скважинах 6 и 9 – соответственно ан. П-4-2 и ан. П-4-1 [216ф]. Они приурочены к корам выветривания углисто-кремнистых сланцев и пространственно расположены в пределах глубин от 89 до 118 м.

При проведении ГДП-200 в образованиях толщи найдена фауна фораминифер: *Brunsia sygmoidalis* Raus., *Endothyra* sp., *E. ex gr. similis* Raus. et Reitl., *Cribrospira* (?) sp., *Mediocris breviscula* (Gan.) (определения Т. Степановой).

Ранее, предшественниками [335ф] в известняках толщи установлены визе-серпуховские фораминиферы: *Bradyina rotula* (Eichw.), *B. medica* Gan., *Endothyranopsis compressa* (Raus. et Reitl.), *E. compressus* (Raus.), *E. crassus* (Raus. et Reitl.), *Janischewckina perculata* Raus. et Reitl.,

J. operculata Raus. et. Reitl., *Mediocris mediocris* (Viss.), *M. breviscula* (Gan.), *M. ovalis* (Viss.), *Monotaxis gibba* Moeller, *Plectogyranopsis convexa regularis* (Raus.), *Plectogyra omphalota* (Raus. et Reitl.), *P. omphalota* var. *infrequentis* (Schlyk), *P. bradyi* (Mikh.), *P. prisca* (Raus.), *P. pauciseptata* (Raus.), *P. wiasmensis* (Gan.), *P. aff. tatianae* (Gan.), *Tetrataxis angusta* Viss., *Forschia subangulata parvus* Raus., *F. michailovi* Dain., *Palaeotextularia longiseptata* Lip., *P. consobrina* Lip., *Archaeodiscus* ex gr. *moelleri* Raus., *A. krestovnikovi* Raus., *A. convexus* Grozd. et Leb., *Priscella prisca* (Raus.), *Omphalotis samarica* (Raus.), *O. omphalota infrequens* (Schlyk.), *Eostaffella* ex gr. *ikensis* Viss., *E. ikensis* Viss., *E. ikensis* var. *tenebrossa* Viss., *E. aff. prisca* (Raus.), *E. parastruvei* (Raus.), *E. cf. proikensis* (Raus.), *E. ex gr. mosquensis* Viss., *E. ex gr. sublata* Gan., *E. mediocris* Viss., *Pseudoendothyra stuvei* (Moeller), *P. aff. concinna* (Schlyk.), *P. ex gr. struvei* (Moell.), *P. condida* (Gan.), *Permodiscus* aff. *rotundus* (Viss.), *Glomospirinella* sp., *Glomospira* cf. *gorsialis* Raus., *G. gordialis* var. *irregularis* Raus., *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Mstinia orientalis* Schep. (определения И. Г. Гальянова, Т. В. Прониной); брахиоподы: *Striatifera striata* (Fisch.), *Daviesella comoides* (Sow.) (определения Н. Ф. Петрова).

На основании этих определений возраст комсомольской толщи принимается раннекаменноугольным (поздневизейско–серпуховский век).

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Федоровская толща (C₂fd) присутствует в крайней северо-западной части площади доизучения единичным фрагментом (в составе Сухорышской депрессии) в пределах Копейско-Ушкотинской подзоны Алапаевско-Адамовской СФЗ. Выделена при проведении ГДП-200 [140ф] и названа по одноименному поселку. Выходы на поверхность фиксируются в единичных обнажениях.

В пределах площади работ образования толщи представлены исключительно известняками органогенно-детритовыми пелитоморфными серыми и темно-серыми, иногда углитоглинистыми.

Взаимоотношения с подстилающими породами биргильдинской толщи – несогласные. Мощность федоровской толщи 900–1 100 м.

Известняки криноидно-детритовые, мелкокомочковые на спаритовом цементе. Акцессорные минералы в породах – амфибол, гранат, ставролит; рудные – ильменит, пирит, пирротин, хромит [140ф].

Известняки немагнитны. Их плотность $2,69 \cdot 10^3$ кг/м³. В магнитном поле образования толщи не картируются, в гравитационном поле выделяются локальными понижениями силы тяжести.

Возраст толщи обоснован определениями [333ф] многочисленной фауны: брахиоподы: *Schizophoria resupinata* (Martin), *Antiguatonia nindi* (Muir-Wood), *A. cf. subcata* (Sow.), *Tirinifer* cf. *pseudolineatus* (Hall.), *Buxtonia* ex gr. *juresanensis* (Tsch.), *Productus concimus* Sow., *P. productus* (Martin), *P. cf. dagnensis* Sar., *Eomarginifera* cf. *schartimiensis* (Jan.), *Striatifera* sp. (определения М. В. Постоялко); фораминиферы: *Bradyina cribrostomata* Raus. et Reitl., *B. cf. cribrostomata* Raus. et Reitl., *Eostaffella pseudostruvei* (Raus. et Reitl.), *E. pseudostruvei angusta* Kir., *E. ex gr. postmosquensis* Kir., *E. postmosquensis* var. *acutiformis* Kir., *E. ex gr. mosquensis* Viss., *E. ex gr. pseudostruvei* (Raus. et Reitl.) var. *angusta* Kir., *E. parastruvei* Raus., *E. postmosquensis* Kir., *Plectostaffella* sp., *Pseudostaffella antigay* (Dutk.), *Globivalvulina* cf. *moderata* Reitl., *G. parva* N. Tschern., *Mediocris* cf. *breviscula* (Gan.), *Asteroarchaediscus pustules* (Grozd. et Leb.), *A. cf. baschkiricus* (Krest. et Theod.), *A. rugosus* (Raus.), *A. aff. ovoides* (Raus.), *A. paraovoides* (Brazhn.), *A. baschkiricus* (Krest. et Theod.), *A. ex gr. parvus* Reitl., *Endothyra* ex gr. *similis* Raus. et Reitl., *E. bradyi* Mikh., *Pseudoendothyra luminosa* (Durk.), *Profusulinella* ex gr. *parva* (Lee et Chen), *Tolypamma* sp., *Plectostaffella* sp., *Ozavainella* sp., *Ammobaculites* (?) *horridus* Brazhn., *Millerella umbilicata* Kir. (определения М. В. Постоялко, Р. М. Ивановой, Б. И. Чувашова); конодонты: *Declinognathoidus noduliferus* (Ellison et Graves), *D. lateralis* (Higgins et Douckaert), *D. noduliferus noduliferus* (Ellison et Graves), *D. noduliferus inaequalis* (Higgins), *Paragnathodus ericiformis* (Clarke) (определения В. Н. Пазухина).

На основании этих определений возраст федоровской толщи определен как средний карбон, башкирский век.

Ухановская толща (C₂uh) незначительно развита в пределах Копейско-Ушкотинской подзоны Алапаевско-Адамовской СФЗ, в крайней в северо-восточной и юго-западной частях исследуемой территории. Толща выделена при ГДП-200 [140ф], названа по одноименному поселку. Опорный разрез толщи находится в Ухановском щебеночном карьере (лист N-41-VIII). Ее образования выходят на поверхность в бортах р. Уй и вскрыты единичными скважинами.

Толща представлена полимиктовыми песчаниками, конгломератами, гравелитами, алевроли-

тами, аргиллитами, часто углистыми, с прослоями известняков, иногда битуминозных.

Взаимоотношения с подстилающими образованиями – несогласные.

Терригенные породы слагают верхнюю часть разреза, в нижней части значительный объем составляют прослои известняков.

Мощность ухановской толщи 200–1 000 м.

Обломки в конгломератах представлены осадочными породами, часто известняками с фауной серпухова [205ф]. Цемент конгломератов песчано-глинистый. Песчаники имеют разнозернистые структуры. Зерна неправильной формы, хорошо окатанные, размером от долей мм до 1,5 мм. Они представлены кварцем, плагиоклазом, кремнистыми породами, калиевым полевым шпатом, вулканитами. Цемент песчаников – глинистый и глинисто-карбонатный базального типа. Известняки криноидно-детритовые, мелкокомочковые на спаритовом цементе. Акцессорные минералы в породах – амфибол, гранат, ставролит; рудные – ильменит, пирит, пирротин, хромит [140ф].

Плотность пород – 2,62–2,68 г/см³, радиоактивность – 11 мкР/ч [140ф]. В гравитационном и магнитном полях площади развития образований ухановской толщи ее образования не выделяются.

В пределах площади работ предшественниками в известняках найдены и определены фораминиферы: *Pseudostaffella rostovxevi* Raus., *P. umbilicata* (Putrja et Leont.), *P. ozawai compacta* Man., *P. larionovae* Raus. et Saf., *P. ivanovi* Raus., *P. ozawai* (Lee et Chen), *P. topilini* (Putrja), *P. conspecta* Raus., *P. kremsi* Raus., *P. syzranica* Raus. et Saf., *P. ex gr. antiqua* (Dutk.), *Ozawainella praestellae* Raus., *O. pseudoangulata* (Putrja), *O. aff. nautiloides* Man., *O. umbonata* Brazhn. et Pot., *O. stellae* Man., *O. digitalis* Man., *O. paratingi* Man., *Fusulinella schubertellinoides* Putrja, *F. cf. subpulchra* Putrja, *F. praebocki* Raus., *F. praecoloniae* Saf., *F. propria* R. Ivan., *Fusulina ninensis* Putrja, *F. pseudoelegans* Chern., *F. dunbari* Sos., *F. cf. pseudoelegans* Chern., *F. kamensis* Saf., *F. schellwieni* Staff., *F. bona* Chern. et Raus., *F. cf. gerasimovi* Saf., *F. aff. mjachkovensis* Grozd. et Leb., *Profusulinella* sp., *P. pseudolibrovichi atelica* Raus., *P. librovichi* (Dutk.), *P. cf. prisca* (Deprat), *P. cf. prolibrovichi* Raus., *P. chernovi* Raus., *Eostaffella ex gr. kashirica* Raus., *Schuberella gracilis* Raus., *S. grazilis znensis* Raus., *S. acuta* Raus., *S. obscura* Lee et Chen, *S. obscura mosquensis* Raus., *S. inflata* Raus., *S. obscura procera* Raus., *S. galinae* Saf., *Wedekindelina uralica* (Dutk.), *W. dutkevichi* Raus. et Bel., *Eofusulina cf. triangula* (Raus. et Bel.), *Fusiella praecursor* Raus., *Aljutovella postaljutovica dilucida* Leont., *A. devexa* Saf., *A. priscoidea* (Raus.), *A. ex gr. priscoidea* (Raus.), *A. complicata* Saf., *A. znensis* Raus., *Pseudoendothyra pseudosphaeroidea* (Dutk.) (определения Р. М. Романовой, Б. И. Чувашова).

Возраст ухановской толщи на основании этих определений принят как средний карбон, московский век.

Ковыльская толща (С₂kv) фрагментарно развита в центральной части западной половины площади работ, в пределах Ильиново-Марииновская подзоны Красногвардейско-Светлинской СФЗ. Образования толщи выходят на поверхность лишь по р. Тогузак, ниже одноименного поселка и вскрыты единичными скважинами [216ф].

Они представлены известняковыми конгломератами, пестроцветными песчаниками и алевритами, сланцами известково-глинистыми, углисто-глинистыми, слоистыми известняками.

Взаимоотношения с нижележащими образованиями еткульской толщи и вышележащими терригенными породами триаса – несогласные.

Мощность ковыльской толщи – 250–500 м.

Состав конгломератов известняковый с примесью полимиктового материала, гальки размером от 1–2 до 8 см и более полуокатаны, представлены, главным образом, известняками, редко кварцевыми и олигомиктовыми песчаниками, полимиктовыми известковистыми песчаниками, кремнистыми породами и сланцами.

В физических полях толща не выделяется.

По своему составу и всем параметрам образования ковыльской толщи сопоставимы с такими ухановской толщи.

Предшественниками [205ф] из галек известняков в известняковых конгломератах определена фауна фораминифер визе–серпуховского возраста: *Howchinia gibba* (Moell.), *Pseudoendothyra* sp., *P. cf. intermedia* Schlyk., *P. struwei* (Moell.), *Tetrataxis ovalis* Vdov., *T. conica* Ehrenb., *Archaeodiscus ninae* Grozd. et Leb., *A. cf. moelleri* Raus., *Earlandia vulgaris* (Raus. et Reitl.), *Archaelagena* sp., *Mikhailovella* sp., *Endostaffella* sp., *E. parva* (Moell.), *Lituotubella glomospiroides* Raus., *Cribrospira* sp., *Plectogyra exilis* Raus., *P. omphalota* var. *callosa* Rost., *Endothyranopsis crassus* var. *sphaerica* Raus. et Reitl., *E. crassus* Brady, *Globoendothyra inconstans* Grozd. et Leb., *Palaeotextularia longiseptata* Lip., *Asteroarchaeodiscus baschkiricus* Krest. et Theod., *Howchia gibba* var. *longa* Brazhn., *Eoparastaffella simplex* Vdov., *Eostaffella simplex* Vdov., *E. ikensis* Viss.,

E. mirifica Brazhn. forma *romboides*, *Quasiendothyra* cf. *rotay* Brazhn., *Forshia* sp., *Janischewkina delicata* (Malakh.), *Bradyna rotula* Eichw., *Climacammina* sp. (определения З. Г. Поповой).

На основании вышеизложенного и в соответствии с Легендой Южно-Уральской серии возраст ковыльской толщи принят как средний карбон московский век.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Образования мезозойской эратемы широко распространены на территории листа N-41-XIV. Они представлены образованиями триаса, корами выветривания и покровными континентальными и морскими отложениями. Триасовые образования откартированы в пределах Среднеисетско-Варненской СФЗ. Меловые отложения накапливались в мелководных морских и пресноводных бассейнах в пределах Восточно-Уральской и Приуральской СФЗ.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

В пределах площади работ триасовые образования представлены нижне-среднетриасовыми (туринская серия) и верхнетриасовыми (челябинская серия) отложениями, большей частью перекрытыми кайнозойскими образованиями.

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Туринская серия (T_{1-2tr}) незначительно распространена в северной части площади работ в виде узких тектонических блоков, вытянутых в северо-восточном направлении в пределах Челябинского макрограбена, Петровского грабена (структура второго порядка в северо-восточной части площади) и у северной рамки листа N-41-XIV. Туринская серия развита в Среднеисетско-Варненской СФЗ. Выделена Н. Н. Ростовцевым в 1955 г. по р. Тура, левому притоку р. Тобол. Выходы на поверхность отсутствуют, но образования серии вскрыты многими скважинами.

Они представлены базальтами, долеритами, риолитами, дацитами, красноцветными брекчиями, конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами.

Туринская серия залегает несогласно с размывом на более древних образованиях и с размывом, либо согласно перекрывается породами челябинской серии.

За пределами площади серия расчленена на нижнюю вулканогенно-осадочную бичурскую и верхнюю – существенно терригенную анохинскую свиты.

Общая мощность туринской серии до 1 000 м.

Среди пород серии преобладают порфиоровые и афировые базальты, часто миндалекаменные, реже долериты. На долю вулканических пород приходится до 70 % разреза. В порфиоровых базальтах вкрапленники размером 1,5–2 мм (редко до 6 мм) представлены плагиоклазом и клинопироксеном. Содержание основных породообразующих минералов: плагиоклаз (лабрадор-битовнит) – 55–60 %, стекло – до 10 %, клинопироксен (авгит, пижонит-авгит, диопсид) – 15–20 %, оливин – 5–8 %. Структура основной массы интерсертальная, гиалопелитовая, пойкилофитовая.

Для базальтов (особенно в пределах петровского грабена) характерна довольно высокая магнитная восприимчивость (до $10 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ). Плотность базальтов – 2,78–2,84 г/см³, риолитов – 2,52–2,61 г/см³, в гравитационном поле вулканические образования не выделяются.

По петрохимическому составу базальты умереннотитанистые, низкоглиноземистые, натриевые с переходом к малокалиевым, характеризуются высоким содержанием фосфора и отвечают континентальным толеитам (траппам). В риолитах содержание K_2O иногда повышается до 4–6 % при содержании Na_2O около 2,5 % и они переходят в трахириолиты [216ф]. Базальты серии выделяются повышенными содержаниями всех РЗЭ среди аналогичных пород площади доизучения.

Породы туринской серии содержат нижне-среднетриасовую флору, раковины пелеципод, остракоды [213ф] – *Pulviella ovalis*, *Darwinula actajica*, плохоопределимые остатки фауны и спорово-пыльцевые комплексы. В песчаниках определены филлоподы: *Estheria subcirculatis* Tschern., *Estheriina aequalis* (Lutk.), *Cornia papillaria* Lutk., остатки растений – *Cladophlebis angusta* Heer, *Taeniopteris multinervis* Weiss. На основании этих данных возраст серии определен как ранний–средний триас, индский–ладинский века.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Челябинская серия. Калачевская свита (T_3kl) распространена в пределах Среднеисетско-Варненской СФЗ в Челябинском грабене. Ее образования выходят на поверхность во Втором Осиповском логу и вскрыты единичными скважинами.

Представлена свита полимиктовыми и вулканомиктовыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами; прослоями гравелитов, конгломератов, бурых углей.

Ее отложения согласно, а на отдельных участках с размывом залегают на образованиях туринской серии и согласно перекрываются образованиями козыревской свиты.

В основании разреза выделяется безугольный сероцветный горизонт (до 200 м) ритмично переслаивающихся полимиктовых конгломератов, гравелитов, песчаников с примесью вулканогенного (вулканомиктового) материала. Средняя часть разреза сложена песчаниками, алевролитами и аргиллитами с редкими прослоями конгломератов и бурых углей. Верхняя часть свиты песчано-алевролитно-аргиллитовая с пластами углей.

Общая мощность калачевской свиты 900–1 200 м.

Песчаники мелко-тонкозернистые на глинистом, глинисто-сланцевом, кремнисто-глинистом цементе базального и базально-порового типа. Акцессорные минералы – циркон, гранат, сфен, амфибол, апатит, иногда турмалин; рудные – лейкоксен, пирит, магнетит, гематит, ильменит, хромит.

Породы калачевской и всех вышележащих угленосных свит Челябинской серии немагнитны. Плотность пород мало зависит от принадлежности их к какой-либо свите и закономерно увеличивается с глубиной. У дневной поверхности плотность всех пород $(2,20–2,34) \cdot 10^3$ г/см³, а на глубине 1 000 м уже $(2,45–2,55) \cdot 10^3$ кг/м³. Исключение – бурые угли, плотность которых выдержана в разрезе и изменяется от $1,05 \cdot 10^3$ до $1,70 \cdot 10^3$ кг/м³ в зависимости от особенностей их состава. Естественная радиоактивность пород калачевской свиты 7–9 мкР/ч.

Помимо углей в образованиях свиты имеются проявления нефти и урана.

В отложениях найдена флора: *Neocalamites merianii* (Brongn.) Hall, *Callipteridium angustipinnulatum* Vlad., *Compsopteris kristofovichii* Vlad., *Madygenopteris triassica* Vlad., *Mesenteriophyllum uralicum* Vlad., *Equisetites mougeotii* Brongn., *Czekanowskia rigida* Heer, *Cladophlebis sulcata* Brick, *C. jolkinensis* Прун.; споры: *Duplicisporites*. На основании определенных флоры и споро-пыльцевых комплексов калачевская свита датируется как поздний триас, карнийский век.

Козыревская свита (T_3kz) установлена в Челябинском грабене в пределах Среднеисетско-Варненской СФЗ. Выходы на поверхность не установлены, но образования свиты вскрыты скважинами.

Образования свиты представлены ритмично чередующимися (чем и отличаются от других свит серии) песчаниками, алевролитами, аргиллитами; прослоями конгломератов, гравелитов, бурых углей.

Образования свиты согласно налегают на подстилающие отложения калачевской свиты, и также согласно перекрываются отложениями коркинской свиты.

Нижняя, безугольная часть разреза (100–250 м) представлена полимиктовыми конгломератами и гравелитами с прослоями песчаников и алевролитов. Верхняя часть разреза сложена ритмично чередующимися песчаниками, алевролитами и аргиллитами с пластами углей. В средней части разреза устанавливается еще один грубообломочный горизонт мощностью до 120 м.

Мощность всего разреза – 600–1 100 м.

Терригенные породы по составу и геохимическим характеристикам аналогичны отложениям калачевской свиты, отличаясь от них более низкой естественной радиоактивностью (2–7 мкР/ч). В них определена флора: *Neokoretrophyllites carcinoides* (Harr.) Radez, *Cladophlebis magnifica* Brick, *C. korkinensis* Vlad., *C. undulata* Brick., *C. acutus* Vlad., *Dictyophyllum japonicum* Jokojava, *Clathropteris obovata* Oishi, *Czekanowskia rigida* Heer, *Ginkgoites acosmius* Harr. Возраст принят как поздний триас, норийский век.

Коркинская свита (T_3kr) развита в Челябинском грабене в пределах Среднеисетско-Варненской СФЗ. Выходы на поверхность отсутствуют, но образования свиты вскрыты скважинами.

В составе свиты полимиктовые песчаники, алевролиты, аргиллиты, конгломераты, гравелиты, мощные пласты бурых углей (в отличие от других свит серии).

Образования свиты согласно налегают на подстилающие отложения козыревской свиты.

Нижняя, безугольная часть разреза (70–150 м) представлена горизонтом песчано-конгломератового состава. Выше залегают ритмично переслаивающиеся песчаники, алевролиты, аргил-

литы с пластами угля мощностью до 116 м.

Мощность общего разреза 600–1 500 м.

Терригенные породы имеют полимиктовый состав. Конгломераты и гравелиты сцементированы песчано-глинистым материалом. В песчаниках и алевролитах цемент глинистый, глинисто-кремнистый, глинисто-карбонатный базального и базально-порового типа.

По составу, петрофизическим и геохимическим характеристикам породы аналогичны такому козыревской свиты.

Возраст определен по находкам флоры: *Osmundopsis (Cladophlebis) bojakovae* Vlad., *Coniopteris cf. hymenophylloides* (Brongn.) Sew., *C. cf. latifolia* Brick, *Nilssonia cf. vittaeformis* Pryn., *Thinnfeldia gothanii* Pryn., *T. distantifolia* Pryn.; спор и пыльцы: *Annulispora folliculosa* (Rogal.), *Bennetiales*, *Ginkgoales*, *Pinites*, *Coniferales*. Возраст коркинской свиты принят как поздний триас, рэтский век.

Челябинская серия нерасчлененная ($T_3\check{c}l$) распространена в северной части площади работ большей частью в виде отдельных тектонических блоков в пределах Петровского грабена (структура второго порядка в северо-восточной части площади) и у северной рамки листа N-41-XIV. Выделена Н. Н. Ростовцевым в Челябинском бурогольном бассейне в 1956 году. Челябинская серия развита в Среднеисетско-Варненской СФЗ. Выходы на поверхность отсутствуют, но образования серии вскрыты многими скважинами.

В стратотипе – в Челябинском бассейне угленосные терригенные отложения челябинской серии расчленены на верхнетриасовые калачевскую, козыревскую и коркинскую свиты и нижнеюрскую сугоякскую свиту, отсутствующую в пределах площади доизучения. Угленосная серия сложена красноцветными и сероцветными песчаниками, алевролитами, аргиллитами, гравелитами, конгломератами.

Отложения серии местами согласно, местами с размывом залегают на породах туринской серии. Мощность челябинской серии в пределах площади работ до 1 000 м.

Характеристики образований серии отвечают таковым входящих в ее состав вышеохарактеризованных свит.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Образования меловой системы широко развиты в пределах Южно-Приуральской подзоны Приуральской структурно-фациальной зоны (СФЗ) и очень ограничено в Восточно-Уральской структурно-фациальной зоне и представлены отложениями нижнего и верхнего отделов.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В пределах Восточно-Уральской и Приуральской структурно-фациальных зон нижнемеловой отдел представлен исключительно корами выветривания и континентальными образованиями, сохранившимися в виде локальных участков, приуроченных в основном к эрозионно-структурным депрессиям.

Раннемеловые коры выветривания (K_1) сравнительно широко распространены на изученной территории. На площади они, в основном, погребены под неогеновыми и палеогеновыми отложениями, мощность которых составляет от первых метров до 140–160 м. Только в западной части площади коры сохранились на водоразделах. Мощность кор выветривания от первых метров до 40–85 м, средняя обычно 50 м.

Выделяются следующие литологические разновидности кор: глыбовые, щебнистые, глинисто-щебнистые и глинистые, возникшие в результате физической дезинтеграции и частичного выщелачивания пород. Распространение кор контролируется неоднородностью состава пород субстрата и разной их степенью восприимчивости к выветриванию.

Минеральный состав, цвет и структура коры выветривания зависят, прежде всего, от состава исходной породы, меньше – от наложенных сингенетических и эпигенетических (постмезозойских) процессов.

В данном районе преимущественно развиты коры выветривания остаточного генетического типа, которые по морфологии делятся на площадные и линейные (рис. 8).

Площадные коры выветривания, развитые почти повсеместно. Мощность кор выветривания в пределах района изменяется от первых метров до 40–50 м и зависит от структурно-текстурных особенностей палеозойских образований. Площадные коры выветривания характеризуются наиболее полным минералого-геохимическим профилем, где наблюдается четкая зональность,

выражающаяся в степени гипергенных изменений исходных пород.

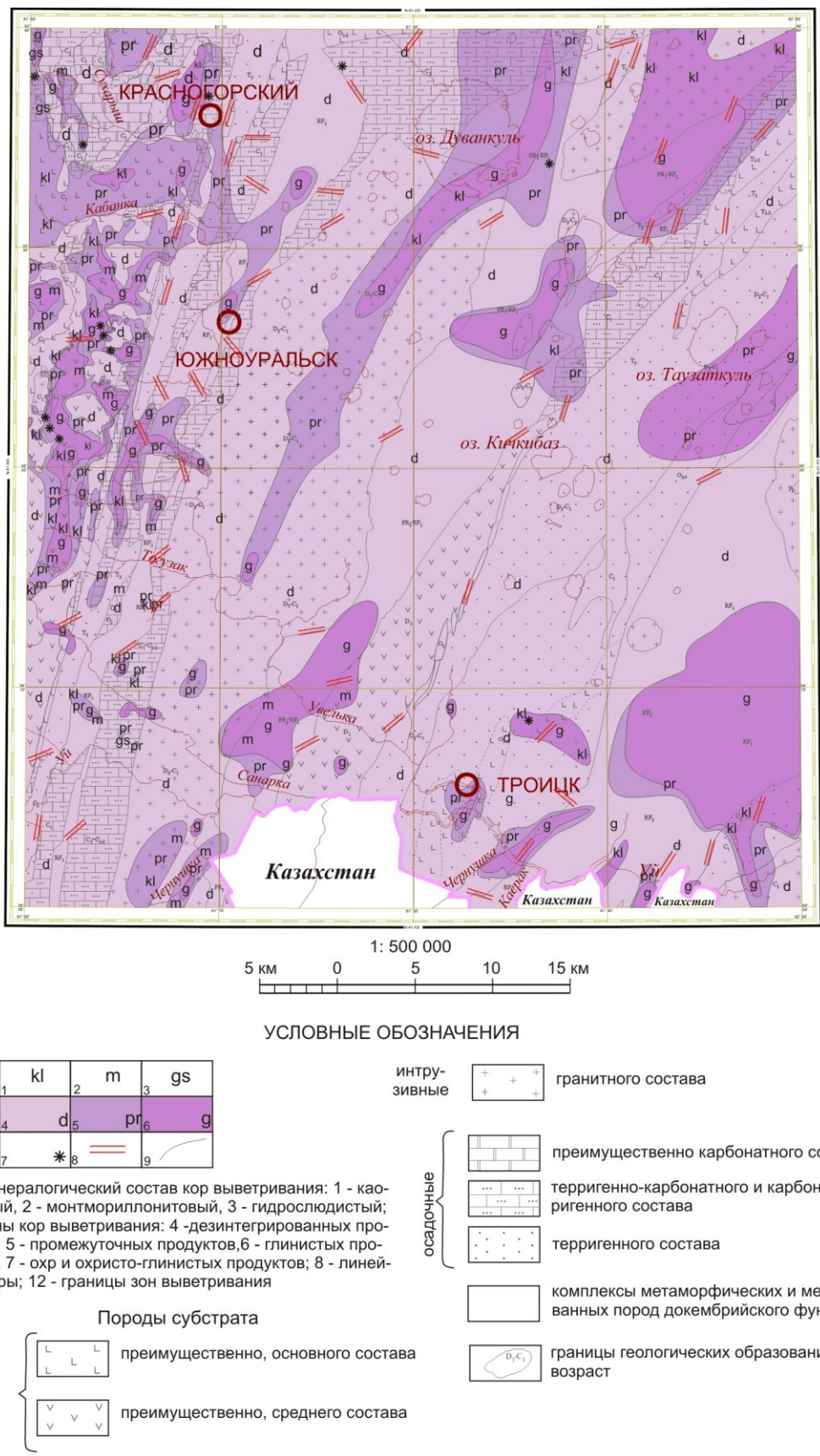


Рис. 8. Схема распространения кор выветривания.

Линейные коры выветривания смешанного типа, развитые в пределах крупных тектонических нарушений и контактов пород разного состава. Данный тип кор характеризуются значи-

тельным развитием на глубину, в бортах эти образования прослеживаются в виде линейно-вытянутых полос сложной морфологии и разнородного состава. Мощность кор более 50 м, обычно до 90–100 м, а в отдельных пунктах до 150 м. Обычно образования линейных кор представлены либо глинами, либо зоной промежуточных продуктов. Минеральный состав кор зависит от состава первичных пород.

В пределах площади коры выветривания подразделяются на следующие генетические типы: сиаллитный, ферритно-сиаллитный и сиферритный.

Сиаллитные коры выветривания развиваются, в основном, по гранитоидам, вулканитам кислого и среднего состава, метаморфическим и осадочным породам. Данный тип кор выветривания на изученной территории имеет весьма широкое развитие, распространение их установлено, в основном, в центральной, северо-восточной юго-западной, а также на небольших участках в восточной и юго-восточной частях площади. Зона дезинтеграции в них представлена, в основном, продуктами физического выветривания – сильно трещиноватыми коренными породами, дресвой и щебнем (мощность 3–7 м). Зона промежуточных продуктов – дресвяно-глинистая, светлого желтовато-бурого цвета с реликтами первичных структур, характеризуется выщелачиванием, выносом алюмосиликатов, процессами гидратации силикатов. Мощность образований зоны промежуточных продуктов от первых метров до 10–20 м. Зона глинистых продуктов представлена тонкодисперсным материалом, светлого желтовато-бурого цвета; представлена, в основном, каолинитом, монтмориллонитом, гидрослюдой и хлоритом. Мощность зон глинистых продуктов устанавливается до 15–20 м.

Ферритно-сиаллитные коры выветривания развиты по породам среднего и основного составов. Данный тип кор выветривания на изученной территории не имеет широкого развития, распространение их установлено на небольших участках в центральной, северо-восточной и западной частях площади. Коры выветривания ферритно-сиаллитного типа в отличие от вышеописанных сиаллитных кор, представлена следующими геохимическими зонами:

1) горизонт дезинтегрированных пород, к которому относятся трещиноватые, щебнистые и дресвяные элювиальные образования, мощностью 3–10 м;

2) зона промежуточных продуктов – дресвяно-глинистая зеленовато-серого цвета с реликтами первичных текстур характеризуется выщелачиванием, выносом алюмосиликатов, процессами гидратации силикатов. В составе данной зоны выделяется подгоризонт ожеженных глинисто-обломочных пород, развитый преимущественно в зонах с сульфидной минерализацией. Основные глинистые минералы зоны – монтмориллонит, каолинит, гидрослюды и хлорит;

3) горизонт глинистых пород представлен бесструктурными буровато-желтыми глинами – монтмориллонитом и каолинитом.

На данной площади с мезозойскими корами выветривания связаны несколько пунктов минерализации марганца и золота. Пункты минерализация марганца приурочены к глинистой коре выветривания вулканогенных пород; золото – к коре выветривания пород березиновской толщи.

Анализ корреляционных связей элементов в аномальных геохимических зонах по корам выветривания позволил выделить основные геохимические ассоциации элементов [216ф]:

- вольфрам-молибденовая (Mo-W-Be с Кк > 0,5);
- медно-цинковая золотосодержащая (Zn-Cu-Co-Sb-Au с Кк – 0,3–0,5);
- сидерофильная (Ni-Cr-V с Кк – 0,6–0,7).

Основные геохимические ассоциации при участии промежуточных элементов (Ba, Mn, V) образуют единую непрерывную ассоциацию, характерную для аномальной геохимической зоны, с обобщенным рядом, ранжированным по коэффициенту аномальности: Mo-W-Sb-Au-Pb-Sn-As-Ag-Cu-Zn-Be.

Анализ матриц корреляционных связей выявил, что Mn и Co в аномальных концентрациях имеют устойчивую положительную связь (Кк +0,31 – в корях выветривания; Кк +0,67 – в коренных породах). Это обстоятельство свидетельствует о наличии кислородного барьера, что способствует процессам ожежения и омарганцевания. Гидроокислы Mn и Fe являются сорбентами для многих металлов (Cu, Co, Ba и др.), в связи с чем, происходит формирование геохимических аномалий Cu, Pb, Mo, Co, Zn, Ag.

При сравнении геохимических параметров, установленных в корях выветривания и коренных породах березиновской толщи отмечено, что распределение концентраций элементов по вертикали носит однородный характер, то есть между остаточными и первичными ореолами существует прямая связь [216ф].

Анализ корреляционных связей элементов, установленные основные типы геохимических ассоциаций позволяют отнести коры выветривания образований березиновской толщи к медно-

молибденовой (вольфрам-молибденовой) золотосодержащей геохимической специализации.

Интерес представляет глинистая кора выветривания каолинового состава, с которой могут быть связаны проявления каолинов, а в глинистой коре выветривания возможны незначительные скопления глин, пригодных для кирпичного производства. Дресва гранитов может быть использована в дорожном строительстве.

Возраст формирования кор выветривания в пределах площади листа обосновывается их положением в общем разрезе. Они перекрываются ниже-верхнемеловыми континентальными и морскими отложениями и, в свою очередь, развиты по вулканогенно-осадочным образованиям триаса.

Алапаевская толща (K_1ap) названа по г. Алапаевск. Установлена в северо-западной части площади в Сухарышской и Красногорской депрессиях, в северной и юго-западной частях Белоярской. На дневную поверхность не выходит. Представлена каолинистыми, кремнисто-каолинистыми глинами пестроцветными в верхах разреза и светло-серыми до белых в основании, с большим количеством угловатого и слабоокатанного щебня кварца, кремней и окремненных известняков. Размер и количество обломочного материала увеличивается к низам толщи. В нижней части разреза наблюдаются прослои и линзы грубозернистых кварцевых песков с обломками известняков и кремней. В Сухарышской депрессии в низах толщи часто залегают линзовидно-пластовые прослои бурых железняков, реже сидеритов мощностью до 3–4 метров.

По данным литологических анализов [205ф] глинистая фракция представлена тонкодисперсным каолином и гидрослюдой с примесью кварца. Обломочный материал во всех фракциях характеризуется кварцево-кремнистым составом, обломками ожелезненных пород и тяжелыми минералами. Тяжелая фракция большинства проб представлена преимущественно лимонитом. Из устойчивых минералов преобладает ильменит, достигающий по отдельным пробам 80 %; остальные: циркон, ставролит, корунд, лейкоксен (от редких знаков до 5–10 %). Неустойчивые представлены магнетитом, эпидот-цоизитом (до 8 %); гранат, амфибол и сфен наблюдаются в редких знаках. Из аутигенных присутствует марказит, достигая 30 %. Залегают отложения толщи на закарстованной поверхности известняков. Перекрываются более молодыми осадками мела, палеогена или квартера. Мощность отложений изменяется от первых метров до 85 м. По положению в разрезе и литологическому сходству с беликовыми образованиями Алапаевского района и согласно Легенде Южно-Уральской серии возраст толщи принят аптским.

Синарская свита (K_1sn) выделена И. А. Аграновской, А. И. Еремеевой и др. в 1956 г. по р. Синара. Развита в пределах Южно-Приуральской подзоны Приуральской СФцЗ. Пространственно приурочена к алапаевской толще. Развита очень локально, северо-восточнее и восточнее оз. Дуванкуль. Литологический состав пород пестрый и не постоянный. Представлена глинами каолинистыми с лигнитом серыми, темно-серыми с прослоями кварцевых разнозернистых песков; глинами пестроцветными бокситоносными. В основании толщи, иногда в ее середине, наблюдаются невыдержанные прослои и линзы серых, темно-серых глин с растительными остатками и лигнитом, серых и желтых кварцевых разнозернистых песков. К верхней части разреза пестроцветных глин приурочены прослои и линзы бокситов и бокситоносных глин. Иногда встречаются линзы каменистых бокситов. С отложениями синарской свиты связаны рудопроявления бокситов.

По данным литологических анализов [41ф] пестроцветные глины на 94–96 % состоят из пелитового материала, имеющего каолинитовый состав, редко присутствует галлуазит. В нижней части глин количество песчаного материала увеличивается до 40 %. Нередко в глинах много слюды. Бокситовые глины состоят из каолинита, феррогеля и гидраргиллита и содержат 8–12 % свободного глинозема. Пески имеют преимущественно кварцевый состав, в подчиненном количестве в них присутствует кремнь, единичные зерна полевых шпатов, чешуйки слюды. По гранулометрическому составу пески разнозернистые с содержанием гравия до 20 %, песчаного материала – 42–58 %, алевритового – 14–18 %, причем преобладает среднезернистый материал. В тяжелой фракции песков присутствуют: сидерит, лимонит и пирит; из устойчивых – ильменит, лейкоксен, циркон, рутил, турмалин. Отложения свиты залегают либо на размытой поверхности алапаевской толщи, либо на выветрелых породах складчатого фундамента. Перекрывается осадками верхнего мела. Мощность отложений до 60 м. Возраст отложений свиты принят апт-альбским по ее положению в разрезе и на основании литологического сходства с отложениями смежных районов, возраст которых установлен палинологическими данными.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Образования верхнего мела наиболее полно представлены в Приуральской СФцЗ континентальными, прибрежно-морскими и морскими фациями. В Восточно-Уральской СФцЗ осадки

верхнего мела отсутствуют.

Мысовская свита (K_2ms) выделена А. П. Сиговым в 1956 г. по пос. Мысы в Алапаевском районе. Развита в Южно-Приуральской подзоне несколько шире, чем синарская свита. Ее отложения приурочены к Белоярской эрозионно-структурной депрессии и залегают в виде полосы северо-восточного простирания. Пространственно связана с нижнемеловыми отложениями и сложена озерно-аллювиальными и озерно-болотными фациями. В северной части площади представлена серыми, темно-серыми до черных, каолиновыми, вязкими глинами с растительными остатками и лигнитом, иногда с прослоями разнозернистых кварцевых песков с примесью кварцевой гальки. Юго-западнее оз. Дуванкуль отложения свиты протягиваются до р. Увелька и вскрываются в борту большого лога. Здесь под базальными конгломератами серовской свиты наблюдаются пески кварцевые, разнозернистые до грубозернистых, светло-серые с примесью гравия. Обломочный материал угловатой, реже угловато-окатанной формы. Глины свиты являются преимущественно каолиновыми. Они содержат значительную примесь чешуек слюды, включения алевритового и песчаного материала, содержание которого колеблется от 3 до 20 %, иногда доходит до 40 %. В глинах почти всегда присутствуют растительные остатки: от мелкого обугленного детрита до обломков древесины, изредка встречаются крупные линзы лигнита. Кроме того, в глинах нередко присутствуют желваки сидерита, конкреции пирита.

По данным литологических анализов [41ф] в пелитовой фракции преобладает каолинит, присутствует гидрослюда, иногда галлуазит. Легкая фракция глин представлена кварцем (60–95 %), полевым шпатом (5–10 %), кремнистыми агрегатами (5–15 %), слюдой (до 5 %). В тяжелой фракции песчаных пород преобладают химически устойчивые минералы: ильменит и циркон, в меньших количествах наблюдаются рутил, ставролит, дистен и турмалин. Из аутигенных минералов присутствуют пирит и сидерит. Отложения свиты в большинстве случаев залегают с размывом на образованиях нижнего мела или на выветрелых породах палеозойского фундамента. Перекрываются морскими осадками верхнего мела или эоцена. Мощность свиты до 30 м. По положению в разрезе, литологическому сходству с отложениями смежных районов, охарактеризованными палинологически и согласно Легенде Южно-Уральской серии, возраст свиты принят сеноманским.

Кузнецовская свита (K_2kz) выделена Н. Н. Ростовцевым в 1954 г. по разрезу Кузнецовской опорной скважины. Сложена морскими глубоководными осадками. Развита в пределах Южно-Приуральской подзоны Приуральской СФцЗ и имеет очень ограниченное распространение в виде небольших разобщенных пятен в 1,5 км к юго-западу от д. Новобаландино, в 7 км северо-восточнее г. Троицк и в 1,5 км западнее пос. Ключевка. Вскрыта несколькими скважинами. Представлена глинами бейделлитовыми, алевритистыми, тонкоплитчатыми, темно-зеленовато-серыми с прослоями кварц-глауконитовых песчаников с глинистым цементом и аргиллитами с примесью алевритистого кварц-глауконитового материала с тонкими прослоями и гнездами глауконит-кварцевого мелкозернистого песка.

По данным литологических анализов пелитовая фракция сложена преимущественно бейделлитом и опалом, присутствуют зерна глауконита, реже кварца и полевого шпата, а также обломки спикул губок, выполненных опалом. По гранулометрическому составу пески кузнецовской свиты мелкозернистые – преобладает фракция 0,25–0,05 мм. Легкая фракция состоит из кварца (50–93 %), полевых шпатов (3–5 %) и глауконита (5–45 %) и единичные зерна кремнистых агрегатов. В тяжелой фракции преобладают аутигенные минералы – пирит и сидерит (до 90 %), часто присутствует фосфорит [335ф]. На каротажных диаграммах для отложений свиты в целом характерны пониженные сопротивления и повышенные значения естественной радиоактивности. Залегают свита с размывом на выветрелых породах палеозойского фундамента, перекрывается морскими осадками верхнего мела. Мощность свиты до 10 м.

В породах содержатся комплексы фораминифер: *Haplophragmoides darwini* Dain., *H. sp.*, *Ammolaculites incomprehensis* Ehremeeva, *Gaudrynella* aff. *infrafiliformis* Bulatova, *Glavulina prodigiosa* Bulatova, *Trochammina ornata* Ehremeeva, *T. sp.* и радиолярий [335ф]: *Xiphodictya sp.*, *Spongodiscus impressus* Lipman, характерные для туронского–низов коньякского ярусов.

Камышловская свита (K_2km) выделена коллективом авторов в 1956 г. по г. Камышлов. Развита в пределах Приуральской СФцЗ в северо-восточной части площади и сложена прибрежно-морскими мелководными осадками. Представлена песками тонкозернистыми кварцевыми, иногда слюдистыми, слабogliнистыми; песчаниками глауконит-кварцевыми с глинистым цементом; в основании кварцевыми галечниками со стяжениями фосфорита.

Мощность свиты до 10 м.

Выделена в нескольких скважинах по геофизическим данным. Отложения свиты уверенно

коррелируются с осадками камышловской свиты листа N-41-XV, где они охарактеризованы фаунистически, но распространение их невозможно проследить из-за ограниченности данных.

Зайковская свита (K_2zk) выделена коллективом авторов (1968 г.) по с. Зайково. Развита в северо-восточной части площади и представлена прибрежно-морскими фациями. Вскрыта многими скважинами. Сложена глинами, часто кремнистыми; песчаниками кварцевыми с глауконитом, с прослоями кварцево-глауконитовых зеленых песчаников, алевролитов и тонколистоватых глин. Глины аргиллитоподобные тонкослоистые зеленовато-серые, темно-серые до черных, с прослоями глауконит-кварцевых алевролитов, чешуйками бесцветной слюды и стяжениями марказита. Иногда наблюдается узорчатость глин за счет ходов илоедов, заполненных глинистым и песчаным материалом. Перекрывается осадками фадюшинской свиты. Мощность до 10 м. Многими предшественниками данные отложения отнесены к славгородской свите.

Отложения свиты уверенно коррелируются по геофизическим данным с осадками зайковской свиты листа N-41-XV, где они охарактеризованы фаунистически. Но по последним данным (из одной скважины) эти осадки определены как кампанские (фадюшинская свита). Следует разобраться с возрастом данных отложений. Если принять, что это осадки фадюшинской свиты, то наблюдается увеличение мощности свиты на запад, что вызывает противоречие, так как на запад идет общее уменьшение мощностей морского мела.

Фадюшинская свита (K_2fd) выделена коллективом авторов (1956 г.) и названа по с. Фадюшино. Развита в пределах Приуральской СФцЗ, в восточной половине площади. Граница сплошного распространения проходит от северной рамки листа восточнее дд. Нехорошевка, Хомутино, Марково, Хуторка, Морозкино. Южная граница распространения осадков проходит с северо-запада на юго-восток в районе дд. Березники, Каменная Речка, Ключевка и указывает на трансгрессию фадюшинского моря с северо-востока на юго-запад. Представлена прибрежно-морскими отложениями: преимущественно мелкозернистыми глауконит-кварцевыми песчаниками серыми, зеленовато-серыми с опоково-кремнистым цементом, массивными, узорчатыми, в верхней части пористыми, с прослоями кремнистых опок и песчаников с глинистым цементом. Песчаники с глинистым цементом, как правило, тяготеют к низам разреза. В основании разреза иногда (в юго-восточной части площади) отмечаются прослои грубозернистых песков, гравелиты и конгломераты на опоково-глинистом цементе, а также разнозернистые песчаники с галькой кварца и кремней. Пески по составу аналогичны сцементированным породам. Узорчатость обусловлена неравномерным распределением песчаного материала среди цемента. Часто песчаники имеют разную степень выветривания. Выветрелые участки песчаников приобретают кавернозность. Иногда в песчаниках наблюдается мелкая вкрапленность пирита и халькопирита. Как видно из описания, отложения свиты представлены весьма разнообразным комплексом пород, характеризующим мелководный морской бассейн с частыми колебаниями уровня морского дна, особенно в юго-восточной части площади.

По данным литологических анализов песчаная и алевролитовая фракции песчаников представлены кварцем – до 90 %, глауконитом – до 10 %, незначительным количеством полевого шпата и кремнистых агрегатов. В тяжелой фракции присутствуют ильменит, магнетит и пирит [335ф]. Залегает свита согласно на отложениях зайковской свиты и с размывом на более древних образованиях. Мощность свиты до 15 м. Песчаники свиты имеют относительно высокое удельное сопротивление и четко выделяются каротажем.

Из песчаников, вскрытых скважиной № 9 [216ф], Н. К. Лебедевой выделены и определены спорово-пыльцевые комплексы. В составе спор доминируют *Gleicheniidites* sp., *Leiotriletes* sp. Субдоминантами являются *Stereisporites* sp., *Matonisporites* sp. Присутствуют *Cyathidites* sp., *Ornamentifera echinata* Bolchovitina, *Laevigatosporites ovatus* Wils. et Web., *Matonisporites* sp., *Lycopodiumsporites* sp., *Clavifera* sp., *Polypodiaceae* (бобовидные, ореаментированные), *Leptolepidites* sp. Пыльца голосеменных представлена многочисленной двухмешковой пыльцой хвойных плохой сохранности *Coniferales*, а также *Ginkgocycadophytus* sp., *Pinuspollenites* sp., *Phyllocladidites* sp., *Cedripites* sp., *Taxodiaceapollenites* sp., *Ephedripites costatus* Bolchovitina, *Eucommiidites* sp. В составе пыльцы покрытосемянных доминируют: *Tricolpites* sp., *Tricolporopollenites* sp., *Trudopollis* sp.; характерны *Vacuopollis* sp., *Pseudovacuoipollis* sp., *Oculopollis* sp., пыльца бетолоидно-мирикоидного типа, *Triorites harrisii* Couper, *Kuprianipollenites* sp., *Mancicorpus* sp. и др. В целом состав палиноморф изученного интервала соответствует кампанскому палинокомплексу.

В породах обнаружен микрофитопланктон. В его составе наиболее важную стратиграфическую роль играют цисты динофлагеллат (диноцисты). Для комплекса характерно большое количество и разнообразие представителей рода *Dinogymnium*. Определены также: *Oligosphaeridium complex* (White) Davey et Williams, *Trithyrodinium suspectum* (Manum et Cookson) Davey, *Rhiptocorys veligera* (Deflandre) Lejeune-Carpentier et Sarjeant, *Odontochitina operculata* (Wetzel)

Deflandre et Cookson, *Chatangiella* sp., *C. ditissima* (McIntyre) Lentin et Williams, *C. bondarenkoi* (Vozzh.) Lent. et Will., *C. vnigrii* (Vozzh.) Lent. et Will., в верхней части встречены *Microdinium kustanaicum* Vozzh., *Isabelidinium rectangulatum* Leb., *I. cooksoniae* (Alb.) Lent. et Will., *Rhiptocorys veligera* (Deflandre) Lejeune-Carpentier et Sarjeant (определения Н. К. Лебедевой). Установленный комплекс по таксономическому составу диноцист сходен с кампанскими комплексами Полярного Предуралья и Усть-Енисейского района.

Из радиолярий в песчаниках определены: *Histiastrum aster* Lipman, *Amphibrachium sibiricum* Lipman, характерные для кампана [41ф]. На основании перечисленных данных возраст осадков свиты принимается кампанским.

Ганькинская свита (K_2gn) выделена А. К. Богдановичем со стратотипом в Северо-Казахстанской области. Пользуется наибольшим распространением среди верхнемеловых отложений. Южная граница распространения свиты проходит севернее пос. Бобровка и восточнее пос. Кварцитный. Осадки свиты вскрыты многими скважинами, а в долине р. Уй (в юго-восточной части площади) выходит на поверхность у уреза воды. Представлена глинами бейделлит-монтмориллонитовыми известковистыми, мергелями, глинами монтмориллонитовыми, местами алевритистыми, в основании песчанистыми, иногда песками и песчаниками глауконит-кварцевыми известково-глинистыми. В целом характерным для многих разрезов является: верхи разреза представлены преимущественно глинистыми мергелями, средняя часть – опоковыми мергелями светло-серыми, плотными, с раковистым изломом. Низы сложены песчаными мергелями и песчаниками с карбонатным цементом в западной части развития свиты и бейделлит-монтмориллонитовыми аргиллитоподобными известковистыми глинами, плитчато-слоистыми. В глинах и мергелях часто присутствуют гнездообразные скопления и линзы глауконит-кварцевого алеврита. В зоне развития песков и песчаников, преимущественно вдоль западной границы распространения свиты, наблюдается базальный горизонт, сложенный гравелитами и конгломератами с опоковым или глинистым цементом. К востоку базальный горизонт исчезает и преобладают мергели и мергелистые глины. Повсеместно в породах обнаружена многочисленная фауна и микрофауна. Мергели на 85–99 % состоят из пелитовой фракции, представленной кальцитом (65–80 %), бейделлитом и гидрослюдой (15–28 %). Легкая фракция состоит из кварца (20–30 %), глауконита (2–10 %), обломков карбонатных пород (45–75 %), спикул губок и радиолярий (до 5 %). В тяжелой фракции преобладают аутигенные минералы – пирит, марказит и сидерит [335ф]. Залегает свита с размывом на осадках фадюшинской свиты или на породах фундамента. Мощность свиты до 25 м.

Из осадков свиты, вскрытых скважиной № 9 [216ф], Н. К. Лебедевой выделены и определены спорово-пыльцевые комплексы. Количество и разнообразие спор и пыльцы наземных растений значительно снижается. Среди спор наиболее постоянно встречаются *Stereisporites* sp., *Gleicheniidites* sp., *Leiotriletes* sp., *Matonisporites* sp.; единично присутствуют: *Laevigatosporites ovatus*, *Lycopodiumsporites* sp., *Cyathidites* sp. Пыльца голосеменных представлена редкими *Coniferales*, *Ginkgocycadophytus* sp., *Cedripites* sp., *Pinuspollenites* sp., *Ephedripites costatus*. В составе пыльцы покрытосеменных определены немногочисленные: *Tricolpites* sp., *Tricolporopollenites* sp., *Trudopollis* sp., *Oculopollis* sp., пыльца бетулоидно-мирикоидного типа. Появляются *Proteacidites* sp., *Aquilapollenites* sp., *Nyssapollenites* sp. Выделенный палинокомплекс невыразителен по составу спор и пыльцы за счет небольшого их содержания, однако в целом соответствует маастрихтскому палинокомплексу.

В комплексе диноцист [216ф], определенном Н. К. Лебедевой, совместное присутствие *Cerodinium diebelii*, *Palaeocystodinium golzowense*, *Cladopyxidium* sp., *Alterbidinium varium* в подзоне *Alterbidinium varium* разреза *Tunhout* и слоев с *Cerodinium diebelii* указывает на раннемаастрихтский возраст отложений.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Образования палеогена на территории листа развиты в пределах Южно-Приуральской подзоны Приуральской структурно-фациальной зоны и подразделяются на морские и континентальные. Морские отложения пользуются наибольшим распространением и выполняют основную часть разреза палеогена. Сюда относятся талицкая, серовская, ирбитская, чеганская свиты. Континентальные осадки залегают в самых верхах палеогеновой толщи и представлены куртамышской свитой.

ПАЛЕОЦЕН

Талицкая свита (P_1^{2tl}) выделена З. Т. Алескеровой и Т. И. Осыко в 1955 г. по р. Талица на восточном склоне Среднего Урала. Ограниченно развита в виде отдельных пятен и заливов в восточной половине площади. Свита вскрыта скважинами, естественные выходы пород встречены в долине р. Уй у уреза воды в юго-восточной части площади. В литологическом отношении она очень характерна и сложена глинами аргиллитоподобными гидрослюдистомонтмориллонитовыми и аргиллитами с прослоями зеленых кварц-глауконитовых алевритов и песчаников с глинистым цементом. Глины темно-зеленые, темно-серые до черных, слоистые, часто с примесью глауконит-кварцевых алевритов по плоскостям слоистости, с остатками спикул губок, ходами илоедов и органическим детритом. Пески и песчаники глинистые, преимущественно мелкозернистые, как правило, хорошо отсортированные. В западных частях распространения иногда наблюдается базальный слой мощностью 6–10 см, состоящий из хорошо окатанных галек кварца, окатышей мергелистых глин, желваков фосфорита и марказита. Для отложений характерно значительное содержание глауконита. Пески в основном мелкозернистые и представлены кварцем (61,4 %) и глауконитом (до 34,6 %), с примесью полевых шпатов и кремнистых обломков. В тяжелой фракции преобладают аутигенные минералы – пирит и марказит (до 80 %). Из устойчивых к выветриванию минералов присутствуют: ильменит, лейкоксен, циркон, рутил, дистен, ставролит, турмалин [335ф]. На каротажных диаграммах отложения талицкой свиты характеризуются низким удельным сопротивлением и повышенным фоном естественной радиоактивности. Контакты свиты с подстилающими и перекрывающими осадками четко фиксируются: нижний – по методу ГК, верхний – по методу КС.

Залегаet несогласно на осадках ганькинской свиты и на палеозойских образованиях. Перекрывается отложениями серовской свиты. Мощность осадков увеличивается с запада на восток до 20 м.

Из темно-серых глин свиты, вскрытых скважиной № 9 [216ф] в интервале 72,6–71,3 м О. Б. Кузьминой выделен и определен спорово-пыльцевой комплекс, включающий следующие таксоны: *Trudopollis menneri* (Mart.) Zakl., *T. nonperfectus* Pfl., *T. sp.*, *Nudopollis thiergartii* (R. Pot.) Pfl., *Tricolporopollenites* sp., *Tripoporopollenites* sp., *Triatriopollenites* sp., *Tricolpites* sp., *Extratripoporopollenites* sp., *E. menneri* (Bolch.) Mart., *Anacolosidites insignis* Samoil., *Momipotes* sp., *Subtripoporopollenites* sp., *Interporopollenites* sp., *Pompeckjodaepollenites subhercynicus* (Kr.) Kr., *Platycaryapollis* sp., *Caryapollis* sp., *Ulmoideipites* sp. Отмечены единично хвойные *Pinaceae*, *Taxodiaceae*, *Piceapollenites* sp.; из спор встречены *Gleicheniidites* sp., *Lycopodiaceae*. Для комплекса еще характерно присутствие значительного количества пыльцы стеммы *Normapollis*, появляется пыльца стеммы *Postnormapollis*. Комплекс с таким составом пыльцы характерен для региональной зоны *Trudopollis menneri*, *Triatriopollenites aroboratus*, *Anacolosidites insignis* (СПЗ-2), выделенной в Западной Сибири на уровне зеландского яруса (нижний палеоцен). Диноцисты в данном интервале не обнаружены. Возраст отложений свиты, кроме того, охарактеризован фораминиферами: *Anomalina* ex gr. *danica* Brotz., *Glavulina* aff. *angularis* Orb., *Glomospira* ex gr. *charoides* Jones et Parker [335ф], *Verneuilina* ex gr. *paleogenica* Lipman, *Ammodiscus incertus* Orb. [41ф] – руководящими для палеоцена.

Серовская свита (P_1^{2sr}) выделена А. П. Сиговым по г. Серов на восточном склоне Среднего Урала. Имеет широкое площадное распространение в пределах Приуральской СФцЗ и отсутствуют только на участках выходов палеозойских пород по долинам рек Увелька, Санарка и Уй. Имеет довольно много естественных обнажений, основная часть которых приурочена к долинам рек. Частично вскрыта шурфами, но наиболее полные разрезы вскрыты скважинами. Сложена типичными морскими отложениями – серыми и темно-серыми опоками, опокovidными глинами, глауконит-кварцевыми песками и песчаниками с кремнистым и кремнисто-опоковым цементом. Характерны постепенные переходы одних разностей в другие путем количественного изменения соотношения песчаного и опокovidного материала. В низах разреза часто отмечается базальный горизонт, представленный гальками кварца, кремня, фосфоритов и вулканитов. Состав осадков серовской свиты довольно однообразный. Наблюдается лишь уменьшение количества обломочного материала с юго-запада на северо-восток, в этом же направлении происходит увеличение мощности осадков. Подошва серовской свиты на каротажных диаграммах характеризуется максимумами от 10 до 20 Ом·м кривой КС, которые вверх по разрезу уменьшаются до 5–7 Ом·м; контакт с ирбитской свитой фиксируется возрастанием сопротивления до 12 Ом·м. Свита залегаet несогласно на образованиях талицкой свиты или более древних отложений. Мощность свиты изменяется с запада на восток от 3 до 25 м.

Из глинистых опок свиты, вскрытых скважиной № 9 [216ф] с глубины 70,8 м О. Б. Кузьминой выделен и определен спорово-пыльцевой комплекс, похожий на описанный из

талицкой свиты. Дополнительно отмечены следующие таксоны: *Extratropipollenites* aff. *clarus* Pfl., *E.* aff. *menneri* (Bolch.) Mart., *Triatriopollenites* *aroboratus* Pfl., *T. exelsus* Pfl., *Engelhardtia* sp., *Plicapollis* sp., *Comptonia* sp., *Interpollis* sp., *Basopollis* sp., *Tripipollenites* *plicoides* Zakl., *Palmae*. Хвойные и споры также содержатся в незначительных количествах. Микрофитопланктон представлен *Leiosphaeridia* sp. Возраст вмещающих отложений по данным спор и пыльцы – нижний–верхний палеоцен.

В интервале 69,8–59,8 м существенно уменьшилось количество пыльцы *Trudopollis*, *Extratropipollenites*, в спектрах начинают преобладать *Tripipollenites* *robustus* Pfl., *T.* sp. В незначительных количествах отмечены *Triatriopollenites* *aroboratus*, *T. roboratus*, *T. exelsus*, *Quercus* *sparsa*, *Platycaryapollis* sp., *Caryapollis* sp., *Subtripipollenites* *subporatus* *magnus* W. Kr., *Interpollis* *supplingensis* (Pfl.) W. Kr., *Plicapollis* sp., *P.* aff. *serta* Pfl. Спорово-пыльцевые спектры интервала можно сопоставить с комплексом региональной палинозоны *Tripipollenites* *robustus*, *Triatriopollenites* *myricoides*, *Interpollis* *supplingensis* (СПЗ-3) (Унифицированные..., 2001), возраст осадков по данным спор и пыльцы – верхний палеоцен (танетский ярус).

В интервале 68,8–66,8 м О. Б. Кузьминой выделен комплекс микрофитопланктона. Присутствие в комплексе таких видов диноцист, как *Deflandrea* *denticulata* и *D. oebisfeldensis* дают основание относить вмещающие отложения к танетскому ярусу верхнего палеоцена. На глубине 65,5 м в комплексе микрофитопланктона появляется вид *Apectodinium* *homomorphum* (Deflandre et Cookson) Lent. et Will., который является видом-маркером динозоны *Apectodinium* *hyperacanthum*, что позволяет отнести отложения интервала к верхней части танетского яруса.

ЭОЦЕН

Ирбитская свита ($\text{P}_2^{1-2}ir$) выделена А. П. Сиговым в 1956 г. по р. Ирбит на восточном склоне Среднего Урала. В западной части Приуральской СФцЗ распространена несколько меньше, чем серовская свита, на остальной площади развита повсеместно. Естественные выходы ее на поверхность устанавливаются иногда на водоразделах в западной части своего развития; в долине р. Уй, по его притокам и логам. Представлена диатомитами, трепелами, диатомовыми глинами с подчиненными прослоями опок и глауконит-кварцевых песков и песчаников с глинистым цементом. В западной части значительно увеличивается количество песчаного материала, который рассеян в породах, либо образует линзы и прослои. Свита делится на две подсвиты. Нижняя подсвита представлена серыми и светло-серыми диатомитами с редкими прослоями глинистых опок. Иногда среди диатомитов встречаются прослои трепелов и глауконит-кварцевых песчаников с глинистым цементом. Верхняя подсвита сложена зеленовато-серыми глинистыми диатомитами и диатомовыми глинами. Залегает свита согласно на отложениях серовской свиты, перекрывается согласно, часто с постепенным переходом отложениями чеганской свиты и с размывом более молодыми образованиями. Мощность свиты увеличивается с запада на восток от нескольких метров до 50 м.

Комплекс диноцист, выделенный в восточной части площади из отложений скважины № 9 [216ф], интервал 59,1–27,4 м (определения О. Б. Кузьминой), можно сопоставить с комплексом динозоны ДН-6 (акме *Deflandrea* *oebisfeldensis*), которая в стратиграфической схеме Западно-Сибирской равнины находится на уровне низов ипра (Унифицированные..., 2001). В Международной стратиграфической шкале граница между палеоценом и эоценом точно не установлена (Aubry et al., 1999), в Западной Сибири эту границу принято совмещать с подошвой зоны ДН-6, на этом основании осадки интервала 59,1–27,4 м следует относить к нижнему эоцену (ипрский ярус).

В спорово-пыльцевом комплексе скв. 9 [216ф], интервал 59,1–27,4 м (определения О. Б. Кузьминой) в спектрах присутствуют таксоны, характерные для палинозоны СПЗ-4 *Tripipollenites* *robustus*, *Plicapollis* *pseudoexelsus*, которая находится на уровне ипра и частично соответствует динозоне ДН-6 (Унифицированные..., 2001). Возраст, определенный по данным диноцист, не противоречит данным, полученным по спорам и пыльце. Установленные в разрезе скважины № 9 спорово-пыльцевые комплексы, а особенно комплексы диноцист, демонстрируют значительные перерывы в осадконакоплении – в разрезе отсутствуют отложения верхней части ипрского яруса, полностью выпадает лютет.

В южной части площади возраст определяется по комплексу диатомовых: в нижней подсвите – *Coscinodiscus* *uralensis* Jous., *C. moelleri* Grun., *Hemiaulus* *mitra* Grun., в верхней подсвите – *Coscinodiscus* *payeri* Grun., *Pyxilla* *gracilis* Temp. et Forti [335ф].

Чеганская свита ($\text{P}_2^{2-3}cg$) завершает разрез морских отложений на территории листа. Граница сплошного распространения проходит по р. Увелька, а на юге площади – севернее г. Троицк, дд. Бобровка и Ключевка. Вскрыта многими скважинами.

Представлена характерными желтовато-зеленоватыми листоватыми гидрослюдисто-бейделлитовыми глинами, с нитевидными прослоями и линзами тонкозернистых слюдисто-кварцевых алевритов с примесью глауконита по слоистости. В верхних частях разреза свиты увеличивается количество и мощность прослоев алевритов и песков. Иногда нижняя часть разреза сложена листоватоподобными запесоченными глинами с прослоями кварц-глауконитовых песков и песчаников с глинистым цементом, вероятно, переходными от песчаных диатомитов ирбитской свиты. В редких случаях в низах разреза отмечаются глауконит-кварцевые пески, мелкозернистые, хорошо отсортированные, сильно глинистые.

По данным литологических анализов пелитовая фракция глин составляет до 95 % породы и представлена бейделлитом с примесью гидрослюды. В малых количествах присутствуют зерна кварца и глауконита, чешуйки слюды, реже хлорита, обломки спикул губок и панцири диатомовых водорослей. Легкая фракция глин представлена кварцем (8–50 %), полевым шпатом (5–26 %), обломками кремнистых пород (до 3 %), слюдой (до 2 %), глауконитом (до 8 %) [41ф].

Залегает свита в основном согласно на осадках ирбитской свиты, перекрывается с размывом континентальными отложениями куртамышской или наурзумской свит, реже четвертичными образованиями. Мощность осадков свиты от нескольких метров на западе до 20 м на востоке.

Комплекс спор и пыльцы, выделенный О. Б. Кузьминой из интервала 27,4–23,8 м скв. 9 [216ф], включает виды *Castanopsis pseudocingulum*, *Castanea crenataeformis*, *Tricolporopollenites* sp., позволяющие относить данные отложения к бартонскому ярусу. В интервале 22,8–17,8 м доминируют виды *Quercus gracilis*, *Q. graciliformis*, характерные для верхней части бартонского яруса Западно-Сибирской равнины.

Комплекс диноцист, определенный О. Б. Кузьминой из интервала 21,8–17,8 м также дает основания относить эти отложения к бартонскому ярусу [216ф]. Так, на глубине 21,8 м появляется зональный вид *Rhombodinium draco* (нижняя часть бартонского яруса). В пробе с глубины 17,8 м, кроме зонального вида *Kisselovia ornata* Vozzh., присутствуют также *Rhombodinium draco*, *Cordosphaeridium* sp., *Palaeoperidinium* sp., *Fibrocyta* sp., *Deflandrea phosphoritica*, *Oligosphaeridium complex* (White) Dav. et Will., *Samlandia chlamydophora* Eis. *Kisselovia ornata* – вид, характерный для осадков Южного Зауралья, Казахстана и Западно-Сибирской равнины, входит в состав комплекса зоны ДН-13, помещенной в Западной Сибири на уровне верхней части бартонского яруса (Унифицированные..., 2001).

ОЛИГОЦЕН

Куртамышская свита (P_3kr) выделена А. П. Сиговым и В. С. Шубом в 1963 г. на р. Куртамыш. Имеет повсеместное распространение, но несколько меньшее, чем чеганская свита. В разрезе свиты выделяются два литолого-фациальных комплекса: верхний преимущественно песчаный, нижний – глинистый. Наибольшим распространением пользуются отложения верхнего фациального комплекса и представлены хорошо отсортированными белыми, светло-серыми, желтовато-серыми мелкозернистыми и тонкозернистыми кварцевыми, реже слюдисто-кварцевыми и полевошпат-кварцевыми песками. Они покрывают большие пространства на водоразделах рек в Зауралье.

Пески обычно слабоглинистые, горизонтальнослоистые. В западной части распространения все большее значение приобретают среднезернистые и разноезернистые пески с примесью гравия и гальки повышенной окатанности. Несколько меньшим распространением пользуются отложения нижнего фациального комплекса: шоколадно-коричневые, коричневатые-серые тонкоплитчатые и массивные глины гидрослюдисто-каолиновые в различной степени песчаные и алевритистые. Плитчатость обусловлена тонкими (от долей миллиметра до нескольких сантиметров) прослоями кварцево-слюдистых песков и алевритов. Глины часто содержат обугленный растительный детрит. Характерной особенностью осадков куртамышской свиты является высокое содержание в тяжелой фракции химически устойчивых минералов (главная роль среди которых принадлежит ильмениту – до 50 %): в глинах – до 68 %, в песках и алевритах – до 90 %. Залегает свита с размывом, реже с постепенным переходом на породах чеганской свиты и несогласно на других более древних образованиях. Перекрывается с размывом неогеновыми или четвертичными отложениями. Мощность до 30 м.

Состав спор и пыльцы комплекса, выделенный из шоколадно-коричневых глин скв. 9 [216ф], интервал 15,8–9,8 м (определения О. Б. Кузьминой), сопоставим с комплексом региональной палинозоны *Betula gracilis*, *Juglans sieboldianiformis* (СПЗ-13, Унифицированные..., 2001), возраст отложений – нижний олигоцен (рюпельский ярус).

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

МИОЦЕН

Наурзумская свита ($N_1^{1-2}nr$) выделена А. Л. Яншиным в 1953 г. в районе Наурзумского государственного заповедника в Тургайской впадине. Наиболее широко развита в Приуральской СФцЗ, занимая большие пространства на водоразделах севернее и южнее пос. Увельский, севернее и северо-восточнее г. Троицк. В Восточно-Уральской СФцЗ распространена локально в виде небольших полос и пятен. Сложена белыми и серыми гидрослюдисто-каолининовыми глинами, вниз по разрезу сменяясь разнозернистыми горизонтально- и косослоистыми кварцевыми песками, часто глинистыми, с прослоями и линзами гравийно-галечного материала, приуроченного к низам разреза. В верхней части разреза свиты белые глины нередко переходят в пестроцветные и содержат линзы и прослои железистых песчаников. Часто глины и пески фациально замещают друг друга. В составе легкой фракции песков: кварц (58–82 %), полевые шпаты (19–28 %), слюда (до 5 %), обломки кремнистых пород (3–5 %). Из минералов тяжелой фракции преобладают устойчивые: ильменит (до 42 %), ставролит (до 10 %), рутил (до 8 %), турмалин (до 1 %), лейкоксен (до 10 %), дистен (до 5 %) [335ф]. Залегаet всюду с размывом, часто подчеркнутым базальным гравийно-галечным горизонтом. Мощность от первых метров до 25 м.

Органических остатков в образованиях свиты не обнаружено. Возраст принят как ранний–средний миоцен на основании литологического сходства с аналогичными отложениями смежных районов и согласно Легенде Южно-Уральской серии.

Светлинская свита ($N_1^{2-3}sv$) выделена на восточном склоне Урала и в Зауралье в объеме бывшей аральской свиты. В качестве стратотипа светлинской свиты приняты разрезы описанные в районе пос. Светлый на территории подчиненной г. Пласт Челябинской области. Наибольшим распространением пользуется в Приуральской СФцЗ и весьма ограниченно, в виде мелких разрозненных пятен, в Восточно-Уральской СФцЗ. Вскрыта выемками, задирами, карьерами, иногда выходит на поверхность. Представлена пестроцветными охристо-желтыми, зеленовато-серыми, красно-бурыми, желто-серыми плотными комковатыми монтмориллонитовыми глинами с восковидным блеском, с крупными карбонатными конкрециями, железистым бобовником, гнездами и желваками мелкокристаллического гипса. Глины в различной степени запесочены. Нередко содержат прослои и линзы глинистых песков с гравием и галькой кварца и кремней. Залегают отложения несогласно на более древних образованиях. Мощность до 15 м. Возраст свиты принят по положению в разрезе и согласно Легенде Южно-Уральской серии.

ПЛИОЦЕН

Кустанайская свита (N_2^2ks) выделена А. П. Сиговым в 1954 г. в Южном Зауралье и Северном Тургае. Широко развита в восточной части Тогузакско-Тавдинского района Западно-Сибирской СФцЗ в виде отдельных участков различных размеров и выполняет древние озерные ванны, часто унаследованные современными озерами, и понижения палеорельефа на водоразделах. Очень ограниченно распространена в Миасско-Уйском районе Уральской СФцЗ, часто в виде небольших изолированных друг от друга площадей, обнаруживающих связь с долинами современных рек и логов. В Тогузакско-Тавдинском районе свита сложена преимущественно серыми, зеленовато-серыми, ржавыми, песчанистыми глинами, часто карбонатизированными, с железисто-марганцовистым бобовником и карбонатными стяжениями. Меньшим развитием пользуются серые, разнозернистые, часто глинистые пески, залегающие в низах разреза. В основании нередко наблюдаются полимиктовые галечники. В Миасско-Уйском районе представлена бурыми, красновато-бурыми глинами, карбонатизированными, пластичными с неровным изломом с примесью и прослоями песчаного материала, с мелким железисто-марганцовистым бобовником и желваками карбоната. Пески преимущественно кварцевые с незначительной примесью полевого шпата и слюды.

По данным литологических анализов пелитовая фракция глин состоит из гидрослюды с примесью бейделлита, кальцита, единичных чешуек слюды. Легкая фракция, составляющая 17–40 % породы, представлена кварцем (80–90 %), полевым шпатом (10–15 %), обломками кремнистых пород (до 3 %), и слюдой (2–5 %). Тяжелая фракция песков и глин состоит в большей части из неустойчивых минералов: амфибола (15–70 %), эпидота (15–25 %), лимонита (5–20 %). Из устойчивых встречаются: ильменит (10–15 %), ставролит (10–15 %), гранат (до 20 %), в единичных зернах отмечаются циркон, рутил, турмалин, дистен, сфен, монацит [41ф]. Залегаet свита несогласно на всех более древних образованиях. Мощность осадков до 15 м.

Возраст принят по положению в разрезе, по литологическому сходству с аналогичными отложениями на смежных территориях и согласно Легенде Южно-Уральской серии.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичная система представлена всеми подразделами, разделами и звеньями. В пределах территории листа четвертичные отложения развиты практически повсеместно. Они представлены различными по генезису и возрасту образованиями. Характер распределения отложений и их мощность зависят от рельефа и гипсометрических отметок.

ПЛЕЙСТОЦЕН

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Эоплейстоцен представлен единственным подразделением.

Лимний (IE) развит очень ограниченно восточнее г. Троицк, выполняет древние озерные ванны. Выходов на дневную поверхность не имеет, вскрыт скважинами предшественников (скв. № 27). Представлен глинами гидрослюдистыми, в том числе мергелистыми, зеленовато-серыми с линзами песков и железисто-марганцовистыми пизолитами. Залегает с размывом на образованиях неогена и палеогена, перекрывается лёссовидными суглинками. Мощность до 10 м. Глины содержат раковины пресноводных моллюсков и ассоциации остракод кочковского типа (Князев, 2002).

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН–НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, НИЖНЕЕ ЗВЕНО

Представлено единственное подразделение с переходным возрастом.

Делювий (dE-I) развит локально северо-западнее и юго-западнее пос. Краснооктябрьский в западной части площади в пределах Миасско-Уйского района. Приурочен к понижениям между возвышенностями, часто к заболоченным верховьям и склонам речных долин. На дневную поверхность не выходит, вскрыт скважинами предшественников (скв. № 12). Представлен коричневатými глинами с песком, с железисто-марганцовистым бобовником. Глины песчаные неслоистые, часто уплотненные с линзами песка. Залегает с размывом на отложениях миоцена, перекрывается делювиальными суглинками североуральского надгоризонта или элювиально-делювиальными глинами и суглинками среднего–верхнего неоплейстоцена. Мощность до 15 м. Фаунистически не охарактеризован. Возраст устанавливается по положению в разрезе, литологическому сходству с аналогичными образованиями, охарактеризованными фаунистически и согласно Легенде Южно-Уральской серии как эоплейстоцен–раннеэоплейстоценовый.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Представлен всеми звеньями.

Нижнее звено

Кундравинская свита. *Делювий и аллювий* (d,alkn). Свита выделена В. В. Стефановским в 1990 г., ее стратотип изучен у пос. Кундравинский [25]. Отложения свиты приурочены к верховьям р. Увелька. Залегает свита в верховьях крупных логов, связанных с современной гидросетью. Представлена глинами (в том числе алевритистыми, иногда илистыми) коричневыми, красновато-коричневыми, с гравием и галькой кварца, с железисто-марганцовистыми конкрециями. В основании отмечаются пески и галечники. Залегают образования на породах фундамента и перекрываются делювиальными глинами североуральского надгоризонта. Мощность образований до 15 м. Возраст устанавливается по положению в разрезе, по литологическому сходству с отложениями смежного района, охарактеризованными фаунистически и согласно Легенде Южно-Уральской серии как раннеэоплейстоценовый.

Среднее звено

Аллювий четвертой надпойменной террасы (α^{4II}) слагает соответствующую эрозионно-аккумулятивную террасу, слабовыраженную или не выраженную в современном рельефе. Раз-

вит на реках Увелька, Санарка и Уй. Вскрыт скважинами (в т. ч. скв. № 9) и шурфами (№ 20, 24, 28). Абсолютные отметки поверхности террасы составляют 220–210 м в западной части площади и 200–190 м – в восточной. Ширина поверхности от первых сотен метров до 1 км на западе площади и до 1,5–2,0 км – на востоке. Терраса является цокольной, высота цоколя – 30–35 м. Терраса сложена преимущественно русловой фацией. В верхней части полимиктовыми песками мелко-среднезернистыми, глинистыми, горизонтально-слоистыми с пятнами мучнистого карбоната, с тонкими прослоями более грубозернистых песков. В нижней части пески мелкогравийные, косослоистые с прослойками зеленовато-серых глин, часто обохренных и невыдержанными горизонтами гравия и галечника полимиктового состава. В основании иногда встречаются валуны, преимущественно кварца. Характерным в строении аллювия является наличие грубообломочного песчано-гравийно-галечного материала несортированного и слабоокатанного с подчиненными им разнозернистыми полимиктовыми песками и глинами. Это может свидетельствовать об интенсивном размыве пород фундамента и незначительном их переносе.

По данным литологических анализов состав всех фракций: кварц (50–90 %), полевой шпат (до 30 %), обломки кремнистых пород (3–35 %), слюда и хлорит (до 9 %). Глинистая фракция состоит из гидрослюды (до 70 %), зерен кварца, чешуек слюды, хлорита, гидроокислов железа. Тяжелая фракция представлена в основном группой неустойчивых минералов: эпидотом и цоизитом (41–64 %), роговой обманкой (2–28 %). Устойчивые представлены ильменитом (8–28 %), лейкоксеном (3–12 %), рутилом (2 %), ставролитом (2–6 %), цирконом (1–4 %) [205, 335]. Аллювий залегает с размывом на дочетвертичных породах, в значительной степени размыт и представлен в основном корнями русловой фации. Перекрывается делювием североуральского (зырянского) надгоризонта и лёссовидами зырянского надгоризонта. Мощность до 15 м.

Возраст устанавливается по находкам ископаемой фауны крупных млекопитающих хазарского комплекса: зуб *Mammuthus primigenius* (ранний тип), сходного с чернойярской формой трогонтериевого слона *Mammuthus chosaricus* (определения Л. И. Алексеевой). На этом основании возраст террасы принят средненеоплейстоценовым.

Аллювий третьей надпойменной террасы ($\alpha^3\text{II}$) формирует третью эрозионно-аккумулятивную террасу. Имеет наибольшее развитие из всего комплекса аллювиальных отложений и занимает большие площади в долинах крупных рек Миасско-Уйского и Тогузакско-Тавдинского районов. Терраса изрезана крупными многочисленными логами. Геоморфологически терраса выражена ровной площадкой, с незначительным повышением ее к тыловому шву. Высота поверхности террасы варьирует от 12–15 м в верховьях рек, увеличиваясь до 20–25 м вниз по течению. Ширина поверхности меняется от первых сотен метров до 2 км. Вскрыта многочисленными скважинами (в т. ч. скв. № 5) и горными выработками (№ 21, 23, 29) на различных участках площади. Аллювий сложен плотными суглинками, супесями, грубозернистыми песками, часто глинистыми с примесью гравия и галек кварца, кремней, с редкими валунами горных пород, с прослоями песчаных глин и песчано-галечными отложениями в основании разреза. Периферийно-русловые и старичные фации осадконакопления представлены серыми, буровато-серыми песчаными глинами с линзами тонкозернистых песков. По данным литологических анализов обломочный материал террасы несортирован, представлен преимущественно песками грубо- и мелкозернистыми с примесью глинистого материала от 5,8 до 40 %, с гальками и обломками более крупного размера. В составе его отмечаются преимущественно кварц, полевой шпат, обломки различных палеозойских пород, слюда, хлорит. Глинистая фракция представлена гидрослюдой (до 60 %), зернами кварца, полевого шпата, чешуйками слюды, кальцитом. Минеральный спектр тяжелой фракции аллювия характеризуется преобладанием неустойчивых к химическому выветриванию эпидота и цоизита (38–60 %), роговых обманок (15–49 %). Из устойчивых присутствуют ильменит (5–10 %), ставролит (7–20 %), рутил (до 5 %), кианит, турмалин. Палеогеографический коэффициент в среднем составляет 0,3 [205, 335]. Залегает терраса с размывом на дочетвертичных образованиях, перекрывается делювием североуральского надгоризонта. Мощность до 12 м. Возраст третьей террасы подробно изучался в районе четвертичным отрядом УГУ (Стефановский, 1962). Таким образом, возраст аллювия принимается в объеме ницинского и леплинского (ширтинского и тазовского) горизонтов.

Аллювий четвертой и третьей надпойменных террас объединенный (αIII) распространен в долинах рек Кабанка, Уй в Уральской СФцЗ. В связи с невозможностью показать в масштабе карты отдельно комплексы четвертой и третьей надпойменных эрозионно-аккумулятивных террас, они объединены в единый комплекс. Аллювий представлен разнозернистыми гравийными полимиктовыми песками, часто глинистыми с примесью гравия и галек кварца, с прослоями песчаных глин и полимиктовыми галечниками в основании разреза. Он залегает с эрозионной границей либо на корях выветривания, либо на коренных породах палеозойского фунда-

мента. Перекрывается бурыми делювиальными суглинками североуральского надгоризонта. Мощность аллювия до 5 м. Возраст принимается как средний неоплейстоцен по положению в разрезе и согласно Легенде Южно-Уральской серии.

Уйско-убоганская свита. *Лимний* (IIIu) выполняет древние озерные ванны и понижения палеорельефа на междуречьях в Тогузакско-Тавдинском районе. Вскрыт картировочными скважинами (скв. № 2, 4, 8). В современном рельефе озерные ванны практически не выражены. Свита сложена плотными гидрослюдистыми известковистыми алевритистыми глинами, зеленовато-серой, голубовато-серой окраски, с линзами и прослоями кварцевых мелкозернистых песков, с обломками раковин тонкостенных моллюсков. В основании часто наблюдаются разнозернистые пески с редким гравием кварца. Залегает свита с размывом на образованиях неогена и палеогена. Перекрывается лёссовидными покровными суглинками зырянского надгоризонта, либо озерными отложениями кумлякской свиты верхнего неоплейстоцена, либо голоценовыми озерными, озерно-палюстринными и палюстринными образованиями. Мощность до 12 м. По аналогии с фаунистически охарактеризованными осадками стратотипического разреза, находящегося в долине р. Убоган [25] и согласно Легенде Южно-Уральской серии, возраст вышеописанных отложений принят в объеме бахтинского надгоризонта среднего неоплейстоцена.

Среднее–верхнее звенья

Элювий (eII–III) распространен на денудационных поверхностях междуречий Миасско-Уйского и Тогузакско-Тавдинского районов и приурочен обычно к вершинам холмов и возвышенностей вблизи коренных выходов дочетвертичных пород. Представляет собой выветрелые коренные породы, измененные до глинистого состояния со щебнем и дресвой выветрелых нижележащих пород. Нижняя граница с последними постепенная и проводится условно по степени их преобразованности. Вещественный состав элювия очень разнообразен и тесно связан с литологией подстилающих пород. В верхних частях примедуречных склонов элювий фациально замещается элювиально-делювиальными образованиями. В формировании элювия принимали участие все процессы выветривания с преобладанием органических, протекавших, вероятно, в течение всего плейстоцена. Мощность отложений до 3,5 м.

Элювий и делювий (e,dlI–III) широко распространен и покрывает выположенные вершины и привершинные склоны возвышенностей, холмов Миасско-Уйского и пологие склоны междуречий Тогузакско-Тавдинского районов. Вскрыт скважинами (в т. ч. скв. № 14). Он пространственно тесно связан с элювием и фациально замещается последним. Представлен бурыми и коричневатобурими глинами и суглинками со щебнем выветрелых подстилающих пород и редким гравием кварца, дресвяными песками, дресвой и щебнем, содержание которого увеличивается к низам разреза. Нижняя граница обычно четкая, эрозионная, подчеркнутая зернами гравия, мелкого щебня, иногда криотурбированная. Вниз по склону фациально замещается одновозрастным делювием и отложениями верхнего неоплейстоцена. Налегают образования со стратиграфическим перерывом на любые нижележащие породы. По простиранию эти генетические типы замещаются и площадное выделение отдельных из них в масштабе карты не представляется возможным. Они показываются как нерасчлененные элювиальные и делювиальные образования неоплейстоцена, в течение которого происходило их образование. В соответствии с Легендой Южно-Уральской серии они датируются средним–верхним неоплейстоценом. Мощность до 6 м.

Делювий (dlI–III) выделяется в Миасско-Уйском районе в понижениях палеорельефа. Представлен песчаными глинами, суглинками с редким щебнем выветрелых подстилающих пород, с гравием кварца и кремней. Он имеет четкий контакт с нижележащими породами различного генезиса и возраста. Нижняя граница часто сопровождается карбонатизацией. Мощность не более 7 м. Делювиальные отложения не имеют ископаемых остатков. По положению в разрезе и геоморфологической позиции отнесены согласно Легенде Южно-Уральской серии к среднему–верхнему неоплейстоцену.

Верхнее звено

Аллювий второй надпойменной террасы (α^2 III) широко развит в долинах рек Уй, Санарка, Увелька, Кабанка и формирует вторую надпойменную аккумулятивную террасу, хорошо выраженную в рельефе, с относительной высотой поверхности от 6–8 м в верхнем течении рек до 15–25 м вниз по течению. На местности четко выделяется бровка террасы, высота которой достигает от 5 до 15 метров над урезом воды. Тыловой шов сглажен и закрыт делювиальным шлейфом. Терраса аккумулятивная, но на участках, подвергнутых тектоническим подвижкам –

эрозионно-аккумулятивная. Часто обнажается в уступах бортов (обн. № 13, 15, 16, 18), вскрывается горными выработками и буровыми скважинами (скв. № 6, 11, 22, 25). Строение террасы двучленное. Нижняя часть террасы сложена русловыми и пойменными фациями (мелко- и среднезернистыми слоистыми и косослоистыми полевошпат-кварцевыми или полимиктовыми песками с прослоями грубозернистого песка и серых, буровато-серых глин, с гравийно-галечным материалом в основании); верхняя представлена суглинками, супесями, постепенно переходящими в глинистые пески.

Гранулометрический состав осадков террасы очень равномерный. В песках преобладает фракция 2–0,25 мм, которая занимает в некоторых пробах до 80–90 %. Характерно, что в большинстве проб отсортированность песка выдерживается в одной фракции. В легкой фракции преобладает кварц. Глинистая фракция иногда составляет до 28,9 %. В составе тяжелой – преобладают неустойчивые минералы: эпидот и цоизит (46–68 %), амфибол (18–23 %) [205, 335]. Мощность аллювия до 20 м.

В аллювии обнаружены находки фауны крупного млекопитающего шкурлатовского комплексов [335], фауна мелких млекопитающих и пресноводных моллюсков, позволяющие датировать отложения террасы в объеме стрелецкого и ханмейского (казанцевского и ермаковского) горизонтов верхнего неоплейстоцена [25].

Аллювий первой надпойменной террасы (a¹III) формирует первую надпойменную террасу в долинах рек Уй, Увелька, Санарки и их крупных притоков. Является аккумулятивной с ровной поверхностью и относительной высотой от 2 до 5–6 м над урезом воды. Ширина площадки террасы 100–300 м, иногда до 600 м в западной части площади, и до 1,5–2,0 км – в восточной. Как правило, бровка террасы размывается рекой. Тыловой шов террасы прислоняется к бровке второй надпойменной террасы с размывом последней, сочленение закрыто небольшим (до 1 метра) делювиальным слоем. Терраса сохранилась либо в бортовых частях долины, где она причленена к отложениям второй надпойменной террасы, либо в виде реликтовых островов среди размывающих ее более молодых пойменных комплексов. Вскрыта скважинами (скв. № 10, 19, 26), имеет естественные выходы на поверхность (обн. № 15). В видимой части разреза терраса сложена пойменной и старичной фациями: тонкозернистыми и мелкозернистыми пылеватыми, полевошпат-кварцевыми и полимиктовыми песками, нередко с гумусированными прослоями, и глинами желто-бурыми, серо-бурыми с прослоями ожелезненных песков, погребенными почвами и илами. В основании видимого разреза наблюдаются галечники, принадлежащие верхней части русловой фации.

Для осадков характерна темная окраска – от серой до черной. Песчаная фракция осадков представлена кварцем (80–85 %), полевым шпатом (12–15 %), минералами тяжелой фракции (8 %). Глинистая фракция сложена бейделлитом с примесью гидрослюда. В тяжелой фракции преобладают неустойчивые минералы: эпидот (50 %), роговая обманка (25 %), апатит (2 %), сфен (3 %), гранат (1 %). Из устойчивых присутствуют: ильменит, циркон, рутил, ставролит, дистен [335]. Мощность аллювия до 12 м. Фаунистически не охарактеризован.

По стратиграфическому и геоморфологическому положению возраст аллювия принят как верхнеплейстоценовый в объеме невянского и полярноуральского (каргинского и сартанского) горизонтов.

Аллювий первой и второй надпойменных террас объединенный (aIII) развит в Миасско-Уйском районе, и объединяет комплексы второй и первой надпойменных аккумулятивных террас. Часто этот аллювий описывается как аллювий второй надпойменной террасы, однако отдельные песчаные разрезы могут быть сопоставлены с первой террасой. Трудности возникают при геоморфологическом выделении террасовых уровней и отсутствии биостратиграфических критериев расчленения их по возрасту. Аллювий показан преимущественно в верхних и средних течениях рек и по их притокам. Представлен полимиктовыми гравийными песками и алевроитами с прослоями глин, суглинками, супесями. Мощность 12 м.

Полярноуральский горизонт. *Делювий (dIIIpu)* развит ограниченно в северной части площади в пределах Миасско-Уйского района и залегает в верховьях малых притоков и склонах мелких логов. Сложен глинами песчанистыми, суглинками и супесями бурыми с дресвой подстилающих пород и редким гравием. Делювий с размывом залегает на более древних породах. Мощность отложений до 5 м. Фаунистически не охарактеризован. По положению в разрезе и согласно Легенды Южно-Уральской серии он датирован полярноуральским горизонтом.

Зырянский надгоризонт. *Лёссовиды (LIIIzr)* образуют покровный чехол почти над всеми более древними образования на междуречьях в Тогузакско-Тавдинском районе. Вскрыт скважинами (№ 2, 4, 8, 27). Они представлены бурыми, буровато-коричневыми макропористыми суглинками и супесями, лёссовидного облика с вертикальной столбчатой отдельностью, известковистыми. Контакт с подстилающими породами обычно резкий, подчеркнутый ожелезнением,

либо криотурбированный с криогенными клиньями, инволюциями и имеет различную причудливую форму. По гранулометрическому составу преобладают пылеватые частицы кварцевого и полевошпатового состава (до 60 %) и чешуйки гидрослюд (до 40 %). В тяжелой фракции преобладают химически неустойчивые минералы (65–70 %) – эпидот и цоизит (30–49 %), роговая обманка (15–20 %), пироксены (до 4 %) [335]. Залегают на лимнии уйско-убоганской свиты или на образованиях неогена и палеогена. Мощность до 3 м. Фаунистически не охарактеризованы. Лёссоиды междуречий фациально замещаются делювием склонов речных долин, который соответствует зырянскому времени. Возраст лёссоидов устанавливается по положению в разрезе и полному литологическому сходству с аналогичными отложениями на смежной территории, охарактеризованными фаунистически, и соответствует зырянскому надгоризонту.

Делювий (dlllzr) развит на склонах речных долин и аллювии высоких эрозионно-аккумулятивных террас в Тогузакско-Тавдинском районе. Представлен бурями, коричневато-бурими суглинками, супесями и глинами, часто макропористыми, с известковистыми журавчиками, с редкой галькой кварца и мелкого щебня коренных пород. В целом, состав пород делювия находится в прямой зависимости от состава подстилающих пород. В естественных обнажениях иногда наблюдаются слоистость параллельная склону, криогенные текстуры. Гранулометрический состав делювиальных суглинков сходен с составом лёссоидов зырянского надгоризонта. Палеогеографический коэффициент для делювия в среднем равен 0,28 [335]. Залегает на породах палеогена и аллювии плейстоцена. Мощность от 2–5 до 8 м. Возраст делювия устанавливается по сопряжению с перигляциальным аллювием второй надпойменной террасы при ее тыловом шве и согласно Легенды Южно-Уральской серии и принимается как зырянский надгоризонт позднего неоплейстоцена.

Североуральский надгоризонт. *Делювий (dlllsv)* имеет широкое распространение в пределах Миасско-Уйского района, перекрывает склоны холмов, речных долин, аллювий четвертой и третьей надпойменных эрозионно-аккумулятивных террас и составляет верхнюю часть разреза второй надпойменной аккумулятивной террасы. Вскрывается скважинами, многочисленными горными выработками (шурфы № 17, 20, 21, 23, 24) имеет естественные выходы на поверхность. Представлен он коричневыми, бурими суглинками, супесями, глинами и песками с выветрелым щебнем и дресвой подстилающих пород и редким гравием. Осадки по всему разрезу карбонатизированы как по массе, так и в виде крупных карбонатных конкреций и желваков. По данным литологических анализов песчаная и алевритовая фракция суглинков состоит преимущественно из кварца (70–80 %), полевого шпата (15–20 %), кальцита, минералов тяжелой фракции; присутствуют слюда, гумусовые стяжения, обломки пород. Глинистая фракция представлена пелитоморфным кальцитом и чешуйками бурой слюды. Примесь обломочного материала незначительна – это кварц, полевой шпат, чешуйки слюды. Тяжелая фракция состоит преимущественно из эпидота и цоизита (45–55 %) и амфибола (10–25 %). Прочие минералы, устойчивые и неустойчивые, содержатся в незначительном количестве не более 3–5 %, чаще же в «знаках» [205]. В разрезах залегают сразу под почвенно-растительным слоем. Нижняя граница обычно криотурбирована мерзлотными процессами (клинья, инволюции), либо резкая, эрозионная. Мощность отложений до 8 м. Делювий с резкой границей залегают на дочетвертичных образованиях, с постепенным переходом – на более древнем делювии, с контактом замещения и постепенного перехода с перигляциальным аллювием второй надпойменной аккумулятивной террасы. На площади листа фаунистически не охарактеризован. По сопряжению и фациальному замещению с последней, а также согласно Легенды Южно-Уральской серии возраст делювия устанавливается как североуральский надгоризонт позднего неоплейстоцена.

Кумлякская свита. *Лимний (llllkt)* выполняет древние озерные ванны и понижения палеорельефа, слабовыраженные в современном рельефе и имеет распространение в Тогузакско-Тавдинском районе. Свита вскрыта скважинами (скв. № 1, 7). Стратотипический разрез свиты был изучен в угольном карьере «Южный» к востоку от г. Еманжелинска в 0,6 км к юго-западу от оз. Кумляк [25]. Отложения представлены песками глинистыми, алевритами, глинами алевритистыми с линзочками алевритов. Пески полимиктовые мелко- и среднезернистые, в основании иногда грубозернистые с гравием и галькой – залегающие в нижней части разреза. Глины каолинит-гидрослюдистые алевритистые горизонтально-слоистые зеленовато-серые, реже желтовато- и коричневатого-серые, иногда с примесью гравия и гальки – залегающие в верхней части разреза свиты. Все литологические разновидности известковистые. Залегают свита в основном согласно на более древних озерных образованиях уйско-убоганской свиты и несогласно на породах палеозоя, палеогена и неогена. Перекрывается голоценовыми озерными, озерно-палюстринными и палюстринными образованиями. Мощность отложений до 6 м. На площади листа свита фаунистически не охарактеризована. Возраст отложений принят как верхний неоплейстоцен по литологическому сходству со стратотипом кумлякской свиты, охарактер-

ризованной фаунистически [25] и согласно Легенде Южно-Уральской серии.

ГОЛОЦЕН

Представлен делювиально-аллювиальными, аллювиальными, озерными, озерными и био-генными нерасчлененными, биогенными и техногенными отложениями

Делювий и аллювий (d, aH) слагают русла современных мелких притоков рек и логов. Распространены они преимущественно в Тогузакско-Тавдинском районе, реже – в Миасско-Уйском, образуя узкие полосы шириной от 50 до 300 м, протяженностью от 3–4 до 7 км. Представлены песками гравийными, глинистыми песками, глинами с гравием и щебнем местных пород. Мощность образований – до 5 м.

Аллювий (aH) распространен в руслах современных рек и формирует высокую и низкую пойменные террасы и русла. Аллювий высокой поймы представлен старичной и пойменной фациями с подчиненной им русловой, приуроченной к основанию разреза и сложен песчаными глинами темно-бурого, буровато-коричневого, реже синевато-серого цвета с прослоями серых, темно-серых песков от мелко- до среднезернистых с галькой и гравием полимиктового состава. Иногда присутствуют гумусовые прослои. Характерным в строении аллювия высокой поймы является темно-серый цвет осадков и наличие погребенных почв. С глубиной количество песка и галечно-гравийного материала увеличивается до 60–70 %, в базальном горизонте отмечаются галечные отложения. Мощность аллювия высокой поймы достигает 5 м. Низкая пойма формируется и в настоящее время. В ее разрезах преобладают русловые фации, представленные в основном песками и галечниками. Мощность аллювия низкой поймы не больше 1,5–2 м. Русловые отложения представлены разнозернистыми песками с гравийно-глинистым материалом. Мощность до 10 м. Они продолжают формироваться в настоящее время.

Лимний (lH) имеет широкое распространение в Тогузакско-Тавдинском районе на междуречьях и приурочен к современным озерным ваннам. По периферии крупных водоемов формируются озерные террасы, береговые валы, пляжи, а также осадки аккумулируются на дне водоемов. Озерные террасы, береговые валы, пляжи, сложены галечниками, гравием, песками, алевритами. Донные осадки представлены иловатыми глинами, илами, сапропелями. Мощность до 5 м.

Палюстрий низинный (pl_nH) образуется на месте бывших озер, в поймах речных долин, на междуречьях в низинах и на участках избыточного увлажнения, которые постоянно или временно затопляются водой. Питается он преимущественно грунтовыми водами, богатыми минеральными солями. В растительном покрове господствуют зеленые мхи, различные осоки и злаки. На более старых болотах появляются береза, ольха, ива. Развита преимущественно в Тогузакско-Тавдинском районе. Отложения представлены темно-серыми до черными илистыми глинами, торфянистыми глинами, торфом, мощность которого на отдельных торфяниках достигает 3 м. Мощность до 8 м. Процессы накопления палюстрия продолжаются, возраст принимается голоценовым.

Лимний и палюстрий (l, plH) широко распространены в Тогузакско-Тавдинском районе и тесно связаны с современными озерами, которые при дряхлении зарастают, превращаясь в болота и в конечном итоге покрываются торфяниками. Озера и болота имеют округлую форму с неизрезанными берегами. Береговые валы или отсутствуют и тогда отмечается постепенный переход от берега к водоразделу, или же имеют очень невысокий вал, очень пологий и сглаженный. Берега, как правило заболочены. В разрезе выделяются два литолого-фациальных слоя: нижний озерный, сложенный илистыми песками и алевритами, вязкими иловатыми глинами серыми, голубовато-серыми, темно-серыми с пятнистым обохриванием и линзочками тонкозернистого песка, илами и сапропелем; верхний палюстринный, представленный торфянистыми глинами и торфом. Мощность до 8 м. Накапливание осадков продолжается и в настоящее время, возраст принимается как голоценовый.

Верхняя часть. *Техногенные образования (tH²)* широко распространены в районе г. Южноуральска, пос. Красногорский, Увельский, Нагорный, дд. Красноселка, Катаево. К этим образованиям отнесены рыхлые продукты отвалов всевозможных горных выработок (карьеров), горнодобывающих предприятий. Сюда же относятся рекультивированные земли, дорожные насыпи, плотины, дамбы, отстойники, траншеи, дренажные каналы. Образования представлены глыбами, щебнем, дресвой, суглинками и глинам со щебнем местных пород. Мощность до 15 м.

ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ

Интрузивные образования занимают около 35 % площади листа N-41-XIV. В состав интрузивных комплексов входят породы от ультраосновного до кислого состава, формировавшиеся в различных геодинамических обстановках в период со среднего ордовика по средний триас.

СРЕДНЕОРДОВИКСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Чебаркульско-казбаевский комплекс габбро-дунит-гарцбургитовый представлен породами двух фаз: *первая* – серпентиниты апогарцбургитовые, аподунитовые, апопироксенитовые антигоритовые ($\nu\text{O}_2\check{c}k_1$); тальковые, тальк-магнезитовые породы; *вторая* – габбро разномзернистые, долериты ($\nu\text{O}_{2-3}\check{c}k_2$).

К комплексу относятся линзовидные тела серпентинитов и габбро, протягивающиеся от д. Березовка на севере до пос. Краснооктябрьский на юге вдоль Челябинского разлома в пределах Копейско-Ушкотинской подзоны Алапаевско-Адамовской СФЗ. Размер тел по простиранию составляет от 200 м до 6 км при ширине 150–700 м. Им соответствуют узкие линейные положительные магнитные аномалии и отрицательные аномалии поля силы тяжести. На западе тела имеют тектонические контакты с известняками тугундинской толщи, падение контактов преимущественно восточное, иногда вертикальное; на востоке тела габбро прорывают вулканы саргазинской толщи.

Породы комплекса обнажены довольно слабо, отмечаются единичные коренные выходы и элювиальные высыпки. Макроскопически серпентиниты – зеленовато-серые, темно-зеленые петельчато-пятнистые массивные породы, иногда рассланцованные. Микроструктура петельчатая, реже поперечно-волокнистая, волокнистая или мелкочешуйчатая. Состоят породы из волокнистого хризотила, пластинчатого антигорита, крупных выделений бастита (до 1,5 мм) и мелких зерен магнетита (до 0,15 мм). В единичных случаях отмечаются реликты оливина, представленные изометричными, почти округлыми зернами, замещающимися карбонатом. Карбонаты представлены кальцитом и магнезитом, которые образуют агрегатные скопления и развиваются по баститу и оливину. Редко отмечаются бурые ксеноморфные хромшпинелиды размером до 0,2 мм [143ф, 333ф].

Габбро комплекса – светло-зеленые, темно-зеленые, средне- и мелкозернистые породы с массивной текстурой, как правило, сильно трещиноватые. Микроструктура реликтовая габбровая, аллотриоморфнозернистая. Сложены породы реликтами плагиоклаза и пироксена, актинолитовой и обыкновенной роговой обманкой, хлоритом, эпидотом, тальком, кальцитом, магнетитом. Плагиоклаз почти полностью замещен бурым эпидотом. Пироксен представлен изометричными, иногда идиоморфными зернами размером до $0,6 \times 1,3$ мм, иногда полностью замещенными роговой обманкой. Часто отмечается нарастание роговой обманки на зерна пироксена, она замещается хлоритом или актинолитом [143ф].

Плотность серпентинитов – $2,63 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – $(700-8\ 900) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Плотность габбро – $2,93-3,12 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – $(47-56) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

По химическому составу [216ф] серпентиниты комплекса соответствуют породам офиолитовой ассоциации. Для них характерно очень низкое содержание щелочей ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=0,18\%$), оксидов титана (0,01 %) и кальция (0,14 %). На петрохимической диаграмме A-S [216ф] первичный состав серпентинитов соответствует гарцбургитам. В геохимическом спектре пород установлены (в $n \cdot 10^{-3}\%$) вышекларковые содержания – Ni (150–200), Co (10–15), Ba (10–15) и нижекларковые – Sr (90–200), V (1–1,5), Ti (10–30), Cu (3–7). Графики нормированного распределения РЗЭ для серпентинитов, характеризующихся ростом содержаний от La к Lu и наличием положительной Eu аномалии, отражают схожесть пород с N-MORB.

По петрохимическим особенностям комплекс относится к альпинотипной габбро-дунит-

гарцбургитовой формации.

Возраст габброидов чебаркульско-казбаевского комплекса, установленный изотопный Sm-Nd методом на соседней с запада Пластовской площади (лист N-41-XIII) составляет 480 ± 30 млн лет, что отвечает среднему–верхнему ордовику [214ф]. При подготовке к изданию Пластовской площади возраст комплекса, определенный по цирконам из габброидов U-Pb методом (SHRIMP-II) составил $444 \pm 5,4$ и 444 ± 4 млн лет [215ф], что соответствует верхнему ордовику. Таким образом, по полученным данным комплекс принят средне-верхнеордовикским.

Дружининский комплекс габбро-гарцбургитовый представлен породами двух фаз: *первая* – серпентиниты апогарцбургитовые антигоритовые, ультрамафиты нерасчлененные ($v\sigma O_2 d_1$); метасоматиты – тальковые, тальк-магнезитовые породы; *вторая* – габбро мелкозернистые ($vO_{2-3} d_2$).

К нему относятся многочисленные линзовидные тела серпентинитов, реже габбро субмеридионального простирания, располагающиеся в пределах Ильиновско-Марииновской и Троицко-Буруктальской подзон Красногвардейско-Светлинской СФЗ. В западной части площади такие тела развиты в полосе образований городищенской свиты к востоку от Челябинского грабена. В центральной части площади прослеживается три крупных полосы серпентинитовых тел: первая – от восточной окраины пос. Чкалова на север до широты пос. Карсы; вторая – начинается в 2,5 км к западу от пос. Победа и тянется на север до широты пос. Кадымцево; третья полоса начинается в 2 км северо-восточнее пос. Победа и прослеживается на север до широты пос. Бараново. В восточной части площади небольшие группы серпентинитовых тел располагаются в районе поселков Каштак, Мордвиновка, Каракулька и Мирный.

Размер тел по простиранию составляет от сотен метров до 7–15 км при ширине от десятков метров до 1 км. Все они хорошо выделяются среди вмещающих пород повышенными положительными аномалиями с интенсивностью до 1 500–3 000 нТл. Тела представляют собой тектонические пластины и линзы, зажатые по тектоническим нарушениям среди вмещающих пород городищенской и увельской свит, жетыкольской, вулканогенно-терригенной и комсомольской толщ. Контакты серпентинитов с вмещающими породами согласные с падением на запад или восток под углом 60–85°. Обнажены породы очень слабо, коренные выходы отмечаются по берегам рек Увелька, Санарка и Уй.

Тела сложены преимущественно массивными антигоритовыми серпентинитами зеленого, темно-зеленого, иногда почти черного цвета. Местами они рассланцованы и оталькованы, пронизаны множеством жилок карбонатного, кварцевого, кварц-карбонатного, асбестового состава. В шлифе серпентиниты различаются по структурным особенностям, так как первичный материал почти не сохранился. Выделяются серпентиниты с петельчатой порфиробластовой структурой, с микропластинчатой или решетчатой, с волокнистой или поперечно-волокнистой структурой. Петельчатые серпентиниты состоят из антигорита и крупных (до 3 мм) изометричных порфиробластов бастита. В центральных частях порфиробластов иногда сохраняются реликты бесцветного пироксена, по составу отвечающего диопсиду или авгиту. Породы содержат магнетит, образующий пылевидную вкрапленность в контурах петель и отдельные аллотриоморфные зерна, неравномерно распределенные в массе породы (от 3–5 до 20 %). Серпентиниты с пластинчатой структурой состоят из бледно-зеленого пластинчатого антигорита, бастита, магнетита. Серпентиниты с волокнистыми структурами сложены бледно-зеленым хризотилом, иногда с примесью удлиненных чешуек хлорита.

Редко встречающиеся габброиды комплекса, представляют собой зеленые или зеленовато-серые среднезернистые массивные, иногда сланцеватые породы. В их составе выделяются таблитчато-призматические и широкотаблитчатые зерна моноклинного пироксена размером до 3–4 мм, частично уралитизированные и хлоритизированные, и призматические зерна плагиоклаза, интенсивно карбонатизированные и сосюритизированные.

Плотность серпентинитов – $2,56–2,98$ г/см³, магнитная восприимчивость – $(32–5\ 900) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Плотность габбро – $2,92$ г/см³, магнитная восприимчивость – $(17–52) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

Для химического состава [216ф] серпентинитов и габбро характерно очень низкое содержание суммы щелочей (серпентиниты – 0,25–0,5 %; габбро – 1,7 %) и оксида титана (серпентиниты – 0,07 %; габбро – 1,9 %). На петрохимической диаграмме A-S [216ф] первичный состав серпентинитов комплекса соответствует гарцбургитам. В геохимическом спектре пород установлены вышекларковые содержания (в $n \cdot 10^{-3}$ %): Ni (150–200), Co (10–15), V (10–30), Ti (400–700), Cu (10–20), Zn (7–20), Ba (10–20), Sr (10–20).

Распределение РЗЭ в серпентинитах близко к хондритовому [216ф]. Отмечается постепенное снижение содержаний в группе ЛРЗЭ от La к Sm и слабая степень накопления в группе ТРЗЭ от Gd к Lu. Графики распределения для габброидов отличаются уровнем выше хондритового, ростом содержаний от Sm к La и отсутствием дифференциации в группе ТРЗЭ.

По петрохимическим особенностям пород комплекс относится к альпинотипной габбро-дунит-гарцбургитовой формации.

Возраст комплекса был определен U-Pb (SHRIMP-II) методом по цирконам из габброидов (обн. 198) [216ф] и составил 455 ± 2 млн лет, что отвечает верхнему ордовику. Цирконы, по которым проводились определения, желтоватого и розоватого цвета, прозрачные, представлены субидiomорфными кристаллами изометричного облика. Длина зерен изменяется от 120 до 250 мкм (коэффициент удлинения от 1,1 до 1,9). В КЛ цирконы представлены кристаллами умеренного свечения, тонкозонального, грубозонального и секториального строения. На многих цирконах наблюдаются светлые оболочки. По результатам U-Pb датирования 10 цирконов дают конкордантный возраст 455 ± 2 млн лет, содержание $U=41-69$, $Th=9-20$, $Th/U=0,2-0,31$ (Балашова Ю. С., Лаборатория изотопных исследований ВСЕГЕИ).

Ультрамафиты дружининского комплекса сопоставимы с таковыми чебаркульско-казбаевско-го, возраст которых определен [215ф] изотопными методами как средний-верхний ордовик. Таким образом, возраст дружининского комплекса принимается средне-позднеордовикским.

ПОЗНЕДЕВОНСКО-РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Биргильдинско-гоминский комплекс диоритовый (δD_3-C_1bt) представлен диоритами, кварцевыми диоритами, кварцевыми диорит-порфиридами.

Комплекс развит в пределах Копейско-Ушкотинской подзоны Алапаевско-Адамовской СФЗ. К нему относятся Медиаковский и Краснооктябрьский массивы, а также небольшие линейно вытянутые безымянные тела, залегающие в зоне Челябинского разлома среди пород саргазинской толщи.

Медиаковский массив располагается в западной части изучаемой площади в 6,5 км к западу от пос. Летягино. В плане представляет собой тело сложной конфигурации с крупными апофизами во вмещающих породах, вытянут в субмеридиональном направлении на 4 км при ширине до 1,5 км. В 3,5 км юго-восточнее Медиаковского массива находится Краснооктябрьский массив. Он вытянут в субмеридиональном направлении на 4,6 км при максимальной ширине 1,15 км. Контакты Медиаковского массива с вмещающими породами базальт-андезитовой и березиновской толщ инъекционные с падением под массив. Контакты Краснооктябрьского массива с породами биргильдинской и базальт-андезитовой толщ – крутые ($70-75^\circ$), извилистые, инъекционные, сопровождающиеся ореолом пропицитов и серицит-хлоритовых сланцев по вулканитам. Контактный ореол имеет размер по падению до 250 м, а по простиранию до 2 км [333ф]. Медиаковский массив в центральной части прорывается дайками плагиогранит-порфиров вознесенского комплекса. В пределах массивов наблюдаются ксенолиты измененных вмещающих эффузивов и большое количество кварцевых жил. В геофизических полях среди вмещающих пород массивы не выделяются.

Массивы обнажены слабо, большая их часть перекрыта рыхлыми отложениями. Сложены они диоритами, кварцевыми диоритами и кварцевыми диорит-порфиридами. Переходы диоритов в диорит-порфириды постепенные, с частой сменой одних другими. По внешнему облику породы серые, зеленовато-серые мелкозернистые с массивной или порфиридной текстурой. Микроструктура в массивных разностях – субофитовая, участками гранофировая; в порфиридных – порфиридная или гломеропорфиридная. Состоят породы [216ф] из плагиоклаза (40–70%), роговой обманки (10–30%), кварца (0–20%), карбоната (5–10%), магнетита, эпидота. Плагиоклаз по составу отвечает андезину, слагает удлиненные призматические кристаллы, неравномерно замещающиеся серицитом и эпидотом. Иногда отмечаются сростания изометричных зерен плагиоклаза с кварцем, что обуславливает гранофировую структуру в породе. Роговая обманка полностью замещается агрегатом мелкочешуйчатого хлорита светло-зеленого цвета. Зерна кварца обычно трещиноватые, иногда «лапчатой» формы, одновременно угасающие. В кварцевых диорит-порфиридах порфиридные выделения представлены плагиоклазом (от 10 до 20–30%), хлоритизированной и карбонатизированной роговой обманкой (5–30%) и редким кварцем (до 1–5%). Размер их составляет от 0,5 до 1,7 мм, редко до 3 мм. Основная масса породы полнокристаллическая хлорит-плагиоклазовая (с размером зерен от 0,03–0,05 до 0,1–0,2 мм), сильно измененная – рассланцованная, серицитизированная и карбонатизированная.

Плотность диоритов – $2,55-2,83$ г/см³, магнитная восприимчивость – $(17-109) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, естественная радиоактивность – 3 мкР/ч.

По химическому составу [216ф] диориты комплекса соответствуют нормальнощелочным диоритам и кварцевым диоритам с натриевым типом щелочности. Характеризуются очень низ-

кими содержаниями K_2O (0,07–1,06 %), высокой железистостью (7–14 %), низкой глиноземистостью (11–17 %). В геохимическом спектре пород отмечаются вышекларковые содержания (в $n \cdot 10^{-3}$ %): Co (3–7), V (20), Cu (7–15), Zn (10–30). Графики нормированного распределения РЗЭ в породах имеют вид плавно восходящей линии от La к Lu. Такой тип графиков свойственен базальтам COX [216ф].

По содержанию Rb (32 г/т) и Sr (254 г/т) [213ф] породы комплекса являются производными толеитовой континентальной островодужной магмы. Вероятно, диориты биргильдинско-томинского комплекса формировались в условиях активной континентальной окраины. Температура начала кристаллизации расплава (Краснооктябрьский массив) составляла 800° [333ф].

Комплекс относится к диоритовой формации. С его породами связаны рудопоявления меди и молибдена медно-порфирового типа. В корях выветривания диоритов повышено содержание золота.

На основании определений абсолютного возраста (Rb-Sr) [140ф], геологических построений и в соответствии с Легендой Южно-Уральской серии возраст комплекса принят как позднедевонско–раннекаменноугольный.

Кособродский комплекс габбро-тоналит-плаггиогранитовый представлен породами трех фаз: *первая* – габбродиориты, реже габбро; дайки габбро и габбродиоритов ($v\delta; v\delta D_3 kb_1$); *вторая* – тоналиты, гранодиориты роговообманково-биотитовые; диориты и кварцевые диориты ($\gamma\delta; \delta D_3 kb_2$); *третья* – плаггиограниты, граниты двуслюдяные; дайки плаггиогранит-порфиров и гранит-порфиров ($r\gamma; r\gamma\pi; \gamma\pi D_3 - C_1 kb_3$).

К комплексу относятся Кособродский, Портнягинский массивы, небольшие тела габброидов и диоритов, располагающиеся у западной рамки листа N-41-XIV в пределах Копейско-Ушкотинской подзоны Алапаевско-Адамовской СФЗ.

Большая часть Кособродского массива находится на соседнем с запада листе (N-41-XIII), в плане он имеет изометричную форму и площадь около 30 км^2 . Портнягинский массив находится чуть севернее Кособродского и представлен своей восточной частью, в плане имеет изометричную форму и площадь около 9 км^2 . Массивы фиксируются спокойным положительным магнитным полем (100 нТл) и отрицательными значениями силы тяжести (до -20 мГал). Контакты массивов с вмещающими породами кособродской и базальт-андезитовой толщ интрузивные с углами падения $60\text{--}80^\circ$ под массивы. В зонах контакта вмещающие вулканиты и их туфы окварцованы и эпидотизированы.

Габброиды первой фазы слагают небольшие тела ($0,2\text{--}0,9 \times 0,4\text{--}2 \text{ км}$) в северном экзоконтакте Портнягинского массива и южнее Кособродского массива, прорывая породы базальт-андезитовой и кособродской толщ. По внешнему облику породы мезократовые, реже меланократовые, зеленовато-темно-серые и темно-зеленые, мелко-среднезернистые, массивные. Составляют из плагиоклаза (60–65 %), пироксена (25–40 %), роговой обманки (0–5 %), магнетита, апатита. Микроструктура – гипидиоморфнозернистая, габбровая. Пироксен, преимущественно моноклинный, образует таблитчато-призматические зерна размером от 1 до 3–4 мм в длину, частично замещающиеся уралитовой роговой обманкой и хлоритом. В промежутках между зернами пироксена располагаются призматические зерна плагиоклаза в значительной степени серицитизированные и сосюритизированные.

Плотность габбродиоритов и габбро – $2,72\text{--}2,99 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – $46\text{--}510 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ [216ф].

Породами второй фазы сложен Портнягинский массив. Тоналиты и гранодиориты – светло-серые, мелко-среднезернистые порфировидные породы. Имеют переменный состав (в вес. %): плагиоклаз (40–60), кварц (15–25), калиевый полевой шпат (10–20), роговая обманка ± биотит (10–20). Порфировидные выделения представлены таблитчатыми зернами плагиоклаза и редкими зернами микроклина размером до 5–7 мм. Основная масса мелко-среднезернистая, гипидиоморфнозернистая. Плагиоклаз по составу отвечает олигоклазу № 25–30, часто имеет зональное строение, что подчеркивается сосюритизацией, серицитизацией и альбитизацией. Кварц с волнистым погасанием образует отдельные зерна и ступчатые скопления. Калиевый полевой шпат содержит редкие пертиты. Буровато-зеленая роговая обманка слагает призмы, частично замещается хлоритом и эпидотом. Кварцевые диориты и диориты от тоналитов отличаются большим содержанием роговой обманки (15–25 %), меньшим содержанием калиевого полевого шпата (до 10 %) и кварца (8–15 %). По химическому составу [216ф] биотиты в кварцевых диоритах являются среднеглиноземистыми и среднежелезистыми ($L=26,8 \%$, $f=55,6 \%$), что может свидетельствовать о принадлежности пород к гранитоидам IR-типа. Акцессорные минералы пород второй фазы: магнетит, сфен, циркон, фторопатит.

Плотность гранодиоритов и диоритов – $2,63\text{--}2,74 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – $(7\text{--}41) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

Плагииграниты третьей фазы слагают Кособродский массив. Это светло-серые, розовато-серые породы со среднезернистой структурой и массивной, участками порфирированной текстурой. Порфирированные выделения представлены плагиоклазом и калиевым полевым шпатом. Структура основной массы мелко-среднезернистая. В ее составе выделяется плагиоклаз, микроклин, биотит, кварц, мусковит. Плагиоклаз (олигоклаз) интенсивно серицитизирован, калиевый полевой шпат (микроклин) замещается шахматным альбитом, мусковит замещает плагиоклаз и биотит. Акцессорные минералы: сфен, циркон, фторапатит, эпидот, рутил. Плотность плагиигранитов – $2,6\text{--}2,63 \text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость – $500 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

По химическому составу [216ф] породы комплекса соответствуют нормальнощелочным габбро и диоритам с калиево-натриевым типом щелочности, нормальнощелочным тоналитам, гранодиоритам и плагиигранитам с натриевым типом щелочности. В геохимическом спектре пород отмечаются вышешарковые содержания (в $n \cdot 10^{-3} \%$): Ni (6–30), Co (3–5), Cr (10–100), Cu (3–15), Zn (5–20), Pb (1,5–7), Ba (50–200); в гранодиоритах – Ti (300–500) и Sr (70–100). По содержанию Rb (54–141 г/т) и Sr (754–1 291 г/т) плагииграниты комплекса являются производными орогенной андезитовой магмы повышенной щелочности. Графики нормированного распределения РЗЭ [216ф] характеризуются линейным типом с постепенным снижением содержания от La ($K_N=12,9\text{--}67,3$) к Lu ($K_N=2,2\text{--}4,2$) и отсутствием Eu-аномалии.

Жильные породы комплекса представлены мелкозернистыми плагиигранитами, плагиигранит-порфирами, редкими дайками габбро, габбродиоритов и гранит-порфириров. Жильные тела имеют северо-западное либо северо-восточное простирание. Углы падения крутые, мощность тел от 0,3 до 1,5 м, редко до 10 м.

Комплекс относится к габбро-тоналит-плагиигранитовой формации.

Предшественниками [333ф] возраст кособродского комплекса определялся как раннекаменноугольный. При подготовке к изданию [215ф] соседней с запада Пластовской площади (лист N-41-XIII) были получены определения возраста комплекса Rb-Sr (303 ± 31 и 392 ± 35 млн лет) и U-Pb SHRIMP-II ($369,1 \pm 4,5$ и $332,5 \pm 6,3$ млн лет) методами, которые соответствуют позднедевонско-раннекаменноугольному периоду. При проведении ГДП-200 [216ф] U-Pb SHRIMP-II методом определен возраст тоналитов (обн. 930, Портнягинский массив), который составил $373,4 \pm 3$ млн лет. Анализировались цирконы коричневого и рыжеватого цвета, полупрозрачные и мутные, представленные субидiomорфными длиннопризматическими трещиноватыми кристаллами. Длина зерен изменяется от 210 до 400 мкм (коэффициент удлинения от 1,8 до 4,0). По результатам U-Pb датирования для цирконов данной пробы по 10 точкам получен конкордантный возраст $373,4 \pm 3$ млн лет. В КЛ в цирконах наблюдается тонкая магматическая зональность, тусклое свечение, краевая часть однородная. Содержание U=910–1 293, Th=154–264, Th/U=0,15–0,23 (Балашова Ю. С., Лаборатория изотопных исследований ВСЕГЕИ).

На основании полученных данных, возраст кособродского комплекса принимается позднедевонско-раннекаменноугольным.

Мариновский комплекс диорит-плагиигранитовый представлен породами двух фаз: *первая* – диориты, кварцевые диориты; дайки диоритов ($\delta; \delta D_3 - C_1 m_1$); *вторая* – тоналиты, плагииграниты; дайки плагиигранит-порфириров, пегматитов ($r\gamma\delta, r\gamma; r\gamma\pi, rD_3 - C_1 m_2$).

К комплексу относятся Нижнесанарский, Николаевский, Северомышайкульский, Южномышайкульский и Рождественский массивы, находящиеся в пределах Ильиновско-Мариновской подзоны Красногвардейско-Светлинской СФЗ.

Самым крупным и представительным является Нижнесанарский массив, расположенный примерно в 25 км к западу от г. Троицка. Он линейно-вытянут в субмеридиональном северо-восточном направлении, протягиваясь от пос. Хомутино на севере до самой южной рамки листа, уходя за ее пределы. Длина массива целиком около 88 км при максимальной ширине 17 км. Ему соответствует отрицательная аномалия магнитного поля (от –100 до –300 нТл) и сложное гравитационное поле с локальными аномалиями от –6 до 3 мГал. На западе Нижнесанарский массив тектонически сочленяется с породами еткульской и потаповской толщ с падением контакта на восток-юго-восток под массив. На востоке массив прорывает нижнесанарский гнейсовый комплекс, интенсивно инъецируя его апофизами и дайками [216ф]. Азимут падения контактов диоритов с гнейсами – $250\text{--}300^\circ$, угол падения – 70° .

Состав массива неоднородный, преимущественным развитием пользуются диориты и кварцевые диориты, среди них выделяются редкие и относительно небольшие тела тоналитов, в северной и центральной частях отмечаются плагииграниты. В западной краевой части массива выделяются меланократовые роговообманковые диориты, обладающие повышенной магнитной восприимчивостью ($100\text{--}2\ 000 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) и отличающиеся присутствием тонкораспыленной вкрапленности магнетита, кроме того, в этой части массива отмечаются ксенолиты городищенской свиты. Контакты между фазами фиксируются резкими изменениями состава пород, внут-

рифазовые переходы между породами постепенные.

Диориты и кварцевые диориты первой фазы представляют собой мезократовые зеленовато-серые, светло-серые породы со средне-крупнозернистой структурой и массивной, реже гнейсовидной текстурой. В их составе [216ф]: плагиоклаз (35–65 %), роговая обманка (10–30 %), биотит (0–20 %), кварц (от 3–5 % в диоритах до 10–15 % в кварцевых диоритах), кпш (<3 %). Структура – гипидиоморфнозернистая, в зонах тектонических контактов – катакlastическая, участками призматическизернистая. Плагиоклаз образует идиоморфные призматические зерна размером 0,5–4 мм полисинтетически сдвойникованные, реже зональные. По химическому составу плагиоклаз отвечает андезину № 31–47 и олигоклазу № 10–23. Минерал часто содержит пойкилитовые вроски кварца, реже амфибола, иногда – включения таблитчатого апатита. В катакlastизированных разностях плагиоклаз образует мирмекиты на контакте с калиевым полевым шпатом. Плагиоклазы неравномерно серицитизированы и сосюритизированы. Роговая обманка зеленая и бурая слагает крупные (от 4–5 до 12–15 мм) удлиненно-призматические и таблитчатые зерна, а также спутано-волоконистые агрегаты, содержит включения мелкого магнетита. Частично или полностью замещается хлоритом, реже – актинолитом. Биотит бурый образует крупные пластинки (до 2,5 мм), а также связанные с катакlastом стустковые выделения, состоящие из мелких чешуек (0,05–0,1 мм). По химическому составу [216ф] биотиты и амфиболы низкожелезистые и низкоглиноземистые (биотиты – L=11–12 %, f=50–63 %; амфиболы – L=5,4–7,9 %, f=44,6–54,2 %). Биотит замещается хлоритом и эпидотом. В гнейсовидных разностях роговая обманка и биотит образуют линейно-ориентированные скопления (аз. пад. плоскостной ориентировки 220–250°, реже – 270–280°). Кварц волнистоугасающий, образует ксеноморфные зерна и гранобластовые жилковидные скопления, наблюдается в виде тонкозернистых вросок в амфиболе. Калиевый полевой шпат (микроклин) в породе появляется очень редко и в виде ксеноморфных нерешетчатых, либо слабонерешетчатых пертитизированных зерен размером 0,3–1 мм.

В некоторых шлифах отмечается присутствие светлого ромбического пироксена – гиперстена. Акцессорные минералы – циркон, фторапатит, турмалин, магнетит; редко – гранат и ортит. Апатит чаще имеет вид вытянутых и шестигранных зерен, иногда образует игольчатые кристаллы в плагиоклазе. Ортит представляет собой толстотаблитчатые кристаллы бурого цвета, содержит редкоземельные минералы группы лантана [216ф].

Тоналиты и плагиограниты второй фазы – светло-серого, желтовато-серого цвета, средне- и крупнозернистые, массивные или слабо гнейсовидные. Породы сложены плагиоклазом (35–60 %), кварцем (20–25 %), калиевым полевым шпатом (5–10 %), роговой обманкой (0–25 %) или биотитом (0–20 %). Структура в шлифе – гипидиоморфнозернистая, участками гранобластовая. Плагиоклаз образует таблитчато-призматические зерна полисинтетически сдвойникованные размером до 1,5–2 мм, замещающиеся серицитом. В тоналитах плагиоклаз по составу отвечает андезину № 33–50, в плагиогранитах – олигоклазу № 14–30. Кварц слагает отдельные ксеноморфные зерна и стустковидные гнездообразные выделения. Калиевый полевой шпат представлен нерешетчатым микроклином, образующим мелкие ксеноморфные зерна, реже – крупные (до 5 мм) таблитчатые зерна, как правило, пелитизированные. Широко проявлено развитие мирмекитов на контакте плагиоклазов с микроклинами. Роговая обманка, как и в диоритах, слагает крупные удлиненно-призматические зерна размером 5–7 мм, замещается хлоритом. Биотит буровато-коричневый образует чешуйки и их скопления, замещающиеся хлоритом. В породах редко отмечаются единичные зерна моноклинного пироксена ряда диопсид-геденбергит. Акцессорные минералы представлены сфеном, фторапатитом, цирконом, магнетитом.

В Нижнесанарском массиве наблюдается система крутопадающих трещин северо-восточного направления (аз. пад. – 310–350°, угол – 50–70°), по которой происходит интенсивная микроклинизация, развитие жил пегматитов [335ф].

Николаевский массив находится в 4,5 км к северо-востоку от Нижнесанарского. В плане он имеет форму неправильного овала, вытянутого в северо-восточном направлении на 40 км при максимальной ширине 15 км. С вмещающими породами нижнесанарского гнейсового комплекса массив имеет интрузивные контакты, с породами городищенской свиты по результатам интерпретации геофизических данных контакты тектонические. Сложен массив кварцевыми диоритами и плагиогранитами, аналогичными, описанным в Нижнесанарском массиве. Рождественский, Северомышайкульский и Южномышайкульский массивы, расположенные южнее Николаевского массива среди пород городищенской свиты, сложены аналогичными кварцевыми диоритами, тоналитами и плагиогранитами.

Плотность пород комплекса меняется в пределах 2,59–2,79 г/см³, средняя магнитная восприимчивость – $52 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Радиоактивность пород массива – 7–10 мкР/ч.

По химическому составу [216ф] породы комплекса отвечают нормальнощелочным диоритам и кварцевым диоритам с преимущественно калиево-натриевым типом щелочности, тоналитам и плагиогранитам с натриевым типом щелочности. В геохимическом спектре пород отмечаются вышекларковые содержания (в $n \cdot 10^{-3} \%$): Cr (15–50), Zn (10–30), Pb (2–5), Ba (50–150).

Графики нормированного распределения РЗЭ [216ф] характеризуются постепенным снижением содержаний от La ($K_N=25,4-106,8$) к Lu ($K_N=1,6-11,3$), при слабopоложительной-отрицательной Eu-аномалии или ее отсутствии. Подобный вид распределения часто встречается в островодужных гранитоидах и гранитоидах активных континентальных окраин.

Жильные породы комплекса представлены дайками диоритов и плагиогранит-порфиров, жилами пегматитов [216ф]. Они широко распространены в восточном экзоконтакте Нижнесанарского массива среди гнейсов нижнесанарского комплекса. Мощность даек от 1–1,5 до 6–7 м при максимальной протяженности – 70 м, простирание – субмеридиональное северо-восточное, редко – субширотное. Простирание пегматитовых жил субширотное, падение пологое от 8 до 40°. Длина жил пегматитов – 3,5–5 м (максимальная – 30–40 м), мощность – от нескольких сантиметров до 2–3,5 м.

Комплекс относится к диорит-тоналит-плагиогранитовой формации.

Возраст гранодиоритов нижнесанарского комплекса, определенный U-Pb NORDSIM (Стокгольм) методом, составляет 356 ± 8 млн лет, отвечая позднедевонско-раннекаменноугольному времени [28]. При проведении ГДП-200 абсолютный возраст определен из диоритов Нижнесанарского массива (обн. 912) [216ф] по цирконам (U-Pb SHRIMP-II метод) и составляет $348,5 \pm 4,3$ млн лет, соответствуя раннекаменноугольной эпохе. Анализируемые цирконы желтого цвета, прозрачные, призматические идиоморфные и субидиоморфные, иногда с черными включениями. Длина кристаллов составляет 229–432 мкм, $K_u=1,07-1,88$. В КЛ зерна со слабым свечением, в основном с секториальной зональностью и следами тонкой зональности. U-Pb методом для всех зерен (10) получен конкордантный возраст $348,5 \pm 4,3$ млн лет. Содержания U=170–400 г/т, Th=62–221 г/т, Th/U=0,38–0,60 (Вакуленко О. В., Лаборатория изотопных исследований ВСЕГЕИ).

На основании ранее имеющихся и вновь полученных данных, возраст марииновского комплекса принимается позднедевонско-раннекаменноугольным.

РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Вознесенский комплекс габбро-диорит-плагиогранитовый в пределах площади работ представлен породами третьей фазы – плагиогранитами ($р\gamma C_1 v Z_3$); дайками плагиогранит-порфиров ($р\mu C_1 v Z_3$).

Комплекс развит в Копейско-Ушкотинской подзоне Алапаевско-Адамовской СФЗ. К нему относятся небольшие безымянные субмеридионально вытянутые тела, находящиеся в западной части изучаемой площади, в районе Кособродского и Портнягинского массивов, а также дайки в Медиакском массиве.

Плагиогранитовые тела имеют форму вытянутых овалов размером от $0,6 \times 0,2$ до $3,2 \times 0,8$ км. Контакты их с вмещающими вулканитами кособродской и березиновской толщ интрузивные [216ф]. В геофизических полях тела не выделяются.

По внешнему облику плагиограниты и плагиогранит-порфиры представляют собой лейкократовые зеленовато-серые рассланцованные породы с мелко-среднезернистой структурой и порфировидной текстурой. Порфировидные выделения представлены изометричными и угловатыми зернами кварца и таблитчатыми зернами полисинтетически сдвойнированного плагиоклаза размером 2–6 мм. Количество вкрапленников от 20 до 60 %. Основная масса мелкозернистая (0,3–0,5 мм) сложена частично серицитизированным плагиоклазом, калиевым полевым шпатом, кварцем, бурой роговой обманкой и мелкими чешуйками биотита. Полевые шпаты частично серицитизированы, темноцветные минералы частично или полностью хлоритизированы. Местами вдоль сланцеватости по основной массе развивается карбонат. Часто кварц образует микропегматитовые вросстки в полевом шпате, придавая породе гранофировую структуру. Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном, цирконом, магнетитом. Плотность плагиогранитов – $2,55-2,68$ г/см³, магнитная восприимчивость – $(3-130) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

По химическому составу [216ф] породы комплекса соответствуют нормальнощелочным плагиогранитам с натриевым типом щелочности. В геохимическом спектре плагиогранитов отмечаются вышекларковые содержания (в $n \cdot 10^{-3} \%$): Ni (1,5–4), Co (1,5–3), Cr (7–20), Mn (60–100), V (10–20), Cu (4–15), Zn (7–15). Графики нормированного распределения РЗЭ [216ф] характеризуются слабой дифференцированностью – линии трендов полого снижаются от La

($K_N=22,6-39,5$) к Lu ($K_N=5,5-17,3$), Eu аномалия отсутствует. Подобный тип распределения имеют трондьемиты континентальных окраин.

Комплекс относится к габбро-диорит-плагиогранитовой формации.

В соответствии с Легендой Южно-Уральской серии возраст комплекса принят раннекаменноугольным.

Барамбаевский комплекс габбро-диорит-плагиогранитовый представлен породами трех фаз: *первая* – габбро, габбродиориты (vC_1b_1); *вторая* – диориты, кварцевые диориты, диорит-порфириды (δC_1b_2); *третья* – плагиограниты биотитовые, тоналиты, гранодиориты, реже граниты мезократовые и лейкократовые ($r\gamma, \gamma\delta, \gamma C_1b_3$).

Комплекс развит в пределах Александровской подзоны Урайско-Денисовской СФЗ. К нему относится крупный Ключевской массив, находящийся в юго-восточном углу площади и представленный своей северо-западной частью, а также небольшое тело гранитов (выделенное по результатам интерпретации геофизических данных), расположенное северо-западнее массива. Большая часть Ключевского массива приходится на соседний лист – N-41-XV. В плане массив имеет вытянутую грушеобразную форму, площадь его в целом примерно 150–160 км². Ему отвечает сложное неоднородное магнитное поле (от –200 до 200 нТл) и положительное поле силы тяжести (1–5 мГал). Массив имеет активный интрузивный контакт с вмещающими породами осадочно-вулканогенной толщи, которые вблизи контакта превращены в метаморфические сланцы, обогащенные биотитом, амфиболом и эпидотом [283]. Массив полностью скрыт под чехлом мезозойско-кайнозойских отложений и на поверхности не обнажается, за исключением единственного коренного выхода, расположенного на левом берегу р. Уй недалеко от устья р. Черная.

Внутреннее строение Ключевского массива в пределах изучаемой площади, исходя из результатов интерпретации геофизических данных, сложное: преимущественным развитием пользуются плагиограниты и гранодиориты третьей фазы, среди которых обособляются граниты. Менее распространены породы первой и второй фазы, слагающие краевые части массива.

Габбро и габбродиориты первой фазы – меланократовые темно-серые, неравномернозернистые средне-мелкозернистые с массивной и пятнистой текстурой. Состоят из плагиоклаза (35–60 %) и моноклинного пироксена (35–65 %). Микроструктура – гипидиоморфнозернистая, реже – пойкилитовая. Плагиоклаз слагает таблитчатые зерна полисинтетически сдвойникованные, по составу отвечает лабрадору № 61–68 (в габбро) и андезину № 38–48 (в габбродиоритах). Нередко встречаются зональные зерна плагиоклаза, где центральная часть представлена битовнитом № 80–84 с резким переходом к андезину № 46–50, который постепенно раскисляется до альбита № 1 в краевой части зерна. Отмечаются пойкилитовые вроски мелких удлиненно-призматических зерен плагиоклаза в более крупных зернах пироксена и амфибола, образующие пойкилитовую структуру. Плагиоклазы частично замещаются агрегатом сосюрита. Моноклинный пироксен (авгит, диопсид) частично замещается уралитовой роговой обманкой, которая в свою очередь замещается хлоритом. Акцессорные минералы представлены магнетитом, сфеном и игольчатым апатитом.

Диориты и кварцевые диориты второй фазы – мезократовые серые, зеленовато-серые, мелко-, средне-, крупнозернистые породы с массивной или пятнистой текстурой. В их составе [216ф] выделяется плагиоклаз (60–70 %), амфибол (30–35 %), калиевый полевой шпат, кварц (0–5 % в диоритах; до 15 % в кварцевых диоритах). Микроструктура – гипидиоморфнозернистая. Размер зерен от 0,2 до 1,6 мм. Плагиоклаз по составу отвечает андезину № 42–50, слагает удлиненно-призматические зерна полисинтетически сдвойникованные, иногда зональные. Обычно плагиоклаз частично сосюритизирован, реже замещается альбитом. Амфибол – обыкновенная роговая обманка образует отдельные призматические зерна, а также сгустковые выделения размером 2–4 мм, формируя при этом пятнистую текстуру породы. Роговая обманка в значительной степени хлоритизирована. Редкие ксеноморфные зерна кварца заполняют промежутки между плагиоклазами и амфиболами. В породе отмечаются единичные таблитчатые зерна калиевого полевого шпата, представленного решетчатым микроклином. Акцессорные минералы – апатит игольчатый, магнетит.

Плагиограниты, тоналиты и гранодиориты третьей фазы внешне почти не различаются, это лейкократовые породы светло-серого цвета, мелко-среднезернистые с массивной текстурой. Состоят из переменных количеств плагиоклаза (45–60 %), кварца (20–35 %), калиевого полевого шпата (0–20 %), роговой обманки (5–15 %), биотита (0–10 %). Структура в шлифе – гипидиоморфнозернистая, участками гранофировая. Размер зерен от 0,2 до 1,4 мм. Плагиоклаз образует полисинтетически сдвойникованные зерна, по составу отвечающие андезину и олигоклаз-андезину, иногда зерна зональные (ядро – андезин № 30–34 и олигоклаз № 25; в краевых частях – олигоклаз-альбит № 10 и альбит № 6). Центральные части зерен интенсивно сосюрити-

зированы. Кварц ксеноморфный, участками образует гранофировые сростки с плагиоклазом, в гранодиоритах нередко содержит пойкилитовые вросстки калиевого полевого шпата. Роговая обманка образует зерна идиоморфной формы, иногда содержит пойкилитовые вросстки плагиоклаза, замещается вторичным биотитом, по которому в свою очередь развивается хлорит. Биотит образует идиоморфные пластинки в плагиогранитах, местами включенные в плагиоклаз и кварц, почти нацело замещается хлоритом и рудным минералом. Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом, сфеном, магнетитом, ильменитом. Граниты третьей фазы – лейкократовые светло-серые мелкозернистые породы, состоящие из кварца, плагиоклаза, калиевого полевого шпата (решетчатого микроклина, ортоклаза) и биотита.

Плотность габбродиоритов и диоритов – $2,8-3,0 \text{ г/см}^3$, плагиогранитов и гранитов – $2,5-2,63 \text{ г/см}^3$. Магнитная восприимчивость пород меняется в широких пределах – от $(17-104) \cdot 10^{-5}$ до $(455-1\ 900) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

По химическому составу [216ф] породы комплекса соответствуют нормальнощелочным габбро, габбродиоритам, диоритам и плагиогранитам с натриевым типом щелочности. Для них характерны очень низкие содержания калия (0,1–0,7 %) и оксида титана (0,2–0,97 %). В геохимическом спектре пород отмечаются вышекларковые содержания (в $\text{н} \cdot 10^{-3} \%$): габбро и диориты – Ni (15), Cr (20–30); плагиограниты – Ni (1–3), Cr (7–20), Cu (3), Zn (10–20), Y (5–7), Yb (0,5–0,7).

Графики нормированного распределения РЗЭ [216ф] характеризуются слабым накоплением содержаний ЛРЗЭ от Sm ($K_N=8,6-19,5$) к La ($K_N=12,2-40,8$) и слабой дифференцированностью ТРЗЭ на уровне $K_N=6-16$. Аномалия Eu слабая отрицательная, либо отсутствует.

В контактовых зонах массива установлено ороговикование и скарнирование пород, сопровождаемые магнетитовой минерализацией. Комплекс относится к габбро-диорит-плагиогранитовой формации. С ним связаны проявления Cu, Zn, W, Mo, Mn.

При проведении ГДП-200 соседнего с востока листа N-41-XV (Октябрьская площадь) определены изотопные возрасты интрузивных пород комплекса по цирконам (U-Pb SHRIMP-II метод) (Лаборатория изотопных исследований ВСЕГЕИ, 2015):

- диориты – 327 ± 2 млн лет (СКВО=0,46), $329,8 \pm 1,8$ млн лет (СКВО=0,24);
- гранодиориты – $320,5 \pm 3$ млн лет (СКВО=0,02);
- плагиограниты – 321 ± 3 млн лет (СКВО=0,19), 334 ± 2 млн лет (СКВО=0,53).

По результатам полученных датировок и учитывая, что магматиты комплекса прорывают фаунистически охарактеризованные образования шантаринской толщи визе–серпуховского возраста (лист N-41-XV), а также согласно Легенде Южно-Уральской серии возраст барамбаевского комплекса принят как ранний карбон, серпуховский век (верхи).

СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Полетаевский комплекс гранодиорит-гранитовый ($\gamma C_2 pl$) представлен гранитами биотитовыми порфиroidными, слагающими Увельский массив, находящийся в северо-западном углу площади в пределах Копейско-Ушкотинской подзоны Алапаевско-Адамовской СФЗ.

На площадь листа N-41-XIV массив заходит своей юго-восточной частью, целиком же имеет длину 5 км при ширине 1,5–2 км и вытянут в субмеридиональном направлении. Ему соответствует спокойное отрицательное магнитное поле (до -200 нТл) и отрицательное поле силы тяжести (до -6 мГал). Вмещающими породами являются известняки тугундинской и биргильдинской толщ, контакты с которыми резкие интрузивные.

Граниты Увельского массива [140ф] представляют собой лейкократовые светло-зеленоватосерые среднезернистые породы с порфиroidной текстурой. В их составе: плагиоклаз (25–32 %), калиевый полевой шпат (25–40 %), кварц (25–30 %), биотит (8–10 %). Основная масса неравномернозернистая, участками мелкозернистая с гранитной структурой. Порфиroidные выделения представлены таблитчатыми зернами плагиоклаза и калиевого полевого шпата. Плагиоклаз по составу соответствует альбит-олигоклазу № 9–30, образует крупные таблитчатые зерна с тонкими полисинтетическими двойниками, либо имеет зональное строение, центральная его часть при этом замещается серицитом. Калиевый полевой шпат по составу отвечающий преимущественно микроклину, реже ортоклазу, содержит пертитовые вросстки альбита от 5 до 15 %. Кварц образует аллотриоморфные зерна и их скопления, в единичных случаях имеет волнистое погасание. Биотит образует удлиненные тонкие чешуйки, нацело замещенные мусковитом. Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном, цирконом, рутилом, корундом, гранатом, монацитом (знаки), магнетитом, ильменитом, пиритом. Вторичные изменения выражены процессами мусковитизации биотита и альбитизации полевых шпатов. Иногда в гранитах

биотит нацело замещается мусковитом, образуя мусковитизированные граниты.

Граниты немагнитны, их плотность составляет 2,52–2,62 г/см³, радиоактивность – 18–22 мкР/ч [214ф].

По химическому составу [140ф] породы комплекса соответствуют нормальнощелочным гранитам ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=5,9-7,7\%$) натриевой серии. Они имеют вышекларковые содержания Ni, Cr, Pb, Cu, Zn. По характеру распределения РЗЭ и соотношению Rb/Sr (Rb – 172 г/т; Sr – 186,5 г/т) гранитоиды комплекса являются коллизионными [213ф]. Комплекс относится к гранодиорит-гранитовой формации.

Абсолютный возраст комплекса, определенный К-Аг методом, составляет 315 ± 2 млн лет [333ф]. Согласно Легенде Южно-Уральской серии комплекс среднекаменноугольный.

РАННЕПЕРМСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Степнинский комплекс монцогаббро-граносиенит-гранитовый представлен породами второй фазы ($\mu, \gamma \xi P_1 st_2$) – монцодиоритами массивными и гнейсовидными, граносиенитами порфиroidными.

Породами комплекса сложен Лелягинский массив, относимый ранее к самостоятельному лелягинскому раннекаменноугольному монцодиоритовому комплексу. Массив находится в северо-западной части площади в 1 км к северу от д. Лелягино в пределах Суондукско-Сысертского района Кумакско-Пельмской подзоны Восточно-Уральской СФЗ. Он состоит из двух разобщенных тел размерами 2,5×0,9 и 0,8×0,6 км, имеющих овальную в плане форму и вытянутых в северо-западном направлении.

В магнитном поле массив выделяется интенсивной положительной аномалией около 1 000 нТл, в гравитационном поле не выражается. С вмещающими вулканогенными породами березиновской толщи массив имеет интрузивные контакты с падением близким к вертикальному, сопровождающиеся амфиболитизацией, эпидотизацией, окварцеванием и катаклазом вмещающих вулканитов. Юго-восточный контакт массива с тугундинской толщей тектонической. Здесь вскрыты тонкорассланцованные, тонкополосчатые серицит-карбонат-хлоритовые породы, слабомилонитизированные. Сланцеватость имеет как западное, так и восточное падение [333ф].

Лелягинский массив сложен преимущественно монцодиоритами, среди которых в восточной части выделяются граносиениты. Контакты между этими породами не наблюдались.

Макроскопически монцодиориты – мезократовые серые, желтовато-серые, мелко-, среднезернистые породы с массивной, реже порфиroidной или гнейсовидной текстурой. Они состоят [216ф] из плагиоклаза (40–45 %), калиевого полевого шпата (15–20 %), кварца (0–10 %), пироксена (0–5 %), роговой обманки (10–15 %), биотита (10–20 %). Структура породы в шлифе – гипидиоморфнозернистая, порфиroidная. Плагиоклаз по составу отвечает андезин-лабрадору (№ 48–64) и слагает идиоморфные удлиненно-призматические зерна. Калиевый полевой шпат (нерешетчатый микроклин и ортоклаз) образует зерна изометричной формы. Иногда отмечаются мелкие мирмекитовые сростки калиевого полевого шпата с плагиоклазом. Кварц встречается в виде ксеноморфных угловатых зерен. Биотит слагает широкотаблитчатые зерна и мелкие чешуйки, чаще развивается в краевых частях зерен амфибола, частично замещается хлоритом. Роговая обманка представлена двумя генерациями: первичная – обыкновенная роговая обманка бледно-желтовато-зеленого цвета, образует удлиненные кристаллы, идиоморфные по отношению к пироксену, биотиту, плагиоклазу; вторичная – в виде волокнисто-чешуйчатого актинолита образуется по периферии пироксена. Пироксен представлен удлиненными и изометричными кристаллами, замещается актинолитовой роговой обманкой, а затем хлоритом, содержит большое количество включений магнетита. В порфиroidных разностях плагиоклаз и калиевый полевой шпат слагают порфиroidные выделения в виде крупнотаблитчатых и призматических зерен размером до 5–6 мм. Акцессорные минералы представлены сфеном, апатитом, цирконом, магнетитом.

Граносиениты имеют пеструю окраску – зеленовато-желтовато-розоватую, неравномернозернистую мелко-, среднезернистую структуру и порфиroidную текстуру. Порфиroidные выделения состоят из удлиненно-призматических зерен плагиоклаза, таблитчатых зерен калиевого полевого шпата и угловатых либо округлых зерен кварца. Всего порфиroidные выделения составляют около 30 % от общего объема породы, размер их от 1–2 до 9–12 мм. Плагиоклаз по составу отвечает олигоклазу, имеет полисинтетически двойниковое строение, частично замещается серицитом. Калиевый полевой шпат представлен нерешетчатым микроклином, обычно слабо пелитизирован. Структура основной массы – гипидиоморфнозернистая, гранитовая,

участками – пойкилитовая. Основная масса состоит из мелких таблиц микроклина и плагиоклаза, кварца и сгустковых выделений коричневого биотита. В микроклине иногда отмечаются вращающиеся зерна кварца и чешуек биотита, образующие при этом пойкилитовую структуру. Акцессорные минералы представлены фторапатитом, цирконом, магнетитом, редкими зернами киновари и сфена.

По химическому составу [216ф] биотиты в породах массива низкоглиноземистые ($L=8,8-10,1\%$) и низкожелезистые ($f=43,6-52,1\%$), что может указывать на принадлежность гранитоидов к I-типу.

Плотность монцодиоритов – $2,67-2,73\text{ г/см}^3$, граносиенитов – $2,60\text{ г/см}^3$; магнитная восприимчивость монцодиоритов – $(405-690)\cdot 10^{-5}$ ед. СИ, граносиениты – немагнитны.

Породы Летьягинского массива по петрохимическим и геохимическим характеристикам аналогичны породам петротипического Степнинского массива (лист N-41-XIII) [214ф, 216ф]. Кроме того, новые данные о возрасте пород Летьягинского массива подтверждают принадлежность их к степнинскому комплексу.

По химическому составу [216ф] породы комплекса соответствуют монцодиоритам, кварцевым монцодиоритам и граносиенитам умереннощелочного подотряда. Монцодиориты относятся к калиево-натриевому типу щелочности, граносиениты – к натриевому. Для монцодиоритов характерны содержания SiO_2 в пределах $53,6-61,8\%$, $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ($6,9-9,05\%$), TiO_2 ($0,6-1,2\%$), CaO ($3,3-6,8\%$), суммарное железо ($4,0-6,5\%$). Для граносиенитов характерны SiO_2 ($70,6-72,4\%$), $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ($7,1-9,3\%$), TiO_2 ($0,25-0,42\%$), CaO ($0,3-0,8\%$), суммарное железо ($1,39-2,6\%$). На вариационных диаграммах [216ф] фигуративные точки составов пород образуют единые тренды, где с ростом кремнезема снижается содержание глинозема, магния, титана, возрастает глиноземистость и железистость.

По данным приближенно-полуколичественного спектрального анализа [216ф] породы комплекса имеют вышекларковые содержания (в $n\cdot 10^{-3}\%$): монцодиориты – Pb (4–5), Ba (60–100), Sr (40–150), Zr (15); граносиениты – Ni (1,8–7), Cr (9–20), Ti (230–300), W (1–3). Графики нормированного распределения РЗЭ [216ф] характеризуются линейным типом, с постепенным снижением содержаний от La ($K_N=91,5-265,4$) к Lu ($K_N=2-6$) и отсутствием Eu-аномалии. Монцодиориты Летьягинского массива имеют низкое первичное отношение изотопов стронция ($IR=0,7046$) и высокие содержания Rb ($70-215\text{ г/т}$) и Sr ($1\ 048-1\ 440\text{ г/т}$), что отражает их мантийный генезис и принадлежность к производным латитовой магмы.

Перечисленные петрохимические и геохимические характеристики пород свидетельствуют о том, что комплекс формировался в позднеколлизийную стадию магматизма.

Комплекс относится к монцодиаббро-граносиенит-гранитовой формации. С ним связаны проявления золота (сульфиды в метасоматитах по вмещающим вулканитам) и меди (медно-порфировое оруденение).

По результатам ГДП-200 [216ф] выяснилось, что интрузивные породы Летьягинского массива представляют собой вторую фазу нижнепермского степнинского комплекса. Этот вывод сделан на основании идентичности их составов, петрофизических, геохимических параметров, возраста и металлогении. По результатам изотопно-геохронологических исследований по цирконам из граносиенитов U-Pb методом (SHRIMP-II) определен возраст – $286,8\pm 3,5$ млн лет. Анализируемые цирконы желтого и рыжевато-желтого цвета, полупрозрачные и мутные, в основном длиннопризматические субидiomорфные. Длина кристаллов составляет $192-463\text{ мкм}$, $K_u=1,15-3,08$. В КЛ зерна в основном с тонкой зональностью (частично – с грубой). U-Pb методом для 10 зерен получен конкордантный возраст $286,8\pm 3,5$ млн лет ($СКВО=0,16$). Содержания: U – $238-840\text{ г/т}$, Th – $172-490\text{ г/т}$, Th/U= $0,37-0,85$ (Вакуленко О. В., Лаборатория изотопных исследований ВСЕГЕИ).

Rb-Sr методом из монцодиоритов получены [216ф] близкие датировки – $275\pm 2,4$ млн лет ($IR=0,70473\pm 14$, $MSWD=4,9$) и $275,1\pm 1,4$ млн лет ($IR=0,704667\pm 49$, $MSWD=0,17$).

На основании полученных определений, возраст степнинского комплекса принимается раннепермским.

СРЕДНЕПЕРМСКИЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Красногвардейский комплекс гранитовый ($\gamma, \text{py}; \text{py}\pi \text{P}_2 \text{kg}$) представлен гранитами, плагиогранитами, дайками плагиогранит-порфиров.

К комплексу относится гранитный Озеро-Сосновский массив и небольшие линзовидные тела и дайки плагиогранит-порфиров в пределах Среднеисетско-Варненской СФЗ.

Озеро-Сосновский массив находится у восточной рамки изучаемой площади, большая его

часть приходится на соседний лист N-41-XV. В плане массив имеет форму овала, вытянутого в северо-восточном направлении. На поверхности он не обнажается, оконтуривается по локальной отрицательной аномалии гравитационного поля (от -6 до -12 мГал) и отрицательному магнитному полю (до -200 нТл). Контакты массива с вмещающими породами алексеевской свиты интрузивные, сопровождающиеся ореолами тонкополосчатых биотитовых роговиков. По геофизическим данным западный контакт массива крутой ступенеобразный с падением на запад, а восточный более пологий с падением на восток. Вертикальная мощность массива достигает 7–7,5 км.

Сложен Озеро-Сосновский массив гранитами лейкократовыми светло-желтовато-серого цвета средне-крупнозернистыми с массивной либо порфирированной текстурой. Состоят породы [216ф] из кварца (47 %), плагиоклаза (22 %), микроклина (29 %), биотита (2 %). Кварц образует ксеноморфные зерна размером от 1 до 5 мм. Плагиоклаз представлен таблитчатыми зернами полисинтетически сдвойникованными, иногда с зональным строением, центральная часть которых соответствует олигоклазу № 25 с постепенным переходом к альбиту № 1 в кайме. Микроклин розоватого цвета с четкой двойниковой решеткой, часто образует порфирированные выделения размером от 1 до 2,5 см, в отдельных зернах отмечаются тонкие пертитовые вроски плагиоклаза шнуровидной и веретенообразной формы. Биотит бурый в виде мелкочешуйчатых и пластинчатых агрегатных скоплений, часто замещается хлоритом. Плагиоклаз в центральной части зональных зерен замещается сосюритом. Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом, флюоритом, магнетитом.

Плагиограниты комплекса, образующие небольшие тела, и многочисленные дайки плагиогранит-порфиров широко распространены западнее Нижне-Санарского массива. В плане тела плагиогранитов имеют линзовидную форму, вытянуты в меридиональном направлении, размер их от $0,1 \times 0,5$ до $0,8 \times 1,3$ км. В геофизических полях тела не выделяются. Простираются также субмеридиональные. Плагиограниты и плагиогранит-порфиры имеют интрузивные контакты с вмещающими породами городищенской и санарской свит, марииновского комплекса, потаповской и еткульской толщ.

По внешнему облику плагиограниты и плагиогранит-порфиры – это лейкократовые светло-желтовато-серые, иногда розоватые породы, неравномернозернистые (тонко-, мелкозернистые, реже среднезернистые), с массивной, либо порфирированной текстурой, очень часто рассланцованные. Микроструктура пород – порфирированная. На фоне микро-, мелкозернистой основной массы, состоящей из микротаблитчато-призматических зерен плагиоклаза и калиевого полевого шпата, ксеноморфных зерен кварца и редких призм роговой обманки, выделяются крупные зерна того же состава. Размер зерен основной массы от 0,05 до 0,3 мм. Размер порфирированных выделений составляет от 0,3–0,5 до 1,5–3 мм. Количество их варьирует от 10–20 до 35–40 % объема породы. Плагиоклаз во вкрапленниках состава альбит-олигоклаз полисинтетически сдвойникован, пелитизирован и серицитизирован. Вкрапленники кварца, часто линзовидной формы, вытянуты по сланцеватости. Вторичные минералы – хлорит, серицит, карбонат, гематит, лимонит; акцессорные – циркон, апатит, пирит.

Плотность пород комплекса меняется от 2,5 до 2,77 г/см³, они практически немагнитны – $(1-7) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Радиоактивность плагиогранит-порфиров составляет 9–12 мкР/ч. По данным [51ф], для гранитов Озеро-Сосновского массива характерен очень высокий фон естественной радиоактивности – до 54 мкР/ч.

По химическому составу [216ф] породы комплекса отвечают нормальнощелочным гранитам и плагиогранитам с калиево-натриевым и натриевым типом щелочности. Для них характерны высокие содержания кремнезема (71,0–77,4 %), низкие содержания оксида титана (0,01–0,4 %) и оксида кальция (0,2–2,2 %). В геохимическом спектре отмечаются вышелекларковые содержания ($n \cdot 10^{-3}$ %): Ni (1–10), Co (1,5–3), Cr (15–60), Mn (60–90), V (10–20), Ti (300–700), Cu (3–10), Zn (7–10), Mo (0,2–0,5).

Графики нормированного распределения РЗЭ для гранитоидов комплекса [216ф] характеризуются отчетливым накоплением в группе ЛРЗЭ от Sm ($K_N=6-23$) к La ($K_N=11-67,5$), отрицательной Eu-аномалией и низкой степенью дифференцированности в группе ТРЗЭ.

Комплекс относится к гранитовой формации.

При проведении ГДП-200 соседнего с востока листа N-41-XV (Октябрьская площадь) определен изотопный возраст гранитов комплекса (Озеро-Сосновский массив, скв. О-57) по цирконам (U-Pb SHRIMP-II метод). Была получена датировка 269 ± 2 млн лет (СКВО=0,107) (Лаборатория изотопных исследований ВСЕГЕИ, 2015).

Из гранитов этой же пробы были выделены монофракции минералов для определения изотопного возраста Rb-Sr методом. В результате была установлена изохронная зависимость с параметрами $t=259,22 \pm 0,97$ Ма, $IR=0,70561 \pm 25$, $MSWD=0,64$. Анализ зависимости отношения

$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ от $1/\text{Sr}$ показал, что она не является линией смешения и может быть приписана реальному геологическому событию в пермский период палеозоя. Возраст геологического события определен с минимальной ошибкой благодаря достаточно большим отношениям $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ в биотитах. Отношение $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0,70561\pm 25$ свидетельствует о коровом источнике магмы.

По результатам полученных данных и возраст красногвардейского комплекса принимается как пермь, биармийская эпоха.

СРЕДНЕТРИАСОВЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Туринский комплекс габбро-долеритовый гипабиссальный ($v\beta; v\beta, \chi T_2 t$) представлен штоками габбродолеритов, долеритов; дайками, штоковыми дайками габбродолеритов, долеритов, дайками лампрофиров.

Комплекс развит в пределах Среднеисетско-Варненской СФЗ. Большая часть штоков и даек концентрируется в юго-западной части площади в районе поселков Осиповка, Скалистый и Белокаменка, многочисленные дайки отмечаются в окрестностях г. Троицк среди пород увельской свиты. Штоки и дайки имеют субмеридиональное, реже – северо-западное простирание. Длина штоков – 0,5–1,5 км при мощности 0,1–0,6 км. Дайки имеют длину 3–11 м при мощности от 0,5 до 2,5 м. Падение штоков и даек [335ф] в большинстве случаев юго-восточное под углом от $5-12^\circ$ до $60-90^\circ$.

Штоки и дайки габбродолеритов, долеритов и лампрофиров прорывают породы возрастом от протерозоя до ранней перми ($RF_3?ns$, RF_3-V_1gr , C_1sn , O_{2-3uv} , D_3-C_1m , C_1et , C_2uh , P_2kg). Долериты, прорывающие плагиогранит-порфиры красногвардейского комплекса и содержащие в себе их ксенолиты можно наблюдать у пос. Скалистый [216ф]. Контакты тел с вмещающими породами резкие, без апофиз и околосконтактовых изменений. В геофизических полях тела долеритов не выделяются.

По внешнему облику габбродолериты и долериты – меланократовые темно-зеленые, темно-серые микро-мелкозернистые, реже среднезернистые, полнокристаллические, массивные или порфировидные породы. Состоят они [216ф] из плагиоклаза (андезин № 35–37 и лабрадор № 50–57) – 55–60 %, амфибола и пироксена – 35–40 %, магнетита (до 5 %), единичных зерен калиевого полевого шпата и кварца. Микроструктура офитовая, гипидиоморфнозернистая. Основная масса состоит из разноориентированных длинных лейст и удлиненно-призматических полисинтетически сдвойникованных зерен плагиоклаза (20–55 %), призматических зерен амфибола и таблитчатых зерен пироксена. Размер зерен основной массы от 0,2–0,8 до 1,5–4 мм. Магнетит образует мелкие (до 0,2 мм) аллотриоморфные зерна, неравномерно распределенные по породе, а также образующие включения в зернах пироксена и роговой обманки. Порфировидные выделения представлены удлиненно-призматическими и таблитчатыми зернами плагиоклаза размером от 1 мм до 0,5–1 см и широко таблитчатыми зернами пироксена размером до 3–4 мм. По химическому составу пироксены относятся к моноклинным ряда диопсид-геденбергит [216ф]. Плагиоклаз обычно частично замещен серицитом, иногда отмечается развитие вторичного альбита. Пироксен либо не изменен, либо частично замещается уралитовой роговой обманкой, амфибол замещается хлоритом. В некоторых шлифах (редко) отмечаются срастания зерен калиевого полевого шпата с кварцем, образующие микрографическую структуру.

По внешнему облику лампрофиры – зеленовато-серые, буровато-зеленые, темно-зеленые мелкозернистые, полнокристаллические массивные породы. Лампрофиры можно разделить на керсантиты, спессартиты и одиниты [335ф].

Керсантиты состоят из биотита (60–65 %) и плагиоклаза (андезина). В шлифе они обладают порфировидной гранолепидобластовой структурой. Биотит представлен удлиненными ориентированными по сланцеватости чешуйками зеленого или буровато-зеленого цвета, замещается хлоритом. Плагиоклазы в породе большей частью ориентированы и замещены агрегатом кварца. Местами отмечаются реликты плагиоклазовых зерен с тонкой полисинтетической штриховкой. Кварц наблюдается в небольших прослойках, линзочках и в виде аллотриоморфных зерен размером до 0,1–0,2 мм.

Более широко распространены дайки спессартитового и одинитового состава, причем отмечаются переходные разности от спессартитов к одинитам и далее к габбродолеритам, что говорит о тесной генетической связи этих пород.

Спессартиты состоят из плагиоклаза (45–50 %), роговой обманки (45–50 %) и магнетита. Структура пород гипидиоморфнозернистая, участками офитовая. Плагиоклаз (андезин, андезин-лабрадор) слагает крупные таблитчатые зерна с простыми, реже полисинтетическими

двойниками, замещается соссюритом. Роговая обманка бурая, образует разноориентированные идиоморфные кристаллы размером 0,1–0,2 мм, замещается хлоритом. Магнетит слагает небольшие зерна, часто развивающиеся по роговой обманке.

В составе единитов плагиоклаз – андезин-лабрадор, андезин (30–35 %), бурая роговая обманка (40–60 %), пироксен – авгит или титан-авгит (15–25 %). Структура пород порфириовидная с призматическизернистой основной массой. Плагиоклазы образуют призматические зерна величиной 0,2–0,5 мм, а в мелкозернистых разностях – до 0,05 мм. Двойники простые, неясно выраженные. Большинство зерен плагиоклаза соссюритизированы, в центральных частях табличек развивается цоизит. Роговая обманка идиоморфная в виде удлиненно-призматических или ромбических зерен. Размер зерен от 0,02×0,06 до 0,1×0,3 мм. Они образуют почти сплошное «войлочное» поле, на фоне которого выделяются вкрапленники плагиоклаза и пироксена. Роговая обманка замещается хлоритом. Пироксены образуют крупные до 3–4 мм широко таблитчатые зерна, наблюдаются также формы шестигранников [335ф].

Плотность пород варьирует в пределах 2,57–2,99 г/см³, магнитная восприимчивость – (13–60)·10⁻⁵ ед. СИ (в единичных образцах повышается до (585–1 100)·10⁻⁵ ед. СИ), радиоактивность – 5–10 мкР/ч.

По химическому составу [216ф] породы комплекса отвечают нормальнощелочным габбро с натриевым, реже калиево-натриевым типом щелочности: SiO₂ (39,2–54,1 %), Na₂O (2,1–5,1 %), K₂O (0,3–2,2 %). Они характеризуются довольно высокими содержаниями TiO₂ (1,00–3,6 %) и P₂O₅ (0,2–0,63 %); низкими – Al₂O₃ (12,1–19,6 %) и CaO (3,1–10,7 %). В геохимическом спектре габбродолеритов и долеритов отмечаются вышекларковые содержания (n·10⁻³ %): Ni (9–20), Cr (20–100), Cu (10–15), Zn (10–20), Pb (0,7–3,0), Ba (30–70) и Be (0,07–0,15). Графики нормированного распределения РЗЭ [216ф] характеризуется слабым накоплением содержаний ЛРЗЭ от Sm (K_N=7–36) к La (K_N=12,8–138) и слабой дифференцированностью ТРЗЭ на уровне K_N=5–19.

По петрохимическим и геохимическим свойствам долериты отвечают континентальным толлитам (траппам) и сформировались в процессе мезозойского внутриконтинентального рифтогенеза. Комплекс относится к габбро-долеритовой (трапповой) формации.

В результате работ при подготовке листа к изданию из долеритов комплекса были отобраны и проанализированы цирконы из 2 проб (U-Pb метод, SHRIMP-II) и минеральные монофракции для определения возраста Sm-Nd методом. Датировка, полученная Sm-Nd методом (обн. 504), является некорректной – 418±180 млн лет (T₃-V₁?), при MSDW=6,9. Наличие положительного ε_{Nd}=3,4 свидетельствует о мантийном источнике вещества, отношение ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd=0,51247 определяет область мантийной корреляции – область смешения 2 источников. Таким образом, можно предположить, что долериты комплекса происходят из обогащенной мантии с разной степенью примеси деплетированного мантийного материала, захваченного по мере поступления к поверхности.

Из тех же долеритов (обн. 504) U-Pb методом (SHRIMP-II) по цирконам определен изотопный возраст геологических событий с датировками 572,7±8,9 и 348,4±3,8 млн лет, что соответствует 1 (V₁₋₂) и 3 (C₁t-v) этапам метаморфизма. Эти цирконы, «захвачены» из нижних горизонтов разреза.

По цирконам из дайки долеритов на восточной окраине пос. Чкалова (обн. 505-20) U-Pb методом (SHRIMP-II) получены датировки: 249,7±4,2 млн лет (T₁₋₂), 430,3±5,3 млн лет (S₁) и 317,3±5,3 млн лет (C₁s). Последние 2 возраста, вероятно, относятся к «захваченным» метаморфическим цирконам 2-го этапа и 3 этапа, соответственно (прил. 13).

Характеристики анализируемых цирконов представлены в приложении 12.

На основании того, что дайки долеритов и лампрофиров прорывают среднепермские плагиограниты (р_γP₂kg) и являются комагматами вулканитов нижне-среднетриасовой туринской серии, с учетом анализа вышеприведенных данных и согласно Легенде Южно-Уральской серии, возраст туринского комплекса принимается – среднетриасовым.

ТЕКТОНИКА

Тектоническое строение площади обусловлено ее положением в граничной области структур Урало-Монгольского складчатого пояса (в открытой западной части территории) и структур Западно-Сибирской платформы – на востоке, где доюрские образования погружены под осадочный чехол платформы и сохраняют в целом «уральский» структурный план.

В тектоническом плане, структура территории представляет собой аккреционный коллаж гетерогенных блоков, включающих образования допалеозойской коры и структурно-вещественных комплексов (СВК) палеозоя, сформированных в различных геодинамических обстановках.

Латеральная вещественная неоднородность, обусловленная тектоническими причинами, проявляется и в выделенных в пределах площади работ структурно-формационных зонах (СФЗ).

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

В широтном направлении, с северо-запада на юго-восток, на площади выделяется несколько субрегиональных блоков (тектонических форм), являющихся принадлежностью Уральской складчатой системы. Фрагменты этих блоков представлены структурами первого порядка: Челябинско-Суундукским антиклинорием (1), Челябинским макрограбеном (2), Красногвардейским антиклинорием (3), Туринско-Большеникольским синклинорием (4), Троицко-Караша-тауским антиклинорием (5), Валерьяновским синклинорием (6).

Каждая из этих структур характеризуется своими особенностями геологического строения и металлогении. Сочленения всех структур первого порядка являются областями развития тектонических дислокаций, друг от друга они отделены разрывными нарушениями разного порядка. Границы структур в геофизических полях проявлены зонами высоких горизонтальных градиентов только на участках, где тектонические нарушения глубинного заложения не осложнены позднейшими дизъюнктивными дислокациями.

Челябинско-Суундукский антиклинорий (1) в пределах площади работ представлен лишь восточным своим крылом и соответствует Алапаевско-Адамовской СФЗ (Копейско-Ушкотинская подзона) позднекембрийско-каменноугольного уровня среза. С востока на всем своем протяжении структура ограничена главным Алапаевско-Челябинским разломом. В составе Челябинско-Суундукского антиклинория выделяются структуры второго порядка: Сухарышская синклиналь (1₁) и Кособродская антиклиналь (1₂).

Сухарышская синклиналь занимает северную часть антиклинория, с севера и запада ограничена рамками листа. В осевой части синклинали развиты образования среднего (ухановская, федоровская толщи) и нижнего (верхневизейский-серпуховский ярусы) карбона (биргильдинская, тугундинская толщи). В крыльях структуры распространены вулканогенные породы турнейского-нижневизейского ярусов (березиновская толща).

Кособродская антиклиналь выделена в южной части Челябинско-Суундукского антиклинория. С востока она ограничена Алапаевско-Челябинским разломом, а с запада рамкой листа N-41-XIV. Структура сложена осадочно-вулканогенными образованиями кособродской, базальт-андезитовой, березняковской, березиновской, тугундинской и ухановской толщ с возрастным диапазоном от среднего девона (осевая часть) до среднего карбона (краевая часть структуры).

Челябинский макрограбен (2) – структура, отделяющая СВК Алапаевско-Адамовской СФЗ от СВК Красногвардейско-Светлинской СФЗ. По особенностям строения, морфологии макрограбен является региональной шовной зоной, в которой сочетаются тектонические и эрозионно-аккумулятивные процессы. В строении зоны грабена выделяются домены растяжения и сжатия. С запада макрограбен ограничен структурообразующим Алапаевско-Челябинским разломом, а

с востока – Бичурско-Копейским. Он выполнен вулканогенными и терригенными образованиями триаса. С севера на юг макрограбен постепенно сужается с выклиниванием триасовых отложений по системе блоков.

Красногвардейский антиклинорий (3) прослеживается от южной до северной рамки в пределах площади доизучения в северо-восточном направлении. На севере антиклинорий имеет ширину до 42 км, на юге – 16–18 км. Антиклинорий сложен метаморфическими, вулканогенными, вулканогенно-осадочными и осадочными образованиями с возрастом от позднего протерозоя до среднего карбона включительно. В составе Красногвардейского антиклинория выделяются структуры второго порядка: Южноуральская горст-антиклиналь (3₁), Санарский блок (3₂), Дуванкульская синклиналь (3₃), Нижнесанарская антиклиналь (3₄).

Южноуральская горст-антиклиналь в виде узкой полосы шириной 3–8 км протягивается от южной до северной рамки площади работ (78 км) в север-северо-восточном направлении. С востока структура ограничена Тогузакским разломом, а с запада – Бичурско-Копейским. Горст-антиклиналь большей частью имеет симметричное строение и представляет собой клавишную серию узких удлиненных тектонических блоков. В осевой части структуры тектонические блоки сложены образованиями верхнего рифея–нижнего венда (городищенская свита), а в краевых – нижнего карбона (потаповская, еткульская толщи), и частично – верхнего девона и среднего карбона.

Санарский блок представлен нижнекембрийскими карбонатно-терригенными образованиями санарской свиты. Выделен в самостоятельную структурную единицу, т. к. в геохронологическом отношении достаточно обособлен, в стратиграфии Троицкой площади имеет значительный временной отрыв от выше залегающих подразделений. С позиции геодинамики происхождение данного блока, также неоднозначно [16–18, 205ф, 216ф, 318ф, 339ф], следует добавить, что эти, фаунистически охарактеризованные, нижнекембрийские образования являются единственными в регионе. Блок расположен в юго-западной части листа N-41-XIV, имеет узковытянутую форму (4×12 км) субмеридионального (северо-северо-восточного) простирания, в южном направлении уходит за границу площади работ. Со всех сторон Санарский тектонический блок ограничен разрывными нарушениями.

Дуванкульская синклиналь расположена в северной части площади работ, где в пределах последней, имеет размеры 2–9×25 км, протягиваясь в северо-восточном направлении за северную рамку листа. С северо-запада структура ограничена Тогузакским разломом, а с юго-востока Хомутининским разломом. В пределах площади листа синклиналь ассиметрична – осевая ее часть срезана северо-западной тектонической границей. Структура сложена терригенно-карбонатными СВК турнейско–нижневизейского (потаповская толща) и верхневизейско–серпуховского ярусов (еткульская толща).

Нижнесанарская антиклиналь – самая крупная структура второго порядка в пределах площади работ. Она расположена в центральной части листа, протягиваясь в северо-восточном направлении, и выходит как за северную, так и за южную его границы. Размеры антиклинали 90×26 км. Осевая ее часть сложена гнейсами нижнесанарского комплекса, крылья представлены метаморфитами городищенской свиты. С юго-востока и северо-запада структура ограничена разрывными нарушениями.

Туринско-Большеникольский синклинорий (4) прослеживается от южной до северо-восточной рамки площади работ в северо-восточном направлении длиной более 60 км и шириной до 32 км (в пределах листа N-41-XIV). Характеризуется развитием карбонатно-терригенных и реже, вулканогенных образований девона, нижнего карбона и триаса. В составе Туринско-Большеникольского синклинория выделяются структуры второго порядка: Чкаловская антиклиналь (4₁), Кораблевская антиклиналь (4₂), Петровский грабен (4₃), Большеникольская синклиналь (4₄).

Чкаловская антиклиналь – расположена в центральной части южной половины площади работ в виде выклинивающейся полосы длиной 40 км и шириной до 12 км. Ядерная часть структуры, срезанная с запада и востока тектоническими нарушениями, представлена метаморфитами городищенской свиты, западное крыло сложено вулканитами жетыкольской толщи, а восточное – вулканогенно-осадочными образованиями вулканогенно-терригенной толщи. Антиклиналь со всех сторон ограничена разрывными нарушениями и, сопровождающими их, узкими телами ультрабазитов.

Кораблевская антиклиналь представлена в пределах площади лишь юго-западной своей частью в виде узкой полосы размерами 38×1–5 км, где развиты образования нижнего карбона. В пределах исследуемой территории в усеченной ядерной части структуры расположены метаморфиты городищенской толщи. С юго-востока Кораблевская антиклиналь ограничена Петровским грабеном.

Петровский грабен расположен в северо-западной части площади, представляет собой удлиненную узкую клавишную структуру (30×5 км в пределах площади работ), осевая часть которой сложена терригенными образованиями челябинской серии, а борта – вулканитами туринской серии. Контакты структуры с окружающими нижнекаменноугольными образованиями – тектонические.

Большеникольская синклиналь широкой полосой (до 10–11 км) протягивается от южной до северо-восточной рамки исследуемой территории в северо-восточном направлении, уходя за пределы площади, где расположена ее ядерная часть (вулканогенно-терригенные образования триаса). На листе N-41-XIV структура, в основном, выполнена карбонатно-терригенными образованиями комсомольской толщи и, фрагментарно, верхнедевонско–нижнекаменноугольными вулканогенно-осадочными породами ащисуйской толщи (юго-восточное крыло). С северо-запада и юго-востока синклиналь ограничена Андреевским и Клястицким разломами соответственно.

Троицко-Карашатауский антиклинорий (5) располагается в юго-восточной части площади работ, где является только фрагментом крупной структуры, прослеживающейся за пределы листа в южном и северо-восточном направлении. Антиклинорий сложен верхнерифейско–вендскими, средне-верхнеордовикскими и, частично, нижнекаменноугольными образованиями. В его составе выделяются структуры второго порядка: Увельская синклиналь (5₁), Бобровская антиклиналь (5₂) и Белозерская горст-антиклиналь (5₃).

Увельская синклиналь расположена в северо-западной части Троицко-Карашатауского антиклинория в виде широкой полосы (до 25 км) северо-восточного простирания, уходящей за южную и восточную рамки листа. Структура сложена вулканогенно-осадочными образованиями увельской свиты и нижнекаменноугольными терригенными породами комсомольской толщи (центральная часть структуры). С северо-запада и востока синклиналь ограничена Клястицким и Первомайским разломами соответственно.

Бобровская антиклиналь занимает центральную зону Троицко-Карашатауского антиклинория, располагаясь в юго-восточной части площади листа N-41-XIV. Антиклиналь представлена фрагментом описываемой структуры шириной 10–14 км, прослеживающейся в северо-восточном направлении и уходящей за южную и восточную границы площади работ. Она сложена в ядерной части метаморфитами городищенской свиты, а в крыльях структуры – образованиями алексеевской свиты. С запада и востока Бобровская антиклиналь ограничена тектоническими нарушениями.

Белозерская горст-антиклиналь в пределах площади изучения наблюдается в виде усеченного юго-западного фрагмента, представляющего ядерную часть структуры и сложенного зелеными сланцами городищенской свиты. Основная же часть Белозерской горст-антиклинории расположена на соседнем с востока листе N-41-XV. Описываемая антиформа с северо-запада по дизъюнктивным нарушениям сопряжена с Бобровской антиклиналью, а с юго-востока ограничена Тобольским разломом.

Валерьяновский синклинорий (6) незначительно представлен в крайней юго-восточной части площади изучения. Фрагмент синклинория в пределах листа N-41-XIV сложен вулканогенными и карбонатно-терригенными образованиями нижнего карбона.

СТРУКТУРНЫЕ ЭТАЖИ

В строении разрезов земной коры в различных зонах площади участвуют разнотипные геолого-структурные подразделения, связанные единством тектонического развития и сформировавшиеся в течении одного и того же тектоно-магматического цикла. В основу выделения структурных этажей для региона положена крупномасштабная тектоническая цикличность – циклы Бертрана. На основании вышеизложенного, в пределах изученной площади выделено 3 структурных этажа, отражающих перестройку тектонического развития территории и разделенных крупными перерывами и структурными несогласиями. В свою очередь, в составе структурных этажей выделены структурные ярусы, представленные рядом геологических формаций, образованных в определенные тектонические этапы развития территории.

РИФЕЙСКО–СРЕДНЕКЕМБРИЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Структуры этажа представлены в блоках допалеозойского фундамента. Структурно-формационная принадлежность этих блоков – основание Уральской складчатой системы (УСС) «Восточный Урал» в составе Таборско-Тапской зоны.

Структурный этаж сформирован в течении Байкальского тектоно-магматического цикла. Он представлен двумя структурными ярусами – верхнерифейско-вендским и верхневендско-среднекембрийским, разделенным как по возрастным критериям, так и пространственно.

ВЕРХНЕРИФЕЙСКО-ВЕНДСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС (RF₃-V)

Структуры яруса установлены в Красногвардейском и Троицко-Карашатауском антиклинориях, в пределах Тапско-Таборской зоны, где они представлены метаморфитами нижнесанарского комплекса, метаморфизованными терригенными и вулканогенными образованиями городищенской и алексеевской свит, в различной степени дислоцированными.

В Красногвардейском антиклинории дислоцированные образования позднерифейского возраста, представленные нижнесанарским комплексом, слагают осевую часть структуры. В их составе – плагиогнейсы и кристаллосланцы с прослоями амфиболитов и кварцитов.

Образования городищенской свиты в пределах Красногвардейского антиклинория слагают осевую часть Южноуральской горст-антиклинали и крылья Нижнесанарской антиклинали. В Бобровской антиклинали, в осевой ее части, сложенной образованиями городищенской свиты, породы имеют углы падения 15–30°, сменяющиеся вблизи разрывных нарушений крутыми зонами изоклинальной складчатости.

В составе структурного яруса, СВК представлены тремя формационными типами – амфиболит-гнейсовой формацией (MRF₃) (нижнесанарский комплекс), вулканогенно-терригенным парагенезом метаморфизованным (PKRF₃-V₁), соответствующим городищенской свите и терригенной метаморфизованной формацией (ПСВ₂) – алексеевская свита. Формирование вулканогенно-терригенного парагенеза происходило в условиях континентального рифтинга внутриплитной геодинамической обстановки. Состав терригенной метаморфизованной формации указывает на формирование ее в условиях внутриконтинентальных морских бассейнов в обстановке стабильной платформы. Амфиболит-гнейсовая формация является производной вышеупомянутых геодинамических обстановок – большая часть СВК имеют первично осадочный генезис, тогда как меньший объем метаморфитов обязан первоначально вулканогенным образованиям континентальных рифтов (амфиболиты, амфиболовые плагиогнейсы). Структурный план яруса характеризуется линейной складчатостью северо-восточного простирания.

ВЕРХНЕВЕНДСКО-СРЕДНЕКЕМБРИЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС (V₂-C₂)

Ярус представлен структурами, сложенными терригенно-карбонатными образованиями санарской свиты нижнекембрийского возраста. Эти структуры установлены в Красногвардейском антиклинории – в западной экзоконтактовой зоне Нижнесанарского гранитоидного массива. Здесь структуры яруса слагают субмеридиональный блок, ограниченный зонами нарушений, субпараллельными Алапаевско-Челябинскому разлому. Стиль деформаций яруса в южной части блока представляют узкие (сжатые) складки с неясным размахом крыльев и субвертикальным падением образований санарской свиты. В северной части развития устанавливается западное до северо-северо-западного падения пород под углами от 25 до 70°.

ВЕРХНЕКЕМБРИЙСКО-ТРИАСОВЫЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ

Сформировался в течении каледоно-герцинского этапа развития Южного Урала. Нижняя граница структурного этажа характеризуется продолжительным перерывом (два отдела кембрия) и крупным стратиграфическим несогласием. Верхнекембрийско-триасовый структурный этаж представлен 3 структурными ярусами: верхнекембрийско-нижнедевонским (C₃-D₁), девонско-среднекаменноугольным (D-C₂) и среднекаменноугольно-триасовый (C₂-T).

ВЕРХНЕКЕМБРИЙСКО-НИЖНЕДЕВОНСКИМ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС (C₃-D₁)

Образования, участвующие в структурах яруса, занимают незначительную часть в составе западных приграбеновых блоков (саргазинская толща), а также центральную и юго-восточную часть южной половины площади (увельская толща). В незначительном объеме среди них откартированы магматические образования (чебаркульско-казбаевский и дружининский комплексы). Породы яруса представлены тремя формационными типами.

В составе структурного яруса присутствуют ниже-среднеордовикские вулканы саргазинской толщи (риолит-базальтовая формация), развитые в пределах Алапаевско-Адамовской и

Красногвардейско-Светлинской СФЗ. Они связаны с магматитами габбро-дунит-гарцбургитовых комплексов альпинотипной формации.

В пределах Красногвардейско-Светлинской зоны в ярусе выделяются структуры, представленные средне-верхнеордовикскими образованиями увельской свиты (карбонатно-терригенно-базальт-андезитобазальтовый парагенез). Как правило, ее образования слабо дислоцированы, они залегают полого (15–45°), редко до 75°, часто они расланцованы в зонах тектонических нарушений.

ДЕВОНСКО–СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫМ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС (D–C₂)

Сформировался в течение каледоно–герцинского тектоно-магматического цикла развития Южного Урала. К нижнему уровню яруса относятся структуры двух формационных типов, отвечающих островодужным условиям формирования в обстановке активных континентальных окраин. Они представлены нижнедевонскими вулканитами жетыкольской толщи (базальт-риолитовая формация), развитыми в пределах Красногвардейско-Светлинской зоны в центральной части южной половины листа N-41-XIV, и среднедевонскими вулканитами кособродской толщи (базальт-андезит-риолитовая формация), развитыми в пределах Алапаевско-Адамовской СФЗ (Копейско-Ушкотинская подзона), занимающими крайнюю западную часть исследуемой площади.

Образования жетыкольской толщи слабо дислоцированы, залегают под углами 15–45°, они интенсивно расланцованы в зонах разломов. Вулканиты кособродской толщи интенсивно дислоцированы вблизи главного Алапаевско-Челябинского разлома.

Средняя часть яруса характеризуется наличием продолжительного перерыва (средний отдел девона) в пределах Красногвардейско-Светлинской зоны и стратиграфического несогласия (отсутствие средне-верхнедевонской еманжелинской толщи) в пределах Алапаевско-Адамовской СФЗ (Копейско-Ушкотинская подзона). Временной интервал от с позднего девона по средний карбон в составе яруса представлен различными формациями, среди которых значительную часть составляют магматогенные (70–80%). Формации объединяют вулканогенные, интрузивные и осадочные образования, сформировавшиеся в различных условиях в обстановке активной континентальной окраины (Андского типа).

Верхнедевонская базальт-андезитовая формация (базальт-андезитовая толща) незначительно распространена в Алапаевско-Адамовской СФЗ. Образования верхнедевонской вулканогенно-терригенной толщи (кремнисто-терригенно-базальт-андезитовый парагенез) развиты в Алапаевско-Адамовской и Красногвардейско-Светлинской СФЗ. В зонах субмеридиональных разломов породы вышеуказанных толщ расланцованы и интенсивно дислоцированы, на остальной площади, большей частью залегают субгоризонтально.

Образования андезит-дацитовый формации (березняковская толща) распространены в Алапаевско-Адамовской СФЗ, а базальтоидно-терригенного парагенеза (ащисуйская толща) – в Красногвардейско-Светлинской СФЗ. Кроме того, в комплексе яруса участвуют верхнедевонско–нижнекаменноугольные интрузивы биргильдинско-томинского, марииновского (диорит-тоналит-плагиогранитовая формация) и кособродского (габбро-тоналит-плагиогранитовая формация) комплексов.

Самая верхняя часть яруса сложена нижнекаменноугольными формационными типами: карбонатно-терригенно-риодацитового парагенеза (осадочно-вулканогенная толща) в Урайско-Денисовской СФЗ, базальт-андезит-дацитовый формации (березиновская толща) в Алапаевско-Адамовской СФЗ, карбонатно-терригенной формации (тугундинская и биргильдинская толщи в Алапаевско-Адамовской СФЗ, потаповская, еткульская и комсомольская толщи в Красногвардейско-Светлинской СФЗ).

Кроме того, в верхах яруса развиты нижнекаменноугольные магматиты габбро-диорит-плагиогранитовой формаций (вознесенский комплекс) в Алапаевско-Адамовской СФЗ и диорит-плагиогранитовой формации (барамбаевский комплекс) в Урайско-Денисовской зоне.

СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНО–ТРИАСОВЫЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС (C₂–T)

Структурный ярус характеризует этап коллизионных процессов, формирования позднепалеозойского уральского орогена и стабильной платформы. Ярус представлен среднекаменноугольной карбонатно-терригенной молассоидной формацией (федоровская, ухановская и ковьельская толщи) межгорных депрессий и коллизионными гранитоидными формациями: гранодиорит-гранитовой (среднекаменноугольный полетаевский комплекс) и монцогаббро-граносиенит-гранитовой (нижнепермский степнинский комплекс) в Алапаевско-Адамовской СФЗ,

гранитовой (среднепермский красногвардейский комплекс) в Красногвардейско-Светлинской СФЗ. Гранитоидные интрузии, большей частью представлены небольшими изометричными штокообразными массивами.

Для вышеуказанных стратифицированных образований характерны пологие в ядерных и сводовых частях антиклинальные и синклинальные складки, осложненные в приразломных зонах флексурами с падением слоев под углами до 45–60°. Простираение складок в целом северо-восточное, иногда отмечается виргентность осей.

В постколлизийный этап развития Южного Урала после продолжительного перерыва (верхний отдел пермского периода) с крупным стратиграфическим несогласием (отсутствие пермских стратифицированных образований), были сформированы СВК, отвечающие условиям платформенного развития региона.

Верхняя часть яруса характеризуется развитием разрывных и сбросо-сдвиговых дислокаций, в связи с которыми возникали зоны растяжений различного масштаба, субмеридионального и северо-восточного простирания. В результате были сформированы эрозионно-тектонические депрессии (грабены), выполненные ниже-среднетриасовыми образованиями туринской серии (терригенно-риолит-базальтовый парагенез) и верхнетриасовыми пестроцветными отложениями челябинской серии (терригенная угленосная формация). Кроме того, в небольшом объеме на площади присутствуют среднетриасовые интрузии туринского комплекса (габбро-долеритовая формация).

Для вышеуказанных формаций характерны очень пологие антиклинальные и синклинальные складки, осложненные в приразломных зонах флексурами с падением слоев под углами до 45°. Простираение складок в целом северо-восточное, иногда отмечается вергентность осей. Складчатые структуры осложнены серией многочисленных субширотных и субмеридиональных сбросов различной амплитуды.

МЕЗОЗОЙСКО–КАЙНОЗОЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ*

Мезозойско–кайнозойский структурный этаж соответствует периоду платформенного развития региона. В его составе выделяются 3 структурных яруса: юрско–верхнемеловой (J–K₂), верхнемеловой–эоценовый (K₂–P₂), олигоцен–миоценовый (P₃–N₁).

В образовании структур основная роль принадлежала тектоническим процессам, создавшим на блоковой структуре домезозойского фундамента приподнятые и пониженные участки, заполнявшиеся комплексом континентальных и морских отложений, в различной степени тектонизированных в процессе последующих эрозионно-тектонических процессов.

ЮРСКО–ВЕРХНЕМЕЛОВОЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС (J–K₂)

Представлен континентальными галечно-песчано-глинистыми формациями, иногда бокситоносными (алапаевская толща, синарская и мысовская свиты), развитыми в Восточно-Уральской и Приуральской (Южно-приуральская подзона) структурно-фациальных зонах. Отложения СВК залегают субгоризонтально. Накопление терригенного материала происходило в долинах палеорек, озерах и болотах.

ВЕРХНЕМЕЛОВОЙ–ЭОЦЕНОВЫЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС (K₂–P₂)

Объединяет 9 свит единого морского трансгрессивно-регрессивного цикла осадконакопления (карбонатно-терригенные формации). Все они развиты в Южно-Приуральской подзоне Приуральской структурно-фациальной зоны. Залегание отложений горизонтальное с небольшим уклоном к северо-востоку.

ОЛИГОЦЕН–МИОЦЕНОВЫЙ СТРУКТУРНЫЙ ЯРУС (P₃–N₁)

Характеризуется континентальным режимом с широко развитыми процессами денудации. Ярус объединяет терригенные формации (светлинская, наурзумская, куртамышская свиты), распространенные в Восточно-Уральской и Приуральской (Южно-Приуральская подзона) структурно-фациальных зонах. Процессы аккумуляции были связаны лишь с палеоречной системой и унаследованными озерно-лагунными формами деятельности.

* В таблице геодинамических комплексов и формаций и на тектонической схеме этаж не представлен.

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

В пределах площади установлены разрывные нарушения различного типа, направления, морфологии, глубинности, среди которых отмечаются крутопадающие и пологие, создающие в совокупности сложный рисунок блоков и разделяющих их разломных зон. Во всех зонах картируются разрывные нарушения различных направлений, но к западу от Алапаевско-Челябинского разлома структурный план территории создается разломами преимущественно уральского направления с простиранием около 12° . Внутренние части крупных структур осложнены разломами северо-западного, реже северо-восточного и редко субширотного направлений.

Тектонически ослабленные и наиболее подвергнутые выветриванию зоны разломов, практически не обнажены и изучены фрагментарно по результатам бурения скважин, а также прослежены по геофизическим данным.

К востоку от Бичурско-Копейского разлома структурный план территории характеризуется, наряду с развитием глубинных разломов северо-северо-восточного простирания ($22\text{--}38^\circ$), развитием субширотных, северо-западных и северо-восточных тектонических нарушений. Все крупные структуры ограничены глубинными разломами.

Дуванкульский разлом (1) расположен в юго-восточном экзоконтакте Николаевского массива, где разграничивает гранитоиды марииновского комплекса с образованиями верхнего рифея–нижнего венда (городищенская свита) и карбона (потаповская толща). Разлом слабо извилистый северо-восточного простирания, прослеживается на 32 км в пределах площади работ и уходит на территорию соседнего листа N-41-XV, четко фиксируется в геофизических полях.

Хомутининский разлом (2) расположен в центральной части северной половины площади работ. Разлом северо-восточного простирания, прослеживается на 40 км и уходит за северную границу листа. Сечет и местами смещает субмеридиональные тектонические блоки разновозрастных образований от верхнего рифея до триаса включительно. Четко фиксируется в геофизических полях.

Бичурско-Копейский разлом (3) ступенчато прослеживается в север-северо-восточном направлении, ограничивая с востока Челябинский макрограбен – шовную зону северо-северо-восточного простирания. Этот разлом вместе с зоной Алапаевско-Челябинского разлома, является структурой первого порядка. Ширина ее до 2 км; зона состоит из системы разломов аналогичного простирания. Структура характеризуется гравитационной ступенью с локальными минимумами поля силы тяжести ($0,5\text{--}1,5$ мГал). Четко выраженное положительное магнитное поле зоны разлома имеет резкие перепады интенсивности и резкие изменения в простирании изолиний.

Зона главного *Алапаевско-Челябинского разлома* (4) протягивается в субмеридиональном север-северо-восточном направлении через всю площадь. Она разделяет Алапаевско-Адамовскую и Красногвардейско-Светлинскую СФЗ и субрегиональные структуры – Челябинско-Суундукский антиклинорий и Челябинский макрограбен. Разлом характеризуется малоамплитудными разнонаправленными смещениями по широтным разрывным нарушениям. Он принадлежит Челябинско-Карталинской системе глубинных разломов, образующих мощную шовную зону. Активные движения по разлому зафиксированы в коллизионный этап развития территории [140ф] и, как неотектонические, отражены в элементах рельефа. Четко фиксируется как в магнитном, так и в гравитационном полях.

Тогузакский разлом (5) прослеживается с соседнего южного листа, откартирован при проведении ГС-50 в южной части своего распространения [205]. Разлом имеет слабо извилистую форму и общее северо-северо-восточное направление. Разграничивает гранитоиды Нижнесарнарского массива и терригенно-карбонатные образования нижнего карбона. Хорошо отображается в геофизических полях.

Кадымцевский разлом (6) расположен в центральной части площади работ. Прослеживается от южной рамки планшета до широты оз. Дуванкуль более чем на 60 км, имеет извилистую форму и северо-северо-восточное простирание. Разлом разграничивает плаггиогнейсы нижнесарнарского комплекса и образования городищенской свиты.

Андреевский разлом (7) расположен в юго-восточной половине площади работ. Разлом вертикальный, северо-северо-восточного (в южной части) и северо-восточного (в северной части) простирания, длиной более 60 км, прослеживается от южной до восточной рамки листа N-41-XIV. Разграничивает нижнекаменноугольные карбонатно-терригенные породы комсомольской толщи с верхнедевонскими вулканитами вулканогенно-терригенной толщи и отложениями триаса. Является границей Ильиновско-Марииновской и Троицко-Буруктальской подзон Красногвардейско-Светлинской СФЗ. На большей части своего протяжения разлом сопровождается

узкими линзовидными телами ультрабазитов дружинского комплекса. Разлом четко фиксируется градиентными зонами в геофизических полях.

Клястицкий разлом (8) расположен в юго-восточной части площади работ. Разлом кулисообразный слабо извилистый северо-северо-восточного и северо-восточного простирания, прослеживается на 50–55 км от южной границы площади работ до восточной. На участке своего распространения разграничивает образования средне-верхнеордовикской увельской свиты с верхнедевонско–нижнекаменноугольными образованиями ащисуйской и комсомольской толщ. Разлом фрагментарно фиксируется в геофизических полях.

Первомайский разлом (9) субпараллелен вышеописанному Клястицкому разлому, расположен восточнее последнего. Разлом кулисообразный северо-северо-восточного простирания, прослеживается на 40 км. Разграничивает образования средне-верхнеордовикской увельской свиты и верхневендские метаморфиты алексеевской свиты. Слабо выражен в геофизических полях.

Травянский (10) и *Каеракский* (11) *разломы* расположены в юго-восточной части площади работ. Они установлены при проведении ГС-50 [335]. Разломы субпараллельны северо-восточного простирания, прослеживается на 30–35 км, ограничивая горст-антиклиналь второго порядка, сложенную верхнерифейско–нижневендскими зелеными сланцами городищенской свиты. В обрамлении – метаморфиты алексеевской свиты. Четко фиксируются градиентными зонами в магнитном поле.

Главный *Тобольский разлом* (12) расположен в крайней юго-восточной части площади работ. Разлом кулисообразный, имеет северо-восточное простирание. Является границей Красногвардейско-Светлинской и Урайско-Денисовской СФЗ. Разлом разграничивает нижнекаменноугольные образования осадочно-вулканогенной толщи и верхнерифейско–нижневендские метаморфиты. Фрагментарно сопровождается линзовидными телами ультрабазитов. Фиксируется узкими локальными аномалиями в магнитном поле.

Субширотные нарушения представлены сбросо-сдвигами с амплитудой смещений по ним в первые километры. Они обычно сопровождаются флексуриобразными складками. В физических полях сопровождаются изменением направлений изолиний, смещением аномалий.

Имеющиеся геологические данные позволяют предполагать, что формирование разрывных нарушений происходило в два основных этапа. Первый этап относится к раннему–среднему карбону, о чем свидетельствует каменноугольный возраст пород, в которых установлены дизъюнктивы. Второй этап – поздняя пермь, и возможно, триас: часть разломов различных направлений секут раннепермские интрузивные образования.

Главные разломы, имея значительную глубину формирования и значительную протяженность, фиксируют границы структурно-формационных зон. Не исключено, что они являлись дренажными системами для поступления рудоносных растворов, но непосредственно в зонах главных разломов, месторождений и проявлений полезных ископаемых на площади не установлено. В целом рудно-метасоматические процессы фиксируются в узлах пересечений разломов более высокого порядка, развивавшихся в зонах динамического влияния глубинных разломов. Имея меньшую проницаемость (часто отсутствует магистральный разрыв, но развиваются зоны трещиноватости и брекчирования), они обладают более благоприятной обстановкой для рудоотложения. Син- и пострудные разломы создают условия для формирования комплексных геохимических аномалий даже от глубокозалегающих рудных зон. В данной ситуации наблюдается так называемый каркасный тип геохимических ореолов, распределение аномалий в которых подчинено системе разрывных нарушений.

ПЛИКАТИВНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ

Пликративная тектоника наиболее четко проявлена в допалеозойских образованиях и доступна для наблюдения в естественных разрезах рек Санарка и Уй. Часто она затушевана более поздними дислокациями.

Структурный план ярусов определяется развитием нескольких систем складчатости, имеющих субмеридиональное (0–10°), северо-западное и северо-восточное простирание в разных фрагментах. Парагенезис дислокаций представлен дисгармоничными складками, чередующимися с участками крутого моноклиналиного залегания пород с развитием острозамковой кливажной складчатости.

По-видимому, пликативные деформации происходили в разное время и в разных обстановках. О неоднократности этих процессов свидетельствуют наблюдения микродеформаций плагиогнейсов в шлифах [216ф]: двойники плагиоклазов и кристаллы биотита часто изогнуты, при

субпараллельном расположении кристаллов оптической ориентировки нет – зерна погасают неодновременно, в очковых разновидностях всегда наблюдаются признаки резкой деформированности. При этом в плагиогнейсах локально сохраняются реликты структур пластического течения в обстановке стресса: удлиненные кристаллы плагиоклаза, калишпата и кварца обнаруживают совершенную ориентировку оптических осей, а по границам зерен развиты тонкозернистые агрегаты того же состава.

В скальных выходах по рекам Увелька, Санарка и Уй наблюдались мелкие складчатые дислокации, которые позволяют оценить различный стиль деформаций в плагиогнейсах нижнесарского комплекса [216ф]. В них наблюдаются теневые структуры сорванных по гнейсоватости птигматитовых складок и складок плейчатости. Установлено несколько направлений линейности по амфиболу и биотиту с азимутами простирания – 0–10, 25, 80, 190, 310° и углами падения от 10–15 до 80°. Трещины кливажа обнаруживают аз. пад. 270–280° и 200–210°, углы – 75–90°.

Характерная особенность допалеозойских образований – развитие в них изоклиальных, опрокинутых на восток, складок. Элементы залегания крыльев: аз. пад. – 255–310°, с крутыми углами падения от 60–70° до вертикальных. Замки складок размыты поздними денудационными процессами или срезаны тектоническими нарушениями [216ф].

Предполагаемая амплитуда складок – десятки метров. С этими складками сопряжена сланцеватость, обнаруживающая крутое падение на запад, северо-запад и юго-запад. Вероятно, они связаны с позднепалеозойскими дислокациями – горизонтальными тектоническими подвижками и раздавливанием структур западной части территории.

В разрезах р. Уй отмечались более пологие складки с элементами залегания крыльев: аз. пад. – 300–320° и 130–140° и с углами падения 15–50° (образования городищенской и алексеевской свит).

Таким образом, для метаморфитов рифейско–среднекембрийского структурного этажа характерна в большем объеме изоклиальная (часто обусловленная разрывными нарушениями) и реже мелкая птигматитовая складчатость.

Пликвативные дислокации в образованиях верхнекембрийско–триасового структурного этажа проявлены не однозначно. Как правило, вулканиты слабо деформированы и в целом имеют северо-восточную ориентировку, осложненную более поздними вертикальными и горизонтальными дислокациями. Таким примером могут служить базальты увельской свиты, в которых устанавливаются субгоризонтальные углы первичного наклона потоков базальтовых лав (в зонах нарушений до 45–50°). Более интенсивно проявлены дислокации в вулканитах жетыкольской толщи. В левом борту р. Уй они повсеместно подвержены влиянию зон разломов, в результате чего обнаруживают характерные дислокации, выражающиеся в довольно хаотичной складчатости: осевые плоскости складок с размахом крыльев 5–10 м и более, опрокинуты на восток (аз. пад. – 100–120°, угол – 80–85°), эти складки сопровождаются хорошо выраженным кливажем. На эти одновременные дислокации наложена более молодая система трещин, которые имеют аз. пад. 250° и угол падения 70° [216ф].

Пликвативные дислокации образований верхней части верхнекембрийско–триасового структурного этажа и юрско–кайнозойского структурных этажей в большинстве своем практически не проявлены, за исключением зон тектонических нарушений, с которыми они сопряжены. Прежде всего, это относится к разновозрастным образованиям, выполняющим тектонические фрагменты вблизи шовной зоны (приграбеновые блоки Челябинского макрограбена). Здесь наблюдаются разноориентированные складчатые структуры, представленные разноамплитудными складками различной морфологии с углами падения вплоть до вертикальных, флексурами, зонами смятия, плейчатыми структурами [216ф]. Однако, в целом залегание вулканогенных и осадочных комплексов – субгоризонтальное, иногда (в западной, северо-западной части площади работ) с проявлением простой малоамплитудной складчатости.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Геологическое развитие изученной площади, как и всего Урала обусловлено крупномасштабной цикличностью, под которой понимается «квазипериодическое повторение определенной последовательности событий или стадий развития, плавно переходящих одни в другие или выраженных скачками в этом развитии» [12], т. е. совокупностью повторявшихся деструктивно-конструктивных процессов в земной коре.

История геологического развития территории начинает свой отсчет с позднего протерозоя. Реликты более ранних стадий развития здесь отсутствуют.

В общем плане, в истории развития территории выделяются следующие этапы: позднерифейско–среднекембрийский, позднекембрийско–триасовый и юрско–кайнозойский.

Позднерифейско–среднекембрийский этап. Палеогеодинамическая интерпретация событий этого этапа весьма условна, так как, во-первых, условия формирования литокомплексов в тот период были отличны от палеозоя (мощность и Р–Т условия земной коры, состав атмосферы и т. д.); а, во-вторых, первичный состав структурно-вещественных комплексов (СВК) изменен интенсивными более поздними метаморфическими преобразованиями.

В начале позднего рифея континентальная кора была уже достаточно жесткой и хрупкой, что способствовало при поднятии разогретых плюмов образованию глубинных разломов и трещин, что, в конечном счете, привело к проявлению рассеянного рифтинга на большой территории. Накопление осадков в сочетании с вулканической деятельностью в континентальных рифтовых трогах послужило базовым материалом позднерифейских образований нижнесанарского гнейсового комплекса. Они в современной структуре представлены плагиогнейсами различного состава с прослоями амфиболитов, кристаллосланцев, кварцитов. По петрогеохимическим параметрам амфиболиты и амфиболовые плагиогнейсы комплекса сопоставимы с плато-базальтами и базальтами континентальных рифтов. На первично-осадочное происхождение биотитовых плагиогнейсов и кристаллосланцев указывает тонкое переслаивание их разновидностей, проявления ритмичности, согласное залегание слоев и пачек этих пород.

В конце рифея, начале венда после длительного этапа платформенной стабилизации, предположительно под воздействием мантийного плюма было сформировано обширное сводовое поднятие, приведшее к интенсивной деструкции континентальной коры. Начался новый этап континентального рифтогенеза с осадконакоплением в эпиплатформенных бассейнах и в зарождающихся грабеновых структурах, с трещинными излияниями базальтов (городищенская свита). Признаками общих условий формирования терригенных образований является присутствие в аповулканогенных разрезах кварцитов, метапесчаников, филлитов и филлитовидных сланцев, имеющих однотипные характеристики. Метабазальты городищенской свиты соответствуют внутриплитным континентальным базальтам, а по распределению РЗЭ относительно хондрита, идентичны триасовым траппам бичурской свиты (с более низким содержанием РЗЭ) и сопоставимы с траппами Норильского района Сибири. Они обеднены КИРЭ и несколько обогащены ВЗЭ [216ф].

Проявления вулканизма в позднерифейско–ранневендское время происходили на обширной территории (западная, центральная и юго-восточная часть площади). Это, вероятно, было обусловлено рассеянным характером рифтогенеза, локальными проявлениями вулканизма в отдельных узких зонах.

К концу раннего венда территория представляла собой сложно построенную молодую платформу. Не исключено, что во временной интервал на «границе» раннего–позднего венда образования площади были подвержены процессам динамотермального метаморфизма с общей вертикальной зональностью, в результате резкого повышения теплового потока за счет активизации горячих плюмов, с глубоким преобразованием (до амфиболитовой фации) позднепротерозойских пород. В пользу такого предположения может свидетельствовать возраст отдельных метаморфических цирконов в составе плагиогнейсов нижнесанарского комплекса

(574,6±10 млн лет). Возраст вендского этапа метаморфизма четко фиксируется и в различных докембрийских метаморфических образованиях региона (Н. С. Кузнецов, 1995; В. М. Мосейчук, 2014). Проявление динамотермального метаморфизма этого времени можно условно отнести к I этапу.

В позднем венде площадь развивалась в платформенных условиях. Во внутренних бассейнах происходило накопление терригенного материала (алексеевская свита). В основном, СВК данного периода представлены сланцами и кристаллосланцами слюдисто-кварцевыми, графит-слудяно-кварцевыми, биотит-альбит-кварцевыми, кварцитами, метапесчаниками; с прослоями амфиболитов. Основные вулканиты (амфиболиты) в составе свиты отмечаются в незначительном объеме, что обусловлено локальными и довольно редкими проявлениями вулканизма в отдельных узких зонах, разделяющих более обширные блоки.

Обстановка стабильной платформы сохранялась до раннего кембрия включительно. В раннекембрийское время здесь, в условиях внутриконтинентального мелководного морского бассейна, отлагались осадки терригенно-карбонатной формации (санарская свита), представленные известняками, доломитами, углисто-глинистыми, филлитовидными апопелитовыми сланцами, алевролитами, полимиктовыми песчаниками с прослоями мергелей и глинисто-кремнистых сланцев.

Ранее, нижнекембрийские образования с аналогичным набором фауны были установлены на крайнем юге Южного Урала в долине реки Терекла в Орско-Халиловском районе (Лермонтова, Разумовский, 1933). Исходя из этого, можно предположить, что трансгрессия нижнекембрийского моря происходила с юга и юго-востока.

Как было упомянуто выше, в терригенных породах разреза санарской свиты содержатся остроугольные зерна кислого плагиоклаза, обломки слудяно-кварцитовых и графитисто-кварцитовых сланцев, что указывает на размыв образований нижележащей алексеевской свиты. Спектральный анализ многочисленных проб из песчаников, отобранных равномерно по всему разрезу нижнего кембрия, показал их однообразие в геохимическом отношении [18]. Все эти данные говорят об устойчивости области размыва в момент накопления нижнекембрийских терригенных образований. Малоизмененный вид полевых шпатов в обломочном материале песчаников указывает на близость области питания и сравнительно быстрое прогибание области седиментации.

Образования среднего кембрия на описываемой территории не известны.

Позднекембрийско–триасовый этап наиболее сложен по разнообразию палеогеодинамических обстановок формирования СВК (континентально-рифтогенные, спрединговые, островодужные, активных континентальных окраин, коллизионные и платформенные) и отвечает каледоно–герцинскому тектоно-магматическому циклу развития Урала.

Какая-либо информация о развитии территории в позднем кембрии отсутствует.

В начале ордовика в результате общего растяжения и утонения континентальной коры произошел ее раскол, с заложением грабенов, образованием разломов и трещин, ортогональных вектору напряжений, и часто наследовавших шовные зоны допалеозойского рифтогенеза. В регионе сформировалась рассеянная рифтовая система, охватившая территорию всего Южного Урала. В расширяющихся и углубляющихся офиолитовых трогах, отлагались карбонатно-терригенные и углеродисто-терригенные осадки, изливались базальтовые лавы. На территории исследуемой площади в Алапаевско-Адамовской СФЗ была сформирована вулканогенная саргазинская толща, а несколько позже, в Красногвардейско-Светлинской СФЗ – вулканогенно-осадочная увельская свита.

Базальты саргазинской толщи совмещают в себе признаки обстановок континентального рифтогенеза (нижняя часть разреза на листе N-41-VIII), срединно-океанических хребтов (СОХ) и островных дуг (ОД). Они имеют низкие содержания Ni и Cr (при Ni/Co=0,9, что характерно для островных дуг), пониженные содержания ВЗЭ (ОД, СОХ). Содержания КИРЭ неоднозначны: пониженные La, Rb, Sr, K (СОХ), повышенные Ba, Cs (ОД). Кроме того, вулканиты толщи, включая и кислые дифференциаты, имеют низкие содержания легких лантаноидов (океанические базальты), при четко выраженном европиевом минимуме, что характерно для вулканитов ОД. Отношения La/Yb≈0,8 и Th/Ta≈4 сопоставимы с таковыми для океанических базальтов [140]. Анализируя вышеизложенное, можно предположить формирование саргазинской толщи в переходных условиях – кратковременный рифтинг – СОХ – юная (примитивная) островная дуга.

Базальты увельской свиты по многим параметрам сопоставимы с платобазальтами туринской серии и с базальтами континентальных рифтов. Осадочные породы свиты представлены углеродистыми песчаниками и алевролитами, глинисто-кремнистыми и углисто-кремнистыми сланцами, известняками.

Процессы рифтогенеза в различных частях региона были не одновременными (растянутыми во времени от раннего до позднего ордовика), а сам рифтинг был достаточно кратковременным и быстро переходил в спрединг, что дало началу формирования на большей части Урала океанического бассейна – «Уральского палеоокеана». Размеры бассейна по латерали были не большими и по современным понятиям сопоставимы с Красноморским, о чем еще в 1971 году говорил академик Д. В. Наливкин. Таких же взглядов придерживаются и многие другие исследователи (И. Б. Серавкин, А. М. Косарев, Д. Н. Салихов и др.). По мнению В. Е. Хаина [12] Уральский бассейн не являлся автономным палеоокеаном, а представлял собой лишь окраинное море Палеоазиатского океана, зарождение которого произошло в позднем протерозое. По представлению М. С. Рапопорта [19], «в окраинно-морском глубоководном бассейне не существовали цепи вулканических островов, на его западном континентальном побережье была пассивная континентальная окраина, а внутри – цепь авулканических поднятий с древним кристаллическим фундаментом – микроконтиненты (или срединные массивы) Восточно-Уральской мегазоны». Наши представления близки вышеописанным – в результате дробления континентальной коры были сформированы микроконтиненты, занимавшие значительную часть океанического бассейна. С востока и с запада (Восточно-Уральский и Магнитогорский прогибы в традиционном понимании) от этих микроконтинентов, а также между ними развивались зоны спрединга. Западная окраина Восточно-Европейской (Русской) плиты оставалась пассивной на протяжении всей последующей истории развития Урала. Она представляла собой амагматичную область с периодическими регрессиями и трансгрессиями моря. Территория площади изучения представляла собой крайний западный фрагмент Азиатского палеоконтинента.

Океанические образования ордовикского окраинного моря представлены альпинотипными гипербазитами (чебаркукульско-казбаевский и дружининский комплексы). Они, вероятнее всего, представляют собой блоки верхней мантии и/или нижней части океанской коры, прошедшие различные этапы трансформации в ходе цикла Вилсона. При переходе территории к развитию в режиме островных дуг ультрабазиты могли входить в состав различных частей подстилавшей их мантии: фронтальной (преддуговой) части, глубоководного желоба, фундамента дуги, надсубдукционного мантийного клина и задугового бассейна. В верхние горизонты литосферы ультрабазиты были перемещены в коллизионный этап развития территории.

С раннего силура до раннего девона в пределах описываемой территории устанавливается перерыв в осадконакоплении, а магматическая активность не проявлена. Накопление осадочных образований, вероятно, впоследствии – размытых, в этот период могло происходить на склоне пассивной окраины континента.

В период с ордовика по силур включительно в результате интенсивного растрескивания субстрата (деструкции) в пределах региона, охватывающего и территорию изучения, возрастает тепловой поток. Следствием этого является проявление динамотермального метаморфизма с общей вертикальной зональностью (условно – 2 этап). Возрастные датировки данного геологического события фиксируются по метаморфическим зональным цирконам (с характерными каемками и оболочками) в образованиях нижнесанарского комплекса, городищенской и алексеевской свит, а также в виде «захваченных» из нижних горизонтов разреза кристаллов в долеритах туринского комплекса (прил. 12–13).

В раннем девоне на западных окраинах Азиатского палеоконтинента произошло заложение зон субдукции восточного падения и формирование первых СВК активных континентальных окраин (островных дуг на континентальном основании). На площади работ геодинамическая обстановка этого времени фиксируется наличием образований контрастной базальт-риолитовой формации – жетыкольской толщи. Базальты толщи совмещают в себе признаки обстановок активных континентальных окраин (АКО) и островных дуг (ОД). Они имеют пониженные содержания La (ОД, СОХ). Кроме того, вулканиты толщи, включая и кислые дифференциаты, имеют высокие содержания всех РЗЭ при четко выраженном европиевом минимуме, что характерно для вулканитов ОД. Не исключено, что жетыкольская толща является реликтом первичной нижнедевонской островодужной системы.

В среднем девоне островодужный магматизм активизируется. Эта геодинамическая обстановка фиксируется образованиями базальт-андезит-риолитовой формации (кособродская толща). Вулканиты кособродской толщи соответствуют таковым классической островной дуги (энсиалической) с полным набором дифференциатов от базальтов до риолитов. «Островодужные» характеристики толщи приведены в разделе «Стратиграфия». Их вулканиты имеют высокие содержания КИРЭ и низкие ВЗЭ [216ф].

Период с позднего девона до среднего карбона на Южном Урале ознаменовался предколлизийными процессами [215ф]. В позднем девоне начинаются частные коллизии (столкновения Магнитогорской островной дуги с Восточно-Европейским континентом, микроконтинентов

между собой и т. д.).

С позднего девона и вплоть до среднего карбона в пределах Алапаевско-Адамовской и Красногвардейско-Светлинской СФЗ на описываемой территории формировались СВК активных континентальных окраин Андского типа (базальт-андезитовая, вулканогенно-терригенная, березняковская, ащисуйская, березиновская, осадочно-вулканогенная, потаповская, тугундинская, биргильдинская, еткульская и комсомольская толщи, кособродский, биргильдинско-томинский, марииновский, вознесенский и барамбаевский комплексы). Тектоно-магматическая активизация сопровождалась мощными вертикальными подвижками, приведшими к воздыманию отдельных блоков континентальной коры и «экзгумации» образований гранитоидного состава. В пределах описываемой территории, СВК данной геодинамической обстановки характеризуются повышенной щелочностью вулканитов и явным преобладанием эксплозивного вулканизма над эффузивным.

Магматические формации и вулканогенно-осадочные парагенезы активной континентальной окраины формировались в осевых и тыловых зонах, тогда как карбонатно-терригенные образования (потаповская, тугундинская, биргильдинская, еткульская и комсомольская толщи) накапливались в мелководных бассейнах (шельф) фронтальных зон. Полученные геохимические характеристики [216ф], дают основания идентифицировать данную геодинамическую обстановку для выше упомянутых толщ.

Вулканогенные образования березиновской толщи (тыловая зона активной континентальной окраины), представленные базальт-андезит-дацитовый формацией, выделяются своей красноцветностью (гематитизация), что в какой-то мере может свидетельствовать о субмаринных и/или наземных условиях их формирования (В. Г. Кориневский, 2014).

Конец раннего карбона в пределах описываемой территории характеризуется усиливающимися тангенциальными напряжениями, приведшими к дальнейшему тектоническому расслоению палеозойских комплексов, межпластовым срывам, вызвавшим коробление «карбонатной платформы» с появлением крупных островов на шельфе [213ф]. Этот период выделяется переходом от мягкой коллизии (когда еще существует океанический слэб) – к жесткой. В это время под влиянием двустороннего (косого) сжатия происходит скучивание микроконтинентов между Азиатско-Казахстанским и Восточно-Европейским суперконтинентами, и позднее – их слияние (закрытие «средиземного моря»). По глубинным разломам, проникающим в нижние горизонты литосферы, в зонах релаксации окраины континентов раскалываются на макроблоки. Крупные пластины «переходной» коры с серпентинизированными ультрамафитами в основании не встречая большого сопротивления (особенно в приподнятых блоках) шарьрируют в глубь Казахстанского континента, нагнетая перед своим фронтом «пакеты» чешуй из срываемых толщ палеозоя и докембрия.

На рубеже нижнего–среднего карбона в результате интенсивного растрескивания субстрата и внедрения значительного объема интрузий в восточной части бывшего палеоокеанического сектора возрастает тепловой поток, и как следствие – проявление динамотермального метаморфизма с общей вертикальной зональностью, а на локальных участках резкого повышения теплового потока – высокоградиентного латерально-зонального метаморфизма с глубоким преобразованием позднепротерозойских и раннепалеозойских пород [213ф]. О возрасте данного геологического события (условно – 3-го этапа регионального метаморфизма) свидетельствуют многочисленные датировки метаморфических цирконов из образований различных более древних подразделений, как на территории исследования (раздел «Стратиграфия», прил. 13), так и на соседних площадях. С этим же процессом сопряжен палингенез с формированием первых «раннеорогенных» кислых интрузивов (гранодиорит-гранитовый полетаевский комплекс).

Синхронно с метаморфизмом в условиях продолжающихся тангенциальных напряжений возникли «вторично-тектонические» дислокации, в виде брахиформной складчатости. При сопряженном радиальном сжатии ранние (байкальские) складки были «сплющены» с образованием (вдоль осевых плоскостей новых мелких складок) региональной кристаллизационной сланцеватости, субпараллельной слоистости в палеозое. Более метаморфизованные докембрийские породы приобрели «вторичную пластичность». В это время возникли главные тектонические элементы Восточно-Уральского мегаантиклинория и Валериановского синклинория [213ф].

Начиная со среднего карбона регион вступает в раннеорогенный этап своего развития, который продолжается до ранней перми. В этот период формируются многочисленные разломы субмеридионального направления, а также тектонические нарушения, наследующие древние внутриконтинентальные деформации и межконтинентальные швы.

В начале орогенного этапа в среднем карбоне в континентальных троговых впадинах и локальных депрессиях накапливается молассоидный грубообломочный карбонатно-терригенный материал (ухановская, федоровская, ковыльская толщи). Образования молассоидной формации

представлены на площади красноцветными известняковыми конгломератами, пестроцветными песчаниками и алевролитами, реже сланцами известково-глинистыми, углисто-глинистыми, известняками.

Позднепалеозойское время (поздний карбон–пермь) – период гиперколлизии, завершившейся формированием нового суперконтинента (Пангеи). В этот период с еще большей интенсивностью проявились сдвиговые и надвиговые деформации, произошло общее смятие, складчатость и горообразование. В шовной зоне были сформированы горные хребты высотой до 7 км (Петров, 2010). Мощность континентальной коры резко увеличилась. На глубинах более 10 км началось ее плавление [19], в результате чего в широких масштабах проявился гранитный плутонизм с формированием щелочных гранитоидов и лейкогранитов (нижнепермский степнинский и среднепермский красногвардейский комплексы соответственно), продуктивных на редкометалльное оруденение.

В позднекаменноугольно–пермское время в пределах исследуемой территории отмечается глобальный перерыв в осадконакоплении. Территория развивалась в континентальных условиях в обстановке стабильной платформы.

Коллизия (орогенез) закончилась в конце пермского периода значительным разрушением Уральских гор и заполнением межгорных впадин обломочным материалом. Не отрицается, что в это время имели место многочисленные гравитационные срывы (детачменты), частично сместившие уже деформированные палеозойские образования.

В посторогенный этап территория развивалась в платформенных условиях. Орогенез сменился процессами растяжения, что привело к образованию разнонаправленных тектонических нарушений, локальных раздвигов, грабенов и трогов. В раннем–среднем триасе деструкция палеозойского фундамента сопровождалась траппообразованием. Восточная часть территории была охвачена мощными трещинными излияниями платобазальтов (туринская серия), сопровождавшимися проявлениями внутриплитного габбродолеритового и лампрофирового магматизма (туринский комплекс).

В позднем триасе в пределах площади работ магматическая деятельность прекращается. В условиях платформенного режима, с характерными для него слабыми эпейрогенитическими поднятиями и опусканиями территории, в мелководных озерных бассейнах и болотах накапливались угленосные терригенные отложения (челябинская серия).

Юрско–кайнозойский этап. На протяжении большей части мезозоя и в кайнозое территория развивалась в составе единого Евразийского континента. За этот период поверхность была пенеппенизирована. Периодически на ней формировались эпиконтинентальные моря, в которых осаждались терригенные, и реже карбонатные осадки, в зависимости от неоднократно сменяющихся климатических и палеогеографических условий осадконакопления. Все они практически горизонтально залегают на более древних образованиях, и лишь на отдельных участках осложнены наследуемыми крутопадающими разрывными нарушениями, являющимися ограничителями пологих, большей частью малоамплитудных синклинальных и антиклинальных структур в практически горизонтальном чехле осадков. Эти образования представлены глинисто-песчаными, песчано-глинистыми, галечно-песчано-глинистыми и глинисто-карбонатными формациями, охватывающими интервал формирования от нижнего мела до квартала включительно.

В раннемеловое время на территории образуются континентальные осадки. Этот период жаркого и влажного климата способствовал интенсивному развитию кор выветривания, накоплению беликовых образований (алапаевская толща) и бокситоносных осадков синарской свиты в пониженных частях рельефа.

Еще большее увлажнение климата во второй половине альбского века и в сеномане, вызванное приближением бореального моря, привело к мощному расцвету растительности и обусловило накопление в многочисленных озерах сероцветных, местами даже лигнитоносных, осадков мысовской свиты.

В верхнемеловой период в пределах исследуемой территории с востока наступает обширная морская трансгрессия, в результате которой сформировались отложения кузнецовской, камышловской и зайковской свит. В кампан–маастрихское время трансгрессия достигла своего максимума, что способствовало формированию песчано-глинистых и глинисто-карбонатных осадков фадюшинской и ганькинской свит. В конце маастрихта происходит общий подъем территории, регрессия моря, с последующими активными процессами денудации, с эрозией верхнемеловых осадков и вскрытием местами апт–сеноманских континентальных толщ.

После кратковременного перерыва в осадконакоплении в раннем палеогене наступает новая, но незначительная трансгрессия. В это время формируются маломощные отложения талицкой свиты.

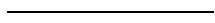
Затем, в позднепалеоцен–эоценовое время произошла новая мощная трансгрессия, охватившая всю исследуемую территорию и приведшая к соединению борéalного бассейна с туранским. Были сформированы согласно залегающие серовская и ирбитская свиты, а в процессе позднеэоценового отступления внутриконтинентального моря – чеганская свита. В это время накапливались преимущественно кремнисто-глинистые осадки, хотя в среднем эоцене в прибрежной зоне фиксируются и более грубозернистые отложения – глауконитсодержащие пески и песчаники. Повсеместно развитая толща чеганских глин образует верхний водоупор для эоценового водоносного комплекса.

В олигоцен–четвертичное время на территории исследования вновь наступает континентальный режим.

На рубеже нижнего и среднего олигоцена тектонический режим Зауралья и прилегающей части восточного склона Урала испытал кардинальную перестройку, вызванную процессами неотектонической активизации – общим подъемом территории (с повсеместным отступлением моря далеко на северо-восток) и доминированием континентального осадконакопления в условиях переменчивого климата. На начальном этапе в среднем олигоцене преобладал теплый и влажный климат, обеспечивший формирование сероцветной аллювиально-озерной песчано-глинистой формации (куртамышская свита), которая местами являлась лигнитоносной. Осадконакопление происходило в многочисленных озерах и болотах. С озерными отложениями олигоцена связаны месторождения формовочных и стекольных песков, а местами куртамышская свита содержала россыпи ильменит-рутил-циркониевых руд.

С верхнего олигоцена отмечается мощная аридизация климата, достигшая максимума в плиоцен–раннеплейстоценовом времени. На исследуемой территории отлагались осадки наурзумской, светлинской и кустанайской свит, преимущественно глинистые озерных фаций, но среди них отмечаются невыдержанные горизонты более грубообломочных пород.

В четвертичное время продолжают процессы денудации и аккумуляции с формированием болотных, аллювиальных, делювиальных и пролювиальных отложений.



ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Согласно схеме геоморфологического районирования Урала [22] в пределах исследуемой площади выделяется две основные геоморфологические зоны: зона пенеплена, входящая в состав Уральского горного сооружения и Западно-Сибирская равнина. Тектоническая подвижность различных участков зоны пенеплена была неодинакова по интенсивности, что наложило отпечаток на характер рельефа и позволило выделить в его пределах отпрепарированный Зауральский пенеПЛен.

Отпрепарированный Зауральский пенеПЛен (I) расположен в крайней западной и северо-западной частях площади. Слабое прогибание юго-восточной и южной частей пенеплена привело к их перекрытию морем в позднемезозойское и палеогеновое время. Особенно интенсивной была эоценовая трансгрессия. После отступления моря морские осадки в значительной степени были смыты, и в результате были отпрепарированы и выведены на дневную поверхность реликты древних поверхностей выравнивания. В основном район унаследовал черты древней мезозойской пенеПЛенизированной страны. Позже он был «прорезан» хорошо разработанными долинами рек и крупных логов, отмоделировавшими первичный пенеПЛен и превратившими его в слабохолмистую равнину с абсолютными отметками поверхности 240–300 м [216ф]. Минимальные отметки водотоков около 213 м. На поверхности современного рельефа возвышаются останцы палеозойских пород. Переход от междуречий к речным долинам нечеткий, постепенный, преимущественно задернованный. Породы фундамента представлены преимущественно кислыми интрузивными, вулканогенными и осадочными породами. На водоразделах развиты коры выветривания. Широко распространены образования неогена.

Западно-Сибирская равнина (II) по тектоническому уступу восточного склона Урала примыкает на западе к зоне пенеплена. Рельеф в районе представляет собой слабоволнистую равнину с плоскими водораздельными пространствами и относительно глубоко врезанными речными долинами, расположенными в широтном направлении. На отдельных участках площади отмечается мелкобугристо-котловинный рельеф. Для района в целом характерно пологое понижение рельефа с запада на восток, о чем свидетельствуют абсолютные высотные отметки: в западной части площади они составляют 230–245 м, в центральной 220–210 м и в восточной – 190–200 м над уровнем моря.

Западно-Сибирская равнина представлена двумя районами: континентально-морской цокольной (IIa) и континентально-морской аккумулятивной (IIб) равнинами.

Континентально-морская цокольная равнина (IIa) сложена в основном сильно дислоцированными палеозойскими образованиями – осадочными, вулканогенными и интрузивными породами и характеризуется волнистыми междуречьями, покрытыми сплошным чехлом морских и континентальных образований палеогена и неогена, мощность которых достигает 30–35 м. Долинами рек вскрыты палеозойские породы (цоколь). Реки Уй, Санарка и Увелька имеют хорошо разработанные долины с комплексом пойменных и надпойменных террас, расчлененных склонов, покрытых делювиальным шлейфом, густой сетью оврагов, местами с довольно резкими перепадами уровней высотных отметок, что указывает на начавшееся уже в после-палеогеновое время обновление эрозионного цикла, обусловленного понижением базиса эрозии. Детали рельефа и микрорельефа обусловлены, главным образом, чередованием пород различного состава и неодинаковой сопротивляемостью денудационным процессам.

Континентально-морская аккумулятивная равнина (IIб), равнинность которой обусловлена горизонтальным залеганием слагающих ее мезозойских и кайнозойских морских и континентальных отложений, является первично аккумулятивной. Мощность покровных отложений достигает 70 м. Водораздельные пространства плоские, широкие, с большими плоскими замкнутыми впадинами, часто заболоченными. Значительную часть этой равнины занимают озерные ванны с абсолютными отметками уреза воды от 212 до 201 м с запада на восток. Среди низменной выровненной поверхности наблюдаются возвышенные участки с пологобугристо-

холмистым микрорельефом. Долина р. Уй хорошо разработана, имеет пологие широкие склоны и довольно глубокий русловый врез, который, однако не достигает палеозойского фундамента. В целом рельеф континентально-морской аккумулятивной равнины не обнаруживает связи со структурными и литологическими особенностями пород фундамента.

ГЕНЕТИЧЕСКИ ОДНОРОДНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ РЕЛЬЕФА

ДЕНУДАЦИОННАЯ ГРУППА

Денудационные аструктурные поверхности комплексной денудации (поверхности выравнивания) формируют междуречья в зоне отпрепарированного Зауральского пенеблена и Западно-Сибирской равнины.

Субгоризонтальные поверхности, созданные, преимущественно, карстовыми процессами (1), прослеживаются в северо-западной, центральной и юго-западной частях зоны пенеблена в виде пятен и узких тел, преимущественно субмеридионального простираения. Они приурочены к широким ложбинам и понижениям в рельефе или к пологим вогнутым склонам возвышенностей, образованных сравнительно устойчивыми к выветриванию породами. Сформировались они на терригенно-карбонатных породах, слабоустойчивых к процессам выветривания. Рельеф мелкохолмистый с блюдцеобразными западинами.

Субгоризонтальные поверхности, срезающие древнее складчатое основание (2) развиты в районе отпрепарированного Зауральского пенеблена. Образования фундамента представлены преимущественно вулканогенно-осадочными породами различного возрастного диапазона и состава, длительное время находящихся под влиянием процессов химического выветривания. Характерным для этих поверхностей является широкое развитие древних площадных кор выветривания с гипергенным разложением первичных пород до глинистого состояния и имеющих значительную мощность. Неравномерные подвижки отдельных блоков в неотектонический этап и селективное выветривание привели к значительному размыву кор выветривания и выводу на поверхность блоков с отпрепарированными палеозойскими породами, образующими в рельефе отдельные низкие холмы и эрозионные уступы вдоль рек с устойчивыми к выветриванию скальными породами. Коры выветривания, как синхронные меловым образованиям относятся к позднему мезозою. Междуречья покрыты щебенисто-суглинистым элювиоделювием плейстоцена, что позволяет расширить возраст денудационной поверхности до позднемезозойско-четвертичного.

Субгоризонтальные поверхности комплексной денудации на раннемеловых отложениях (3) с абсолютными отметками 240–260 м развиты в северной части зоны пенеблена. Сингенетичные осадки кор выветривания (осадки формации коры выветривания) представлены континентальной алапаевской свитой (апт, нижняя часть), сложенной беликовыми образованиями, глинами с обломками кремней, известняков, с линзами бурых железняков. Возраст денудационной поверхности раннемеловой–четвертичный.

Субгоризонтальные поверхности комплексной денудации на породах морского палеогена (4) в Западно-Сибирской равнине сформированы на морских отложениях кремнистой формации – серовской и ирбитской свитах эоцена и на *бассейновых осадках олигоцена* (5) – куртамышской свиты. Они имеют слабовсхолмленную поверхность с абсолютными отметками 240–210 м на цокольной равнине и низменную выровненную поверхность с микропонижениями и озерными ваннами, с отдельными эрозионными останцами, образующими положительные формы рельефа, с абсолютными отметками 220–180 м на аккумулятивной. На поверхность положительных форм рельефа выходят морские осадки кремнистых свит палеогена. Возраст поверхностей – раннепалеогеновый–четвертичный.

Эрозионно-денудационные склоны речных долин (6) приурочены к современной гидросети. Заложение и развитие их связано с плиоцен–четвертичным тектоно-климатическим этапом. Поверхности имеют сложное строение и представлены чередованием аккумулятивных и эрозионно-денудационных участков. Формы склонов выпуклые, в различной степени террасированные. Процессы формирования этой поверхности продолжаются и в настоящее время. Возраст плиоцен–четвертичный.

АККУМУЛЯТИВНАЯ ГРУППА

Аккумулятивные поверхности сформированы аллювиальными, озерно-аллювиальными, озерными, фитогенными и техногенными образованиями. Древний аллювий приурочен к меж-

дуречьям, плейстоценовый – к современным долинам; лимний – к древним и современным озерным ваннам; палюстрий и лимно-палюстрий – к современным долинам и озерным ваннам. Возраст поверхностей определяется палеонтологическим методом по сингенетичным образованиям.

Раннемиоценовые озерно-аллювиальные поверхности (7) выделяются по распространению осадков наурзумской свиты нижнего–среднего миоцена и развиты в пределах древних палеодолин.

Среднеплейстоценовые уфимская (14) *и исетская* (15) *эрозионно-аккумулятивные террасовые поверхности* широко распространены на реках площади. Террасы наклонены в сторону долины, бровки их размыты, тыловые швы в рельефе не выражены. Ширина поверхностей достигает 1–2 км; относительная высота соответственно 30–40 и 25–30 м (цоколя 15–25 и 10–15 м).

Верхнеплейстоценовые камышиловская и режевская аккумулятивные террасовые поверхности (16) широко распространены на крупных реках площади. Поверхности субгоризонтальные, участками заболоченные, с озерными водоемами (древними старицами), с хорошо выраженными бровками и тыловыми швами. Ширина их варьирует от 0,2 до 1,0 км; относительные высоты соответственно 6–8 и 3–5 м, увеличиваясь в низовьях до 15 и 12 м.

Голоценовые пойменные аккумулятивные террасы (17) имеют ширину 0,5–2,0 км, относительную высоту 0,5–2 м, горизонтальную, часто заболоченную поверхность со старичными водоемами при тыловом шве, с четко выраженными бровкой и песчаными косами. Поверхности заливаются в половодье.

Озерные поверхности широко распространены в пределах района (Па) и ограничено в районе (I). Они округлой или вытянутой формы, различных размеров и выделяются по отложениям: (8) – *светлинской свиты*, (9) – *кустанайской свиты*, (10) – *по осадкам эоплейстоцена*, (11) – *уйско-убоганской свиты*, (12) – *кумлякской свиты*, (13) – *современных водоемов*. Озерные ванны имеют различное происхождение – эрозионное, суффозионное и карстовое. Древние озерные поверхности в разной степени эродированы и не выражены в современном рельефе. Позднеплейстоценовые и голоценовые поверхности четко проявляются понижениями, или заболоченными западинами; часто они наследуются современными озерами или болотами.

Фитогенные (палюстринные, озерно-палюстринные) голоценовые (18) поверхности широко распространены преимущественно пределах района (Па). Поверхности субгоризонтальные, слабоогнутые. Ширина заболоченных поверхностей на междуречьях Зауралья достигает 2–3 км.

Техногенные поверхности (19) представляют собой площади всевозможных горных выработок (карьеров), отвалов, терриконов, отстойников.

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА

Позднемезозойские *эрозионно-структурные депрессии* выделены А. П. Сиговым и В. С. Шубом при составлении геоморфологической карты Урала. Основным фактором формирования эрозионно-структурных депрессий был эрозионный фактор. Эрозия носила избирательный характер, разрабатывая депрессии среди наименее устойчивых пород (известняков, сланцев и т. п.), распространение которых определялось направлением тектонических структур складчатого субстрата, имеющим субмеридиональное простираие. В депрессиях сохранились синхронные им отложения мысовской и синарской свит и алапаевской толщи нижневерхнемелового возраста.

Сухарышская депрессия находится в пределах отпрепарированного Зауральского пенеплена в крайней северо-западной части площади, протягиваясь с соседнего листа. Приурочена к площади развития карбонатных и терригенных пород карбона. Прослежена на протяжении 6 км. Депрессия совершенно не выражается в современном рельефе. Установлена по наличию нижнемеловых образований алапаевской толщи. Ширина депрессии в пределах площади от 4 до 7 км. Абсолютные отметки ее днища колеблются от 270 до 240 м. Белоярская депрессия расположена в пределах Западно-Сибирской равнины и протягивается с северо-востока на юго-запад до реки Увелька. Также не выражена в рельефе. Погребена под мощным чехлом морских нижнемеловых и палеогеновых осадков. Фиксируется фрагментарно по аллювиальным отложениям мысовской свиты. Ширина ее от 4 км на юго-западе до 8 км северо-восток. Абсолютные отметки ее днища колеблются от 70 м на северо-востоке площади до 190 м на левом берегу р. Увелька, где она вскрывается в борту большого лога под осадками серовской свиты.

Раннемиоценовые палеодолины на изучаемой площади имеют субширотное простираие.

Ширина палеодолин 2–5 до 10 км, глубина вреза в подстилающие породы – до 18 м; борта долин сnivelированы эрозией и палеодолины практически не проявляются в современной скульптуре рельефа. Сингенетично-синхронными образованиями является аллювий наурзумской свит. Примером может служить Кочкарская II палеодолина, выделенная в северной части площади. В пределах отпрепарированного Зауральского пенеplена она приобретает субширотное простираие. Во врезax палеодолины описаны кварцево-кремнистые галечники и пески с линзами серых каолинитовых глин наурзумской свиты. Ширина ее от 5–7 до 12 км, абсолютные отметки днища долины 220–240 м. Борта палеодолины пологие, сглаженные, перекрыты позднеоплейстоценовыми образованиями и в рельефе не выражены. Поверхность ее – слегка всхолмленная равнина, развитая на корax выветривания терригенно-карбонатных и вулканогенных пород.

Структурно-денудационные уступы тектонического характера пользуются незначительным распространением и, как правило, приурочены к границам геоморфологических районов, прослеживаются фрагментарно между районами отпрепарированного Зауральского пенеplена и Западно-Сибирской равниной.

Эрозионные уступы, образовавшиеся в результате подмывания рекой коренного берега, наблюдаются в долинах многих рек площади в пределах отпрепарированного Зауральского пенеplена и континентально-морской цокольной равнины.

Карстовые формы рельефа имеют ограниченное распространение в пределах пенеplена и приурочены к площадям развития палеозойских карбонатных пород. Мезозойский карст заполнен беликовыми образованиями. Пространственно проявления мезозойского карста приурочены к эрозионно-структурным депрессиям. Проявляется он в виде многочисленных и сравнительно небольших углублений и провалов неправильной формы и более округлых очертаний в виде воронок, клиньев. Карстовые полости имеют различную форму и величину, достигая иногда больших размеров и около 85 м на глубину.

Техногенные формы рельефа достаточно разнообразны и представляют собой искусственные водоемы, дамбы, плотины, карьеры и их отвалы, насыпи, терриконы, эйфеля, хвосты.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

История развития рельефа исследуемого района устанавливается с раннего мезозоя.

Позднемезозойско-палеогеновый тектоно-климатический этап формирования рельефа связан с переходом территории в платформенную фазу развития. Этот этап характеризуется денудационным выравниванием зоны пенеplена с образованием площадных мезозойских кор выветривания, с заложением структурно-эрозионных депрессий, в которых отлагались континентальные осадки алапаевской толщи. Отпрепарированный Зауральский пенеplен и Западно-Сибирская равнина в течение мезозоя и большей части палеогена испытывали медленное эпейрогеническое погружение, сопровождавшееся морскими трансгрессиями с образованием мощных осадочных толщ.

В позднепалеогеновый тектоно-климатический этап (олигоцен) территория испытывает общее поднятие, формируется расчлененный рельеф, продолжается денудационное выполаживание склонов и вынос рыхлого материала.

Раннемиоценовая речная сеть местами вырабатывала новые долины, приобретающие субширотное простираие. После отступления моря с территории отпрепарированного пенеplена морские осадки были в значительной мере смыты и на дневную поверхность выведены реликты древних поверхностей выравнивания. Регрессия моря обусловила образование аккумулятивных прибрежно-морских (пляжевых) поверхностей, сложенных кварцевыми песками куртамышской свиты в пределах Западно-Сибирской равнины.

Миоценовый этап был тектонически спокойным с умеренно-теплым аридным климатом, способствующим образованию многочисленных озерных ванн, развитию денудационных процессов и пенеplенизации территории.

Последний – плиоцен-четвертичный этап характеризуется резким усилением тектонических движений и похолоданием климата. В течение этого времени исследуемая территория испытывала подвижки преимущественно положительного знака. Следствием этих подвижек явилось заложение новой речной сети современных очертаний и формирование соответствующих поверхностей. Поднятия сводового характера в четвертичное время были осложнены разрывными нарушениями и носили блоковый характер. Тектонические швы отвечают границам геоморфологических районов, эрозионно-структурных депрессий и выражены в рельефе уступами, перепадами высот. Происходит понижение базиса эрозии рек с врезанием тальвегов долин до пород

фундамента. Амплитуды поднятий в зоне пенеплена составили до 150 м, на равнине около 100 м. Амплитуда вертикальных голоценовых движений измеряется единицами метров. С ними связано накопление в зонах погружения торфа и сапропеля, усиление трещиноватости, и в связи с этим, возрастание водообильности. Неотектонические движения, преобразующие ландшафты, продолжают по настоящее время.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В пределах листа N-41-XIV обнаружены и с разной степенью детальности изучены месторождения, проявления, пункты минерализации и геохимические ореолы горючих, металлических и неметаллических полезных ископаемых, а также месторождения минеральных и пресных подземных вод и лечебных грязей. Всего на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения и геологических картах доюрских и четвертичных образований показано 158 объектов различного ранга, из которых 105 рассматривается в ранге месторождений, 36 – проявлений, 10 – пунктов минерализации и 7 – первичных геохимических ореолов.

На описываемой территории в разные годы осуществлялась промышленная добыча бурого угля, торфа, огнеупорных, кирпичных и керамзитовых глин, строительного камня, строительного и формовочного песка, кварцитов, подземных минеральных и пресных вод и лечебных грязей. Некоторые из этих месторождений уже отработаны, многие законсервированы и числятся в резерве. В настоящее время промышленную ценность представляют месторождения огнеупорных и кирпичных глин, строительных и облицовочных камней, строительных и формовочных песков, кварцитов, подземных вод и лечебных грязей. Описываемая территория перспективна на обнаружение промышленного оруденения вольфрама, молибдена, бериллия и золота. Перечень и краткие сведения о всех известных в пределах листа объектах полезных ископаемых приведены в «Списках месторождений, проявлений и пунктов минерализации», показанных на перечисленных выше картах (прил. 1, 2, 3). Ниже приводится краткое описание наиболее типичных и перспективных объектов для каждого вида полезных ископаемых.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Представлены проявлениями нефти и газа, месторождениями бурого угля и торфа.

НЕФТЬ И ГАЗ

НЕФТЬ

Известны два проявления, выявленные при проведении поисковых и разведочных работ на бурый уголь в пределах южного окончания Челябинского бурого угольного бассейна, когда в нескольких скважинах были отмечены признаки нефтеносности в виде пород, пропитанных нефтью.

У северной границы листа в скв. 441 и 558 (I-2-2) было отмечено несколько интервалов (мощностью от 2,0 до 24,0 м), сложенных обломочными породами, пропитанными нефтью. Трестом «Тюменьнефтегеология» на площади проявления была пройдена скв. I-P (глубиной 1 200 м), вскрывшая в интервалах 521,87–562,68 и 633,26–649,74 м гравелиты, песчаники, алевролиты и аргиллиты с запахом нефти и местами, пропитанные нефтью. При испытании на приток с интервала 531,0–480,0 м было получено около 30 л нефти с удельным весом 0,815 г/см³. В составе сырой нефти светлые нефтепродукты составляли 62 %, мазут – 38%. В светлых нефтепродуктах бензиновая фракция составляла 38 %; керосиновая и соляровая – 24 % [141ф].

В расположенном южнее *проявлении скв. 813* (I-2-5) в интервалах 120,0–121,6 и 131,0–138,3 м, сложенных аргиллитами и брекчиями, отмечались пятна и капли жидкой нефти [141ф].

ГАЗ ГОРЮЧИЙ

При проведении разведочных работ на бурый уголь при проходке скв. 344 (I-1-11) наблюдалось интенсивное выделение свободного газа [141ф]. Состав газа из этой скважины не опреде-

лялся, но севернее площади листа в скважинах 628, 1060 и 1072, пройденных в северной части Челябинского грабена [214ф], свободный газ содержал: 64,0–90,6 % метана (СН₄); 0,2–0,8 % СО₂ и 9,1–34,9 % азота и редких.

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

УГОЛЬ БУРЫЙ

Еще в 1932 г. площадь Челябинского бурого угольного бассейна была разделена на 8 геолого-промышленных угольных районов, границы которых не изменились до настоящего времени. В составе районов выделяются участки и шахтные поля, которые рассматриваются в ранге месторождений.

В пределах листа N-41-XIV расположено южное окончание бассейна, включающее в себе площади **Кичигинского** и **Тогузакского угольных районов**, а также южное окончание **Еманжелинского района**, представленного южными частями *Сарыкульского-I* (I-2-1) и *Ключевского I-II* (I-2-3) участков.

На площади **Кичигинского района** разведаны и разрабатывались шахтные поля: *Красносельская-1* (I-2-8), *Куллярская-3* (I-2-6) и *Куллярская I-2* (I-2-7). На площади последнего, уголь добывался и открытым способом (разрез № 7). Всего в данной работе учитываются 5 шахтных полей и участков и одно проявление.

В самом южном **Тогузакском угольном районе** пластов угля промышленной мощности не установлено [278ф]. Угленосность района представлена пропластками бурого угля нерабочей (0,2–0,5 м) мощности и тремя слоями углистого аргиллита (*Тогузакское проявление – III-1-6*).

В пределах Кичигинского угольного района в составе продуктивных мезозойских отложений выделяются осадки калачевской, козыревской, коркинской и сугоякской свит. Образования калачевской свиты распространены в восточной и юго-восточной частях района, где они разделяются на два горизонта: нижний безугольный и верхний продуктивный. Безугольный горизонт сложен серыми и темно-серыми аргиллитами, алевролитами и песчаниками общей мощностью около 600 м. В составе продуктивного горизонта присутствуют такие же породы, но среди них отмечаются маломощные (до 0,45 м) пласты бурого угля простого и сложного строения и повышенной (40–45 %) зольности. Количество угольных пластов различное (от 4 до 6). По простиранию и падению они быстро выклиниваются. Мощность горизонта 300–350 м.

Литологический состав отложений козыревской свиты такой же как и калачевской, но в их составе содержатся сильно разубоженные угольные пласты мощностью не более 0,35 м.

Промышленная угленосность района связана с образованиями коркинской свиты, в составе которой выделяются грубообломочный безугольный и продуктивный горизонты. Безугольный горизонт сложен аргиллитами, алевролитами, песчаниками, конгломератами и брекчиями светло-серой окраски мощностью 100–500 м. В составе продуктивного горизонта преобладают хорошо отсортированные песчаники, алевролиты и аргиллиты, содержащие прослой и пласты бурого угля. В основании угленосной толщи залегает пласт Красносельский (Куллярский) наиболее мощный из всех пластов района. Мощность его изменяется от 80 м в центральной части поля шахты *Куллярская-3* до тонких прослоев угля и углистого аргиллита в местах интенсивного выклинивания. Выше пласта Куллярского и его производных в разрезе свиты залегают восемь пластов угля, имеющих промышленную мощность. Все пласты района имеют сложное строение. Общей закономерностью является быстрое их расщепление по падению и простиранию на отдельные маломощные, но более устойчивые по мощности угольные пласты, которые постепенно выклиниваются. Мощность продуктивного горизонта около 650 м.

Отложения сугоякской свиты развиты в западной части района. Они представлены песчаниками, алевролитами и аргиллитами с пятью маломощными прослоями угля, которые по простиранию и падению быстро сменяются углистыми аргиллитами, а затем быстро выклиниваются [61ф].

Угли района бурые энергетические высокой степени углефикации полосчатые. Влажность их – 6,3–24,2 %, средняя зольность по пластам – 26–36 %, calorificity на сухое топливо – 3 710–5 450 ккал/кг. В пределах угольного района уголь добывался тремя шахтами и разрезом. В настоящее время из-за сложности горно-технических условий и по экономическим соображениям добыча угля прекращена и балансом учитываются запасы угля (25 943 тыс. т категорий В+С₁) поля шахты *Куллярская I-2* и неглубоко залегающие (до 170 м) угольные пласты участка *Ключевской I-II*, отработать которые планируется открытым способом.

ТОРФ

В восточной половине площади листа известно 7 месторождений торфа [63ф, 105ф, 137ф, 282ф]. Они представлены залежами низинного типа сложенными осоковым торфом, площади которых в нулевых границах составляют от 24,1 до 218 га, в границах промышленной глубины 11,9–177 га, при средних глубинах 0,9–1,7 м (максимальные – 1,2–2,1 м). Степень разложения торфа – 24–42 %; зольность – 14,0–31,21 %; влажность – 89,4–90,5 %. В торфе содержится: Fe₂O₃ (0,8–4,22 %); CaO (3,18–3,66 %); P₂O₅ (0,11–0,18 %); N (1,68–2,23 %); S (0,62–0,94 %); pH (4,8–5,3 %). Объемы залежей – от 113 до 2 620 тыс. м³; запасы торфа – 38–445 тыс. т.

В 40-е годы прошлого века торф некоторых месторождений добывался местным населением для использования в качестве топлива, кроме того, он может использоваться в качестве органического удобрения.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Представлены проявлениями и пунктами минерализации черных, цветных, редких, благородных и радиоактивных металлов.

ЧЕРНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЖЕЛЕЗО

Представлено одним *Троцким пунктом минерализации* (IV-1-12), относящимся к железорудному скарново-магнетитовому рудноформационному типу. Скважиной № 333 Санарского ГСО [205ф] пройденной в эпицентре магнитной аномалии (интенсивностью 260 гамм) в интервале 45,0–52,0 м были вскрыты габброиды с тонкими прожилками и вкрапленностью магнетита и пирита. В интервале 50,5–51,0 м был вскрыт прослой массивного магнетита с вкрапленностью пирита.

МАРГАНЕЦ

Представлен двумя проявлениями, относящимся к формации марганценосных кор выветривания. Первое из них – *проявление скв. 8Е-4/25* (II-1-19) приурочено к коре выветривания вулканогенных образований базальт-андезитовой толщи. Максимальные содержания марганца (14,4 %) отмечались в зоне охристых продуктов (инт. 6,2–6,5 м). В нижележащих горизонтах коры выветривания (зоне глинистых минералов) содержание марганца невысокое – 1,46 % [102ф].

Второе – *проявление скв. 72* (IV-4-4) расположено в зоне западного экзоконтакта Ключевского гранитного массива. Вмещающие породы в зоне контакта биотитизированные и ороговикованные. В интервале 71,2–83,3 м вскрыты ожелезненные глинистые коры выветривания туфобрекчий и вулканитов. В пробе с глубины 81,5 м отмечалось высокое (28,87 %) содержание марганца [283ф].

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

МЕДЬ

Известно пять проявлений и один пункт минерализации, которые с некоторой долей условности можно отнести к двум рудно-формационным типам: медно-порфировому и медно-кварцевому жильному. Ко второму типу относятся 4 проявления – *обн. У-4597* (I-1-9), *Кичигинское* (I-1-15), *Северо-Летягинское* (II-1-10) и *Центральное* (II-1-5). Первое из них расположено в зоне субмеридионального тектонического нарушения. Оруденение локализовано в кварц-баритовых жилах, залегающих среди кварц-серицитовых метасоматитов по порфирам кислого состава березиновской толщи. Жилы и вмещающие их породы сильно трещиноватые и брекчированные. По трещинам отмечались налеты малахита и азурита. В отдельных пробах содержание меди достигало 21,3 %; серебра – 340 г/т [333ф].

Кичигинское проявление (I-1-15) расположено в зоне тектонического нарушения субмеридионального простирания. Минерализация представлена в виде редкой вкрапленности (в измененных осадочных породах тугундинской толщи) пирита и халькопирита и тонких сульфидных

прожилков и линзочек, а также в виде маломощных кварц-карбонатных прожилков с вкрапленностью сульфидов. Содержание меди колеблется от следов до 0,51 %, достигая в отдельных пробах 4,75 % [286ф, 333ф].

Северо-Летягинское проявление (II-1-10) расположено в пределах площади развития вулканогенных пород березиновской толщи, вблизи субширотного разлома. Оруденение локализовано в кварц-карбонатных жилах и прожилках. Вмещающие породы часто изменены до кварц-серицитовых метасоматитов. Иногда отмечаются зоны брекчирования. По трещинам наблюдались налеты малахита и азурита.

Центральное проявление (II-1-5) расположено на площади развития карбонатно-терригенных отложений тугундинской толщи, где приурочено к зоне тектонического нарушения субмеридионального простирания. Западная часть площади проявления сложена серыми и темно-серыми мраморами, которые к востоку сменяются темно-зелеными кварц-хлоритовыми и кварц-карбонат-хлоритовыми сланцами, вмещающими небольшое тело серпентинитов. Сульфидная минерализация локализована в зоне контакта сланцев и серпентинитов, где приурочена к кварц-карбонатным жилам и прожилкам. Отмечены две зоны развития оруденения: западная и восточная.

В западной зоне оруденение приурочено к системе тонких (3–5 см) обохренных кварц-карбонатных линзовидных прожилков с медной зеленью, залегающих среди обохренных пористых серпентинитов. Гнезда и примазки медной зелени отмечались в серпентинитах. Мощность западной зоны не превышает 3,0 м. Преобладают содержания меди 0,01–0,11 %, в отдельных пробах до 4,35 %. Оруденение восточной зоны локализовано в обохренных кварц-карбонатных жилах и прожилках мощностью до 50 см (среднее – 15–20 см) в виде примазок и корочек медной зелени и редкой вкрапленности пирита и халькопирита. Мощность зоны около 1,5 м. Содержание меди достигает 0,81 % [286ф].

Остальные меднорудные объекты (1 проявление и 1 пункт минерализации) отнесены к медно-порфировому рудно-формационному типу. Они расположены на площади развития вулканогенных и осадочно-вулканогенных образований основного, среднего и кислого состава базальт-андезитовой и березняковской толщ, в различной степени измененных (серицитизация, хлоритизация и окварцевание) и несущих прожилково-вкрапленную сульфидную (пирит, реже халькопирит) минерализацию. В верхних частях минерализованных зон рудные минералы окислены и представлены малахитом и азуритом.

МЕДЬ, ЦИНК

Представлены одним проявлением – *Чернореченским* (II-1-15) и тремя пунктами минерализации, относящимися, вероятно, к медно-цинково-колчеданной рудной формации. Они расположены вблизи гранитоидных массивов в зонах тектонических нарушений субмеридионального и северо-западного направлений, где обычно приурочены к рассланцованным и измененным (хлоритизация, серицитизация, карбонатизация, окварцевание) породам. В измененных породах отмечается сульфидная минерализация (пирит, халькопирит, сфалерит) различной интенсивности – от вкрапленной и прожилково-вкрапленной до массивных колчеданных руд – *пункт минерализации скв. 76* (IV-4-6). Объекты этой группы характеризуются незначительными масштабами оруденения и невысокими содержаниями рудных компонентов.

Лучше изученным из них является *Чернореченское проявление* (II-1-15), расположенное в зоне северного контакта Медиацкого гранитоидного массива, где приурочено к тектоническому нарушению северо-западного направления. Скважиной 35, пройденной на площади аномалии ВП (интенсивностью 5,8 %), был вскрыт контакт эффузивных пород базальт-андезитовой толщи и гранитоидов биргильдинско-гоминского комплекса (на глубине 47,8 м). Гранитоиды и вмещающие их породы неравномерно окварцованы, хлоритизированы и карбонатизированы и несут прожилково-вкрапленную сульфидную минерализацию (пирит, халькопирит, сфалерит) разной интенсивности. Наиболее минерализованные породы вскрыты в интервалах 57,0–58,0 и 59,0–61,0 м, где содержится: меди – 0,06–0,13 %; цинка – 0,22–1,26 %; серебра – до 6,6 г/т [143ф, 333ф].

Несколько иной вид минерализации отмечался в *пункте минерализации скв. 76* (IV-4-6), пройденной западнее Ключевского гранитоидного массива, где в интервалах 99,3–100,3 и 100,7–101,7 м были вскрыты прослой массивного серного колчедана, залегающего среди порфириновых дацитов и дациандезитов осадочно-вулканогенной толщи. В колчеданах содержалось 0,12–0,18 % меди и 0,01–0,02 % цинка. В залегающих ниже неравномерно минерализованных сланцах, песчаниках и кислых эффузивах содержалось лишь 0,01–0,02 % меди [283ф].

К этому же типу условно отнесено и оруденение *Тимуровского пункта минерализации* (IV-1-

8), установленного в разрезе метаморфических образований городищенской свиты по р. Уй (обн. 714). Среди милонитизированных сильно трещиноватых пород отмечена маломощная (0,2–0,5 м) короткая (около 2,0 м) линзовидная зонка, сложенная сланцеватой, сильно трещиноватой, кварц-альбитовой породой. По трещинам и плоскостям сланцеватости наблюдались тонкие корочки, пленки и вкрапленность малахита и азурита. По данным спектрального анализа содержание меди достигало 1,0 % (по данным химического анализа – 0,67 %), цинка – 0,3 %, серебра – 1,0 г/т (ГДП-200).

НИКЕЛЬ

Известен лишь один *пункт минерализации в скв. 116* (П-1-18), расположенный в зоне западного контакта небольшого массива серпентинитов чебаркульско-казбаевского комплекса, где отмечались небольшие участки с частично сохранившимися от размыва горизонтами коры выветривания серпентинитов. В скв. 116 была вскрыта кора выветривания серпентинитов, представленная обохренными глинистыми корами выветривания с кремнистыми и бурожелезняковыми стяжениями, обохренными выщелоченными и дезинтегрированными серпентинитами. В обохренной глинистой коре выветривания содержится 0,2–0,62 % никеля и 0,01–0,026 % кобальта; в выщелоченных и дезинтегрированных серпентинитах – 0,2 % никеля и 0,008 % кобальта [173ф].

МОЛИБДЕН

Известен один *пункт минерализации в скв. 63* (IV-4-5), расположенный в зоне западного экзоконтакта Ключевского гранитоидного массива. Скважиной вскрыты окварцованные и хлоритизированные породы (кислые эффузивы), содержащие вкрапленность сульфидов и гидроокислов железа. В отдельных пробах отмечено повышенное содержание молибдена (до 0,3 %), вольфрама (до 0,01 %), ниобия (до 0,01 %), меди и цинка (до 0,05 %) [283ф].

ВОЛЬФРАМ

Представлен одним *пунктом минерализации в скв. 1* (I-3-1), приуроченным к площади развития терригенных отложений потаповской толщи, представленных переслаивающимися известково-серицит-глинистыми, углисто-кремнистыми и серицит-глинисто-углистыми сланцами в разной степени окремненными. Породы тонкорассланцованные, местами брекчированные. Отмечается тонкая вкрапленность сульфидов (преимущественно пирита, редко халькопирита). В сланцах и их коре выветривания (инт. 85,1–103,5 м) отмечаются повышенные содержания вольфрама (0,003–0,06 %), молибдена (0,0003–0,0015 %), цинка (0,03–0,1 %), свинца (0,003–0,005 %), меди (0,02 %), бериллия (0,0002–0,0003 %), серебра (0,44 г/т), золота (0,15 г/т), платины (до 0,14 г/т), палладия (0,05 г/т). Выделяется интервал 95,5–101,1 м, где по данным химического анализа содержания WO_3 колеблются от 0,034 до 0,074 %.

Сопоставляя имеющиеся немногочисленные признаки выделяемого пункта минерализации (стратиграфические, литолого-петрографические и геохимические) можно сделать предварительный вывод о большом сходстве его со стратиформными редкометалльно-сульфидно-кварцитовыми объектами [9].

АЛЮМИНИЙ

Известно одно проявление – *Дуванкульское* (I-3-2), относящееся к бокситовой карстово-карбонатной рудной формации. Бокситы приурочены к площади развития песчано-глинистых отложений синарской свиты, которые вскрывались поисковыми скважинами 261 и 269 [36ф]. В основании раннемеловых образований вскрыты галечно-гравийные отложения, выше которых залегают разномеловые кварцевые пески, которые перекрываются пестроцветными каолиновыми глинами, в верхней части переходящими в глинистые аллиты (скв. 261). Западнее в скв. 269 были вскрыты бокситовидные глины (содержащие 25,79–28,23 % глинозема и 27,8–36,76 % кремнезема), которые перекрываются каменистыми аллитами (Al_2O_3 – 29,01–32,31 %; SiO_2 – 21,88–17,80 %), содержащими маломощные (не более 0,5 м) прослои каменистых бокситов.

Каменистые бокситы темно- и красновато-бурые плотные состоят из бобовин (оолитов) размером до 5 мм, составляющих 30–80 % объема бокситов. Цемент темно- и красновато-бурый

мелкообломочный. Преобладающими минералами являются гиббсит, гидрогематит и каолинит. В бокситах содержится: Al_2O_3 – 35,50–36,86 %; SiO_2 – 14,12–17,34 %; кремневый модуль – $Al_2O_3 \cdot SiO_2 = 2,1-2,5$.

Из-за большой мощности (более 90 м) перекрывающих отложений, малой мощности (0,5 м) рудных тел и невысокого качества бокситов это проявление промышленного интереса не представляет.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

БЕРИЛЛИЙ

Представлен одним проявлением – *Бобровским* (IV-4-9), относящимся к формации бериллиеносных флюорит-слюдистых метасоматитов. Оно расположено на площади развития метаморфических образований алексеевской свиты, представленных различными кристаллическими сланцами, метапесчаниками и кварцитами. Сланцы прорываются линзообразными линейно вытянутыми, ветвящимися телами интрузивных пород ультраосновного состава, превращенных в тальк-карбонатные, тальково-кварцево-карбонатные, слюдисто-карбонатные и тальк-актинолитовые породы. Все породы участка прорываются более поздними дайками гранитоидов. Отмечаются также многочисленные кварцевые, кварцево-карбонатные и кварц-полевошпатовые жилы небольшой мощности. Бериллиевая минерализация приурочена чаще к местам пересечения линз тальк-слюдисто-карбонатных пород тектоническими нарушениями, где в зонах трещиноватости широко развиты кварцевые жилы и прожилки с грейзенизацией по зальбандам и вкрапленностью берилла, шеелита, флюорита, пирита и молибденита. Повышенные содержания бериллия отмечались в пачках слюдисто-карбонатных пород и мусковитизированных кварцево-слюдистых сланцев, среди которых фиксировались линзы тальково-карбонатных пород. В самих тальково-карбонатных породах и вдали от их контактов содержания бериллия невысокие, почти фоновые.

В пределах проявления выделено несколько зон с бериллиевым оруденением протяженностью по простиранию до 400 м, на глубину до 100 м и мощностью 2–5 м. Они объединялись в две рудоносные полосы: западная прослеживалась на протяжении 1,0 км, восточная на 0,5 км. Распределение BeO в рудных зонах крайне неравномерное, его содержание изменяется от 0,01 до 0,3 % (среднее – 0,081 %) при максимальном содержании в отдельных пробах до 0,455 %.

Кроме бериллия в рудных зонах отмечаются повышенные содержания вольфрама (0,1–0,3 %), приуроченные к тонким линзовидным прослоям мусковитизированных серицит-кварцевых сланцев в краевых частях тальк-карбонатных пород, а также к отдельным кварцевым жилам. Необходимо отметить, что максимальное содержание WO_3 (10,1 %) было зафиксировано в штучной пробе, отобранной из кварцевой жилы [335ф]. Вольфрамовая минерализация представлена в основном шеелитом, изредка отмечалась вкрапленность вольфрамита. В отдельных пробах отмечались повышенные содержания лития (0,15–0,18 %), Nb_2O_5 (0,092 %) и Ta_2O_5 (0,012 %).

По ориентировочному подсчету перспективные запасы проявления оценивались: BeO – 2 тыс. т; WO_3 – 10 тыс. т [169ф].

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ЗОЛОТО

В западной части площади листа известны одиннадцать проявлений золотого оруденения, которые с некоторой долей условности отнесены к четырем рудно-формационным типам: золото-сульфидному, золото-сульфидно-кварцевому, золотоносных кор выветривания и золоторудному черносланцевому стратиформному.

К первому формационному типу относятся четыре проявления, приуроченные к зонам интенсивно рассланцованных туфов дациандезитового (*Проявление 16* – II-1-9) и андезибазальтового (*Проявление 20* – II-1-12) состава, кислых вулканитов (*Проявление Сосновское* – III-1-3) и дайке порфиридных габброидов (*Проявление скв. У-66* – II-1-13). Породы интенсивно изменены (серицитизация, окварцевание, карбонатизация) часто обохрены и в разной степени минерализованы сульфидами (пирит, халькопирит, борнит). Содержание золота обычно невысокое (от 2,0 до 3,2 г/т); серебра от 1,4 до 8,8 г/т [143ф, 333ф].

Ко второму типу (золото-сульфидно-кварцевому) отнесены два проявления: *Кабанское* (II-1-

6) и *Портнягинское* (III-1-8), из которых лучше изученным является *Кабанское проявление* (II-1-6), расположенное в зоне экзоконтакта небольшого тела гранитоидов на площади развития вулканогенных образований березиновской толщи.

Оруденение приурочено к сближенным маломощным (до 0,2 м) кварцевым жилам и прожилкам минерализованным пиритом, халькопиритом, арсенопиритом и блеклыми рудами. Содержание золота в кварцевых жилах колеблется в широких пределах (от 0,2 до 74,5 г/т). В измененных и слабоминерализованных вмещающих жилах породах содержание золота низкое (0,2–2,1 г/т). Более золотоносными были коры выветривания вмещающих пород, где было выделено больше 30 рудных тел протяженностью по простиранию 40–250 м, по падению 25–150 м и мощностью от 0,5 до 13,3 м, содержащих в среднем 0,5–8,6 г/т золота [122ф, 333ф].

Портнягинское проявление (III-1-8) представлено одиночной кварцевой жилой, залегающей в теле плагиогранитов, прорывающем вулканогенные образования березиновской толщи. В кварце жилы отмечалась вкрапленность окисленных сульфидов. Содержание золота в жиле 2 г/т [333а].

К третьему типу (золотоносных кор выветривания) относятся три проявления, расположенные на площадях развития вулканогенно-осадочных отложений березиновской и тугундинской толщ. Золотое оруденение приурочено к зоне глинистых продуктов (*Проявление скв. У-0279 – I-1-4*), бурожелезняковым образованиям (*Северо-Кабанское проявление – II-1-2*) и глинисто-щебнистым образованиям (*Южно-Кабанское проявление – II-1-11*) коры выветривания. Бурые железняки *Северо-Кабанского проявления* (II-1-2) по заключению бурожелезняковой группы УКСЕ являются остаточно-инфильтрационными образованиями золоторудного оруденения. Содержание золота в бурых железняках достигает 20 г/т; серебра – 3,0 г/т [333ф].

Южно-Кабанское проявление (II-1-11) расположено в зоне западного экзоконтакта Летягинского гранитоидного массива. Мощность коры выветривания на площади проявления составляет 15,0–25,0 м (средняя – 20,0 м). В результате поисковых работ [122ф] по бортовому содержанию золота 0,5 г/т было выделено 28 рудных тел мощностью 0,52–5,99 м, протяженностью по простиранию 250–480 м, по падению – до 20 м, со средними содержаниями золота 0,5–17,0 г/т; серебра – 0,1–1,4 г/т.

К четвертому формационному типу (золоторудному черносланцевому) относятся два, выявленные при ГДП-200, проявления, приуроченные к толщам углеродсодержащих пород. *Проявление обн. 715-40* (III-1-9) расположено на площади развития образований вулканогенно-терригенной толщи, среди которых отмечаются пачки углисто-глинисто-кремнистых сланцев, содержащих небольшие (0,5–10,0 см) желвакообразные выделения кварца. Атомно-эмиссионным анализом в сланцах установлено повышенное содержание золота (7,7 г/т) и платины (0,57 г/т), в меньших количествах серебра (0,46 г/т) и палладия (0,05 г/т).

Южнее находится *проявление обн. 716-529* (IV-1-4), расположенное на площади развития образований вулканогенно-терригенной толщи. Золотое оруденение приурочено к пачке углисто-глинистых и углисто-глинисто-кремнистых сланцев, в которых содержится: золота – 25,1 г/т; серебра – 0,69 г/т; платины – 0,74 г/т; палладия – 0,11 г/т.

ПЛАТИНА

Известен один пункт платиновой минерализации – *пункт минерализации обн. 1024-184* (IV-1-7), выявленный при ГДП-200, расположенный на площади развития карбонатно-терригенных отложений санарской свиты, среди которых отмечались дайки плагиогранитов и габбродолеритов. Среди габбродолеритов в интервале 182–184 м отмечен ксенолит рассланцованной и сильно измененной осадочной породы. Габбродолериты в зоне восточного контакта ксенолита рассланцованы, ожелезнены и содержат густую вкрапленность пирита. В пробе из ожелезненных пород атомно-абсорбционным анализом установлены повышенные содержания: платины – 0,89 г/т; палладия – 0,07 г/т; золота – 0,38 г/т; серебра – 0,58 г/т.

Необходимо отметить, что кроме описанного выше пункта минерализации, повышенные содержания платины фиксировались и на других объектах: в *Тимуровском пункте минерализации* меди и цинка (IV-1-8), проявлениях золота – *проявлении обн. 715-40* (III-1-9) и *проявлении обн. 716-529* (IV-1-4).

РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

УРАН

Представлен одним проявлением – *г. Тетечной* (I-1-5), относящимся к формации ураноносных кор выветривания. Оно расположено на площади развития нижнекаменноугольных терригенно-карбонатных отложений в зоне субмеридионального тектонического нарушения. При гамма-каротаже скважины УС-88 в инт. 257,9–258,2 м, сложенном выветрелыми глинисто-карбонатными сланцами, была выявлена радиоактивная аномалия интенсивностью 191 мкР/ч (на фоне 5–10 мкР/ч). В этом интервале содержалось: урана – 0,033–0,034 %; тория – 0,0005–0,0028 %; свинца – 0,0007–0,007 %. Радиоактивные аномалии различной интенсивности фиксировались в этой скважине и в перекрывающих отложениях [333ф].

Аномалия большей интенсивности (485 мкР/ч на фоне 30–40 мкР/ч) была установлена в 100 м северо-западнее в скв. У-0390 в обохренных корах выветривания углисто-глинистых сланцев этой же толщи.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

БАРИТ

Известны три проявления и один пункт минерализации, относящиеся к баритовой жильной рудной формации. Два из них *Красносельское-I* (I-1-8) и *Красносельское-II* (I-1-12) расположены на площади развития вулканогенно-осадочных отложений березиновской толщи. Баритовое оруденение представлено системой маломощных (до 0,3 м) кварц-баритовых жил и прожилков, залегающих обычно среди трещиноватых выветрелых вулканитов. Простираение жил северо-западное, реже северо-восточное падение крутое (65–75°) восточное. Жилы сложены кварцем и баритом белым и светло-серым крупнокристаллическим с пленками лимонита реже с примазками медной зелени. В начале прошлого века жилы разрабатывались, о чем свидетельствуют небольшие (20–50×10–15 м) старые заброшенные карьеры, вытянутые цепочкой в северо-восточном направлении [286ф, 333ф].

Несколько отличается по геологическому строению *Шевченковское проявление* (IV-1-1), приуроченное к площади развития метаморфических образований городищенской свиты, где представлено одиночной маломощной (0,25–0,3 м) кварц-баритовой жилой залегающей согласно с вмещающими породами с аз. пад. 75° под углом 30°. Барит в жиле серый и светло-серый средне- и крупнозернистый, трещиноватый. Содержание BaSO_4 в жиле изменяется от 61,72 до 80,64 %; SiO_2 – от 12,38 до 25,52 %. Кроме того, по данным спектрального анализа в жиле присутствуют: медь – до 0,02 %; цинк – до 0,03 %; свинец – до 0,01 %; серебро – до 1,5 г/т; стронций – 0,5–1,0 %; ртуть – 0,003–0,01 %. Содержание BaSO_4 в перекрывающих и подстилающих образованиях составляет 27,64 и 20,30 % соответственно [214ф].

ИЗВЕСТНЯК ФЛЮСОВЫЙ

В пределах листа расположена южная часть площади *Таяндинского месторождения* (I-1-1), приуроченного к площади развития карбонатно-терригенных отложений тугундинской толщи. Продуктивный горизонт сложен серыми и желтовато-серыми массивными известняками, образующими пластообразное тело, протягивающееся в субмеридиональном направлении на расстояние около 5,0 км при ширине 0,4–1,0 км. Простираение пачки известняков северо-восточное, падение юго-восточное (160°) под углом 45–47°. Месторождение разведано до глубины 50 м. До глубины 3,5 м известняки сильно трещиноватые выветрелые до щебнистого состояния. Закарстованность их не превышает 1,0 %. Продуктивная толща перекрывается песчано-глинистыми покровными отложениями и продуктами коры выветривания, общая мощность которых изменяется от 0,15 до 22,0 м (средняя – 2,7 м).

В среднем известняки содержат: CaO – 54,77 %; MgO – 0,71 %; SiO_2 – 0,3 %; S – 0,015 %; п.п.п. – 43,8 %. Технологическими испытаниями было установлено высокое качество известняков и пригодность их для использования в качестве флюсовых для металлургии, а также для производства строительной извести и строительного щебня [316ф].

Запасы известняков были утверждены ГКЗ (Протокол № 1625 от 05.02.1957 г.) в количестве (A+B+C₁) 72 146 тыс. т, в том числе категории А – 10 481 тыс. т; В – 22 071 тыс. т; C₁ –

39 594 тыс. т. В настоящее время месторождение числится в резерве с теми же запасами.

КЕРАМИЧЕСКОЕ И ОГНЕУПОРНОЕ СЫРЬЕ

ГЛИНЫ ОГНЕУПОРНЫЕ

Представлены пятью месторождениями и четырьмя проявлениями, приуроченными к площадям развития песчано-глинистых отложений наурзумской свиты. Продуктивные толщи их представлены гидрослюдисто-каолининовыми глинами серыми и темно-серыми в верхней части пестроцветными в разной степени запесоченными. Они образуют пластообразные залежи различной формы и размеров, мощность которых изменяется от 0,5 до 8,5 м (средняя – 1,0–5,63 м). Глины подстилаются серыми мелкозернистыми песками куртамышской свиты, а перекрываются неоген–четвертичными песчано-глинистыми отложениями мощностью 0,2–9,0 м (средние – 1,26–4,6 м). В результате исследований в составе продуктивных толщ месторождений по химическому составу и огнеупорности выделяются огнеупорные, формовочные и керамические глины и осуществляется их селективная добыча.

Из всех выделенных объектов наиболее крупным и более известным является *Нижне-Увельское месторождение* (П-2-7), расположенное на южной и восточной окраинах пос. Увельский. Как и все объекты оно расположено на площади развития глинистых отложений наурзумской свиты. Продуктивная толща образует пластообразную залежь неправильной формы, вытянутую в широтном направлении более чем 11,0 км при ширине 1,0–3,0 км. Глины в разной степени запесоченные. Преобладают средне- и слабозапесоченные разности. Продуктивная толща сложена переслаивающимися между собой огнеупорными, формовочными и некондиционными глинами. Пестроокрашенные глины верхней части продуктивной залежи из-за повышенного содержания окислов железа относятся к формовочным и некондиционным глинам. Серые и светло-серые глины с редкими окрашенными пятнами относятся к огнеупорным и формовочным глинам. Запесоченные малопластичные глины нижних частей залежи относятся, в основном, к формовочным и некондиционным сортам.

В составе глин преобладают каолинит и гидрослюды с незначительной примесью пылевидного кварца, лимонита, пирита, серицита и единичных зерен карбоната, турмалина, рутила. В глинах содержатся: SiO_2 – 48,6–72,5 %; Al_2O_3 – 10,1–42,1 %; TiO_2 – 0,82–2,20 %; Fe_2O_3 – 0,74–15,0 %; п.п.п. – 2,7–13,38 %. Огнеупорность глин изменяется от 1 410 до 1 730 °С. К огнеупорным относятся глины с огнеупорностью 1 670–1 730 °С, к формовочным – глины с огнеупорностью 1 610–1 670 °С, а с огнеупорностью ниже 1 610 °С – к некондиционным глинам.

На площади месторождения выделено четыре участка развития огнеупорных глин: Центральный, Восточный, Южный и Бугор (включающий и выделяемый ранее Карцевский участок). На Центральном участке оконтурено четырнадцать разобщенных блоков, где мощности огнеупорных глин изменяются от 0,5 до 5,9 м (средняя – 1,8 м) с запасами по отдельным блокам от 6 до 152 тыс. т (общие запасы категории C_1 – 622 тыс. т).

Восточный участок объединяет одиннадцать отдельных изолированных блоков (линз) мощностью от 0,5 до 5,0 м (средняя – 1,53 м) с максимальными запасами по отдельным блокам 388 тыс. т.

На Южном участке мощность продуктивных отложений изменяется от 0,5 до 8,3 м (средняя – 2,55 м), запасы огнеупорных глин были утверждены ГКЗ (Протокол № 6167 от 24.02.1971 г.) в количестве: категории В – 1 370 тыс. т, C_1 – 3 152 тыс. т, В+ C_1 – 4 522 тыс. т, C_2 – 1 484 тыс. т; запасы формовочных глин: категории В – 404 тыс. т, C_1 – 1 094 тыс. т, В+ C_1 – 1 498 тыс. т, C_2 – 281 тыс. т.

На участке Бугор была выделена залежь мощностью 0,5–8,5 м (средняя – 5,63 м) с утвержденными запасами огнеупорных глин: категории В – 9 389 тыс. т, C_1 – 4 289 тыс. т, В+ C_1 – 13 678 тыс. т, C_2 – 603 тыс. т; запасы формовочных глин: категории В – 4 643 тыс. т, C_1 – 2 461 тыс. т, В+ C_1 – 7 104 тыс. т, C_2 – 198 тыс. т.

Запасы по Центральному и Восточному участкам не утверждались как не имеющие промышленного значения. Для участков Южный и Бугор общие утвержденные запасы огнеупорных глин составили: категории В – 10 759 тыс. т, C_1 – 7 441 тыс. т, В+ C_1 – 18 200 тыс. т, C_2 – 2 087 тыс. т; формовочных глин: категории В – 5 047 тыс. т, C_1 – 3 555 тыс. т, В+ C_1 – 8 602 тыс. т, C_2 – 472 тыс. т [257ф].

В 1974–1977 гг. была произведена переоценка запасов низкосортных каолининовых глин участка Бугор и изучение возможности их использования в качестве керамического сырья. Изучались не пригодные для производства огнеупоров каолиновые глины, выделенные как формовочные и полукислые разности, залегающие, в основном в верхней части разреза продук-

тивной толщи. Технологические и заводские испытания глин показали пригодность их для производства лицевого кирпича марок 200–250, облицовочной, фасадной и половой плитки и канализационных труб.

Запасы керамических глин были утверждены ТКЗ (Протокол № 15 от 22.12.1977 г.) в количестве: категории В – 2 915 тыс. т, С₁ – 2 618 тыс. т, В+С₁ – 5 533 тыс. т [90ф].

В 1990–1993 гг. изучалась возможность использования низкосортных каолиновых глин и глин вскрыши участка Бугор совместно с диатомитами Увельского месторождения для производства строительного кирпича. Проведенными полужавовскими испытаниями была установлена непригодность глинистых пород вскрыши для кирпичного производства из-за высокого содержания карбонатных включений, вызывающих разрушения изделий. Низкосортные каолиновые пестроцветные глины могут использоваться для производства кирпича только при введении в состав шихты корректирующих добавок: 23–40 % диатомитов Увельского месторождения и 23–30 % золы Южно-Уральской ГРЭС [118ф].

Нижне-Увельское месторождение разрабатывалось еще в дореволюционное время Златоустовским металлургическим заводом и продолжает разрабатываться до настоящего времени ЗАОр «НП «Челябинское рудопоявление». В настоящее время в связи с истощением его запасов в небольших количествах добываются забалансовые глины *Нехаевского месторождения* (II-2-10), подготавливаются к освоению месторождения *Западно-Упрунского* (II-2-11) и *Первый участок* (II-2-14). Эти месторождения характеризуются геологическим строением, аналогичным с Нижне-Увельским месторождением и таким же качеством сырья. *Упрунское (Восточно-Упрунское) месторождение* (II-2-12) имеет аналогичное геологическое строение, но обладает незначительными запасами, не представляющими промышленного интереса.

Сведения о запасах глин этой группы месторождений приведены ниже, в таблице 3.

Таблица 3

Сведения о запасах огнеупорных глин Нижне-Увельской группы месторождений

Вид ПИ. Кат. запасов	Месторождения									
	Нижне-Увельское (II-2-7)		Нехаевское (II-2-10)		Западно- Упрунское (II-2-11)		Первый участок (II-2-14)		Упрунское (II-2-12)	
	Запасы (тыс. т)		Запасы (тыс. т)		Запасы (тыс. т)		Запасы (тыс. т)		Запасы (тыс. т)	
	Утв.	на 01.01.16 г.	Утв.	на 01.01.16 г.	Утв.	на 01.01.16 г.	Утв.	на 01.01.16 г.	Утв.	на 01.01.16 г.
<i>Глины огнеупорные</i>										
В	10759	30	-	-	113	113	1073	1073	-	-
С ₁	7441	48	-	-	617	617	1449	1449	-	-
В+С ₁	18200	78	-	-	730	730	2522	2522	-	-
С ₂	2087	95	Забал. 1721	Забал. 1550	-	58	-	-	Забал. 367	Забал. 367
<i>Глины формовочные</i>										
В	5047	1295	-	-	62	62	668	668		-
С ₁	3555	1203	-	-	370	370	1715	1715		
В+С ₁	8602	2498	-	-	432	432	2383	2383		
С ₂	472	-	Забал. 1633	Забал. 1633	12	12	-	-		
<i>Глины керамические</i>										
В	2915	83	-	-	249	249	1516	1516		
С ₁	2518	74	-	-	845	845	3362	3362		
В+С ₁	5433	157	-	-	1094	1094	4878	4878		
С ₂	-	-	Забал. 2449	Забал. 2201	34	34	126	126		

Глины выделенных проявлений: *Марковского* (III-3-4), *скв. 833* (III-2-2), *Кошкульского* (III-3-1) и *скв. 876* (III-3-2), характеризуются низким качеством, незначительными площадями развития и поэтому не представляют практического интереса.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

На площади листа расположено большое количество месторождений строительных материалов, представленных магматическими, карбонатными, глинистыми и обломочными породами.

МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

В пределах листа разведано восемь месторождений строительного камня, продуктивные толщи которых представлены магматическими образованиями кислого, среднего и основного состава. Они расположены в западной части площади листа в долинах рек Увелька, Кабанка и Санарка, где имеются отдельные скальные выходы палеозойских магматических пород и отмечается уменьшение мощности покровных рыхлых отложений. Продуктивные толщи этих месторождений сложены гранодиоритами (2 объекта), габброидами (1 объект), андезитами (2 объекта) и туфами (3 объекта). Краткие сведения о них приводятся ниже, в таблице 4.

Таблица 4

Список месторождений строительного камня

№ п/п	Индекс квадрата и № объекта	Месторождение	Полезное ископаемое	Освоенность объекта
1	III-1-5	Сосновское	гранодиорит	разведано
2	IV-1-5	Нижне-Санарское	гранодиорит	эксплуатируется
3	IV-1-3	Осиповское	габбро, долерит	эксплуатируется
4	I-1-10	Красносельское	андезит	разведано
5	I-1-14	Южноуральское	андезит	резервное
6	I-1-16	Кабанское	туф	разведано
7	II-1-1	Каменское	туф	эксплуатируется
8	II-1-7	Увельское	туф	резервное

Из перечисленных объектов три месторождения эксплуатируются, два числятся в резерве, запасы трех отнесены к забалансовым. Из разрабатываемых наиболее известным является *Нижне-Санарское месторождение* (IV-1-5), расположенное в южной части площади одноименного гранитоидного массива. В строении массива принимают участие гранодиориты, кварцевые диориты, габбродиориты и порфиновые долериты. Продуктивная толща представлена светло- и зеленовато-серыми гранодиоритами мелко- и крупнозернистыми трещиноватыми, более интенсивно в верхней части толщи. Трещиноватые и затронутые выветриванием гранодиориты (скальная вскрыша) используются только для производства щебня. Гранодиориты, залегающие в нижней части продуктивной толщи, менее трещиноватые массивные и могут использоваться в качестве облицовочного материала. Они хорошо режутся, легко полируются, принимают зеркальную фактуру. Выход блочного камня около 35 %. В 2006 г. были выполнены оценочные и разведочные работы на облицовочные гранодиориты на Центральном участке месторождения [299ф]. Запасы блочного камня были утверждены ЭКЗ ОПИ в 2013 г. (Протокол № 29) в количестве А+В – 1 396 тыс. м³; А+В+С₁ – 2 061 тыс. м³. На 01.01.2016 г. балансом учитывались запасы блочного камня категории А – 697 тыс. м³; В – 699 тыс. м³; С₁ – 653 тыс. м³; А+В+С₁ – 2 049 тыс. м³. Разработку месторождения производит ООО «Санарский гранит».

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

МРАМОРЫ

Представлен одним месторождением – *Увельским* (II-1-8), приуроченным к площади развития карбонатно-терригенных отложений тугундинской толщи. Продуктивную толщу слагают мраморизованные известняки серые и темно-серые, мраморы светло-серые (до белых) иногда полосчатые с немногочисленными прослоями сланцев и алевролитов. Они образуют пластообразную залежь субмеридионального простирания с крутым (60–80°) западным и юго-западным падением. В западной и восточной частях месторождения преобладают серые и темно-серые мраморизованные известняки, в центральной и северной частях – белые и светло-серые мелкозернистые мраморы. Полезная толща перекрывается четвертичными суглинками, глинами и песками общей мощностью 1,3–6,2 м, содержащими обломки пород фундамента.

По результатам предварительной разведки 1949 г. [97ф] было установлено, что мраморы хорошо обрабатываются, принимают зеркальную полировку и могут служить высококачественным облицовочным материалом. Запасы мрамора оценивались по категориям А+В+С₁ в 5 678 тыс. т. Однако долгое время (1948–1956 гг.) мрамор месторождения добывался для производства щебня при строительстве Южно-Уральской ГРЭС. За это время было добыто

480 тыс. м³ мрамора.

По результатам разведочных работ 2007 г. было установлено, что из мраморов и мраморизованных известняков можно производить строительный щебень марки 1 000, выход которого составляет в среднем 89,95 %. Запасы строительного камня были утверждены ЭКЗ ОПИ (Протокол № 27 от 09.07.2008 г.) по категории В – 349 тыс. м³; С₁ – 1 722 тыс. м³; В+С₁ – 2 071 тыс. м³ [211ф].

Месторождение обрабатывалось ООО ГПК «Каменный карьер», в настоящее время числится в резерве. На 01.01.2016 г. балансом учитываются запасы камня в количестве 2 046 тыс. м³ (В+С₁), в том числе категории В – 349 тыс. м³; С₁ – 1 697 тыс. м³.

ИЗВЕСТНЯК

Известны два месторождения известняков, расположенных на площадях развития карбонатных отложений ухановской (*Красносельское – I-1-6*) и тугундинской (*Увельское (северное) – II-1-4*) толщ. Продуктивные толщи этих месторождений сложены известняками серыми и светло-серыми, в разной степени мраморизованными и доломитизированными, образующими пластообразные залежи субмеридионального простирания с крутым (68–85°) северо-западным или северо-восточным падением. Местами известняки выходят на дневную поверхность, но чаще перекрыты рыхлыми неоген–четвертичными осадками мощностью 0,25–10,45 м.

Известняки пригодны для производства высококачественной (класса А) быстрогасящейся извести, а также для использования в качестве бутового камня и для производства щебня. Для этих целей и использовались известняки Увельского (северного) месторождения при строительстве Южно-Уральской ГРЭС [109ф, 322ф].

ДИАТОМИТ

Разведано одно месторождение – *Увельское (II-1-16)*, приуроченное к площади развития морских песчано-глинистых отложений ирбитской свиты, представленных светло- и темно-серыми плотными, пластичными глинистыми диатомитами местами ожелезненными. Они образуют пластообразную залежь, площадью 1 360×220–500 м, мощностью 3,8–11,4 м (средняя – 7,5 м). Диатомиты подстилаются кремнистыми опоками серовской свиты, а перекрываются песчано-глинистыми отложениями неоген–четвертичного возраста, мощность которых изменяется от 1,0 до 5,7 м. Коэффициент вскрыши – 0,9 м³/м³.

По результатам испытаний установлено, что в естественном виде диатомиты месторождения не удовлетворяют требованиям ГОСТа поэтому техническим советом треста «Уралгеолнеруд» запасы диатомитов были отнесены к забалансовым и утверждены в количестве 3 811 тыс. м³. Положительные результаты (легковесный кирпич марки 75–200) были получены из шихты, содержащей 80–90 % диатомита и 20–10 % опила [93ф].

В результате испытаний выполненных в 1988–1993 гг., было установлено, что из шихты содержащей диатомиты месторождения (40–23 %), низкосортные огнеупорные глины участка Бугор *Нижне-Увельского месторождения* (30–54 %) и золу Южно-Уральской ГРЭС (30–23 %) можно получить керамические пустотелые кирпичи и камни марки 175 [118ф].

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

Представлены месторождениями кирпичных, черепичных и керамзитовых глин.

ГЛИНЫ КИРПИЧНЫЕ

Известно одиннадцать месторождения кирпичных глин, продуктивные толщи которых представлены глинистыми отложениями эоценового, неогенового и четвертичного возраста. Краткие сведения об этих месторождениях приводятся ниже, в таблице 5.

Большинство (8) из известных месторождений расположены в долинах рек Увелька, Солодянка и Чернушка, где приурочены к площадям развития аллювиальных террасовых и озерных отложений. Продуктивные толщи этих месторождений сложены желтовато-коричневыми, желтовато-бурыми и бурыми суглинками и глинами в разной степени запесоченными иногда с тонкими прослойками разнотернистого кварцевого песка, редкой галькой кварца и кремней и карбонатными стяжениями. Они образуют пластообразные залежи неправильной формы площадью от 100 до 2 600 тыс. м² и мощностью от 0,5 до 12,5 м (средние – 2,0–5,5 м). Их подстилают

разнозернистые кварцевые пески, местами галечники или пестроцветные глины реже опоковидные глины, а перекрывают почвенный слой и реже супеси общей мощностью 0,4–1,0 м. Коэффициент вскрыши – 0,12–0,25 м³/м³.

Таблица 5

Список месторождений кирпичных глин Троицкой площади

№ п/п	Индекс квадрата и № объекта	Месторождение	Возраст продуктивных отложений	Запасы (тыс. м ³)				Освоенность объекта
				Категория запасов				
				A	B	C ₁	C ₂	
1	I-1-17	Южно-Красносельское	Q	-	-	-	2560	разведано
2	II-1-22	Череповское-II	Q	814	425	205	-	разведано
3	II-1-24	Череповское-I	Q	1406	620	-	-	разведано
4	II-1-20	Увельское (северное)	Q	-	-	803	-	разведано
5	II-2-16	Увельское	Q	56	179	-	-	разведано
6	IV-3-13	Лебедевское-II	Q	3419	1735	5144	-	резервное
7	IV-3-3	Шаминское (уч. 1)	N ₁ ²⁻³ sv	337	534	1108	475	резервное
8	IV-3-14	Троицкое (уч. Пятилетка)	Q	936	423	-	-	разведано
9	IV-3-16	Троицкое	N+Q	437	389	779	-	отработано
10	IV-3-6	Морозкино	P ₂ ¹⁻² ir+N ₁ ²⁻³ sv+Q	-	-	6992	-	разведано
11	IV-3-19	Золотая Сопка	Q	1127	245	-	-	разведано

Технологическими и полужаводскими испытаниями было установлено, что для производства качественного кирпича (марок 100–150) необходимо введение в шихту отошающих добавок, в качестве которых могут служить пески расположенных вблизи песчаных месторождений или, подстилающих продуктивную толщу, и шамот.

Наиболее крупным месторождением этой группы является *Лебедевское-II месторождение* (IV-3-13), общие (A+B+C₁) запасы которого составляют 10 298 тыс. м³ [93ф].

Из остальных трех месторождений, продуктивные толщи которых сложены разновозрастными отложениями, наиболее типичным является *месторождение Морозкино* (IV-3-6). Разрез продуктивной толщи месторождения представлен четвертичными бурыми песчанистыми глинами и подстилающими их пестроцветными песчанистыми глинами светлинской свиты, суммарная мощность которых в среднем составляет 3,5 м. Они подстилаются разнозернистыми кварцевыми песками с гравием и галькой, залегающими на светло-серых опоковидных глинах ирбитской свиты. В южной части месторождения, где гравийно-песчаные отложения в разрезе отсутствуют, и продуктивные неоген–четвертичные отложения залегают непосредственно на опоковидных глинах, последние также включаются в состав продуктивной толщи. Средняя мощность опоковидных глин – 5,7 м, вскрыши (почвенный слой) – 0,3 м.

Лучшие сорта кирпича (марок 125–175) при испытаниях были получены из шихты, содержащей 55–60 % пестроцветных и бурых глин, 40–35 % опоковидных глин и 5–10 % углеотходов [34ф].

ГЛИНЫ ЧЕРЕПИЧНЫЕ

Представлены одним малым месторождением – *Лебедевским-I* (IV-3-12), расположенным в долине р. Солодянка, где приурочено к площади развития глинистых аллювиальных отложений. Для производства черепицы могут использоваться пестроцветные плотные вязкие глины, образующие пластообразную залежь небольших размеров со средней мощностью 1,5 м. Глины относятся к тонкодисперсному слабозапесоченному сырью с низким (менее 1,0 %) содержанием включений размером более 2 мм. Глины подстилаются мелкозернистыми кварцевыми песками, а перекрываются почвенным слоем мощностью около 0,3 м.

Для производства черепицы необходима добавка в шихту до 15 % отошителя, в качестве которого могут использоваться пески, подстилающие кирпичные глины Троицкого месторождения (участок Пятилетка). Запасы глин утверждались ТКЗ в 1949 г. в количестве 113 тыс. м³, в том числе категории A₂ – 53 тыс. м³; B – 60 тыс. м³ [80ф].

ГЛИНЫ КЕРАМЗИТОВЫЕ

Для производства керамзитового гравия может использоваться глинистое сырье трех месторождений, продуктивные толщи которых представлены четвертичными отложениями *участка 2 Шаминского месторождения* (IV-3-15), глины неоген–четвертичного возраста *Придорож-*

ного месторождения (IV-3-4) и глины чеганской свиты месторождения *Ключи-2* (I-4-1). Глины образуют пластообразные залежи различного размера мощностью от 0,5 до 12,0 м (средние – 2,1–5,0 м). Они сложены бурыми, желтовато-бурыми, зеленовато-желтыми, голубовато- и зеленовато-серыми и пестроцветными глинами слабопесчанистыми умеренно- и среднепластичными. В их составе преобладают монтмориллонит, каолинит, гидрослюда, в меньших количествах присутствуют кварц, карбонаты.

В естественном состоянии глины не вспучиваются. При добавлении в глины 0,5–1,5 % нефтепродуктов (мазут, соляровое масло) и обжиге гранул во вращающихся печах при температуре 140–200 °С может быть получен керамзитовый гравий марки 450, с насыпной плотностью 370–550 кг/м³.

Запасы керамзитовых глин категорий В+С₁+С₂ оценивались от 1 454 до 24 169 тыс. м³ [93ф, 117ф, 304ф].

Из перечисленных месторождений разрабатывалось *Шаминское* (участок 2), в настоящее время числится в резерве.

ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНЫЙ МАТЕРИАЛ

Учтено тринадцать месторождений, продуктивные толщи которых представлены четвертичными делювиально-аллювиальными отложениями (восемь месторождений) или озерно-лагунными песчаными осадками наурзумской свиты (пять месторождений). Месторождения первой группы расположены чаще в долинах современных рек, где приурочены к аллювиальным отложениям, слагающим пойменную и надпойменные террасы. Продуктивные толщи их представляют собой природную смесь, состоящую из переменного количества песка (67,67–82,5 %), гравия (11,2–26,2 %) и глины (12,06–17,16 %). Пески серые, светло- и желтовато-серые кварцевые и полевошпат-кварцевые разнозернистые. Отмечено, что более крупнозернистые разности песков залегают в нижней части разреза продуктивной толщи, в верхней части крупность зерен уменьшается, преобладают мелкозернистые разности. Обычно обогащены галькой нижние части разреза, где часто отмечаются линзы галечников мощностью до 1,5 м. В верхней части толщи количество гравия и гальки заметно уменьшаются.

Продуктивные отложения образуют пластообразные залежи различных размеров (от 300×400 до 2 400×2 200 м) и мощностью от 0,4 до 23,1 м (средние – от 5,4 до 13,5 м).

Расположенные на площадях развития песчанисто-глинистых отложений наурзумской свиты, месторождения представлены пластообразными залежами площадью от 2,5 до 6,0 км² и средней мощностью 3,5–8,0 м. Они сложены разнозернистыми кварцевыми глинистыми песками с включениями гравия и гальки более многочисленными в нижних частях продуктивных толщ, где их количество может достигать 45 %.

В естественном виде песчано-гравийный материал не соответствует требованиям ГОСТ из-за повышенного содержания гравия и глинистых частиц. После отсева гравия и отмывки глины пески пригодны для приготовления бетонов, а также кладочных и штукатурных растворов.

Сведения о запасах отдельных месторождений и степени их освоенности приводятся ниже, в таблице 6.

Как видно из приведенной таблицы из тринадцати месторождений песчано-гравийных материалов два месторождения эксплуатируются, и 5 числится в резерве (нераспределенный фонд). Остальные 6 месторождений в разные годы разведывались и оценивались с различной степенью детальности, но их запасы не учитываются балансом.

ПЕСОК СТРОИТЕЛЬНЫЙ

Представлен шестью месторождениями, два из которых приурочены к площадям развития четвертичных отложений, а четыре расположены на площади развития песчано-глинистых отложений наурзумской свиты. Месторождения первой группы (*Восточно-Поляновское* – П-1-21 и *Солодянское* – IV-2-1) расположены в долинах рек Кабанка и Увелька, где приурочены к аллювиальным отложениям пойменной и надпойменных террас.

Продуктивные толщи их сложены серыми, желтовато- и буровато-серыми мелко-, средне- и разнозернистыми кварцевыми глинистыми песками, содержащими в основании горизонта маломощные линзы гравийно-песчаного материала. В составе горной массы преобладает (свыше 75 %) песок, меньше (20,7 %) содержится глинистых частиц и еще меньше (до 4,0 %) – гравия. Пески образуют пластообразные залежи, вытянутые вдоль долин рек на расстояние от 2,0 до

5,0 км при ширине от 200 до 1 000 м и мощностью 0,5–9,5 м (средние – 3,0–7,3 м). Они подстилаются образованиями кор выветривания, а перекрываются почвенным слоем, суглинками, бурыми песчанистыми глинами и песками общей мощностью 0,0–4,5 м (средние – 1,7–3,1 м).

Таблица 6

Список месторождений обломочных пород Троицкой площади

№ п/п	Индекс квадрата и № объекта	Месторождение	Возраст продуктивных отложений	Утвержденные запасы (тыс. м ³)				Освоенность объекта
				Категория запасов				
				A	B	C ₁	C ₂	
<i>Песчано-гравийный материал</i>								
1	I-2-14	Красносельское	Q	2708	2282	1037	-	разведано
2	I-2-15	Красногорское	Q	1115	3239	4028	-	разведано
3	II-1-23	Череповское-4	Q	1244	585	-	-	разведано
4	III-2-5	Ясные Поляны	N ₁ ⁻² nr	-	-	-	11054	разведано
5	III-2-6	Октябрьское	N ₁ ⁻² nr	-	2036	4621	4558	резервное
6	III-3-3	Кумысное	N ₁ ⁻² nr	-	-	7446	-	разведано
7	IV-2-3	Шерстянское	Q	-	500	4497	-	эксплуатируется
8	IV-3-1	Лебедевское	N ₁ ⁻² nr	586	1380	4779	-	резервное
9	IV-3-2	Восточно-Троицкое	N ₁ ⁻² nr	1512	3774	10127	-	разведано
10	IV-3-17	Песчаное	Q	-	-	1026	466	эксплуатируется
11	IV-3-18	Анатолий	Q	-	-	5859	154	резервное
12	IV-4-11	Каменная Речка	Q	-	529	5173	-	резервное
13	IV-4-12	Бобровское	Q	-	-	1146	-	резервное
<i>Песок строительный</i>								
1	II-1-21	Восточно-Полянское	Q	-	-	-	5011	разведано
2	II-2-13	Половинкинское	N ₁ ⁻² nr	-	6949	18407	9650	эксплуатируется
3	III-2-1	Урочище Гари	N ₁ ⁻² nr	-	-	-	14289	разведано
4	III-2-3	Карсинское (Карсы)	N ₁ ⁻² nr	-	-	17621	-	разведано
5	III-2-4	Карсинское (Южное)	N ₁ ⁻² nr	-	-	-	4596	разведано
6	IV-2-1	Солодянское	Q	1114	3079	3511	-	резервное

Среди месторождений второй группы наиболее значительным и лучше изученным является *Половинкинское* (II-2-13), приуроченное к площади развития озерно-аллювиальных отложений наурзумской свиты. Месторождение изучалось в 1954–1956 гг. [170ф], когда была разведана Северная залежь и доразведывалась в 1983–1985 гг. [153ф] к югу от известного месторождения (Южная залежь). Обе залежи характеризуются сходным геологическим строением. Продуктивная толща представлена светло-серыми разномерными кварцевыми песками с маломощными (0,3–2,3 м) прослоями серых гидрослюдисто-каолинистых вязких глин.

В составе горной массы преобладает песок (в среднем – 90,8 %), в меньшем количестве (8,6 %) содержатся глинистые и пылеватые частицы и гравий (0,6 %). Пески мономинеральные кварцевые, содержание кварца – 89,2–98,9 % (в среднем – 96,3 %).

Пески образуют пластообразную, вытянутую в меридиональном направлении, залежь площадью свыше 9 км², мощностью – от 1,5 до 13,5 м (средняя – 3,9 м). Пески подстилаются серыми (местами железненными), буровато-серыми песчанистыми вязкими глинами куртамышской свиты, а перекрываются пестроцветными глинами, бурыми илистыми отложениями и почвенным слоем общей мощностью 0,2–3,5 м (средняя – 1,5 м).

Общие запасы песков месторождения были утверждены ТКЗ в 1985 г. в количестве: категории В – 6 949 тыс. м³; C₁ – 18 407 тыс. м³; В+С₁ – 25 356 тыс. м³; C₂ – 9 650 тыс. м³. На 01.01.2016 г. балансом учитываются запасы категории В – 1 497 тыс. м³; C₁ – 13 728 тыс. м³; В+С₁ – 15 225 тыс. м³. Месторождение обрабатывается ООО «ИнМа».

Строительные пески всех месторождений в природном виде не соответствуют требованиям ГОСТа по содержанию глинистых и пылеватых частиц. После их отмыва и отсева гравия пески могут применяться для приготовления бетона и строительных растворов.

Данные о утвержденных запасах строительных песков всех месторождений и их освоенности приведены в таблице 6.

КВАРЦИТО-ПЕСЧАНИК

Разведано одно месторождение строительного камня – *Бобровское* (IV-4-8), расположенное на площади развития метаморфических образований алексеевской свиты, слагающих западное

крыло Бобровской антиклинали, осложненное более мелкими складками и тектоническими нарушениями, местами прорванное дайками гранит-порфиров (мощностью 2,0–30,0 м). Продуктивная толща сложена в основном (79 %) кварцито-песчаниками и сланцами углисто-серицит-кварцевыми и кварцево-сланцевыми. Кварцито-песчаники представляют собой серую и темно-серую мелкозернистую породу кварцевого и серицит-кварцевого состава грубосланцеватой текстуры. В их составе преобладают (77,0–96,0 %) зерна кварца неправильной и удлиненной формы с зубчатыми неровными краями, чешуйки серицита (3,0–20,0 %) и биотита (1,0–15,0 %), реже отмечается плагиоклаз, углстое вещество, пирит, лейкоксен, единичные зерна циркона, турмалина, эпидота, магнетита, ильменита.

Продуктивные образования перекрыты почвенным слоем, суглинками, глинами, песками, опоковидными глинами и глинисто-щебнистыми образованиями коры выветривания мощностью 1,0–13,2 м (средняя – 5,0 м).

Породы месторождения пригодны для производства строительного щебня марки 600 и выше и использования его в дорожном строительстве и в качестве заполнителя в тяжелых бетонах.

Запасы строительного камня в контуре проектного карьера утверждены ТКЗ (Протокол № 10 от 30.06.1987 г.) в количестве 10 601 тыс. м³ (В+С₁), в том числе категории В – 1 986 тыс. м³; С₁ – 8 615 тыс. м³ и С₂ – 8 557 тыс. м³ [30ф].

Эксплуатацию месторождения осуществляет ООО «Бобровский карьер». На 01.01.2016 г. балансом учитывались запасы камня категории В – 1 598 тыс. м³; С₁ – 7 819 тыс. м³; В+С₁ – 9 417 тыс. м³; С₂ – 8 557 тыс. м³.

ПРОЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ПЕСОК ФОРМОВОЧНЫЙ

Учтены три крупные месторождения и три проявления, приуроченные к площадям развития песчаных отложений куртамышской свиты. Наиболее крупным и известным из них является *Кичигинское месторождение* (I-2-10), отработка которого ведется с 1937 г. Продуктивная толща месторождения сложена желтоватыми, серыми и светло-серыми кварцевыми мелкозернистыми песками местами глинистыми (3–5 %) с тонкими прослоями и линзами светло-серых каолиновых глин и среднезернистого песка. Пески образуют крупную пластообразную залежь, вытянутую в близмеридиональном направлении более чем на 10 км при ширине 1–3 км и средней мощности 7,5 м. Они подстилаются серыми опоковидными глинами ирбитской свиты и темно-зелеными тонколистовыми глинами чеганской свиты, а перекрываются континентальными отложениями наурзумской, светлинской и кустанайской свит, мощность которых колеблется от 0,0 до 18,0 м (средняя – 7,5 м). В составе песков преобладает (90–99 %) кварц с небольшой (0,1–10 %) примесью полевого шпата и редкими зернами магнетита, пирита, рутила, циркона, граната, турмалина, сфена.

По содержанию глинистого материала пески месторождения относятся к тощим, полужирным и жирным классам и могут применяться в качестве формовочных песков для производства цветного, стального и чугуна. В качестве строительных могут применяться серые разноместности пески наурзумской свиты, перекрывающие формовочные пески. В северной части месторождения они образуют сплошную пластообразную залежь гравийно-песчаного материала размером 3,0–1,5 км и средней мощностью 4,0 м. После отсева гравия и отмывки глинистых частиц пески и гравий могут использоваться в качестве заполнителей в бетонах. Запасы строительных песков были утверждены ГКЗ в количестве 5 228 тыс. т (В+С₁), в том числе категории В – 760 тыс. т; С₁ – 4 468 тыс. т.

По результатам последней доразведки [275ф] запасы формовочных песков месторождения были утверждены ГКЗ (Протокол № 10642 от 21.04.1989 г.) в количестве 20 054 тыс. т (В) и 57 039 тыс. т (С₁), всего В+С₁ – 77 093 тыс. т. Отработку песков месторождения производит ООО «Кварц». На 01.01.2016 г. балансом учитываются запасы песков категории В – 10 849 тыс. т; С₁ – 41 302 тыс. т; В+С₁ – 52 151 тыс. т.

Остальные месторождения и проявления формовочных песков характеризуются сходным геологическим строением и аналогичным качеством сырья. Сведения о их запасах (прогнозных ресурсах) и степени освоенности приведены в таблице 7.

ПЕСОК СТЕКОЛЬНЫЙ

Представлен одним месторождением – *Хомутининское* (I-2-13), разведка которого проводи-

лась в 1955–1956 гг. [172ф]. Продуктивные отложения приурочены к толще песчано-глинистых отложений наурзумской свиты, представленных разноокрашенными (от светло-серых до бурых) песками с прослоями пестроцветных глин, обломками песчаника, галькой кварца и яшм. К продуктивной толще отнесены светлоокрашенные разности песков, образующих пластообразную залежь мощностью от 5,7 до 18,0 м (средняя – 13,8 м). Они подстилаются зеленовато- и желтовато-серыми глинами, а перекрываются почвенным слоем, суглинком и пестроокрашенными песками наурзумской свиты, общая мощность которых колеблется от 0,1 до 6,8 м (средняя – 2,3 м).

Таблица 7

Список месторождений и появлений формовочных песков Троицкой площади

№ п/п	Индекс квадрата и № объекта	Месторождение (проявление)	Запасы (тыс. т)					Освоенность объекта
			Категория запасов					
			A	B	C ₁	C ₂	P ₁	
1	I-2-4	Нехорошевское	-	2817	11866	9350	-	резервное
2	I-2-10	Кичигинское	-	20054	57039	31346	-	эксплуатируется
3	II-2-2	Галяминское	-	4903	15308	-	-	эксплуатируется
4	II-3-1	Ключевское	-	-	-	-	79782	проявление
5	II-3-2	Чистоозерское	-	-	-	-	91681	проявление
6	II-4-2	Родионовское	-	-	-	-	54591	проявление

В составе песков преобладают в разной мере окатанные зерна прозрачного, реже молочно-белого кварца с незначительной примесью зерен полевого шпата, магнетита и чешуек мусковита. В песках содержится: SiO₂ – 78,62–98,72 % (в среднем – 94,0 %); Al₂O₃ – 0,30–10,67 % (2,56 %); Fe₂O₃ – 0,08–2,21 % (0,33 %).

По химическому составу пески относятся к низким сортам стекольного сырья и могут использоваться для производства бытовых стеклоизделий.

Запасы песков категории C₁ оценивались в 14 608 тыс. т.

КВАРЦИТ

Известны два месторождения кварцитов – *Золотая сопка* (IV-3-9) и *Бобровское* (IV-4-7), расположенные на площади развития метаморфических образований алексеевской свиты, представленных толщей переслаивающихся сланцев (слюдисто-кварцевых, полевошпат-кварц-хлоритовых) и кварцитов. Лучше изученным и более значительным из них является *Бобровское месторождение* (IV-4-7). В нижней части продуктивной толщи месторождения преобладают слудисто-кварцевые сланцы, в средней – кварциты, в верхней – слудисто-кварц-хлоритовые сланцы. Полезным ископаемым являются кварциты серые, темно- и светло-серые, массивные реже слабослоистые в разной степени трещиноватые. Они образуют одну или несколько (2–5) пачек или залегают в виде частого переслаивания маломощных слоев кварцитов со сланцами. В составе кварцитов преобладает (до 99 %) кварц в подчиненных количествах присутствуют серицит, графитисто-углистое вещество, эпидот, апатит, магнетит, мусковит и др.

Бобровское месторождение объединяет два участка – Правобережный и Левобережный, обладающих сходным геологическим строением. На Правобережном участке в разрезе выделяются два горизонта кварцитов, разделяемых слудисто-кварцевыми графитизированными сланцами. Кварциты верхнего горизонта слагают центральную часть участка, где обнажены на площади около 0,4 км² и прослеживаются в виде полосы субмеридионального простирания шириной 300–350 м с пологим (5–30°) западным падением кровли пласта. Максимальная мощность (60–65 м) верхнего горизонта отмечается в центральной части участка, в периферических частях участка она уменьшается до 8–15 м. Кварциты нижнего горизонта характеризуются большей изменчивостью мощности. Они образуют одну или несколько (2–5) пачек или залегают в виде частого переслаивания со сланцами. Мощности прослоев кварцитов 2,0–4,0 м при мощности прослоев сланцев 5,0–15,0 м.

Кварциты Левобережного участка образуют пластообразные залежи с видимой мощностью 20–25 м. Они прослежены в виде скальных выходов в долине р. Уй. В юго-восточной части участка в борту речной долины по коренным выходам прослежены четыре пачки кварцитов северо-восточного простирания мощностью от 10 до 90 м.

Кварциты месторождения содержат: SiO₂ – 97,97–98,68 %; Al₂O₃ – 0,03–0,5 %; Fe₂O₃ – 0,25–0,69 %; CaO – 0,2–0,41 %; MgO – сл.–0,38 %; п.п.п. – 0,23–0,73 %. Огнеупорность 1 740–1 760 °С. В природном виде кварциты месторождения соответствуют по составу и свойствам

требованиям ГОСТа к диасовому сырью и пригодны для производства диасовых огнеупоров II класса и являются высококачественным флюсовым материалом для выплавки меди. Щебень кварцитов может использоваться для приготовления бетонов и при дорожном строительстве.

Месторождение разведывалось в 50-е годы прошлого века, в последующие годы неоднократно доразведывалось и переоценивалось. В разные годы месторождение эксплуатировалось Магнитогорским металлургическим комбинатом и Медногорским медно-серным комбинатом.

Запасы Правобережного участка были утверждены ГКЗ в 1983 г. (Протокол № 9285) в количестве: $V+C_1 - 23\ 165$ тыс. т, в том числе $V - 5\ 806$ тыс. т; $C_1 - 17\ 359$ тыс. т; $C_2 - 1\ 710$ тыс. т. Запасы Левобережного участка утверждались ГКЗ в 1957 г. (Протокол № 1630) в количестве – $15\ 305$ тыс. т (C_1). В настоящее время Правобережный участок разрабатывается ООО «Бобровский кварцит». На 01.01.2016 г. балансом учитываются запасы кварцитов участка категории В – $3\ 662$ тыс. т; $C_1 - 10\ 751$ тыс. т; $V+C_1 - 14\ 413$ тыс. т; $C_2 - 324$ тыс. т. Запасы кварцитов Левобережного участка числятся в резерв в количестве $7\ 336$ тыс. т (C_1).

САПРОПЕЛЬ

На площади листа расположено большое количество бессточных озер, донные отложения которых представлены сапропелем. Из них изучено и оценено только 6 малых озерных месторождений сапропеля, краткие сведения о которых приведены ниже, в таблице 8.

Таблица 8

Список месторождений сапропеля Троицкой площади

№ п/п	Индекс квадрата и № объекта	Месторождение	S (га) нулевая гр. промышл.	Мощность (м) максим. средняя	Зольность (%)	Влажность (%)	рН	Объем (тыс. м ³)	Запасы (тыс. т)	
									C ₂	Заб.
1	I-2-16	оз. Круглое	<u>44,0</u> 23,0	<u>2,5</u> 1,63	50	81,3	7,9-6,7	375	191	-
2	I-2-17	оз. Чокарево	<u>41,0</u> 21,0	<u>1,3</u> 1,17	54	70,3	7,3	246	210	-
3	I-2-18	оз. Машьянка	<u>24,0</u> 8,0	<u>1,3</u> 1,14	69	75	7,0-6,8	91	-	62
4	II-2-15	оз. Чистое	<u>17,0</u> 8,0	<u>1,5</u> 1,24	48	78,5	-	99	58	-
5	II-3-8	оз. Хуторка	<u>45,0</u> 18,0	- 1,14	66	71	-	205	168	-
6	II-4-3	оз. Капа	<u>24,0</u> 3,0	<u>1,5</u> 1,16	66	76,5	-	35	29	-

Как видно из таблицы площади сапропелевых залежей в границах промышленной глубины (1,0 м) изменяются от 3,0 до 23,0 га, при средней мощности от 1,11 до 1,63 м. Залежи сложены сапропелем карбонатного или силикатного, реже – органо-силикатного классов. Сапропель состоит из органической (аморфный детрит, остатки высших растений, водорослей и животных) и минеральной (алевритовые частицы кварца и кальцита, глинистые частицы и гидрокислы железа) частей. В сапропеле содержатся: CaO – 4,1–17,5 %; Fe₂O₃ – 2,4–6,6 %.

Сапропель может применяться в сельском хозяйстве в качестве удобрения, хотя имеются данные [31ф, 294ф] о возможности использования сапропелей оз. Чокарево в качестве лечебных грязей. Как и грязи известного месторождения оз. Подборного они относятся к низкоминерализованным слабосульфидным сапропелевым лечебным грязям.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ

МИНЕРАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ ВОДЫ

Представлены одним месторождением – Подборное (I-2-12), расположенным в периферической части Нижне-Санарского гранитоидного массива, перекрытого толщей мезозойско-кайнозойских отложений. Минеральные воды установлены на двух участках: на северном берегу оз. Подборное и северо-восточнее оз. Горькое, где приурочены к морским отложениям ирбитской свиты. Водоносными являются глинистые, песчаные и кремнистые опоки с гнездами и линзами кварц-глауконитовых песков. Опоки образуют два горизонта (нижний и верхний)

мощностью 2,0–7,0 и 3,0–4,0 м, залегающие на глубинах 35,0–45,0 и 10,0–15,0 м соответственно. Водоносные горизонты разделяются пачкой опоковидных глин, среди которых отмечались маломощные линзы опок [265ф].

Минеральные воды (минерализация – 2,1–19,2 г/л) залегают среди пресных вод (минерализация – 0,7–1,2 г/л) в виде линз вытянутых в меридиональном направлении. Более высокая минерализация подземных вод установлена в скважинах, пройденных вблизи озер, по мере удаления от них минерализация уменьшается. Пресные воды, вмещающие линзы минеральных вод, имеют сложный состав и относятся, в основном, к гидрокарбонатно-сульфидно-натриевому типу, а среди минеральных выделяются хлоридно-гидрокарбонатно-натриевые, хлоридно-натриевые и хлоридно-натриево-магниевые воды.

Запасы минеральных вод (категории А) утверждены ТКЗ (Протокол № 121) в 2002 г. в количестве 0,015 тыс. м³/сут. Они используются санаторием «Урал» в лечебных целях.

ПИТЬЕВЫЕ ПРЕСНЫЕ ВОДЫ

Балансом учитываются восемнадцать месторождений питьевых пресных подземных вод, водоносные горизонты которых представлены породами палеозойского фундамента (7 объектов) или рыхлыми покровными отложениями (6 объектов). На пяти объектах эксплуатируются водоносные горизонты фундамента и покровных отложений. Краткие сведения об этих объектах приведены ниже, в таблице 9.

Таблица 9

Список месторождений подземных вод Троицкой площади

№ п/п	Индекс квадрата и № объекта	Месторождение	Возраст	Минерализация (г/дм ³)	Эксплуатационные запасы (тыс. м ³ /сут)					Освоенность объекта
					Категория запасов					
					А	В	С ₁	С ₂	А+В+С ₁	
<i>Питьевые пресные воды</i>										
1	I-I-2	Красногорское	С ₁	0,63	-	-	1,362	-	1,362	эксплуатируется
2	I-1-7	Сухарышское	С ₁	0,2-0,8	20,7	20,6	4	-	45,3	эксплуатируется
3	I-1-13	Красносельское-I	С ₁	0,5-0,8	-	-	0,123	-	0,123	эксплуатируется
4	I-2-9	Хомутигинское	С ₁ +P ₂	0,19-0,7	0,227	-	0,016	-	0,243	эксплуатируется
5	I-2-11	Подборное	К+P ₂	0,5-1,2	0,752	0,544	0,216	-	1,512	эксплуатируется
6	II-2-5	Увельско-Механическое	PZ+P ₂	0,23-0,79	0,007	-	-	-	0,007	эксплуатируется
7	II-2-6	Бугристое	PZ+P	0,23-0,79	0,106	0,064	-	-	0,17	эксплуатируется
8	II-2-9	Злаковое	PZ+P ₁	0,4-0,68	-	0,706	-	-	0,706	эксплуатируется
9	II-2-4	Плановое	P ₂	0,38	-	0,173	-	-	0,173	эксплуатируется
10	II-2-8	Сафоновское	P ₂	0,6-0,8	-	-	0,015	-	0,015	эксплуатируется
11	III-1-2	Троицко-Сосновское	PZ	0,31-0,65	-	-	-	1,4	1,4	эксплуатируется
12	IV-1-9	Скалистое	PZ	до 1,5	-	-	0,048	-	0,048	эксплуатируется
13	IV-2-2	Троицкое	Q	0,35-0,4	3,5	2,8	-	-	6,3	эксплуатируется
14	IV-3-5	Хлобпродуктовое	O _{2,3}	0,83	-	0,055	-	-	0,055	эксплуатируется
15	IV-3-10	Южно-Бобровское	V ₂	0,75	-	-	0,124	-	0,124	эксплуатируется
16	IV-3-11	Троицкобугристое	RF ₃ ~ V ₁ +P ₁	0,27-0,49	-	-	0,03	-	0,03	эксплуатируется
17	IV-4-2	Бобровское	P ₁₊₂	0,48-0,87	-	3,9	-	-	3,9	эксплуатируется
18	IV-4-10	Бобровско-Ключевское	K ₂	0,25-0,65	-	-	-	3,8	3,8	эксплуатируется
<i>Технические пресные воды</i>										
1	II-2-1	Фарфоровое	С ₁ +P ₂	0,27-0,5	-	-	0,212	-	0,212	эксплуатируется
2	II-2-3	Заводское	P ₂	0,2-0,3	-	-	0,17	-	0,17	эксплуатируется
3	II-3-3	Рождественское	P ₂	0,8-1,0	-	-	0,127	-	0,127	эксплуатируется
4	II-4-1	Перевесное	P ₂	0,4-0,75	-	-	0,2	-	0,2	эксплуатируется
5	IV-1-10	Ближнескалистое	PZ	до 2,1	-	-	0,03	-	0,03	резервное
6	IV-1-11	Дальнескалистое	PZ	до 2,8	-	0,06	-	-	0,06	резервное
7	IV-3-7	Мальшевское	O _{2,3}	до 0,75	-	0,007	0,007	-	0,014	эксплуатируется
8	IV-3-8	Слободское	O _{2,3}	0,5-0,8	-	-	0,338	-	0,338	эксплуатируется

Водоносные горизонты фундамента приурочены к зонам контактов и повышенной трещиноватости гранитоидов, кварцитов, песчаников, сланцев и известняков. По химическому составу воды их относятся к гидрокарбонатным, сульфатно-гидрокарбонатным и гидрокарбонатно-

хлоридным кальциевым и магниевым-кальциевым, минерализация их редко достигает $1,5 \text{ г/дм}^3$. По условиям формирования воды этих месторождений относятся к трещинным безнапорным и слабонапорным. Питание их осуществляется, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков. Эксплуатационные запасы подземных вод изменяются от $0,048 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$ (*месторождение Скалистое – IV-1-9*) до $45,3 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$ (*месторождение Сухарышское – I-1-7*). По основным показателям качество подземных вод месторождений этой группы отвечает нормативам для источников питьевого водоснабжения. Отмечается некоторое превышение содержаний железа и магния в воде отдельных месторождений, что требует проведения водоподготовки по устранению этих отклонений.

На месторождениях второй группы основными водоносными горизонтами служат покровные рыхлые отложения верхнего мела, палеоцена, эоцена, олигоцена и антропогена, представленные глауконит-кварцевыми песчаниками, песками, галечниками, диатомитами и опоками. В разрезах скважин выделено различное количество водоносных горизонтов (от одного до четырех). Так на *месторождении Сафоновском (II-2-8)* водоносными являются трещиноватые глауконит-кварцевые песчаники серовской свиты; на *Троицком месторождении (IV-2-2)* водоносны аллювиальные отложения (пески, галечники) первой и второй надпойменных террас. На *Бобровско-Ключевском месторождении (IV-4-10)* установлены четыре водоносных горизонта: аллювиальный, серовской свиты, верхнемеловых отложений и водоносный комплекс зон трещиноватости пород фундамента, но наиболее продуктивным и промышленно значимым является верхнемеловой горизонт, в составе которого основная роль принадлежит глауконит-кварцевым песчаникам фадюшинской свиты.

По условиям формирования подземные воды этих месторождений относятся к пластово-трещинным напорным. Питание водоносных горизонтов месторождений осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, поверхностных вод озер и рек, а также за счет перетока вод из вышележащих водоносных горизонтов. По химическому составу воды гидрокарбонатно-хлоридные и гидрокарбонатно-сульфатные натриево-магниевые-кальциевые. Минерализация их колеблется от $0,25$ до $1,2 \text{ г/дм}^3$.

Практически по всем показателям воды соответствуют требованиям к водам для питьевого водоснабжения за исключением повышенного содержания железа, что является природной особенностью подземных вод региона, а для вод *Троицкого месторождения* отмечается несоответствие ГОСТу по бактериологическим показателям. Необходимо проведение предварительной дезинфекции и обезжелезивание воды при эксплуатации.

Эксплуатационные запасы месторождений невелики – от $0,015$ до $6,3 \text{ тыс. м}^3/\text{сут}$.

К третьей группе относятся месторождения, на которых эксплуатируются по два водоносных горизонта, представленные глауконит-кварцевыми песками, песчаниками и опоками эоцена и трещиноватыми породами фундамента (гранитоиды, вулканиты, сланцы, известняки). По химическому составу воды этих месторождений гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные, кальциево-натриевые. Минерализация вод незначительная – от $0,23$ до $0,79 \text{ г/дм}^3$. По условиям образования воды относятся к пластово-трещиноватым напорным и слабонапорным. Питание водоносных горизонтов осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетока вод из вышележащих горизонтов и поверхностных вод озер.

Подземные воды этих месторождений характеризуются повышенным содержанием аммиака и железа, что требует проведения предварительной водоподготовки.

Эксплуатационные запасы подземных вод составляют от $0,007$ до $0,71 \text{ м}^3/\text{сут}$.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕСНЫЕ ВОДЫ

Учитываются восемь месторождений технических подземных вод, водоносные горизонты которых приурочены к покровным отложениям палеогена (3 объекта) и к палеозойским образованиям фундамента (4 объекта). На одном месторождении – *Фарфоровом (II-2-1)* эксплуатируются водоносные горизонты опок серовской свиты и трещиноватых известняков. В месторождениях первой группы водоносные горизонты сложены глауконит-кварцевыми песками, песчаниками и трещиноватыми кремнистыми опоками. Подземные воды трещинно-пластовые и пластово-поровые напорные. Питание их осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетока вод вышележащих водоносных горизонтов. По химическому составу воды гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридные, кальциево-магниевые и кальцево-натриевые. Минерализация вод – $0,2-1,0 \text{ г/дм}^3$.

Водоносные горизонты палеозойского фундамента сложены сильно трещиноватыми сланцами, песчаниками, базальтами, андезибазальтами, туфами, известняками и гранитоидами.

Подземные воды трещинные безнапорные. Питание их осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. По химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридные, сульфатно-хлоридные и хлоридно-гидрокарбонатные, кальциево-магниевые и натриево-кальциевые с минерализацией 0,5–2,8 г/дм³.

По разным причинам: повышенные значения мутности, жесткости и запаха, повышенное содержание аммиака, железа и марганца подземные воды этих объектов не пригодны для питьевого водоснабжения и могут использоваться только для технических целей.

Эксплуатационные запасы этих вод оценивались в 0,014–0,338 тыс. м³/сут (табл. 9).

ГРЯЗИ ЛЕЧЕБНЫЕ

Известно одно месторождение лечебных грязей – *Подборное* (I-2-19), объединяющее 5 озер так называемой Хомутининской группы (Чокарево, Подборное, Круглое, Горькое, Оленичево). Хотя о целебных свойствах донных отложений этих озер было известно еще в XIX веке (первые «ванны для врачевания» были построены еще в 1894 году), систематическое специализированное их изучение началось лишь после 1950 г. [31ф]. В 1990 г. были выполнены поисково-оценочные работы на этих озерах [294ф]. А в 1991 г. – детальная разведка лечебных грязей оз. Подборное [295ф].

Озеро имеет блюдцеобразную форму с площадью водного зеркала 120,06 га и максимальной глубиной 1,85 м (средняя – 1,46 м). Питание озера осуществляется за счет поверхностного стока и атмосферных осадков, а также за счет подземных вод палеоген–четвертичного водоносного горизонта. Озеро является бессточным водоемом континентального (содового) засоления. Рапа озера имеет хлоридно-гидрокарбонатный натриевый состав с минерализацией 6,7–8,9 г/л и рН – 9,45.

Донные отложения представлены сапропелем темно-серого до серовато-черного цвета, образующим единую залежь площадью 112,5 га (в нулевых границах) при средней мощности 2,2 м. Сапропель подстилается мелкозернистым кварцевым песком (у берегов) и вязкой голубоватой глиной (в центре озера). Сапропели озера относятся к низкоминерализованным, слабосульфидным высокозольным (щелочным) лечебным грязям. Они обладают универсальными свойствами, сочетающимися в себе положительные черты как пресноводных сапропелей, так и минерализованных сульфидных иловых грязей. Они практически не засорены (засоренность – 0,28 %) и обладают устойчивым запахом сероводорода. Лечебные грязи содержат большую часть основных групп микроорганизмов, определяющих их высокую бальнеологическую ценность и способность регенерировать и самоочищаться (срок регенерации и самоочищения – 135 дней). Почти все сапропелевые отложения озера кроме узкой (50–150 м) прибрежной полосы признаны пригодными для использования в лечебных целях. В настоящее время они используются ОАО «Санаторий Урал».

Запасы сапропелевых грязей озера Подборное оценивались по категории А в количестве 663 тыс. м³; В – 909 тыс. м³; А+В – 1 572 тыс. м³ и забалансовые – 595 тыс. м³. Как отмечалось выше на других озерах Хомутининской группы были проведены только поисково-оценочные работы [294ф] и запасы их оценены по категории С₂ в количестве: оз. Горькое – 400 тыс. м³; оз. Оленичево – 700 тыс. м³; оз. Чокарево – 750 тыс. м³.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Площадь листа N-41-XIV прошла сложный полициклический путь развития, что отражается полигенной и полихронной минерагенией, особенности которой вызваны неоднократной смесью структурно-вещественных комплексов и рудообразующих систем, сформировавшихся в широком возрастном диапазоне и различных геодинамических обстановках. Часто в минерагенических зонах отмечается совмещение разнотипных и разновозрастных минеральных ассоциаций – результат последовательного проявления нескольких минерагенических эпох.

Протерозойско–среднекембрийская минерагеническая эпоха (PR–Є₂), отвечающая байкальскому тектоно-магматическому циклу, характеризуется преобладающим развитием метаморфогенных систем в условиях платформы, с развитием в ее пределах внутриконтинентальных бассейнов и континентальных рифтов. В довольно продолжительный период времени были сформированы плагиогнейсы, различные метаморфические сланцы и кристаллосланцы, кварциты, метапесчаники, кварцито-песчаники, метабазалты, амфиболиты и терригенно-карбонатные породы, выделяемые в составе нижнесанарского комплекса, городищенской, алексеевской и санарской свит. Месторождений и проявлений металлических полезных ископаемых в этих образованиях на площади листа практически неизвестно. Исключением являются метаморфические породы алексеевской свиты, вмещающие редкометалльное оруденение Бобровского проявления, хотя его образование, вероятно, связано с внедрением позднепалеозойских гранитоидов красногвардейского комплекса.

Позднекембрийско–триасовая минерагеническая эпоха (Є₃–Т) является более продуктивной, в ней выделяется несколько минерагенических этапов, характеризующихся разными типами ведущих рудообразующих систем: позднекембрийско–раннедевонский, девонско–среднекаменноугольный, среднекаменноугольно–триасовый.

Основными рудообразующими системами *позднекембрийско–раннедевонского этапа* (деструкция земной коры и рифтинг) в пределах листа являются офиолитовые ультрамафитовые (дружининский и чебаркульско-казбаевский) комплексы, с корами выветривания которых связаны лишь пункты минерализации никеля.

В течении *девонско–среднекаменноугольного этапа* (формирование островодужных вулканических поясов и активных континентальных окраин Андского типа) преобладающими типами были магматические и гидротермальные рудообразующие системы. В этот период на описываемой территории формируется гидротермально-осадочное медно-цинково-колчеданное оруденение (Чернореченское проявление). С диоритами и кварцевыми диоритами биргильдинско-томинского комплексов связано формирование медно-порфирового оруденения (проявление скв. 44).

В раннеорогенную стадию развития территории (при столкновении островных дуг с континентом) произошла перестройка рудообразующих систем. Внедрение тоналит-плагиогранитовых интрузий и дислокационный метаморфизм вызвали ремобилизацию рудного вещества, в результате чего, сформировались золото-сульфидно-кварцевые жильные (Кабанское, Портнягинское), золото-сульфидные (Сосновское и скв. У-66) и золоторудные черносланцевые (обн. 715-40 и обн. 716-529) проявления. В обстановке активной континентальной окраины в относительно мелководных бассейнах (терригенно-карбонатные отложения С₁) существовали благоприятные условия для образования стратиформного вольфрамового оруденения (пункт минерализации скв. 1) редкометалльно-сульфидно-кварцитового типа.

Среднекаменноугольно–триасовый минерагенический этап отвечает обстановкам жесткой коллизии. Рудообразующие системы этого этапа разнообразны – от магматических и гидротермально-метасоматических до метаморфогенных. В условиях «жесткой» коллизии происходила метаморфическая трансформация медно-колчеданных объектов с переотложением и укрупнением тонкодисперсного золота. В пределах листа этап характеризуется становлением массивов

и малых тел щелочных гранитоидов и лейкократовых гранитов (и плагиогранитов) степнинского и красногвардейского комплексов соответственно. С первыми из них связано формирование Северо-Летягинского проявления золота золото-сульфидно-кварцевой формации. Интрузии красногвардейского комплекса сопровождались образованием в надинтрузивном и околоинтрузивном пространстве зон грейзенизации с молибден-вольфрамовой и бериллиевой минерализацией (Бобровское проявление). Вероятно, с этим же этапом связана мобилизация первичных рассеянных концентраций вольфрама, сингенетичных с карбонатно-терригенными нижнекаменноугольными отложениями.

Мезозойско-антропогеновая минерагеническая эпоха (T_3-Q) объединяет два минерагенических этапа: *позднетриасово-раннеюрский*, *среднеюрско-антропогеновый*. В течении первого этапа в пределах Челябинского грабена формируются триас-юрские угленосные отложения, с которыми связаны также проявления нефти и газа. Рудообразующие системы второго этапа представлены процессами корообразования и денудации. С корами выветривания, в пределах листа связаны проявления и пункты минерализации марганца, никеля, золота и урана, а с процессами денудации – образование месторождений и проявлений бокситов, огнеупорных, кирпичных и керамзитовых глин, песчано-гравийного материала, строительных, формовочных и стекольных песков. В современных застойных речных долинах и озерах формируются залежи торфа и сапропеля.

МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Площадь листа N-41-XIV расположена в пределах **Урало-Новоземельского минерагенического пояса**, в составе которого на описываемой территории в образованиях фундамента выделяются фрагменты трех минерагенических зон: Сосьвинско-Суундукской, Троицко-Марииновской и Денисовской.

В северо-западном углу площади листа расположен фрагмент **Сосьвинско-Суундукской угленосно-графитоносной золото-бериллиево-вольфрамоворудной минерагенической зоны** (1 W, Be, Au(gp, УБ)/PR₁-J) пространственно совпадающей с Алапаевско-Адамовской СФЗ. Западная граница минерагенической зоны находится за пределами площади листа. Восточная граница с Троицко-Марииновской минерагенической зоной в предыдущих работах [214ф] проводилась по восточному борту Челябинского грабена, включая таким образом Челябинский буроугольный бассейн в состав Сосьвинско-Суундукской минерагенической зоны. Анализ имеющихся материалов показывает, что эту границу следует проводить по Алапаевско-Челябинскому глубинному разлому (западный борт Челябинского грабена), по которому разграничиваются Адамовско-Алапаевская и Красногвардейско-Светлинская структурно-формационные зоны. В пользу такого разграничения свидетельствует также и наличие в пределах Троицко-Марииновской минерагенической зоны депрессий, выполненных вулканогенными и терригенными триасовыми отложениями, аналогичными угленосным отложениям Челябинского грабена.

Сосьвинско-Суундукская минерагеническая зона представлена южной половиной *Биргильдинско-Томинского золото-меднорудного узла* (1.0.1 Cu, Au/D₃-C₁), большая часть площади которого расположена севернее и северо-западнее описываемой территории. Площадь узла сложена вулканогенными, вулканогенно-осадочными и осадочными отложениями среднедевонского-среднекаменноугольного возраста и, прорывающимися их, гранитоидами биргильдинско-томинского, кособродского и летягинского комплексов. Породы разбиты тектоническими нарушениями различных направлений, в зонах которых они рассланцованы и брекчированы. Породы в таких зонах часто подвергались метасоматическим изменениям, где отмечается вкрапленная и прожилковато-вкрапленная сульфидная минерализация различной интенсивности, с которой связано и золотое оруденение. Зоны минерализации фиксируются локальными и площадными геохимическими аномалиями объединенными в аномальные геохимические поля, площади которых потенциально перспективны на обнаружение полиметаллического, медно-порфирового и золотого оруденения. О перспективности этой части рудного узла свидетельствуют выявленные здесь проявления медного и золотого оруденения. Наибольший интерес представляет площадь Летягинского аномального поля (П-1-3), объединяющая площадные и точечные геохимические аномалии Cu, Pb, Mo, W, As, Ag, Au. На площади аномального поля известны проявления меди (Проявление скв. 44 – П-1-17) медно-порфировой формации и золота (Северо-Кабанское – П-1-2, Кабанское – П-1-6, Южно-Кабанское – П-1-11 и проявление 16 – П-1-9) золото-сульфидно-кварцевого, золото-сульфидного и золотоносных кор выветривания формационных типов. Содержание золота на этих проявлениях колебалось от 0,2 до 74,5 г/т.

В 2001–2003 гг. на площади этих проявлений проводились поисковые и оценочные работы, которые были остановлены из-за прекращения финансирования [122ф]. На двух небольших участках (площадью 0,06 и 0,04 км²) было оконтурено более 50 рудных тел средней мощностью от 0,5 до 13,3 м, протяженностью от 40 до 480 м по простиранию и 20–150 м по падению со средним содержанием золота от 0,5 до 17,0 г/т. Прогнозные ресурсы золота на этих участках, оцененные в 397 кг (по категории P₁) и 6 513 кг (P₂), не утверждались.

Представленные данные свидетельствуют о высокой перспективности этой части узла на обнаружение промышленного золотого оруденения.

Восточнее Сосьвинско-Суундукской минерагенической зоны расположена **Троицко-Марииновская слюдоносная никелево-медно-золоторудная минерагеническая зона** (2 Au,Cu,Ni(mu)/PR₁-MZ), пространственно совпадающая с Красногвардейско-Светлинской СФЗ. Она занимает более 80 % площади листа. В строении ее фундамента принимают участие разновозрастные (от раннепротерозойских до мезозойских) вулканогенные, метаморфические и осадочные образования и прорывающие их интрузивные тела, среди которых преобладают гранитоиды марииновского и красногвардейского комплексов. Из полезных ископаемых с породами фундамента связаны месторождения, проявления и пункты минерализации нефти, газа, бурого угля, железа, вольфрама, бериллия, барита, кварцитов и строительных материалов. С отложениями покровного комплекса связаны месторождения и проявления бокситов, огнеупорных, кирпичных и керамзитовых глин, строительных, формовочных и стекольных песков, торфа, сапропеля и лечебных грязей.

В северо-западной части площади листа вдоль западной границы минерагенической зоны в субмеридиональном направлении на расстояние свыше 60 км протягивается южная часть *Челябинского буроугольного бассейна* (2.1 УБ/T₁-J₁), пространственно совпадающего с одноименным грабеном. Площадь бассейна сложена вулканогенными, вулканогенно-осадочными и осадочными (аллювиальными и озерно-болотными угленосными) отложениями раннетриасового–раннеюрского возраста. В пределах бассейна на площади листа было выделено 5 шахтных полей и участков, некоторые из них до недавнего времени разрабатывались шахтами и разрезами. В угленосных отложениях в нескольких скважинах были отмечены проявления нефти и горючего газа.

Восточнее в северной части листа выделяется южная половина *Дуванкульского вольфрамоворудного потенциального узла* (2.0.1 W/C₁-P₁), расположенного на площади развития карбонатно-терригенных отложений потаповской толщи, представленных известняками, песчаниками, алевролитами, сланцами глинистыми, углисто-глинистыми и кремнисто-глинистыми в разной степени окремненными. Основанием для выделения потенциального объекта послужило наличие в отложениях толщи пункта минерализации вольфрама (I-3-1), расположенного среди метасоматически измененных и минерализованных пород (серицитизация, окварцевание, графитизация, сульфидизация), содержащих прослой углистых пород и повышенные содержания W, Mo, Zn, Pb, Cu, Be, Ga, Ag, Au, Pt, Pd. Эти признаки позволяют предварительно сопоставлять выделяемый объект со стратиформными редкометалльно-сульфидно-кварцитовыми объектами [9].

Южнее в юго-восточной части площади листа расположена южная половина *Троицкого молибденово-бериллиево-вольфрамоворудного узла потенциального* (2.0.2 W,Be,Mo/P₁), площадь которого сложена докембрийскими метаморфическими образованиями (сланцы, кварциты, кварцито-песчаники, тальк-слюдисто-карбонатные и тремолит-кварцевые породы) и прорывающими их позднепалеозойскими гранитоидами красногвардейского комплекса. Широко развиты тектонические нарушения северо-западного и северо-восточного простирания, по которым вероятно внедрялись дайки гранитоидов. Граниты и вмещающие породы серицитизированы, окварцованы, биотитизированы, грейзенизированы и в разной степени минерализованы (берилл, шеелит, флюорит, пирит и молибденит).

В южной, лучше обнаженной, части площади узла в измененных породах было выявлено Бобровское проявление (IV-4-9) вольфрам-бериллиевой минерализации, где было выделено несколько рудных зон, среднее содержание BeO в которых составляло 0,081 % (максимальное содержание по отдельным пробам – 0,455 %). Вольфрамовое оруденение представлено вкрапленностью мелкозернистого шеелита в зонах развития даек гранитоидов, в кварцевых жилах и прожилках и в грейзенизированных породах. Максимальное содержание WO₃ в отдельных пробах достигает 0,45 %. В грейзенизированных породах, в зальбандах кварцевых жил и в кварцевых прожилках отмечалась вкрапленность мелкочешуйчатого молибденита. По данным немногочисленных анализов содержание молибдена не превышало 0,006 %. В южной части площади рудного узла по результатам опробования обнажений и керн редких скважин было оконтурено несколько площадных и точечных геохимических аномалий W, Mo, Be, Nb, Bi, Sn, Ag, образу-

ющих аномальное геохимическое поле, характерное для молибден-вольфрамового оруденения.

Далее в северо-восточном направлении, куда протягивается площадь рудного узла, значительно увеличивается мощность покровных рыхлых отложений и точки наблюдений почти отсутствуют. Только у самой границы листа в скв. 6, вскрывшей кремнисто-глинистые и углесто-глинистые сланцы, отмечались повышенные содержания тех же элементов. Метаморфические докембрийские породы и рвущие их пермские гранитоиды откартированы и за пределами территории (лист N-41-XV) на северо-восточном продолжении площади узла, где также отмечены повышенные содержания W, Be, Mo, Pb.

В самом юго-восточном углу площади листа расположено юго-западное окончание **Денисовской никеленосно-хромитоносной золото-медно-молибденовурудной минерагенической зоны** ($3\text{ Mo, Cu, Au(Cr, Ni)/O}_2\text{-MZ}$). В пределах листа она сложена вулканогенными и осадочными отложениями осадочно-вулканогенной толщи и интрузивными телами барамбаевского диорит-плагиигранитового комплекса. В зоне западного экзоконтакта гранитоидов Ключевского массива отмечены проявления и пункты минерализации марганца, меди, цинка и молибдена. Перспективных объектов в пределах зоны не выявлено.

Согласно схеме минерагенического районирования олигоцен–четвертичных образований Уральской серийной Легенды площадь листа полностью входит в состав **Восточно-Уральской платино-золотороссыпной минерагенической зоны Уральского россыпного минерагенического пояса**. Промышленных золотоносных россыпей в пределах зоны не известно, хотя имеются сведения [122ф] о наличии в западной части площади листа (*Биргильдинско-Томинский рудный узел*) единичных пунктов обнаружения золотоносных песчаных отложений. В олигоцен–четвертичных отложениях описываемой территории выявлены и с разной степенью детальности изучены месторождения и проявления огнеупорных, кирпичных, черепичных и керамзитовых глин, строительных, формовочных и стекольных песков, торфа и сапропеля. Многие из этих месторождений в настоящее время разрабатываются.

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Анализ результатов предшествующих работ и данных, полученных при ГДП-200 позволил выделить рудные узлы, перспективные на обнаружение промышленного оруденения вольфрама, молибдена, бериллия и золота. Некоторым из этих объектов предыдущими исследователями уже давалась прогнозная оценка, но были утверждены и поставлены на учет только прогнозные ресурсы Троицкой прогнозной площади [235ф]. Ниже дается прогнозная оценка трех объектов, относимых к переоцененным или впервые выявленным, для которых были получены новые данные, позволившие уточнить и изменить параметры подсчета прогнозных ресурсов всего объекта или отдельных видов полезных ископаемых. Паспорта этих объектов были рассмотрены в отделе металлогении и геологии МПИ ФГУП ВСЕГЕИ и рекомендованы к утверждению, а прогнозные ресурсы к постановке на учет в авторском варианте (10.12.2014 г.).

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Вольфрам. По ряду признаков, перечисленных выше, в составе **Троицко-Мариновской минерагенической зоны** выделен *потенциальный Дуванкульский вольфрамоворудный узел*, в пределах которого в углистых отложениях потаповской толщи установлен пункт вольфрамовой минерализации, предположительно отнесенный к стратиформным объектам редкометалльно-сульфидно-кварцитового формационного типа. На площади листа расположена южная половина узла, севернее описываемой территории также откартированы углистые отложения потаповской толщи [140ф], которые на описываемой территории являются вольфрамоносными. Подсчет прогнозных ресурсов южной половины рудного узла производится методом прямого расчета по формуле: $P_3=(S \times m \times d \times c \times k_n):100$, где S – площадь развития в пределах листа углистых отложений рудоносной потаповской толщи (75 км^2); m – предполагаемая средняя мощность рудного горизонта (4 м); d – предполагаемая объемная масса оруденелых пород ($2,4\text{ т/м}^3$); c – средневзвешенное среднее содержание WO_3 (в интервале 95,5–101,1 м) в скважине № 1 (0,05 %); k_n – коэффициент надежности прогноза (0,3). Таким образом прогнозные ресурсы (P_3) WO_3 в пределах листа составят:

$$P_3=(75\ 000\ 000 \times 4 \times 2,4 \times 0,05 \times 0,3):100=108\ 000\ \text{т}=108\ \text{тыс. т.}$$

Южнее на площади развития докембрийских метаморфических образований и, прорываю-

щих их, гранитоидов красногвардейского комплекса (P_2) выделяется южная половина *Троицкого молибденово-бериллиево-вольфрамородного узла*, ранее выделявшегося в ранге прогнозной площади [235ф] и вольфрамово-молибденоворудной зоны [214ф]. Прогнозные ресурсы (P_3) его ранее оценивались и утверждались в количестве 100 тыс. т молибдена и 50 тыс. т WO_3 [235ф]. Позже [214ф], в результате уточнения основных параметров этого объекта, его прогнозные ресурсы (P_3) оценивались в 78 тыс. т молибдена и 24 тыс. т WO_3 .

В настоящей работе в результате уточнения основных параметров подсчета и уменьшения площади (южная половина площади узла) произведена переоценка прогнозных ресурсов. Оценка прогнозных ресурсов P_3 прогнозируемого рудного узла выполнялась методом прямого расчета с использованием формулы: $P_3=(S \times m \times d \times c \times k_n):100$, где S – площадь аномальных геохимических полей (27 км² в южной части площади узла и 40 км² в северной части – всего 67 км²); m – предполагаемая средняя мощность рудной зоны (3 м); d – объемная масса оруденелых пород (2,6 т/м³); c – предполагаемое среднее содержание WO_3 в рудах (0,1 %) и среднее содержание BeO в рудных телах на Бобровском проявлении (0,081 %); k_n – коэффициент надежности прогноза (0,3). Таким образом прогнозные ресурсы (P_3) в пределах листа составят:

$$P_3=(67\ 000\ 000 \times 3 \times 2,6 \times 0,1 \times 0,3):100=156\ 780\ \text{т}=157\ \text{тыс. т } WO_3;$$

$$P_3=(67\ 000\ 000 \times 3 \times 2,6 \times 0,081 \times 0,3):100=126\ 992\ \text{т}=127\ \text{тыс. т } BeO.$$

Учитывая что в пределах южной части узла расположено около 27 км² (40 %) площади аномальных геохимических полей то и прогнозные ресурсы этой части узла составят 40 % от общих ресурсов всего узла т. е. $WO_3=157 \times 0,4=63$ тыс. т; $BeO=127 \times 0,4=50$ тыс. т.

Прогнозные ресурсы молибдена не подсчитывались из-за недостаточного количества определений его содержания. На 01.01.2013 г. «Кадастром прогнозных ресурсов Российской Федерации» для площади всего узла прогнозные ресурсы молибдена учитывались в количестве 100 тыс. т. Таким образом для южной части узла прогнозные ресурсы молибдена составят 40 % т. е. 39 тыс. т.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото. Как отмечалось выше, большие перспективы на обнаружение промышленного золотого оруденения имеет южная часть *Биргильдинско-Томинского золото-меднорудного узла*, расположенная у восточной границы **Сосьвинско-Суундукской минерагенической зоны**. По характеру оруденения большое сходство выделяемый объект имеет со Светлинским золоторудным узлом, что позволяет использовать его в качестве эталонного объекта при переоценке прогнозных ресурсов. Для этого используется формула $P_3=S \times q \times k_n$, где S – площадь южной части рудного узла расположенной на площади листа N-41-XIV (330 км²); q – удельная площадная продуктивность эталонного Светлинского золоторудного узла, определяемая путем деления его общих запасов (59,1 т) на его площадь (265 км²) равная $59,1:265=0,223$ т/км²; k_n – коэффициент надежности прогноза (0,3).

Таким образом прогнозные ресурсы (P_3) южной части Биргильдинско-Томинского узла составят:

$$P_3=330 \times 0,223 \times 0,3=22\ \text{т.}$$

Прогнозные ресурсы золота (P_1 – 397 кг и P_2 – 6 513 кг) подсчитанные на Северо-Летягинском участке [122ф] не апробировались и не утверждались.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Формирование, распространение, динамика и химический состав подземных вод описываемой площади обусловлены различием физико-географических, структурно-тектонических, геоморфологических, литолого-фациальных и других условий различных ее частей. Основное влияние на формирование подземных вод оказывает количество выпадающих атмосферных осадков: в западной, преимущественно возвышенной равнине – 400–600 мм/год; в восточной опущенной лесостепной и степной равнине – 250–300 мм/год. В условиях повышенного увлажнения в западной части формируются пресные (0,5–1,0 г/дм³) подземные воды, преимущественно гидрокарбонатного кальциевого, магниево-кальциевого или переменного катионного состава. В более засушливом климате восточной части, в зоне дренирующего влияния гидрографической сети, при повышенной испаряемости и процессах континентального засоления, минерализация подземных вод достигает 3–5 и более г/дм³, при преобладании в отдельных участках в составе вод хлоридов, сульфатов и натрия.

Исследуемый район располагается на стыке двух крупных региональных гидрогеологических структур и приурочен к переходной зоне от горно-складчатой (в западной зарамочной части) к пенепленизированной и погребенной (восточная часть листа) поверхности и охватывает восточный (открытый) склон Южного Урала и западную часть (погребенную) Западно-Сибирской низменности (плиты). В соответствии с современным гидрогеологическим районированием Российской Федерации (карты гидрогеологического районирования Российской Федерации масштаба 1 : 2 500 000) (ВСЕГЕИ, ВСЕГИНГЕО, 2004) и «Принципов гидрогеологической стратификации и районирования России» (МПР РФ, М., 1998) исследуемая территория располагается в пределах *Восточно-Уральского гидрогеологического массива* (e-IX-E), выделенного в составе **Уральской сложной гидрогеологической складчатой области** (i-IX) – гидрогеологической структуры первого порядка и *Иртыш-Обского артезианского бассейна* (a-IV-V), выделенного в составе **Западно-Сибирского сложного артезианского бассейна** (h-IV) – структуры первого порядка.

Восточный склон Южного Урала сложен докембрийскими метаморфическими и палеозойскими осадочными, вулканогенными и интрузивными образованиями, которые характеризуются преобладающим развитием трещинных, трещинно-жильных и трещинно-карстовых вод со свободной поверхностью. Динамика этих вод определяется рельефом местности. Согласно принципам гидрогеологической расчлененности водовмещающих пород, с учетом геолого-структурного положения и гидрогеологических особенностей, данная область образует нижний гидрогеологический этаж.

Восточная часть территории листа, сложенная осадочными континентальными и морскими отложениями раннемелового–четвертичного возрастов мощностью от 0 до 120–130 м, характеризуется развитием пластовых, пластово-трещинных поровых, безнапорно-субнапорных вод, приуроченных к многочисленным водоносным горизонтам и комплексам, залегающим в почти горизонтальных породах. Динамика этих вод определяется геологической структурой, литологическим составом водовмещающих пород, а выше уреза гидрографической сети и рельефом местности. Химический состав межпластовых вод изменяется с глубиной. Расчленение гидрогеологического разреза этого района на водоносные и относительно водоупорные подразделения произведено по принципу стратиграфической принадлежности и последовательности залегания пород в соответствии с геологическим строением района. Контуры распространения водоносных и относительно водоупорных горизонтов полностью совпадают с геологическими контурами. Согласно принципам гидрогеологической расчлененности, описанный водовмещающий комплекс покровных отложений образует верхний гидрогеологический этаж.

В гидрогеологическом отношении площадь листа N-41-XIV изучена неравномерно. Изыскательские работы для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения (ХПВ и ХТВ) населенных пунктов начали проводиться с 30-х годов прошлого столетия. В последующие годы

гидрогеологические и инженерно-геологические исследования были связаны с угледобывающими работами в Челябинском бурогольном бассейне (ЧБУБ). В 1950–1960-е годы работы усилились в связи с ростом потребности водообеспечения населенных пунктов, промышленного и сельскохозяйственного производства. В эти же годы проведены изыскания щелочных минеральных вод, приведшие к выявлению двух перспективных участков в районе озер Подборное и Горькое, в последствии доразведанных. В 1960–1961-х годах В. Т. Брок [62ф] и М. В. Буниным была проведена гидрогеологическая съемка масштаба 1 : 500 000 листа N-41-A, сопровождающаяся обобщением материалов предыдущих исследований. В 1972 году Н. Д. Фещенко [296ф] проводит гидрогеологическую съемку масштаба 1 : 200 000 исследуемой площади с составлением гидрогеологической и инженерно-геологической, и сопутствующих карт, и объяснительной записки к ним. В 1978–1983 гг. на значительной части площади листа были проведены общие поиски масштаба 1 : 100 000 подземных вод для водоснабжения сельхозобъектов [240ф, 241ф]. В 1980–1990-е годы, в связи с возрастающей потребностью в хозяйственно-питьевых водах для г. Троицк и промышленных населенных пунктов, были возобновлены поисково-разведочные работы на подземные воды, в результате которых открыты и разведаны крупные и серия более мелких месторождений и участков. В последующие годы гидрогеологические работы были связаны с оценкой и переоценкой ранее установленных запасов, и оценкой обеспеченности населения региона ресурсами подземных вод для ХПВ и ХТВ и на перспективу. В последнее десятилетие на исследуемой площади проводятся оперативные государственные наблюдения за состоянием подземных вод на опорных постах природных объектов по государственному учету подземных вод.

Гидрогеологическая характеристика территории основывается на результатах гидрогеологической съемки масштаба 1 : 200 000 [296ф], многолетних поисково-разведочных работ для хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов региона и мониторинга подземных вод, с учетом принципов гидрогеологической стратификации (табл. 10).

Поровые и пластово-поровые безнапорные воды приурочены: к аллювиальным отложениям, развитым в долинах рек; к понижениям озерных ванн; к водораздельным пространствам – в западной части с небольшими участками, в восточной части с площадным развитием палеогеновых и неогеновых отложений.

Водоносный четвертичный аллювиальный горизонт (aQ) (табл. 11) приурочен к аллювию рек (Уй, Увелька, Санарка, Тогузак, Кабанка, Сухарыш с притоками), слагающему комплекс пойменных и надпойменных террас, представленных в нижней части разреза разнородными песками, гравийно-галечными образованиями, а в верхней части глинами, суглинками и глинистыми песками. Количество грубообломочного материала увеличивается вниз по разрезу. Залегание пород линзовидное с характерной резкой фациальной изменчивостью, неоднородностью гранулометрического состава, с чем связано непостоянство гидрогеологических параметров. Воды горизонта поровые со свободной поверхностью. Водообильность аллювия и фильтрационные свойства зависят от литологического состава вмещающих пород, их отсортированности, промытости. Мощность отложений варьирует от 3 до 17–18 м, в среднем – 8–10 м. Глубина залегания уровня воды – от 1–2 до 6 м, редко до 10–13 м и зависит от высоты террас. Уклон зеркала грунтовых вод в сторону русла рек. Удельный дебит в шурфах – десятые доли л/с, в скважинах – 1,5–2,3 л/с, иногда до 9 л/с. Естественная разгрузка – редкая в виде рассредоточенных мелких родников в подножье надпойменной террасы и в бортах оврагов с дебитом до 0,2 л/с. В местах с развитием глин – выходов родников нет. Хорошие фильтрационные свойства (Кф), достигающие 27–40 м/сут, в отдельных случаях до 127 м/сут, установлены в долине р. Уй в г. Троицк, по другим рекам они не превышают 3,3–10 м/сут, в пойменных отложениях р. Уй – 1,65–4,08 м/сут. Питание ВГ атмосферное, реже контактное, с амплитудой колебания – 1,0–1,6 м. Высокие фильтрационные свойства аллювиальных отложений, близость области питания и разгрузки обусловили активный водообмен вод горизонта, что привело к формированию гидрокарбонатных, реже гидрокарбонатно-сульфатных кальциево-магниевых вод р. Уй, а для рек Увелька и Санарка калий-натриевых вод с минерализацией до 1 г/дм³, местами до 1,2–2,3 г/дм³. На участках замедленного водообмена, при наличии подземного питания со стороны водоносных горизонтов эоцена и верхнего мела устанавливаются сульфатно-гидрокарбонатные, сульфатно-хлоридные и даже хлоридные натриевые воды с минерализацией до 1,5–1,7 г/дм³. Горизонт аллювиальных отложений эксплуатируется рядом водозаборов и каптируется местным населением для ХПВ большими количеством колодцев. Водозабор аллювиальных вод (Троицкое месторождение с запасами 6,3 тыс. м³/сут) поставлял с 1960-х годов для г. Троицк питьевую воду в количестве от 8 до 12 тыс. м³/сут и считался наиболее перспективным. Аналогичные воды в количестве от 1,6–1,9 тыс. м³/сут подавались Жиркомбинату г. Троицк с водозаборного участка реки Увелька.

Схема гидрогеологической стратификации

Эратема	Стратиграфические подразделения						Состав пород	Гидрогеологические подразделения	
	Система	Отдел	Подотдел	Ярус	Горизонт	Свита			
Кайнозойская	Четвертичная	Голоцен					Песчано-гравийные отложения с примесью глин и суглинков	Водоносный четвертичный аллювиальный горизонт (aQ)	
		Плейстоцен. Эоплейстоцен					Пески с примесью гравия, алеврита, иловатые и торфянистые глины	Водоносный четвертичный горизонт озерных, озерно-болотных отложений (l, la, lpQ)	
	Неогеновая	Плиоцен	Средний		Кустанайский	кустанайская	Бурые, охристо-бурые глины с прослоями и гнездами разномерных бурых песков	Относительно водоупорный среднемиоценово-среднеплиоценовый горизонт (N ₁ ² -N ₂ ²)	
			Нижний			Каракольский			жиландинская
		Миоцен	Верхний				наурзумская		Разномерные, преимущественно мелкозернистые пески, прослои глин. Светлоокрашенные тонкозернистые кварцевые и слюдисто-кварцевые пески с примесью глинистого материала
			Средний						
	Палеогеновая	Олигоцен	Верхний	Хатский			Ирбитский	ирбитская	Относительно водоупорный нижне-верхнеэоценовый горизонт (P ₃ ¹⁻³)
			Нижний	Рюпельский					
	Эоцен		Верхний	Приабонский					Относительно водоупорный нижне-верхнеэоценовый горизонт (P ₂ ¹⁻³)
				Средний					
			Нижний	Ипрский					
	Палеоцен		Верхний	Танецкий		Серовский	серовская	Безводные неокремненные опоки и опоквидные глины, в низах – обводненные кремнистые опоки, глауконит-кварцевые песчаники	Водоносный верхнепалеоценовый горизонт (P ₁ ²)
				Зеландский					
Нижний			Датский	Талицкий	талицкая	Аргиллитоподобные глины, аргиллиты с редкими линзами кварц-глауконитовых песчаников.	Относительно водоупорный верхнемеловой-верхнепалеоценовый горизонт (K ₂ -P ₁ ²)		
Мезозойская	Меловая	Верхний		Маастрихтский			Мергели, мергелистые глины, местами алевритистые, иногда глауконит-кварцевые песчаники в основании		

Стратиграфические подразделения							Состав пород	Гидрогеологические подразделения				
Эратема	Система	Отдел	Подотдел	Ярус	Горизонт	Свита						
Мезозойская	Меловая	Верхний		Кампанский		фадюшинская	Глауконит-кварцевые песчаники и пески с прослоями опок	Водоносный верхнемеловой комплекс морских отложений (K ₂)				
				Сантонский		зайковская			Глины с прослоями песчаников и алевроитов			
				Каньякский		камышловская			Пески кварцевые и глауконит-кварцевые с глинистым цементом			
				Туронский		кузнецовская			Линзы песков и песчаников, морские глины			
				Сеноманский		мысовская			Континентальные глины «беликовые»			
	Триасовая	Верхний		Альбский		коркинская	Чередование песчаников, алевролитов, аргиллитов; прослой конгломератов, гравелитов, бурых углей.	Водоносный нижне-верхнетриасовый комплекс терригенных угленосных отложений (T ₁₋₃)				
				Аптский		козыревская			В низах гравелиты, конгломераты, прослой песчаников, покровы базальтов			
				Рэтский		колачевская						
		Нижний-средний									бичурская	
Палеозойская	Каменноугольная	Средний					Полимиктовые и аркозовые песчаники, алевролиты, аргиллиты; глинистые, углисто-глинистые, кремнистые сланцы, филлиты, прослой конгломератов, гравелитов, известняков, иногда базальтов, андезитов, риодацитов, их туфов и туффитов	Водоносная нижнекембрийско-среднекаменноугольная зона экзогенной трещиноватости, преимущественно терригенных, туфогенно-терригенных пород (tC ₁ -C ₂)				
	Девонская	Нижний										
		Верхний										
	Ордовикская	Средний										
		Верхний										
	Кембрийская	Нижний										
	Каменноугольная	Нижний										
	Девонская	Верхний										
		Средний										
		Нижний										
Ордовикская	Верхний											
	Средний-нижний											
							Лавы, кластолавы, туфы, ксенотуфы базальтов, андезибазальтов, андезитов, риодацитов; трахибазальтов, трахиандезитов, трахидацитов, метабазальтов; прослой кремнистых туффитов, туфопесчаников, туфоалевролитов, углисто-кремнистых сланцев, ортосланцев, известняков	Водоносная нижнеордовикско-нижнекаменноугольная зона экзогенной трещиноватости вулканогенных и осадочно-вулканогенных пород (vO ₁ -C ₁)				

Стратиграфические подразделения							Состав пород	Гидрогеологические подразделения						
Эратема	Система	Отдел	Подотдел	Ярус	Горизонт	Свита								
Палеозойская	Каменноугольная	Средний					Известняки органогенно-детритовые, пелитоморфные, мраморизованные известняки и мраморы, участками брекчированные; прослойки песчаников, алевроитов, аргиллитов, глинистых, углисто-глинистых, углисто-кремнистых, филлитовидных сланцев, доломитов, гравелитов	Водоносная нижнекембрийско-среднекаменноугольная зона экзогенной трещиноватости, преимущественно карбонатных пород (C_1-C_2)						
		Нижний												
	Кембрийская	Нижний												
	Пермская	Средний											Граниты, плагиограниты, гранодиориты, кварцевые диориты, диориты, реже монцодиориты, габродиориты, габбро	Водоносная верхнедевонско-среднепермская зона экзогенной трещиноватости интрузивных пород кислого, среднего и основного состава ($v-\gamma D_3-P_2$)
		Нижний												
	Каменноугольная	Средний												
		Нижний												
Девонская	Верхний													
Ордовикская	Верхний-средний					Дуниты, гарцбургиты, пироксениты серпентизированные, серпентиниты, тальковые, тальк-карбонатные метасоматиты; тела габбро	Водоносная средне-верхнеордовиковская зона экзогенной трещиноватости пород основного и ультраосновного состава (ΣO_{2-3})							
Верхнепротерозойская														

Характеристика гидрогеологических подразделений

№ п/п	Индекс г/г подразделений	Район распространения	Водовмещающие породы	Абс. отм. зеркала (м)	Глуб. залегания (м)	Мощность (м)	Дебит (л/с) понижение	Кф (м/сут)	Химический состав (тип)	Жесткость (г/экв)	Источник питания	Минерализация	Условия залегания
1	аQ	З, ЮЗ, Ю	Пески, гравий, галечник, вверху суглинки, глинистые пески	161-230	0-4,0 до 10-13,0	3,15-17,8 (ср. 8-10)	уд. D-0,2 Скв. <u>1,5-2,3</u> до 9,0	р. Уй 27-40 до 127 до 3,3-10,0	$\frac{HCO_3}{Ca}$, $\frac{SO_4 HCO_3}{Ca Mg}$, $\frac{SO_4 \cdot Cl}{Na}$	Мягк. 4,2-7,8	Атмосферные осадки, переток	До 1,0-1,5-1,7	Безнапорные, поровые, со свободной поверхностью
2	l, la, lpQ	В-СВ	Пески, илы, супеси переслаивающиеся с глинами	232-203 зеркала 227-198	0,6-4,0 до 5-6	Мелкие 1-1,5 >6-8	<u>0,05-0,18</u> 0,51-0,82	10,2-12,8	$\frac{HCO_3, HCO_3 \cdot Cl}{Ca Mg Ca Na}$	До 24,4	Атмосферные осадки, переток	1-1,5 до 1,8-2,2	Поровые со свободной поверхностью
3	N ₁ ² -N ₂ ²	Пятна В, ЮВ полосы	Полимиктовые пески, гальки среди глин и суглинков, низы - глины пестроцветные	234-218	0-0,5	-	<u>0,05-0,19</u> 1,17	2,68	Пестрый SiHCO ₃ HCO ₃ HCO ₃ Cl	10-26,5	Атмосферные осадки	0,5 до 1,0 (4,4)	Поровые со свободной поверхностью. Колодцы
4	P ₃ -N ₁ ²	Широко в В и СВ ч.	Верх разнородные пески, глины, крупнозернистые пески, прослойки песчаников	237-207 238-201	3-08 0-10 до 25-30	До 2,5 0-10,0	К. <u>0,06-0,4</u> до 1,4	23,4 до 7,74	HCO ₃ , HCO ₃ Cl/Na, Mg, Ca, преим. HCO ₃ ·Cl (Cl)	11-15	Атмосферные осадки	0,5-1,0 0,5-1,0	Поровые со свободной поверхностью, преим. безнапорн. Колодцы
5	P ₂ ¹⁻³	Широко в В ч.	Диатомит, трепел, прослойки опок и песчаников	-	3-40 40-50-70	Σ5,7-9	<u>0,03-0,4</u> до 1,5	0,09-23,0	$\frac{HCO_3, Cl, Cl HCO_3}{Ca Na}$ - линзы	11-12,4	Контактн. инфильтрац. атмосферные осадков	0,2-5,8 до 16,0	От свободной поверхности до напорн. пластово-трещинные
6	P ₁ ²	Широко в В ч.	Опоки, песчанники, прослойки глинистых опок, пески, кремнистые опоки	180-220	От 10 до 60-70,0	10-25-30 (В)	0,6-12,5	>> до 1,0-30,0	Пресн. $\frac{HCO_3, HCO_3 \cdot Cl + SO_4}{Na Ca Ca}$	-	З – инфильтрац. В – переток сверху	До 1,0 макс. 1,5-3	Преимущественно напорные, пластово-трещинные

Продолжение табл. 11

№ п/п	Индекс г/г подразделений	Район распространения	Водовмещающие породы	Абс. отм. зеркала (м)	Глуб. залегания (м)	Мощность (м)	Дебит (л/с) понижение	Кф (м/сут)	Химический состав (тип)	Жесткость (г/экв)	Источник питания	Минерализация	Условия залегания
7	K ₂ -P ₁ ²	3 ч. Иртыш-Обского бассейна	Пески, песчаники с глинистым и карбонатным цементом	-	2,5-40	-	-	-		-	Переток, инфильтрац.	1,0	Трещинно-пластовые, напорные
8	K ₂ (морск.)	Повсеместно	Песчаники с глинистым и кремнистым цементом	-	13-50 до 150	2-3 до 25-30	0-15-20,0 >1,0/20-40	He >1,0 до 15,2	$\frac{HCO_3}{Ca}$ $\frac{Cl}{Na}$ $\frac{HCO_3}{Na}$	-	Переток из вышележащих	До 1,0 от 0,4-2,3	Напорные. Пластово-трещинные
9	K ₁₋₂ (конт.)	С ч. площади	Пески, алевриты. Синарская св.	-	110-200	До 50,0	-	-		-	-	-	Пластово-поровые
10	tT ₁₋₃	Локально в 3 ч.	Песчаники, конгломераты, алевролиты	210-240	10-35	-	0,4-0,8	0,08-0,8	$\frac{HCO_3}{Ca}$ $\frac{ClHCO_3}{Mg Na}$ $\frac{HCO_3SO_4}{Na}$	Высок.	Инфиль. атм. и переток из прилег.	До 1,0	Трещинно-пластовые. Напорные - 15-32
11	tC ₁ -C ₂	В 3 ч. широко	Песчаники, конгломераты, алевролиты	-	0,8-15,0 50-60	50-100	0,2-1,5 18-27,5	0,028-0,2	$\frac{HCO_3}{Ca,Na}$ HCO ₃ Cl(SO ₄)	3,8-10	Атмосферные осадки, переток	До 1,0	Безнапорные в 3 ч., напорные в В, под MZ-KZ трещинные
12	vO ₁ -C ₁	3 ч. листа	Туфы андезитов, андезибазальтов, лавы прослой	-	До 100 1,4-12, 20	50-60	Скв. 0,5-1,5 родн. 0,05-0,5 кол. 0,54-0,85	1,6-3,5 0,04-0,15	$\frac{HCO_3}{Ca}$ $\frac{HCO_3 Cl}{Na, Mg}$	6,4-11 Жестк.	Инфильтрац., переток	0,4-1,0 до 1,4	Трещинно-безнапорные и напорные (В ч.)
13	cC ₁ -C ₂	3 ч., С-3 ч.	Известняки, мраморизованные, мраморы	-	25-70	>110	0,75-26,3	Сух. - 5,63 0,014-53,6-100,0	$\frac{HCO_3}{Ca}$	-	Инфильтрац.	0,3-0,74	Трещинно-карстовые, напорные до 47 м
14	v-γD ₃ -P ₂	3-Ц-В ч.	Гранитоиды, габбродиориты	170-225	50-60 15-60 0,7-17	1-5	0,3-1,5-5,0 0,04-0,3	До 4,5-0,9	Преим. $\frac{HCO_3}{Ca Mg}$	-	Атмосферные осадки, переток	-	Безнапорные и напорные

Окончание табл. 11

№ п/п	Индекс г/г подразделений	Район распространения	Водовмещающие породы	Абс. отм. зеркала (м)	Глуб. залегания (м)	Мощность (м)	Дебит (л/с) понижение	Кф (м/сут)	Химический состав (тип)	Жесткость (г/экв)	Источник питания	Минерализация	Условия залегания
15	ΣO_{2-3}	З борг грабена	Серпентиниты	-	-	-	Скв. 0,7 родн. 0,1-0,3	0,09	Преим. $\underline{HCO_3^-Cl(SO_4)}$ Na Mg	-	Атмосферные осадки, переток	-	Безнапорные, свободная поверхность
16	gRF ₃ -V	Полосы широкие в Ц, З и В ч.	Бiotитовые, мусковит-биотитовые плагиогнейсы и кристаллические сланцы	175-190	40-50 2,2-15-36	-	$\underline{0,15-1,0}$ 19,5-26	0,002-0,03	Преим. $\underline{HCO_3^-Cl+SO_4}$ Na	-	Инфильтрац. и переток контакт	До 1,0	Напорные 30-50 м, трещинные

Практическое использование вод горизонта затруднено необходимостью защитных мероприятий от весенних паводковых вод и загрязнения поверхностными. На большей восточной половине площади горизонт отсутствует.

Водоносный четвертичный комплекс озерных, озерно-аллювиальных, озерно-болотных отложений (I, Ia, IpQ) имеет широкое развитие в восточной части территории, где озерно-болотные отложения выполняют как современные, так и древнечетвертичные озерные ванны. Характерна неоднородность литологического состава, представленного песками, илами, супесями, переслаивающимися с иловатыми и торфянистыми глинами и органическим веществом. В крупных озерных котловинах образуются береговые валы. Мощность отложений от 1,0 до 8–10 м, в мелких озерах – 1–1,5 м. Глубина залегания уровня грунтовых вод (ГВ) от 0 до 4,0 м, увеличивается по мере удаления от берегов (повышенные рельефы) до 5–6 м в береговых валах. Водоносность колодцев довольно высокая, дебит их составляет десятые доли, обычно не более 0,18 л/с, в отдельных местах до 0,51–0,82 л/с при понижении на 0,7 м. Коэффициент фильтрации (Кф) от 10,2 до 12,8 м/сут, что характерно для колодцев водоснабжения. В ряде населенных пунктов каптируются колодцами. Формирование вод горизонта обусловлено поверхностными водами и атмосферными осадками, поэтому химический состав очень разный – гидрокарбонатный, гидрокарбонатно-хлоридный, кальциево-магниевый с минерализацией от 1–1,5 до 2,2 г/дм³, редко 1,0 г/дм³, жесткость – до 24,4 мг/экв. При увеличении минерализации кальций замещается натрием. Практического значения воды озерно-болотных отложений не имеют в виду плохого качества, низкой водообильности и резких колебаний уровней в зависимости от климатических условий.

Относительно водоупорный среднемиоценово–среднеплиоценовый горизонт (N₁²–N₂²) развит неравномерно – в западной части в виде пятен и полос на склонах долин и оврагов, в восточной и юго-восточной части имеет широкое площадное распространение. В основании разреза располагаются пестроцветные каолиновые глины со стяжениями гипса и железистым бобовником мощностью до 7–8 м (светлинская свита), являющиеся кровлей водоносного горизонта (ВГ) олигоцена и подземных вод пород эоцена. Выше в разрезе, в восточной части площади развиты бурые и зеленые глины с прослоями и линзами водоносных песков и галечников, невыдержанных по площади и разрезу (кустанайская свита), а в западной части – в виде небольших участков (пятен). Воды вскрыты рядом колодцев и скважин мощностью до 2,5–3,0 м. Водопритоки небольшие, не более 0,19–0,3 л/с в скважинах и до 0,08–0,1 л/с в колодцах с понижением соответственно до 1,5 и 0,7 м. Уровень воды устанавливается на глубине от 0 до 4,5 м, коэффициент фильтрации в колодцах – до 2,68 л/сут. Питание за счет атмосферных осадков. Химический состав вод довольно пестрый – преимущественно гидрокарбонатный, гидрокарбонатно-хлоридный с минерализацией до 1 г/дм³. В восточной части территории, в районе озер Таузат-Куль и Каракуль состав вод хлоридно-гидрокарбонатный и сульфатно-гидрокарбонатный с повышенной (до 4,4 г/дм³) минерализацией вдали от дрен. Используется населением широко для хозяйственных и питьевых нужд в районах развития этих пород, но в результате низкой водообильности, режима неустойчивости, находящегося в зависимости от климатических факторов, практического значения не имеет.

Водоносный олигоценово–среднемиоценовый горизонт (P₃–N₁¹) имеет широкое площадное распространение, объединяет подземные воды (ПВ) наурзумской и куртамышской свит на основании общности условий формирования ПВ, близости литологического состава и фильтрационных свойств, тесной гидравлической связи между ними. На большей части территории отложения куртамышской свиты перекрыты наурзумскими. В долине р. Уй они эродированы. Осадки куртамышской свиты представлены, преимущественно, мелкозернистыми песками, алевролитами, листоватыми глинами в низах разреза. Вышележащие отложения наурзумской свиты сложены из разнозернистых глинистых песков, в основании которых иногда устанавливаются галечники, гравелистые пески с прослоями глин, тяготеющих к верхам разреза. На большей восточной части площади листа водоносный горизонт перекрыт с поверхности отдельными разбросанными участками, а вблизи долины р. Уй (в юго-восточной части) неравномерной по ширине полосой нижнеэоценовых отложений, которые с глинами миоцена (светлинская свита) и плиоцена (кустанайская свита) образуют кровлю ВГ. Его подошвой служат бейделлитовые глины нижнего олигоцена–верхнего эоцена (чеганская свита), играющие роль регионально выдержанного водоупора. Глубина залегания водного зеркала от 0 до 15 м, статический уровень – от 0 до 6,0 м; при выходе пород на поверхность уровень составляет 1,5–2,0 м и зависит от рельефа местности. Абсолютная отметка кровли ВГ изменяется с запада на восток с 237–238 до 207–201 м. ВГ содержит безнапорные, слабонапорные (до 2,79 м) воды, зависимые от рельефа местности и от литологического состава залегающих в кровле пород. В верховьях небольших рек и логов отмечаются рассредоточенные выходы подземных вод в виде родников (дебит не

более 0,2 л/с), мочажин и заболоченности на склонах. Дебиты колодцев от сотых до 0,4 л/с, скважин – от 0,7 до 1,4 л/с, редко до 5 л/с, при понижении от 0,45 до 7,7 м; $K_f=0,6-7,0$ м/сут, мелкозернистых песков – 0,03–1,5 м/сут, крупнозернистых – до 23,4 м/сут, гравия – 4,3–9,1 м/сут. Химический состав водоносного горизонта пестрый, зависит от условий питания, аккумуляции и разгрузки; преобладает гидрокарбонатный с минерализацией до 1 г/дм³, иногда до 0,5 г/дм³. По направлению движения потоков грунтовых вод в сторону понижения рельефа и озерных котловин наблюдается увеличение минерализации до 1,5 г/дм³ с постепенным изменением химизма вод на гидрокарбонатно-хлоридный и хлоридно-гидрокарбонатный. На площадях, перекрытых глинистыми отложениями нижнего неогена, картируются хлоридно-гидрокарбонатные воды с минерализацией от 1 до 5 г/дм³. В северо-западной части площади у рамки планшета в замкнутых депрессиях с неглубоким уровнем залегания и временной заболоченностью, формируются хлоридные воды с минерализацией 3–7 г/дм³. В целом по ВГ увеличение минерализации сопровождается увеличением концентрации хлоридов натрия, что характерно для процессов континентального засоления. Во многих пунктах в воде олигоценного ВГ отмечается содержание железа с превышением норм ГОСТа в 10 и более раз.

Олигоценый ВГ каптируется многочисленными колодцами и скважинами и используется для децентрализованного водоснабжения во многих населенных пунктах. Дебит скважин зависит от резкой фациальной изменчивости механического состава пород. Использование олигоценного водоносного горизонта затруднено ограниченностью линз пресных вод, малыми водопритоками и высоким содержанием железа в воде.

Относительно водоупорный ниже-верхнеоценовый горизонт (P₂¹⁻³) имеет широкое площадное развитие к востоку от р. Увелька, охватывая в пределах исследуемой площади западную часть Иртыш-Обского сложного артезианского бассейна. Горизонт включает морские отложения чеганской и ирбитской свит. Первая, залегающая в верхней части разреза, сложена бейделлитовыми глинами желтовато- и серовато-зеленого цвета с характерной листоватой отдельностью, обладающими высокой плотностью и пластичностью, которые на отдельных участках фациально замещаются песками и песчаниками на глинистом цементе. Мощность свиты увеличивается с запада на восток и северо-восток, достигая 20–25 м, иногда до 50 м, в местах размыва сокращается до 5–10 м. По мощности и площади выдержана, являясь водоупором, в результате подземные воды нижележащих ВГ приобретают напор до 15–30 м. Глины способствуют засолению и заболачиванию почв, препятствуют инфильтрации атмосферных осадков. Нижележащая ирбитская свита также выдержана по мощности и по площади. Она представлена диатомитами, трепелами, трепеловидными опоковыми глинами, которые являются региональным водоупором. Отличительная особенность свиты состоит в том, что она содержит прослойки кремнистых опок с линзами и гнездами кварц-глауконитовых песчаников. Прослойки невыдержанной мощности устанавливаются повсеместно к востоку от Челябинского грабена, в долинах рек Уй, Увелька, Санарка они смыты. На склонах долин устанавливаются расчлененные малодобитные родники с дебитом от 0,03 до 0,4 л/с, в отдельных участках суммарный дебит достигает 1,5 л/с. На водоразделах водоносный горизонт залегает на глубине от 3 до 40 м, наибольшая глубина залегания в северо-восточной части площади. Мощность толщи – 40–50 м, мощность прослоев водоносных пород не более 4–7 м, в сумме 10 м, они разделены опоквидными глинами, обуславливающими спорадическое распространение водоносных линз, которые обычно имеют различный химический состав и минерализацию. Закономерностей в распространении линз не установлено, нет единого уровня воды, который изменяется от свободной поверхности (уровень – 0,10 м) до напорной на глубинах до 50–70 м. Водообильность очень неравномерная и зависит от литологического состава водовмещающих пород. К фильтрации изменяется от 0,09 до 23,0 м/сут; для опок он варьирует от 0,09 до 7,0 м/сут; для песчаников – от 0,95 до 15,4 м/сут; для кремнистых опок – до 23,0 м/сут; по пробным откачкам – до 120–130 м/сут. Средняя водопроницаемость разных линз – от 18,8 до 50,6 м²/сут, водоотдача – 0,0004–0,0014 л/с. Водообильность уменьшается с запада на восток, местами она нулевая, вблизи с другими стратиграфическими подразделениями она более низкая. Минерализация вод широко изменяется в пределах от 0,2 до 5,8 г/дм³, в районе озера Подборное вскрыта линза с минерализацией 19,2 г/дм³, что характерно для бессточной центральной части региона. В долинах рек Уй, Увелька, где происходит разгрузка подземных вод, минерализация обычно не превышает 1 г/дм³. Химический состав подземных вод разный, варьирует от гидрокарбонатного кальциевого (области питания и разгрузки) до хлоридно-гидрокарбонатного натриевого (в замкнутых линзах). Питание водоносных прослоев осуществляется, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков, на участках широкого развития глинистых опок – за счет перетока из вышележащих ВГ. Разгрузка – в долинах рек и нижележащий водоносный горизонт палеоцена. Годовое колебание амплитуды уровня не более 0,3 м. Для централизованного водоснабжения

воды не имеют значения из-за спорадического распространения, пестрого химического состава и неравномерной минерализации. Однако, в районе озер Подборное и Горькое проведенными поисково-разведочными работами установлено месторождение минеральных вод, пригодных для бальнеологических целей. Водовмещающими породами на обоих участках являются диатомиты и трепеловидные глины, среди которых вскрыты два прослоя песчаных опок с гнездами и линзами кварц-глауконитовых песчаников. Верхний горизонт мощностью 3–4 м вскрыт на глубине 10–15 м. Он отделен от нижележащего пачкой опоквидных глин с линзами опок мощностью до 25–30 м. Нижний горизонт мощностью 2–7 м вскрыт на глубине 35–45 м, подстилается опоквидной глиной. Минеральные воды залегают среди пресных вод в виде линз, вытянутых в меридиональном направлении. Минерализация вод устанавливается в интервале от 3,1 до 19,2 г/дм³, средняя для верхнего горизонта – 2,6 г/дм³, для нижнего – 2,2 г/дм³. Самая высокая минерализация устанавливается в скважинах, пройденных вблизи озер, по мере удаления от них она понижается. Воды хлоридно-гидрокарбонатные натриевые, хлоридно-натриевые и хлоридно-натриево-магниевые. Эксплуатационные запасы Подборного месторождения утверждены ТКЗ в количестве 0,0149 тыс. м³/сут. Воды лечебные, используются санаторием «Урал»

Водоносный верхнепалеоценовый горизонт (P₁²) имеет широкое площадное развитие, представлен морскими отложениями серовской свиты, сложенной преимущественно опоками, переслаивающимися с кварц-глауконитовыми песчаниками, иногда с глинистыми песками, в низах – с базальным слоем кварц-глауконитовых песчаников на кремнистом цементе, насыщенных галькой и обломками палеозойских пород. В кровле пачка диатомитов, прослой глинистых опок и диатомитовых глин (ирбитская свита), в подошве развиты аргиллитоподобные глины палеоцена (талицкая свита) и мергели маастрихт–датского яруса верхнего мела. Сам ВГ имеет почти повсеместное распространение по региону за исключением долин рек Уй, Увелька, Снарка, где эти отложения смыты. Породы горизонта обнажаются лишь на склонах речных долин, а на всей остальной части скрыты под более молодыми отложениями. Пластовые естественные выходы пород, находящиеся на абсолютной отметке 180–220 м, фиксируются выходами нисходящих, рассредоточенных родников, увлажняющих склоны долин на участках протяженностью 50–200 м. Мощность водовмещающих пород изменяется от 10 до 25–30 м, глубина залегания кровли увеличивается на восток, достигая 60–70 м у восточной рамки. В кровле над опоками залегают диатомиты и трепеловидные глины (ирбитская свита), которые совместно с вышележащими отложениями верхнего эоцена (чеганская свита) создают напорные воды, увеличивающиеся с запада на восток. В подошве западной части площади – выходы пород палеозойского фундамента и их кор выветривания, восточнее – сменяющиеся глинисто-мергелистыми отложениями ганькинской свиты (водоупор) верхнего мела. Уровень водной поверхности устанавливается на глубине 1–5 м, в пониженных участках – выше земной поверхности (излияние). Водообильность горизонта зависит от мощности, литологического состава водовмещающих пород и их трещиноватости. Дебит родников колеблется от 0,1 до 0,6 л/с, максимальный – до 1,5–3,0 л/с; скважин – 0,6–12,5 л/с, при понижении от 2,0 до 37,5 л/с; удельный дебит – от сотых до 2,7 л/с. По замерам К фильтрации устанавливается до 30 м/сут (преобладает – до 1 м/сут). Коэффициент водообильности преимущественно до 50 м²/сут, в отдельных скважинах – до 300–500 м²/сут. Закономерности в водопроницаемости не установлено, так как горизонт вскрыт с другими водоносными горизонтами. В местах разгрузки водообильность больше, чем в бессточных участках. Химический состав вод горизонта преимущественно гидрокарбонатный натриево-кальциевый, гидрокарбонатно-хлоридный кальциевый, иногда присутствует сульфат (до 15 мг/экв.). Минерализация вод, преимущественно, не более 1,0 г/дм³, повышается с запада на восток и с глубиной, местами до 1,5–1,6 г/дм³, при одновременной смене химизма на хлоридный натриевый. Питание ВГ, в основном, за счет перетекания из вышележащих горизонтов; инфильтрация атмосферных осадков ограничена, так как на дневной поверхности склоны долин являются дренами (зонами разгрузки). Режим подземных вод изменяется не более двух раз, минерализация менее колеблется. При отсутствии отложений мела в западной части площади ВГ данного горизонта имеет гидравлическую связь с водами палеозойского фундамента, которая затруднена из-за глинистой коры выветривания. Вдоль западной границы отложений верхнего мела с данным ВГ образуется гидравлическая связь, обуславливающая единый водоносный горизонт. Восточнее эти горизонты разделены ганькинской свитой, но статические уровни подтверждают наличие такой связи. Водоносный горизонт каптируется многочисленными скважинами для хозяйственно-питьевого водоснабжения, в том числе скважинами включающими другие ВГ. На площади данного листа водообильность ВГ понижена по сравнению с другими листами из-за перекрытия всей области питания покровными отложениями, сравнима с ВГ ниже-верхнеэоценового горизонта. Несмотря на низкую водообиль-

ность, повышенную минерализацию, данный горизонт во многих местах является единственным источником водоснабжения. Наиболее характерными для данного ВГ являются месторождения пресных питьевых вод «Подборное» и «Хомутиненское» и серия более мелких участков (см. схемы и приложения).

Относительно водоупорный верхнемеловой–верхнепалеоценовый горизонт ($K_2-P_1^2$) распространен почти повсеместно, включает морские отложения талицкой и ганькинской свит. Талицкая свита верхнепалеоценового возраста в долинах рек смыта, фиксируется только в бортах речных долин на высоте 3–5 м от уреза воды. Представлена аргиллитоподобными глинами и аргиллитами темно-серого и черного цвета с прослоями алевритов и кварц-глауконитовых песчаников на глинистом цементе. Мощность отложений не более 5 м, в среднем – 2 м. Является хорошим водоупором для верхнепалеоценовых водоносных опок. Нижележащие отложения ганькинской свиты маастрихт–датского яруса представлены мергелями, мергелистыми глинами, обусловившими слабую водопроницаемость, что подтверждается положением пьезометрической поверхности уровня нижележащего ВГ верхнего мела, который устанавливается выше водоупора. В долине р. Уй породы свиты вскрыты эрозией на дневной поверхности или прикрыты аллювиальными отложениями небольшой мощности. В разрезе свита имеет небольшую мощность, которая увеличивается на востоке с 5–10 до 50–70 м. Удельное водопоглощение составляет 0,0053–0,00467 л/мин, К фильтрации варьирует от 0,000452 до 0,000398 м/сут (водоупор). В западной части данного района отложения свиты иногда не являются абсолютным водоупором в связи с замещением мергелистой глины и мергелей опоками с редкими прослоями кварц-глауконитовых песчаников и аргиллитов. К востоку от центральной части водоупорная свита разделяет водоносные горизонты палеоцена и верхнего мела.

Водоносный верхнемеловой комплекс морских отложений (K_2) развит повсеместно в восточной части исследуемой площади, объединяет отложения фадюшинской, зайковской и камышловской свит, имеющих единые площади развития, одинаковый литологический состав, единый пьезометрический уровень. Литологически представлен переслаивающимися кварц-глауконитовыми песчаниками с кремнистым, глинистым, реже карбонатным цементом. В верхней части разреза частые прослои трещиноватых опок со спорадическим окремнением и опоквидные песчаники. В кровле – мергели ганькинской свиты, в подошве – разновозрастные породы от протерозойско–рифейских и палеозойских до туронских (кузнецовская свита). Водоносный комплекс (ВК) залегает почти горизонтально с уклоном к востоку. Глубина залегания его на глубине от 16–20 до 105 м (у восточной рамки), она увеличивается с запада на восток и с юга на север (общие погружения кровли ВК). Глубина залегания пород комплекса в долине реки Уй значительно меньше, так как отложения K_2 здесь выходят на дневную поверхность и под аллювиальные отложения. В этом же направлении отмечается увеличение мощности комплекса от 10–13 до 50 м. Перекрывающая водоупорная свита мергелей обуславливает напорный характер вод комплекса, величина которого зависит от глубины залегания ВГ и увеличивается с увеличением глубины залегания кровли (от 12 до 150 м) и только в долине р. Уй воды горизонта безнапорные. Уровень воды на водоразделах гипсометрически ниже уровней в вышележащих горизонтах, при приближении к речной долине разница в уровнях уменьшается, а в долине р. Уй уровни K_2 находятся выше уровней аллювиального водоносного комплекса, что указывает на возможность фильтрации в пределах водоразделов сверху вниз, а в долине – о возможности перетекания из K_2 в аллювий, что подтверждается повышенной минерализацией воды аллювиального комплекса в совокупности с повышенной концентрацией сульфатов, что отмечено в районе пос. Каракульский. Уровни воды устанавливаются на глубине 2–6 м, уменьшаются с приближением к долине, статический уровень от 12,89 до 12,4 м, местами выше дневной поверхности (+1,15 м). Дебит родников – до 0,7 л/с, в скважинах – до 1,0 л/с при понижении на 20–40 м, удельный дебит от сотых долей (на водоразделах) до нескольких десятков л/с (в долине р. Уй). Фильтрационные свойства пород неоднородны, К фильтрации от 1,0 до 15,2 м/сут, К водопроводимости от 0,3 до 257 м²/сут (средний – 12,7 м²/сут). Отложения верхнего мела более водообильны, чем отложения ирбитской свиты, поэтому скважины эксплуатируемые с общим ВГ большую часть воды получают из верхнего мела. Гидрохимически водоносный горизонт изучен слабо и неравномерно. На водораздельных пространствах формируются солончатые хлоридные натриевые воды с минерализацией 2–3 г/дм³ (сухой остаток – до 2,3 г/дм³), ближе к речной долине минерализация снижается до 1,5–2 г/дм³, состав меняется на хлоридно-сульфатный и хлоридно-гидрокарбонатный натриевый, наиболее низкая минерализация (до 1 г/дм³) и гидрокарбонатно-хлоридный кальциевый состав устанавливается у западной границы площади и в долине р. Уй, в пределах зоны повышенной водопроницаемости пород, но и здесь состав воды и величина минерализации не остается постоянной. Закономерно наблюдается увеличение суммы солей с запада на восток по мере погружения водоносного горизонта и увели-

чения мощности перекрывающей (водоупорной) ганькинской свиты. Питание ВГ происходит за счет перетекания из вышележащих горизонтов, наибольшее в местах отсутствия ганькинской свиты, при стоке на восток; разгрузка – за рамкой, частично в р. Уй. Практическое значение ВГ в обеспечении водоснабжения городского и сельского населения и других сельскохозяйственных объектов. Из разведанных на площади месторождений пресных вод для ХПВ наибольший интерес представляет Бобровско-Ключевское месторождение, эксплуатируемое для водоснабжения Троицкой ГРЭС и жилого поселка. На месторождении каптируются несколько водоносных горизонтов, среди которых основную роль играет верхнемеловой. Горизонт напорных вод, водоприток от 4,62 до 18,5 л/с, питание за счет вертикального нисходящего перетока подземных вод вышележащих ВГ. По химическому составу воды преимущественно гидрокарбонатные натрий-магний-кальцевые, сухой остаток – 0,25–0,65 г/дм³. Во всех пробах отмечается повышенное содержание железа в количестве 0,33–1,29 мг/дм³, требующее дополнительной подготовки для ХПВ. Эксплуатационные запасы ВГ утверждены в количестве 3,8 тыс. м³/сут (см. приложение и схему). В 1970-е годы несколько восточнее водозаборного участка (линейный водозабор указанного месторождения) геофизическими работами с последующими гидрогеологическими работами установлена линза пресных вод с минерализацией до 1 г/дм³, в которой среди каптируемых ВГ существенную роль играет водоносный комплекс К₂. Разведанные и оцененные запасы пресных подземных вод на этом участке (Ключевско-Каракульский) составили 12,8 тыс. м³/сут и используются для ХПВ населенных пунктов, животноводческих ферм и системы Октябрьского группового водопровода и райцентра Октябрьского.

Относительно водоупорный нижне-верхнемеловой горизонт морских и континентальных отложений (К₁₋₂) имеет очень ограниченное распространение в северной части площади и включает морские и континентальные литологические разновидности. Водоупорные отложения туронского яруса верхнего мела (кузнецовская свита) устанавливаются в основании покровного комплекса пород в виде отдельных небольших реликтовых пятен в северо-восточной части площади листа, где выполняют локальные понижения в подстилающих породах палеозойского фундамента. Представлены аргиллитоподобными глинами темно-зеленого, темно-серого и черного цвета, в отдельных участках содержащие маломощные прослои кварц-глауконитовых песчаников на глинистом цементе. Породы свиты ложатся на глинистые коры выветривания пород складчатого фундамента, образуя с ним единый водоупорный горизонт. Нижележащие отложения мысовской и синарской свит имеют ограниченное развитие в северо-западной части листа, выполняя грабеноподобные депрессии и понижения в палеозойском фундаменте. Представлены пестроцветными каолиновыми и бокситоносными глинами с маломощными прослоями, линзами и гнездами кварцевых песков и галечников, которые обводнены. Депрессии имеют меридиональное простирание, залегание пород указанных свит нередко устанавливается на глубине от 3–5 до 100–150 м, мощность отложений невелика, местами достигает 50 м, в основании их лежат мезозойские коры выветривания пород фундамента. В восточной части площади данные отложения вскрыты рядом скважин, но без откачек, поэтому сведений об обводненности нет. По условиям залегания ложатся на мезозойские коры выветривания. По аналогии со смежными районами пески К₁ и К₂ могут быть обводнены, хотя практического значения не могут иметь из-за малой мощности и низкой водообильности (на карте отражены только в северо-западной части площади).

Водоносный нижне-верхнетриасовый комплекс терригенных угленосных отложений (Т₁₋₃) включает вулканогенно-терригенные образования, выполняющие Челябинский грабен (в западной части площади), Петровский (в северной части) и Пискловский (в северо-восточной части) грабеноподобные впадины субмеридионального простирания в складчатом фундаменте. Они представлены в Челябинском грабене туринской серией, калачевской, козыревской и коркинской свитами, сложенными в низах разреза покровами базальтов, туфов, чередующихся с полимиктовыми конгломератами, песчаниками, алевролитами, а в средней и верхней частях – песчаниками, мелкогалечниковыми конгломератами, алевролитами, углями, чередующимися с водоупорными аргиллитами, смятыми в изоклиналильные складки. В Петровской и Пискловской впадинах низы разреза представлены туринской серией, сложенной базальтами, долеритами, риолитами, дацитами, красноцветными брекчиями, конгломератами с прослоями гравелитов, песчаников, алевролитов (Т₁₋₂), а средняя и верхняя часть челябинской серией, состоящей из красноцветных и сероцветных песчаников, алевролитов с прослоями конгломератов и гравелитов. Отложения впадин были вскрыты колонковым бурением при проведении геологических работ, но откачек не производилось, поэтому данные по гидрогеологическим параметрам отсутствуют. Отложения впадин перекрыты мощным чехлом мезозойско-кайнозойских отложений. Для пород Челябинского грабена характерна невыдержанность слоев и частая смена литологических разностей, дополненная большим количеством нарушений, что определило разви-

тие напорных водоносных слоев в практически едином водоносном комплексе. Воды трещино-пластовые, напорные, величина которых составляет от 15 до 32 м, в южной части грабена напор падает до 5 м. В центре грабена отмечается наименьшая величина напора, она увеличивается с глубиной и к бортам структуры. Пьезометрический уровень вод верхних водоносных слоев устанавливается на глубине 2,2–7,2 м от поверхности (абсолютная отметка – 210–240 м), для нижних слоев – от 1,2 до 10–16 м и больше. Водообильность пород невелика, дебит родников – до 0,05 л/с, скважин – 0,5–0,2 л/с, максимальный – 0,4–0,8 л/с, удельный дебит по скважинам – от 0,001 до 0,236 л/с, уменьшается с глубиной. Наибольшая водообильность установлена в северной части грабена. Коэффициент фильтрации для низов разреза – от 0,001 до 0,03 м/сут, для верхней части – от 0,08 до 0,8 м/сут. В общем, водоотдача угленосной толщи ничтожна, средний водоприток в Красносельские шахты составлял 340,8–472 м³/сут, удельный приток – не более 0,00007–0,00008 м³/сут. Химический состав подземных вод и их минерализация разнообразны. До глубины 150 м, в зоне активной циркуляции и водообмена преобладают пресные гидрокарбонатные кальциево-натриевые воды с минерализацией 0,5–1,0 г/дм³ и азотно-углекислым газом воздушного происхождения; ниже, до глубины 350 м, в зоне затрудненного водообмена преобладают солоноватые сульфатно-хлоридные воды с минерализацией до 10 г/дм³ и азотно-метанным газом; глубже 350 м, в зоне относительного застоя, преобладают соленые хлоридные натриевые воды с минерализацией до 10–42 г/дм³ и метанным газом биохимического происхождения. Питание ПВ осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков через толщу покровных отложений, частично за счет перетока вод складчатого фундамента. Тектонические нарушения являются коллекторами подземных вод, но ввиду преобладания глинистых и маловодных пород в разрезе, они не отличаются большой водообильностью. Ввиду слабой водоносности, значительной глубины залегания, повышенной минерализации, воды угленосного комплекса являются бесперспективными для централизованного водоснабжения. Благоприятны для этого лишь тектонические зоны, ограничивающие структуру грабена.

Водоносная нижнекембрийско–среднекаменноугольная зона экзогенной трещиноватости, преимущественно терригенных, туфогенно-терригенных пород (tC₁–C₂) включает воды осадочных отложений различного возраста, объединенных по идентичности литологического состава и фильтрационным свойствам водовмещающих пород. В пределах исследуемой площади четко выделяется две полосы пород – западная, представленная серией узколинейных блоков субмеридионального простирания в восточном и западном обрамлении Челябинского грабена, и восточная, представленная протяженными, более мощными блоками, параллельными грабеноподобным впадинам триасового возраста, разделяющим останцы более древних метаморфических пород складчатого фундамента. Основную часть разреза пород комплекса составляют сероцветные и красноцветные полимиктовые песчаники, конгломераты, алевролиты, глинистые и углисто-глинистые, карбонатно-глинистые сланцы, местами туфогенные песчаники и туфы, подчиненное развитие имеют эффузивные породы и прослои известняков. Естественных выходов пород мало, они устанавливаются в западной и южной части площади, вдоль рек Уй, Увелька, Санарка, Кабанка, Тогузак. На остальной (восточной) части площади залегают на глубине от 2–10 до 100–120 м под покровом мезозойско–кайнозойских отложений. Воды трещинные, зона трещиноватости на глубине до 50–60 м, воды безнапорные, при наличии покрова – слабонапорные (до 5–9 м). Глубина залегания водного зеркала от 0,9 до 15 м и более, в пониженных участках – ближе к поверхности. Родники нисходящие (в открытой части площади), рассредоточенные с дебитом 0,1–0,5 л/с, скважины – от 0,26 до 1,5 л/с при понижении 18,45–27,5 м, К фильтрации от 0,028 до 0,2 м/сут. Воды незначительной водообильности, удельный дебит – десятые доли л/с. Питание в западной части региона – атмосферное, в восточной части под покровом – за счет перетока из контактирующих пород и вышележащих ВГ. Химический состав вод комплекса пестрый, преимущественно гидрокарбонатный кальциево-натриевый, гидрокарбонатно-хлоридный (местами сульфатный) с минерализацией до 1 г/дм³, местами воды пресные с минерализацией до 0,25–0,5 г/дм³. В открытой части площади, в отдельных населенных пунктах каптируются колодцами и единичными скважинами. Практическое значение данного ВГ невелико, для централизованного водоснабжения бесперспективно, ввиду малой водообильности, значительной мощности перекрывающих мезозойско–кайнозойских образований.

Водоносная нижнеордовикско–нижнекаменноугольная зона экзогенной трещиноватости вулканогенных и осадочно-вулканогенных пород (vO₁–C₁) имеет широкое распространение в западной части площади (к западу от Челябинского грабена) и образует в центральной части площади (к северу от р. Уй) узкий блок меридионального простирания. Выделенный комплекс объединяет серию разновозрастных толщ, сложенных лавами, кластолавами и туфами основного, среднего и кислого состава с прослоями кремнистых туффитов, местами туфопесчанников, туфоалевролитов, углисто-кремнистых сланцев, ортосланцев и иногда известняков. Воды пре-

имущественно трещинные, связанные с зоной трещиноватости, расположенной под глинистой корой выветривания на глубине от 40 до 60 м и пликативно-разрывной тектоникой. Статический уровень грунтовых вод устанавливается на глубине от 1,0–1,5 до 10–12 м, в зависимости от рельефа местности, в пониженных участках – у дневной поверхности. Воды в открытой (западной) части площади преимущественно безнапорные, в отдельных местах при наличии покровных отложений напор составляет 4–5 м, соответственно разгрузка вод происходит по нисходящим рассеянным родникам, реже по восходящим. В западной части площади дебит родников от 0,05 до 0,5 л/с, редко до 1,0 л/с, в восточной части родники отсутствуют. Дебит скважин, в зависимости от трещиноватости и литологического состава водовмещающих пород, колеблется в пределах от 0,3–0,5 до 0,7–0,83 л/с, реже до 1,5 л/с, при понижении от первых метров до 30–39 м, К фильтрации колеблется от 0,1–0,2 до 1,6–3,5 м/сут. В общем водообильность пород данного комплекса слабая, удельный дебит по скважинам составляет доли л/с. По химическому составу воды пресные, преимущественно гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-хлоридные кальций-магниевого, либо натрий-магниевого с минерализацией 0,3–1,0 г/дм³, в отдельных участках хлоридно-(сульфатно)-гидрокарбонатные с минерализацией до 1,4–1,8 г/дм³. Воды умеренно жесткие, жесткие, есть и мягкие. Питание водоносного комплекса происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков (в открытой части площади), либо за счет перетока из вышележащих ВГ. Режим сезонный, зимой большинство родников замерзает или уменьшается их дебит. Практическое значение вод очень ограничено, они могут использоваться только для небольших населенных пунктов и пастбищ, для централизованного водоснабжения практического значения не имеет (маловодность, в восточной части перекрыт мощным покровным комплексом).

Водоносная нижнекембрийско–среднекаменноугольная зона экзогенной трещиноватости, преимущественно карбонатных пород (сС₁–С₂) объединяет крупные массивы изометрической формы (Сухарышский массив в северо-западной части площади) и линейно-протяженные субмеридиональные тела, нередко располагающиеся на границах крупных структур, либо на контактах разных по литологическому составу пород. Наибольшее количество таких тел располагается вдоль Челябинского грабена (биргильдинская, ковыльская, федоровская, потаповская толщи) и обнажаются вдоль рек Увелька, Уй, у пос. Сосновского и установлены в северо-восточной части площади, вдоль контакта Пискловской грабеноподобной впадины триаса. Водовмещающими породами являются орогенные и орогенно-детритовые известняки, мраморизованные известняки и мраморы, участками брекчированные, в значительной степени закарстованные, среди которых в нижней части разреза устанавливаются прослои песчаников, алевролитов, аргиллитов, глинистых, углисто-глинистых, филлитовидных сланцев и доломитов. В западной и южной (обнаженной) части площади карбонатные породы в разной степени перекрыты мезозойско–кайнозойскими отложениями (преимущественно миоцен–четвертичными), местами создающие напор до 47–50 м. Воды трещинно-карстовые. На Сухарышском месторождении закарстованность обычно прослеживается до глубины 25–70 м, местами более 100 м, интенсивная трещиноватость – до глубины 164–182 м и более (до 300 м). Трещины с выщелоченными краями обеспечивают хорошую циркуляцию вод, К фильтрации составляет 5,63 м/сут (Денисова М. В.). По опытным работам удельный дебит составил 20 л/с, К фильтрации – 53,6 м/сут. По скважинам на месторождении статический уровень – от 1,55 до 18,0 м, дебит скважин – 0,21–25,0 л/с, понижение – от 0,75 до 26,55 м, К фильтрации – от 0,014 до 53,6 м/сут, наибольшая водообильность вблизи рек Сухарыш и Увелька, дебит скважин – до 100 л/с, с глубиной дебит и понижение меняется. Воды гидрокарбонатные магний-кальцевые с минерализацией до 0,2–0,8 г/дм³. Запасы по месторождению утверждены по категории (А+В+С₁) в количестве 45,3 тыс. м³/сут.

Юго-восточнее Сухарышского месторождения толща карбонатных пород, представленная закарстованными известняками, находится в зоне сочленения с триасовыми отложениями Челябинского грабена и перекрыта песчанистыми глинами мощностью до 10–15 м. Зона трещиноватости вскрыта до глубины 56 м. Статический уровень на глубине 3,0 м, динамический – 22,6 м, дебит скважины – 2,9 л/с, воды гидрокарбонатные магний-натрий-кальцевые, эксплуатационные запасы утверждены ТКЗ в количестве 0,125 тыс. м³/сут. Еще южнее, в долине р. Увелька, в районе пос. Сосновский под песчано-глинистыми аллювиальными отложениями на глубине 11,0–37,0 м вскрыты интенсивно окварцованные трещиноватые известняки, закарстованные в нижней части разреза. Статический уровень установился на глубине 3,85–7,5 м. Водопиток на скважине составил 9,2 л/с. Воды гидрокарбонатные со смешанным катионным составом и минерализацией до 1,0 г/дм³. Эксплуатационные запасы по категории С₁ приняты ТКЗ в количестве 1,4 тыс. м³/сут. Питание вод инфильтрационное атмосферных осадков, разгрузка в нижнем течении рек Увелька, Санарка, Уй. Качество вод карбонатных пород соответ-

ствуется ГОСТу, водоносный комплекс является одним из основных источников водоснабжения городских и сельских населенных пунктов. В восточной части площади известняки располагаются в виде прослоев среди терригенных пород, перекрыты мощным чехлом покровных отложений и не выделены в самостоятельную группу.

Водоносная верхнедевонско–среднепермская зона экзогенной трещиноватости интрузивных пород кислого, среднего и основного состава ($v-\gamma D_3-P_2$), объединяющая крупные массивы: Нижнесанарский (3), Николаевский (2), Озеро-Сосновский (10), Ключевской (13) и серию мелких тел (названия массивов и их номера – на тектонической схеме), имеет широкое развитие в пределах исследуемой площади. Водовмещающие породы представлены преимущественно гранитами, плагиогранитами, гранодиоритами, кварцевыми диоритами, в меньшей степени диоритами, монцодиоритами, габбродиоритами и габбро. Воды локализируются в зоне активной трещиноватости, обусловленной экзогенными процессами и тектоникой. Мощность зоны трещиноватости от 20 до 50–60 м, ниже она значительно сокращается. Глубина залегания уровня воды от 0,7 до 15–17 м. Подземные воды трещинные, в открытой западной части территории безнапорные, массивы, перекрытые покровными отложениями, имеют напор от 15 до 60 м, в отдельных случаях – до 100 м (Нижнесанарский массив). Зеркало подземных вод в сглаженном виде повторяет формы рельефа. Водообильность неравномерная по площади, что обусловлено мощностью кор выветривания и трещиноватостью пород. Дебит родников – сотые и десятые доли л/с, редко – до 1,0–1,5 л/с (групповые), удельный дебит – от 0,01 до 2,5 л/с, К фильтрации – от 0,07 до 8,5 м/сут (средний – 0,5 м/сут).

Наиболее крупный Нижнесанарский массив, в центральной части сложенный гранодиоритами, кварцевыми диоритами, почти безводный, в краевой части, в долинах рек имеет нисходящие, рассредоточенные родники с дебитом 0,02–0,04 л/с (частые), высокодебитные (до 0,2–0,8 л/с) редкие, дебит скважин – от 0,04–0,3 до 1,5–5,0 л/с при понижении 8,65–20 м, К фильтрации – от 0,07 до 0,9 м/сут. Водный режим непостоянный, имеет сезонные колебания. В зимнюю межень родники прекращаются или значительно сокращаются. Малая мощность зоны трещиноватости, высокое гипсометрическое положение ВГ, расчлененность рельефа неблагоприятны для накопления значительных запасов воды. Только родники с более глубокими тектоническими трещинами имеют постоянный режим. Водоносный горизонт массива используется для водоснабжения сельхозобъектов населенных пунктов, но практический интерес представляет лишь зона локализации подземных вод в районе пос. Нижняя Санарка, которая используется для водоснабжения поселка. Воды массива преимущественно гидрокарбонатные, натрий-кальциевые, иногда сульфатные, мало минерализованные – до 0,5 г/дм³.

Николаевский массив (в северо-восточной части листа), сложенный интенсивно катаклазированными на значительную глубину диоритами, гранодиоритами и гранитами, вскрыт одиночными скважинами под мощным покровом мезозойско–кайнозойских отложений. Сведений о водоносности массива нет.

Ключевской гранодиоритовый массив, расположенный в юго-восточной части исследуемой площади, ограниченный по площади, перекрыт палеоген– меловыми покровными отложениями в долине р. Уй мощностью 30–50 м. В зоне эндо-экзоконтакта массива с вулканогенными породами скважинами вскрыт напорный водоносный горизонт, напор 27,5 м и более. Кровля ВГ представлена отложениями K_2 . Подземные воды устанавливаются вблизи поверхности земли. Водоносность невелика. Дебит скважин – до 0,6 л/с при понижении 2,6 м. Водовмещающие породы представлены слаботрещинноватыми гранитами. К фильтрации не более 1,0 м/сут. Воды пресные, маломинерализованные, умеренно жесткие, преимущественно гидрокарбонатные натриевые. Практическое использование вод ограничено, для централизованного водоснабжения ввиду маловодности не представляют интереса.

Подземные воды данного комплекса вскрыты многочисленными одиночными скважинами и используются в поселках в юго-западной (открытой) части Нижнесанарского гранитоидного массива, как основной источник пресных вод, а в центральной и северной части массива, перекрытой мощным покровным комплексом, воды каптируются совместно с водами вышележащих ВГ палеоцен–эоценового возраста.

Водоносная средне-верхнеордовиковская зона экзогенной трещиноватости пород основного и ультраосновного состава (ΣO_{2-3}) имеет ограниченное распространение, представлена узколинейными протяженными массивами в прибортовой части Челябинского грабена и серией сближенных кулисообразных и линейных тел на контактах древних толщ фундамента с палеозойскими образованиями в центральной части площади. Водовмещающими породами являются серпентиниты, серпентинизированные дуниты, гарцбургиты, пироксениты, тальк-карбонатные метасоматиты, тела габбро. Почти повсеместно данные породы приурочены к тектонически ослабленным зонам. Воды локализируются в зонах трещиноватости, обусловленных процессами

физического выветривания и эндогенного характера, которые проявляются в краевых частях массивов и линейных тел на контакте с породами другого состава. Здесь серпентинизированные породы обычно значительно раздроблены. Центральные части массивов незначительно трещиноваты в результате кальматации их глинистыми продуктами. Воды преимущественно безнапорные со свободной поверхностью. Глубина залегания уровня вод не более 6 м, часто у дневной поверхности, давая нисходящие рассредоточенные родники. При наличии покровных отложений воды становятся напорными. Мощность зоны трещиноватости в центральных частях массивов до 35–40 м, в краевых частях до 60–70 м. Центральные части массивов и тел почти безводны, в краевых частях дебит скважин – до 0,7 л/с, при понижении 13 м, дебит родников – 0,1–0,3 л/с, суммарный дебит рассредоточенных родников – до 1,0 л/с, удельные дебиты по скважинам – сотые доли л/с, К фильтрации – 0,09 м/сут. Водопроницаемость низкая – 5,9 м²/сут. Воды пресные, преимущественно гидрокарбонатно-хлоридные, в ряде случаев с повышенным содержанием сульфатов, иногда становятся сульфатно-гидрокарбонатными натрий-магниевыми с минерализацией до 1,0 г/дм³. Питание вод, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков, реже перелива с контактирующих ВГ. Режим вод непостоянный, дебит родников зимой уменьшается с 0,2 до 0,05 л/с. Ввиду малой водообильности, мощности и площадного распространения водоносная зона не представляет практического интереса для централизованного водоснабжения.

Водоносная верхнерифейско-вендская зона экзогенной трещиноватости метаморфических пород (gRF₃-V) объединяет серию толщ, развитых в западной, центральной и юго-восточной частях исследуемой площади, представленных плагиогнейсами биотитовыми, амфибол-биотитовыми, амфиболовыми (нижнесанарский комплекс); эпидот-хлорит-амфиболовыми сланцами, амфиболитами, графитовыми кварцитами, метабазальтами (городищенская свита); кристаллическими сланцами, биотит-графит-кварцевыми, слюдястыми сланцами, кварцитами с прослоями метапесчаников, амфиболитов (алексеевская свита). В восточной части площади породы зоны перекрыты мезо-кайнозойскими отложениями (до 100 м). В западной (открытой) части площади мощность зоны интенсивной трещиноватости достигает 40–50 м, вдоль тектонических нарушений опускается до 70–100 м. Обнажаются породы вдоль рек Уй, Увелька, Санарка на абсолютных отметках 175–190 м, с превышением над местными дренами на 2–8 м, редко до 20 м. Родники нисходящие, рассредоточенные с дебитом до 0,5 л/с, большая их часть имеет дебит 0,1–0,25 л/с. Глубина залегания уровня подземных вод – от 2,2 до 15–36 м. Воды преимущественно трещинные безнапорные. В восточной части площади породы зоны перекрыты мощным чехлом, создающим напор до 30–50 м. Обводненность в целом небольшая, равномерная, дебит скважин от 0,15 до 1,0 л/с при понижении 26–19,5 м, часть скважин – безводных. Коэффициент фильтрации – тысячные, сотые доли м/сут, в целом низкие свойства. Питание подземных вод преимущественно за счет перетекания из вышележащих горизонтов и инфильтрации атмосферных осадков, затрудненное в связи с наличием мощного покровного комплекса на большей части исследуемой территории. Поток вод с запада на восток, их режим непостоянный и зависит от осадков, родники функционируют преимущественно летом, зимой прекращаются. Воды зоны пресные, мягкие, преобладают гидрокарбонатно-хлоридные натриево-кальцевые, часто с повышенным содержанием сульфатов, местами сульфатно-гидрокарбонатные, сульфатно-хлоридные с минерализацией до 1,0 г/дм³. Практическое применение вод ограничено – одиночные скважины для водоснабжения в г. Троицк Ветеринарного института, родник пос. Шалаумово. Для централизованного водоснабжения не представляют интереса.

Многочисленные водообильные зоны литологических контактов и тектонических нарушений, установленные как в западной, так и в восточной частях исследуемой площади, имеют преимущественно меридиональное простирание. Тектоническая трещиноватость группируется в линейные зоны шириной от нескольких метров до 300–500 м, глубиной до 200–250 м и протяженностью до десятков километров. Линейные зоны играют ведущую роль водосборных коллекторов, определяют направление подземного стока, связанного с покровным комплексом и характер разгрузки вод. Тектонические зоны складчатого фундамента наследуются в покровном комплексе, обеспечивая ему повышенную водообильность. Наибольшее развитие эти зоны получили в западной, центральной и восточной (юго-восточной) частях площади, являясь оперяющими структурами Челябинского глубинного разлома, Петровско-Пискловского и Бобровского нарушений. Водообильность этих зон повышенная, но уменьшается с глубиной. На отдельных участках при наличии мощного покрова, особенно в восточной части региона, воды бывают напорными. Многие линейные зоны тектонической трещиноватости выходят в заболоченные понижения озер, и перехода в поверхностный сток не наблюдается. В зонах формируются преимущественно пресные гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные (реже хлоридные) воды с минерализацией до 1,0 г/дм³. Вблизи соленых озер минерализация увеличива-

ется. Запасы вод площади по скважинам многочисленных поселков намного превосходят водоотбор.

Для водоснабжения населенных пунктов, предприятий и сельхозпроизводителей исследуемой территории используются поверхностные и подземные воды, каптирующиеся колодцами, одиночными и групповыми скважинами, водозаборами. Естественные ресурсы подземных вод в западной и южной частях листа соответствуют суммарному расходу подземных вод рек (средний годовой расход бассейна рек Увелька, Уй с притоками) и составляет 474 л/с, а с учетом суммарного ресурса равного 50 л/с для отложений олигоцена и эоцен–мела восточной части, площади составит 524 л/с. Прогнозные ресурсы по площади оцениваются в сумме 210 тыс. м³/сут, эксплуатационные запасы – в количестве 103,7 тыс. м³/сут. Суммарные разведанные эксплуатационные запасы питьевого качества по площади составляют 64,058 тыс. м³/сут, причем из 20 месторождений не эксплуатируется четыре; шесть разведанных участков технических вод с суммарными запасами 0,607 тыс. м³/сут. Эксплуатационные запасы питьевых подземных вод, подсчитанные отдельно по городским округам, составляют: по Троицкому – 6,34 тыс. м³/сут, по Южноуральскому – 0,55 тыс. м³/сут. Кроме месторождений и участков водоотбор подземных вод для хозяйственных нужд осуществляется различными водопользователями из одиночных скважин и мелких групповых (2–3 скважины) водозаборов. Всего по данным Территориального центра Государственного мониторинга геологической среды ОАО «Челябинскгеосъемка» в эксплуатации на территории исследуемой площади находится более 100 скважин, суммарный водоотбор из которых составляет 21,88 тыс. м³/сут. Приведенные данные свидетельствуют о вполне реальной возможности организации хозяйственно-питьевого водоснабжения городов и поселков в пределах изученной площади за счет подземных вод.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Расположение изученной территории на стыке двух крупных геоморфологических областей: Уральского горно-складчатого сооружения и Западно-Сибирской низменности, благоприятный климат и удаленность от крупных промышленных центров обуславливает особенности эколого-геологической обстановки.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Троицкая площадь расположена в суббореальной северной семигумидной зоне (южная лесостепь). Зона характеризуется умеренной теплообеспеченностью и достаточной, но неравномерной увлажненностью (300–600 мм в год). Каждый второй год является более или менее засушливым. Растительность – колковые мелколиственные леса из березы и осины, чередующиеся с островными борами и луговой степью. Почвы – черноземы выщелоченные и оподзоленные и серые лесные. Потенциал самоочищения почв от загрязняющих веществ: минеральных – средний, органических – выше среднего. Почвы восточной половины листа – солонцы с очень низким потенциалом самоочищения.

Рельеф местности – равнинный с долинами крупных и мелких рек на западе и юге и озерно-болотными впадинами восточной части. По характеру преобладающих экзодинамических процессов на площади листа выделяются морфоструктурные области: денудации (отпрепарированного пенеппена Южного Урала и континентально-морской цокольной равнины Зауралья), аккумуляции (континентально-морская аккумулятивная равнина Зауралья и котловины озер и болот) и транспортировки (русла и поймы рек).

Ландшафт 1. Слабовсхолмленная равнина отпрепарированного пенеппена Южного Урала расположена вдоль западной рамки планшета, западнее Челябинского грабена, по которому проведена восточная граница. Вершины холмов плоские, склоны пологие (2–5°), превышение – 20–40 м. Высотные отметки – 300–250 м. Коренные породы представлены вулканогенными, осадочными и вулканогенно-осадочными образованиями девона и карбона с небольшими телами диоритов, монцодиоритов и габбродиоритов, фрагментарно перекрытых глинами миоцена. На склонах развиты четвертичные делювиальные, аллювиально-делювиальные суглинки, супеси, междуречья покрыты маломощным (менее 5 м) элювиально-делювиальным щебнем и глиной с дресвой подстилающих пород. Поднятие территории за неоген-четвертичный период составило 200–230 м. Почвы – черноземы выщелоченные и серые лесные осолоделые. На юго-западе встречаются солонцы черноземные. Растительность – лиственные перелески и луговое разнотравье.

Ландшафт 2. Полого-волнистая равнина континентально-морской цокольной равнины Зауралья выделяется восточнее 1 ландшафта до р. Увелька, включая долину реки. Представляет собой слаборасчлененное междуречье с абсолютными отметками 260–200 м, с уклоном на восток. Породы фундамента – гнейсы, метаморфические сланцы докембрия, осадочно-вулканогенные и терригенно-карбонатные отложения палеозоя, с мощными комплексами диоритов, плагиогранитов и гарцбургитов, перекрыты морскими отложениями палеогена и, в северо-восточной части, континентальными осадками палеогена и неогена. В междуречье рек Уй и Санарка покровные отложения встречаются реже. Четвертичные суглинки, бурые глины со щебнем местных пород, мощностью до 5 м, развиты повсеместно. Суммарный эффект неотектонических движений 180–220 м. Почвы – черноземы выщелоченные и оподзоленные, луговые, серые лесные осолоделые. На юго-западе зоны – черноземы, выщелоченные с солонцами черноземными. Растительность – лиственные (береза, осина) колки с редкими кленами и лиственницами, сосновый бор и луговое разнотравье.

Ландшафт 3. Плоская равнина континентально-морской аккумулятивной равнины Зауралья

охватывает центральную и восточную части площади. Поверхность нерасчлененная, с абсолютными отметками 240–200 м, представлена мощным (30–100 м) чехлом морских и континентальных отложений палеогена и неогена и элювиально-делювиальными (щебень, дресва, пески, глины), лёссовыми (суглинки, супеси известковые) и болотистыми (пески, глины, илы, сапропели) четвертичными породами. Суммарная деформация за неотектонический этап 150–200 м. Почвы – черноземы, выщелоченные с солодами луговыми и солонцами черноземными, черноземы обыкновенные карбонатные, луговые и лугово-болотные, низинные торфяные засоленные. Растительность – хвойно-лиственные перелески, злаково-кустарниковое, осоково-тростниковое и луговое сообщества.

Интразональные ландшафты представлены долинами крупных и малых рек и озерно-болотными котловинами.

Ландшафт 4. Озерные котловины и болота преимущественно округлой формы, глубиной 1–3 м (до 5 м – оз. Дуванкуль) расположены в северо-восточной части листа на глинистых осадках палеогена. Четвертичные отложения представлены глинами илистыми и алевритистыми, переслаивающимися с илистыми песками. Мощность – до 15 м. Вблизи и на месте озер – болота низинные травянистые с осадками глин торфоподобных. Растительность – ивняк, камыш, тростник, осока.

Ландшафт 5. Долины крупных и малых рек. Реки Уй, Санарка, Кабанка, Тогузак и др. пересекают территорию листа с запада на восток, реки Увелька и Сухарыш – в субмеридиональном направлении (с севера на юг). На реке Увелька почти повсеместно, а на остальных реках фрагментарно, прослеживается комплекс второй и третьей аккумулятивных террас: камышловской и исетской, реже уфимской и режевской. Осадки представлены галечником, песками и глинами. Почвы – аллювиальные дерновые насыщенные, луговые и лугово-болотные. Растительность – камышово-осоковая и лугостепная, редко лиственные (береза, клен, ива) перелески.

Техногенные типы ландшафтов разделены на техногенно-образованные и техногенно-измененные.

Ландшафт 6. Техногенно-образованный рельеф – карьерные поля, терриконы, золоотвалы, отстойники сложенные тонко- и грубообломочными отложениями голоцена (отходы горнодобывающего комплекса) с изменением природного ландшафта более 40 %.

Ландшафт 7. Техногенно-измененный рельеф, с изменением природного ландшафта менее 40 %: территории городов, поселков, посадки многолетних культур (сады).

По устойчивости к физико-механическим воздействиям (геодинамический потенциал) все типы ландшафтов делятся на 2 категории:

2) средней устойчивости: долины рек и равнины, слабовсхолмленная и полого волнистая, с преимущественно травяным (и злаковым) покровом, присутствием полей карбонатных пород, пораженные ЭГП более 5 %;

3) малоустойчивые: плоская равнина, покрытая чехлом непрочных (рыхлых) пород, пораженная ЭГП более 25 %.

По устойчивости природных комплексов к загрязнению (геохимический потенциал) выделены:

б) среднеустойчивые – агроландшафты с аккумулятивно-денудационным условием миграции загрязняющих веществ, средней сорбционной способностью пород и потенциалом загрязнения атмосферы 30–60 %;

в) малоустойчивые – ландшафты рек и заболоченные площади, с высокой сорбционной способностью пород (глины, илы, торф), малым объемом биомассы и преимущественно аккумулятивным типом миграции загрязняющих веществ.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Степень эколого-геологической опасности определяется интенсивностью и масштабом проявления неблагоприятных экзогенных природных геологических процессов (ЭГП) и техногенного воздействия.

На описываемой площади выделены процессы карстообразования, заболачивания (подтопления), ветровой эрозии, оврагообразования и разрушение берегов, выделены ареалы распространения загрязняющих веществ.

Заболачиванию (подтоплению) подвержено около 50 % территории. Процесс широко развит в восточной части листа, в пределах плоской равнины и напрямую зависит от сезонных и годовых колебаний количества атмосферных осадков.

Карстующиеся карбонатные породы (7 %) выделены в западной (Увельский карстовый

район) и южной (Троицкий карстовый район) части планшета. Карстовые воронки диаметром 5–70 м, глубиной 0,5–2 м.

Ветровой эрозии (5 %) подвержены распаханные пологие склоны на юго-западе и юго-востоке территории.

Овраги и обрывистые берега отмечены в западной половине площади работ по бортам рек Увелька, Уй, Санарка, Кабанка. Обрывистые берега местами достигают высоты 20 м, при средних размерах 3–8 м. Крупные овраги прослеживаются до 2–3 км, при глубине 2–8 м.

В северо-западной части листа выделен в донных осадках (Н. А. Криночкин, 2011) ареал распространения аномальных содержаний элементов 1–3 класса опасности: Cd₃, Mo₂, Cr, Zn, W. Уровень загрязнения высокий. В эпицентре расположены г. Южноуральск (энергетика, машиностроение, керамическая, фарфоровая, пищевая и легкая промышленность) и пос. Увельский (железнодорожная станция Нижнеувельская на линии Челябинск–Троицк, добыча огнеупорной и формовочной глины и песка). Западнее (до рамки листа и далее) в донных осадках содержатся повышенные содержания W. Степень загрязнения – низкая. В известняках Увельского карстового района выделено 2 участка с аномальными содержаниями радона (200 и 215 кБк/м³) в почвенном воздухе. В окрестности г. Южноуральск и в долине реки Санарка отмечается периодическое загрязнение подземных и поверхностных вод соединениями азота, как следствие выбросов промышленных предприятий и применения ядохимикатов.

Техногенные объекты, нарушающие и загрязняющие природную среду: города с опасными отраслями производства, электростанции, заводы, фабрики, карьеры, шахты, отвалы, свалки, очистные сооружения, нефтебазы, животноводческие комплексы, нефте- и газопроводы, асфальтовые и грунтовые дороги, пашни.

На Троицкой площади расположено 2 города: Троицк и Южноуральск, с населением 82,5 и 38,9 тыс. чел. соответственно. Ведущими отраслями промышленности являются экологически вредные энергетика и машиностроение. Кроме того, развиты фарфорофаянсовая, стекольная, легкая и пищевая промышленность, производство стройматериалов. Основные источники загрязнения воздуха (оксидами углерода, серы и азота) – тепловые электростанции Троицкая (85 тыс. т в год) и Южноуральская ГРЭС (24 тыс. т в год). На карте показана площадь загрязнения снежного покрова вокруг городов (по данным космосъемок 1978–1987 гг.). Основными источниками загрязнения водных объектов являются предприятия «Водоканал» и ГРЭС. Их сточные воды содержат взвешенные вещества, сухой остаток, сульфаты, хлориды, фосфаты, органические соединения в количестве до 4,35 тыс. т в год. Вода рек ниже городов признана «грязной» и «очень грязной».

Наиболее крупные отвалы (золоотвалы), свалки, очистные сооружения расположены также у городов.

Открытым способом (карьеры) производится добыча неметаллических полезных ископаемых (песок, глина, строительный и облицовочный камень). Угольная шахта севернее Красногорска в настоящее время закрыта.

Описываемая площадь по типу преобладающего хозяйственного освоения является земледельческо-животноводческой. Территории активного хозяйственного использования (пашни) занимают около 40 % площади листа. Из-за резкого снижения применения гербицидов, применения запрещенных, пришедших в негодность пестицидов и других ядохимикатов, нарушения агротехнической обработки почв происходит ухудшение качества сельхозугодий. Это выражается процессами закисления, засоления, загрязнения почв тяжелыми металлами, снижения содержания гумуса, обескальцевания, заболачивания. Для снегозадержания и снижения ветровой эрозии пашни окаймлены лесозащитными полосами. Животноводческие комплексы сопровождаются навозохранилищами и отстойниками жидких отходов, часто загрязняющими органическими веществами поверхностные и подземные воды.

Сеть асфальтовых и грунтовых дорог, подземные газопроводы, коммуникационные кабели связи и электричества нарушают режим поверхностных и подземных вод, загрязняют атмосферу, почву и воду.

На территории Троицкого листа проходит граница между Уральской сложной гидрогеологической складчатой областью (Восточно-Уральским гидрогеологическим массивом) на западе и Западно-Сибирским сложным артезианским бассейном (Иртышско-Обским артезианским бассейном). Подземные воды Восточно-Уральского массива безнапорные трещинного типа. От поверхностного загрязнения они защищены локально (зона аэрации – 2–10 м), слабо, а вдоль рек – не защищены. В воде водозаборов отмечено превышение ПДК по железу, мутности, жесткости, нитратам. В отдельных скважинах встречается загрязненность по сухому остатку, цветности, хлоридам.

Подземные воды артезианского бассейна, расположенные восточнее р. Увелька, пластовые

безнапорные и субнапорные, на большей части площади, за исключением долин рек, хорошо защищены от поверхностного загрязнения. Мощность зоны аэрации превышает 10 м. Выявленное несоответствие качества подземных вод в водозаборах объясняется природными особенностями. Наиболее часто выявлено отклонение от норм по железу, марганцу, аммиаку, мутности и цветности. К основным методам водоподготовки для доведения качества подземных вод до соответствия санитарным требованиям к питьевым водам являются: обезжелезивание, умягчение, деманганация, обеззараживание, фторирование, опреснение, удаление бора и брома.

Промышленные и шахтные воды, загрязненные токсичным металлами и компонентами, нефтепродуктами, фенолами, цианидами, нефтепродуктами сбрасываются в пруды-отстойники, накопители, а также в гидрозолоотвалы. Воды животноводческих ферм и хозяйственно-бытовые, загрязненные биогенными соединениями азота и фосфорами нефтепродуктами, сбрасываются в основном в открытые водоемы и водотоки. Карьерные воды сбрасываются в открытые водоемы и водотоки и на поля орошения.

Вода реки Уй в пределах Троицкого листа и реки Увелька, от г. Южноуральск до впадения в р. Уй, характеризуется как «грязная». Отмечается превышение ПДК медью, цинком и марганцем, сульфатами, органическими соединениями, азотом аммония, азотом нитритов, фосфатами, железом и нефтепродуктами.

При оценке эколого-геологической опасности площади учитывались геохимическая и геодинамическая устойчивость ландшафтов, эндогенные и экзогенные неблагоприятные процессы и техногенная нагрузка.

Напряженная обстановка сложилась в северо-западной четверти и на юге Троицкой площади (35 %). В этих областях расположены карьеры и шахты горнодобывающего комплекса, города с экологически опасными отраслями производства, высоким уровнем загрязнения атмосферы, поверхностных вод и почвы, широко развиты экзогенные и эндогенные неблагоприятные процессы. В результате проведения природоохранных мер экологическая ситуация улучшается. Старые ГРЭС на угольном топливе, заменяют на новые (газовые). Повышается степень очистки выбросов отходов производства, реконструируются очистные сооружения.

Благоприятная эколого-геологическая обстановка сложилась на юго-западе и северо-востоке (~30 % территории). Техногенная нагрузка здесь минимальная (редкие поселки, пашни, пастбища и дороги).

Остальная территория (~35 %) характеризуется *удовлетворительным эколого-геологическим состоянием*.

На изученной площади расположены три естественных сосновых бора: Хомутининский, Кичигинский и Золотая сопка – памятники природы с богатым видовым составом подлеска и травостоя, имеющие рекреационное и водоохранное значение для городов Троицк и Южноуральск. Гидрогеологические памятники природы – озера Горькое, Подборное, Пахомово славятся своей щелочной средой и лечебными грязями. Жемерякский карстовый лог объединяет более 5 пещер с огромными запасами чистой пресной воды. Общегеологические памятники природы: известняки Кувайского лога с фауной археоциат кембрия и вулканогенно-осадочный разрез ордовика с фауной в излучине реки Увелька.

Статус исторического населенного места имеет город Троицк. На его территории расположено 948 памятников истории и архитектуры, 5 из них являются памятниками архитектуры федерального значения. Еще два памятника архитектуры установлены в пос. Петровское (Церковь Святых апостолов Петра и Павла 1812 года) и пос. Красносельское (Церковь Вознесения Господня 1886 года).

По долинам рек Уй, Увелька и Санарка расположено 20 памятников древней культуры: могильники курганные и поселения эпохи бронзы, реже – раннего железного века и неолита и древние «чудские» рудники.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненные работы позволили переосмыслить ретроспективные материалы и составить новые представления о геологическом строении площади. Задачи, предусмотренные Геологическим заданием, выполнены полностью. Составлен и подготовлен к изданию комплект Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 листа N-41-XIV (Троицк) в форме ГИС:

- геологическая карта дочетвертичных образований;
- геологическая карта четвертичных образований;
- карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения;
- геологическая карта и карта полезных ископаемых доюрских образований.

Комплект карт составлен в соответствии с утвержденной Легендой Южно-Уральской серии с дополнениями и изменениями, предусмотренными нормативными требованиями. Авторский вариант карт (ГДП-200) актуализирован с учетом замечаний и рекомендаций экспертов НРС, а также с учетом всестороннего анализа ретроспективных материалов и новых данных, полученных при составлении и подготовке к изданию комплекта. Карты увязаны с Госгеолкартами соседних листов, ранее подготовленных к изданию.

В процессе работ по составлению и подготовке к изданию комплекта Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 листа N-41-XIV (Троицк), уточнены особенности геологического строения территории: возраст, состав, формационная принадлежность, тектоническая позиция, границы и площади развития стратифицированных образований жетыкольской толщи, нижнесанарского амфиболитово-гнейсового комплекса и городищенской свиты, а также интрузивных образований туринского комплекса габбро-долеритового.

Для решения данных задач при подготовке к изданию листа N-41-XIV из пород жетыкольской толщи, нижнесанарского амфиболитово-гнейсового комплекса, городищенской свиты и интрузивов туринского комплекса (разрезы 501–506, 510–511) были отобраны пробы протоочки, по которым был проведен минералогический анализ с выделением монофракций минералов на определение изотопного возраста (U-Pb, Sm-Nd, Rb-Sr методы). Результаты определения изотопного возраста приведены в приложениях 12, 13.

Ранее, при проведении ГДП-200 Троицкой площади, были уточнены границы известных (Троицко-Мариновская слюдоносная никелево-медно-золоторудная и Денисовская никелевно-хромитовая золото-медно-молибденоворудная) минералогических зон. Выделен новый Дуванкульский вольфраморудный узел потенциальный.

На перспективных площадях были установлены геолого-промышленные характеристики прогнозируемых рудных объектов (Дуванкульский вольфраморудный узел, Троицкий молибденово-бериллиево-вольфраморудный узел, Биргильдинско-Томинский золото-меднорудный узел), относящихся к числу впервые выявленных или переоцененных, где полученные в последние годы данные позволили уточнить параметры подсчета и изменить величину прогнозных ресурсов всего объекта или отдельных видов полезных ископаемых. Была дана оценка прогнозных ресурсов, выделенных перспективных площадей, по категории P₃: молибдена – 39 тыс. т, триоксида вольфрама – 171 тыс. т, бериллия – 50 тыс. т и золота – 22 т. Рекомендации по постановке поисковых работ были разработаны и оформлены в виде паспортов учета перспективных объектов.

Проблематичным, несмотря на проведенные исследования, остается возраст жетыкольской толщи. При проведении работ по подготовке к изданию листа N-41-XIV по цирконам из метатерригенных сланцев U-Pb методом (SHRIMP-II) определен возраст кластера из 6 зерен («протрель» по центральным частям кристаллов) – от 397,8±7,7 до 425±16 млн лет, что соответствует раннему девону. Кроме того, получены датировки единичных ксеногенных окатанных цирконов с возрастным диапазоном от архея до среднего ордовика, и конкордантный возраст зональных зерен и оболочек цирконов раннего-среднего карбона. На описываемой площади возраст жетыкольской толщи фаунистически не обоснован. Так как, образования толщи интен-

сивно изменены и в какой-то мере сопоставимы с зелеными сланцами городищенской толщи, а также то, что определение сделано в единственном числе, говорит о неубедительности данного результата. Для данной толщи рекомендуется отбор 3–5 проб для выделения монофракций циркона (U-Pb метод) из установленных аповулканогенных образований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Булыкин Л. Д. О положении ультраосновных массивов в структуре Тогузак-Аятского района на восточном склоне Южного Урала // *Материалы по геологии и полезным ископаемым Урала*. Вып. 10. 1962.
2. Булыкин Л. Д. О возрасте ультраосновных интрузий Урала // *Материалы по геологии и полезным ископаемым Урала*. Вып. 10. 1962.
3. Воженникова Т. Ф. Диноцисты и их стратиграфическое значение. Вып. 422. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1979. 223 с.
4. Вострокнутов Г. А. Методические основы составления и легенды основных типов геохимических карт Урала масштаба 1 : 1 000 000 и крупнее. – Свердловск, 1979. 89 с.
5. Вулканогенная металлогения Южного Урала. – М.: Ин-т геологии Наука, 1994. 155 с.
6. Гусев Г. С., Сироткина О. Н. Палеометаллогенические реконструкции как метод прогнозно-металлогенических исследований // *Разведка и охрана недр*. № 2–3. – М.: Недра, 2007. С. 58–63.
7. Геологическая карта Урала масштаба 1 : 500 000. Объяснительная записка / И. Д. Соболев, С. В. Автонеев и др. – Свердловск: ПГО «Уралгеология», 1985. 103 с.
8. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Зауральская. Лист N-41-XV / Составила: З. А. Андреева, редактор: Е. П. Шулькин. – Свердловск, 1985. 159 с.
9. Денисенко В. К., Лобков В. Л., Гапошин И. Г. Стратиформные редкометалльные месторождения. – Л.: Недра, 1986. 231 с.
10. Евлентьев И. В. Состояние палеонтологической характеристики рифея восточного Урала // *Изв. АН Каз. ССР. Серия геологическая*. № 5, 1987. С. 44–50.
11. Левит А. И., Левит Н. В., Малаева Л. А. Районирование в масштабе 1 : 500 000 территории Челябинской области по устойчивости природной среды к антропогенным нагрузкам. – Челябинск: ЧелГУ, Спец. Центр «Аркаим», 1994. 170 с.
12. Лобковский Л. И., Никишин А. М., Хаин В. Е. Современные проблемы геотектоники и геодинамики. – М.: Научный мир, 2004. 610 с.
13. Ляценок Н. Г. Некоторые элементы строения ураноносных ЗПР // *Разведка и охрана недр*. № 3 – М.: Недра, 2007. С. 28–30.
14. Малахова Н. П., Черменинова И. В. К проблеме докембрия Уйско-Санарского района (Южный Урал) // *Ежегодник*, 1976. – Свердловск, 1977. С. 7–8.
15. Мalyutin Н. Б., Смирнов Е. П., Дегтева М. Н. Геологическое строение складчатого фундамента в Среднем Зауралье. – М.: Недра, 1977.
16. Мамаев Н. Ф. Геологическое строение и история развития восточного склона Южного Урала // *Тр. Ин-та геол.* Вып. 73. – Свердловск, 1965. 170 с.
17. Мамаев Н. Ф. Древние толщи Восточно-Уральского мегантиклинория. – М.: Наука, 1967. 143 с.
18. Мамаев Н. Ф., Черменинова И. В. Нижний палеозой и докембрий восточного склона Урала. – М.: Наука, 1973. 99 с.
19. Рапопорт М. С. Геологическое строение и развитие Южного Урала (в пределах Челябинской области) // *Уральский геологический журнал*. 2006, № 3(51). С. 3–20.
20. Сигов А. П. К вопросу о выделении геологических и металлогенических формаций в мезозое и кайнозое Урала // *Материалы по геологии и полезным ископаемым Урала*. Вып. 10. 1962.
21. Сигов А. П. Палеозойская и кайнозойская гипергенная металлогения Урала // *Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора г.-м. н.* 1962.
22. Сигов А. П., Шуб В. С. Объяснительная записка к геоморфологической карте Урала. – Свердловск, 1981. 230 с.
23. Степанов Д. Л. К геологии Троицко-Челябинского района (восточный склон Южного Урала) // *Тр. нефтяного геологоразвед. инт-та*. Вып. 44, сер. Б. 1932.
24. Стратиграфия и литология нижнего палеозоя и докембрия Урала // *Тр. ин-та геол. и геохим.* Вып. 89. – Свердловск, 1970. 53 с.
25. Стефановский В. В. Плиоцен и квартал восточного склона Урала и Зауралья. – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2006. 223 с.
26. Султанаев А. А. Палеозойские отложения восточного склона Южного Урала и перспективы их нефтеносности // *Тр. ВНИГРИ*. – Л., 1957.
27. Тамплон Е. Ф., Ляхович Э. М. Карта экологического состояния территориальных комплексов Челябинской области масштаба 1 : 600 000. – Екатеринбург, 1994.
28. Феритатер Г. Б., Краснобаев А. А. и др. Этапы палеозойского интрузивного магматизма Уральского

орогена и их геодинамическая интерпретация // Геодинамика, магматизм, метаморфизм и рудообразование (Сб. научн. трудов) / Н. П. Юшкин, В. Н. Сазонов. – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2007. С. 89–120.

29. *Шулькин Е. П., Левит, Стефановский В. В.* Геология и полезные ископаемые Урала. Ч. 1. – Свердловск, 1969.

Фондовая*

30. *Абдурахманова В. Н., Иванушкин А. Г.* Отчет о детальной разведке Бобровского месторождения строительного камня в Челябинской области, проведенного Южно-Уральской ГРП в 1985–1987 гг. с подсчетом запасов на 01.06.1987 г. Т. 1–8. – Челябинск, 1987.

31. *Абросимова Е. К.* Бальнеологические ресурсы озер Хомутинской группы Ниж.-Увельского района Челябинской области. Т. 1 – Свердловск: Свердловский НИИ курортологии и физиотерапии, 1961.

32. *Азуреева Н. С.* Отчет об изысканиях песка для Троицкого филиала производственного объединения «Южуралэнергостройконструкция» в районе г. Троицка Челябинской области. Т. 1. – Куйбышев, 1981.

33. *Аксенов Е. М.* Количественная и геолого-экономическая оценка ресурсного потенциала территории РФ с определением приоритетов лицензионного недропользования на основные виды неметаллических полезных ископаемых. Т. 1–3. – Казань, 2003.

34. *Акулова Г. Л.* Отчет о предварительной разведке месторождения «Морозкино» кирпичных глин в Троицком районе Челябинской области, проведенной Южно-Уральским ГПП в 1989–1991 гг. Т. 1–2. – Долгодеревенское, 1992.

35. *Андриенко В. М.* Отчет о доразведке участка Сарыкульский-I в Еманжелинском угленосном районе за 1957 г. Т. 1–2. – Еманжелинка, 1960.

36. *Андриенко В. М.* Отчет о результатах поисково-ревизионных работ на бокситы в Челябинском Зауралье Челябинской и Курганской областей. Т. 1–2. – Челябинск, 1964.

37. *Андруховская Л. Ф., Никишева Г. Н., Рыбалка В. М.* Гравиметрическая карта СССР масштаба 1 : 200 000, лист N-41-XIV. Т. 1. – Свердловск, 1969.

38. *Аношина В. И.* Заключение по результатам обследования действующих водозаборных сооружений г. Троицка. Т. 1. – Козырево, 1962.

39. *Аношина В. И.* Заключение о результатах поисковых работ, проведенных на участках Родники и площадка № 6 с целью изыскания источника хозяйственно-питьевого водоснабжения. Т. 1–3. – Челябинск, 1966.

40. *Аношина В. И.* Пояснительная записка к карте разведанности подземных вод Челябинской области // Каталоги месторождений и участков. Т. 1. – Челябинск, 1975.

41. *Антохина Е. В., Мурдит З. М.* Составление литологических карт мезозойско-кайнозойских отложений и кор выветривания в масштабе 1 : 200 000 для восточного склона Урала и Зауралья в пределах Челябинской области. Т. 1–10. – Челябинск, 1963.

42. *Аристов Г. Н.* Отчет о поисках строительного камня на Каменском участке Увельского района Челябинской области в 1973–1974 гг. Т. 1. – Долгодеревенское, 1975.

43. *Афанасьев Ю. Н. и др.* Отчет о региональных работах в пределах Челябинского Зауралья (листы N-41-II, VIII, XIV (в. п.), III (з. п.), XV), проведенных Зауральским отрядом в период 1959–1960 гг. Т. 1. – Челябинск, 1961.

44. *Афонина Н. В.* Оценка обеспеченности населения Челябинской области ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Т. 2. – Челябинск, 1996.

45. *Бабанин А. С.* Отчет о результатах поисковых работ на редкие металлы, проведенных Ключевской КГРП в 1961–1962 гг. на Бобровском участке в Троицком районе Челябинской области. Т. 1. – Еманжелинка, 1963.

46. *Бабкин В. В. и др.* Систематизация и обобщение геологической информации по стратиграфии палеозойских образований Южного Урала в пределах Челябинской области (Отчет по теме А.п. 1/10 за 1992–1995 г.). Т. 1–6. – Челябинск, 1995.

47. *Бабушкина М. С. и др.* Прогнозная карта стекольных и формовочных песков в мезокайнозойских отложениях масштаба 1 : 200 000 восточного склона Южного Урала и Зауралья. Т. 1–2. – Свердловск, 1973.

48. *Баранов П. Т.* Отчет по разведке формовочных глин Карцевского месторождения в Нижне-Увельском районе Челябинской области. Т. 1. – Ниж.-Увелка, 1942.

49. *Баршадский В. М.* Троицкая ГРЭС. Хозяйственное водоснабжение. Материалы изысканий (Отчет о результатах гидрогеологических работ на Бобровском месторождении подземных вод с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1974 г. Т. 1. – Свердловск, 1974.

50. *Бельтенева Е. Б., Сухачев Б. П.* Магнитная съемка на восточном склоне Южного Урала в 1950 г.

51. *Беляков С. А., Шулькин Е. П., Андреева З. А., Кузнецов Н. С.* Геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 и глубинное геологическое картирование Октябрьской площади, лист N-41-XV (Отчет Октябрьского ГСО за 1975–1979 гг.). Т. 1–8. 1979.

52. *Богатырева Т. Ш.* Кадастр буровых скважин на воду по Челябинской области. Пополнение: 1) на 01.01.2006 г.; 2) на 01.01.2008 г.; 3) на 01.01.2009 г.; 4) на 01.01.2010 г. Т. 1–25. – Челябинск, 2010.

53. *Богатырева Т. Ш.* Кадастр буровых скважин на воду по Челябинской области. Пополнение учетных карточек буровых скважин на воду на 01.01.2011 г. Листы N-40-Б, Г; N-41-А, В; O-41-В. Т. 1–3. – Челябинск, 2011.

54. *Болмосов И. А.* Составление геолого-экономической карты месторождений строительных материалов Челябинской области на период 1981–1990 гг. Т. 1–2. – Челябинск, 1982.

* Материалы, место хранения которых не указано, находятся в Челябинском филиале ФГУ «ТФГИ по УрФО».

55. *Болмосов И. А.* Отчет о ревизионно-обследовательских работ на месторождениях минеральных строительных материалов по Челябинской области по состоянию на 01.01.1981 г. Т. 1–5. – Челябинск, 1982.
56. *Болсун В. М.* Результаты региональных гидрогеохимических поисков масштаба 1 : 1 000 000 по стоку малых рек на Южноуральской площади (Отчет по работам партии № 75 за 1980–1982 гг.). Т. 1–2. – Свердловск, 1982.
57. *Бердюгин Ю. П., Пискунова З. Я.* Структурно-формационное районирование эвгеосинклинального прогиба Южного Урала в масштабе 1 : 500 000 (в пределах Челябинской области), выполненных Челябинским тематическим отрядом в 1977–1980 гг. Т. 1. 1980.
58. *Бережнев Б. А., Ушакова А. Т.* Отчет о детальном геологоразведочных работах на Солодянском месторождении песков в районе г. Троицка Челябинской области по работам 1957–1958 гг. (Запасы по состоянию на 01.07.1958 г.).
59. *Борман С. Г.* Отчет о гидрогеологических работах (Троицкий район). Т. 1. – Свердловск, 1963.
60. *Борякин В. В.* Отчет о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1 : 25 000 в пределах листов N-41-63-В и Г в 1955 г.
61. *Боякова В. Д.* Подсчет прогнозных запасов бурого угля Челябинского бассейна по состоянию горных и разведочных работ на 01.01.1968 г. Т. 1–3. – Челябинск, 1968.
62. *Брок В. Т.* Гидрогеологическая карта масштаба 1 : 500 000 листа N-41-A (Челябинск). Т. 1–4. – Свердловск, 1961.
63. *Брюханцев Б. М.* Геологический отчет о детальной разведке торфяного месторождения Рубежное № 259 Троицкого района Челябинской области (1981–1982 гг.). Т. 1. – Свердловск, 1982.
64. *Бурдина О. В., Грачев В. А.* Промышленный отчет 2-й Восточно-Уральской партии по геологосъемочным работам в Зауралье масштаба 1 : 500 000 за 1954 г. Т. 1. 1955.
65. *Бурдина О. В., Сигов А. П.* Геология южной части Южного Зауралья (Промышленный отчет 1-й партии по работам 1953 г.). Т. 1. 1954.
66. *Волков В. В.* Отчет о поисково-разведочных работах на керамическое сырье, проведенных в Нижне-Увельском районе Челябинской области в 1951 г. Т. 3. – Свердловск, 1954.
67. *Волков М. Ф.* Отчет о детальной разведке гранодиоритов Нижне-Санарского месторождения в Троицком районе Челябинской области. Т. 1–2. – Куйбышев, 1958.
68. *Волков М. Ф.* Отчет о поисковых геологоразведочных работах на камень для производства бута, щебня и строительной воздушной извести в Увельском районе Челябинской области. Т. 1. – Комсомольский, 1957.
69. *Волков М. Ф.* Отчет о поисковой разведке песков Шерстянского месторождения Троицкого района Челябинской области. Т. 1. – Комсомольский, 1957.
70. *Волокитина Г. Ф.* Отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных на Нижне-Увельском месторождении кварцевых песков (Подсчет запасов произведены по состоянию на 01.01.1958 г.). Т. 1. – Свердловск, 1958.
71. *Воронов С. Г.* Информационный отчет о результатах общих поисков минеральных вод на территории Челябинской области в 1987–1997 гг. Т. 1–2. – Челябинск, 1997.
72. *Воронов С. Г.* Оценка обеспеченности населения Челябинской области ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения (второй этап). Т. 1–3. – Копейск, 2000.
73. *Воронова Е. Н.* Заключение по результатам поисково-разведочных работ, проведенных с целью водоснабжения объекта «Увелка» в 1972 г. Т. 1. – Челябинск, 1972.
74. *Воронова Е. Н.* Заключение о результатах поисково-разведочных работ по изысканию источника хозяйственно-питьевого водоснабжения для объекта МО (г. Троицк). Т. 1–2. – Челябинск, 1974.
75. *Воронова Е. Н., Гордеев Н. И.* Отчет о поисковых работах для оценки перспектив водоснабжения сельскохозяйственных потребителей в Троицком районе Челябинской области, проведенных в 1984–1986 гг. Т. 1–6. – Вахрушево, 1986.
76. *Вострокнутов Г. А.* Сводная прогнозно-геохимическая карта Урала масштаба 1 : 500 000. Т. 1–8. – Свердловск, 1963.
77. *Глушков Ю. Л., Казачихин В. А. и др.* Отчет о региональных комплексных геофизических исследованиях на территории Среднего и Южного Зауралья, проведенных Зауральской партией Баженовской геофизической экспедиции в 1957–1959 гг. – Шеелит, 1961.
78. *Глушков Ю. Л., Десяткова Э. Л. и др.* Отчет о результатах геофизических исследований в районе Тамакульского и Дуванкульского профилей, проведенных Зауральской партией в 1960–1961 гг. – Шеелит, 1962.
79. *Головина М. В.* Заключение о результатах геологоразведочных работ по разведке Красносельского месторождения порфирита в Увельском районе Челябинской области РСФСР. Т. 1–2. – Красноселька, 1954.
80. *Горланов С. С.* Отчет о геологоразведочных работах на Троицком месторождении кирпичных глин Пятилетка и на Лебедевском месторождении черепичных глин в районе г. Троицка Челябинской области в 1949 г. Т. 1–2. – Свердловск, 1949.
81. *Гортияк П. Т.* Отчет о инженерно-геологических и гидрогеологических изысканиях для проектирования Белоключевского водохранилища на р. Уй в Троицком районе Челябинской области за 1987–1989 гг. Т. 1–4. – Челябинск, 1989.
82. *Гревцова А. П., Рупасова А. П.* Геохронология магматических и метаморфических комплексов и рудных формаций Урала по результатам работ лаборатории определения абсолютного возраста за 1962–1963 гг. Т. 1. 1964.
83. *Гулевич А. П., Фролов Е. Р.* Объяснительная записка к магнитной карте листа N-41-XIV. Т. 1. – Шеелит, 1959.
84. *Дегтева М. Н., Малютин Н. Б.* Пояснительная записка к картам Зауралья масштаба 1 : 500 000 (геологической, тектонической и др.). Т. 1. 1964.
85. *Денисова М. В.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ по изысканию источников водо-

- снабжения г. Троицка в 1963 г. Т. 1. – Козырево, 1964.
86. *Денисова М. В.* Отчет о результатах разведки подземных вод, проведенных на Троицком участке в 1963–1964 гг. (Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод по состоянию на 01.01.1965 г.). Т. 1. – Козырево, 1965.
87. *Денисова М. В., Симова В. Л.* Отчет о результатах детальной разведки Сухарышского месторождения подземных вод с подсчетом запасов по состоянию на 01.06.1967 г. Т. 1–3. – Челябинск, 1967.
88. *Диздерев В. В.* Краткий отчет о поисково-разведочных работах на Троицком месторождении известняков в Троицком районе Челябинской области. Т. 1. – Свердловск, 1951.
89. *Добашин А. В.* Отчет о результатах детальных поисков огнеупорных глин на Нижне-Увельском участке в Увельском и северной части Троицкого района Челябинской области, проведенных Южно-Уральской ГРП в 1977–1979 гг. Т. 1–2. – Челябинск, 1979.
90. *Добашина Ж. И.* Отчет по переоценке низкосортных огнеупорных глин участка Бугор Нижне-Увельского месторождения на керамическое сырье (Дополнение к сводному отчету по пересчету запасов огнеупорных глин Нижне-Увельского месторождения в Челябинской области по состоянию на 01.01.1970 г.). Т. 1–8. – Свердловск, 1977.
91. *Добашина Ж. И.* Бобровское месторождение кварцитов (участок Правобережный) в Челябинской области (Отчет о детальной разведке, проведенной Южно-Уральской ГРП в 1979–1983 гг. с подсчетом запасов флюсовых кварцитов, по состоянию на 01.01.1983 г.). Т. 1–7. – Челябинск, 1983.
92. *Добашина Ж. И.* Отчет о детальной разведке Рословского участка Галяминского месторождения формовочных песков, проведенной Южно-Уральской геологоразведочной партией в Увельском районе Челябинской области в 1988–1990 гг. Т. 1–5. – Челябинск, 1990.
93. *Добашина Ж. И.* Ревизионно-обследовательские работы на месторождениях строительных материалов Челябинской области по состоянию на 01.01.1993 г. (Отчет по теме Л.И. (650/101)). Т. 1–4. – Челябинск, 1995.
94. *Добашина Ж. И.* Отчет о результатах доразведки и переоценки запасов Нехаевского месторождения каолиновых глин в Увельском районе Челябинской области, проведенных в 1991–2000 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2000 г., составленный Южно-Уральским ГПП КПП по Челябинской области. Т. 1–4. – Долгодеревенское, 2000.
95. *Добашина Ж. И.* Отчет о результатах оценочных работ на огнеупорные глины на Увельской площади в Челябинской области, проведенных в 1996–2000 гг. Т. 1–4. – Долгодеревенское, 2000.
96. *Долгаль М. И.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000. Полезные ископаемые. Т. 1. – Свердловск, 1961.
97. *Долгов П. П.* Промышленный отчет по предварительной разведке Увельского мраморного месторождения на Южном Урале. Т. 1. – Увелка, 1949.
98. *Долгова В. Н.* Отчет о детальной разведке Карсинского песчано-гравийного месторождения Южно-Уральской железной дороги. Т. 1–2. – М., 1939.
99. *Дольников В. Е.* Заключение по определению эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения отдельных городов и промузлов Челябинской области (гг. Челябинск, Миасс, Бакал, Верхнеуральск, Кыштым, Чебаркуль, Пласт, Каргалы, Троицк, Бреды). Т. 1–2. – Челябинск, 1964.
100. *Думчев А. И.* Отчет по оценке эксплуатационных запасов подземных вод водозаборного участка Злак, расположенного на территории пос. Увельский Челябинской области, по состоянию на 01.01.2005 г. Т. 1. – Челябинск, 2006.
101. *Евтушенко В. С.* Отчет о результатах поисково-разведочных работ на участке Плановый, расположенном в Южноуральском городском округе Челябинской области, с подсчетом эксплуатационных запасов подземных вод по состоянию на 01.01.2007 г. Т. 1. – Челябинск, 2007.
102. *Егоров А. Н.* Отчет о результатах общих поисков медно-порфировых руд на Увельском участке, выполненных Геолого-геохимической партией в 1980–1983 гг. Т. 1–4. – Челябинск, 1983.
103. *Егоров А. Н.* Ревизионно-обследовательские работы на месторождениях и проявлениях облицовочного камня Челябинской области (Информационный отчет о результатах незавершенных работ, проведенных ООО «Дана» в 1993–2008 гг.). Т. 1–3. – Челябинск, 2008.
104. *Елохина С. Н.* Переоценка запасов Бобровского месторождения питьевых подземных вод, расположенного на территории Троицкого городского округа Челябинской области по состоянию на 01.08.2010 г. Т. 1–2. – Екатеринбург, 2010.
105. *Емельянов Х. И.* Материалы рекогносцировочной разведки торфяного месторождения Сукалинское расположенного в Троицком районе Челябинской области. Т. 1. – М., 1943.
106. *Епифанов А. П.* Отчет о результатах работ по подсчету запасов питьевых подземных вод водозаборного участка Бургистый, расположенного на территории Троицкого муниципального района Челябинской области по состоянию на 01.01.2010 г. Т. 1–2. – Челябинск, 2009.
107. *Епифанов А. П.* Отчет о результатах геологического изучения недр с целью изыскания источника водоснабжения на участке Сафоновский, расположенном на территории пос. Увельский Увельского района Челябинской области, с оценкой запасов питьевых подземных вод на 01.08.2011 г. Т. 1. – Челябинск, 2011.
108. *Заболоцкая Г. Н., Поташко К. А., Андреева Л. И.* Минералого-петрографическое изучение пород Бобровского участка Ключевской ГРП. Т. 1. – Свердловск, 1963.
109. *Зайцев Д. О.* Отчет о детальной разведке известняков на Красносельском участке Увельского района Челябинской области. Т. 1–2. – Челябинск, 1957.
110. *Захарьевич А. Н.* Составление геолого-структурной карты масштаба 1 : 10 000 Кичигинского района Челябинского бурогоугольного бассейна. Т. 1–3. – Челябинск, 1977.
111. *Зимин А. В.* Отчет о доразведке выходов угольных пластов для открытых работ на участке Ключевском-І-ІІ в Челябинском бурогоугольном бассейне за 1985–1987 гг. Т. 1. – Еманжелинка, 1987.
112. *Золотарева И. А.* Отчет о проведенных поисково-разведочных работах на известняках в Троицком

районе Челябинской области. Т. 1. – Ростов-на-Дону, 1953.

113. *Иванушкин А. Г.* Отчет по результатам разведочных работ, проведенных в 2006–2008 гг. на Осиповском месторождении габбро-диабазов (строительного камня) с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2009 г. в Троицком муниципальном районе Челябинской области. Т. 1–3. – Троицк, 2009.

114. *Илларионов В. Д.* Систематизация данных о естественной радиоактивности Челябинской области (отчет о результатах НИР за 1991–1993 гг.). Т. 1. – Екатеринбург: Фонды ОК Экологии и природопользования, 1993.

115. *Инютин И.* Список паспортов и учетных карточек разведочно-эксплуатационных скважин на воду, пробуренных СУ буровых работ по Челябинской области в 1969 г. Т. 1–3. – Челябинск, 1970.

116. *Ишмаков Р. М.* Комплексная гидрогеологическая съемка с инженерно-геологической съемкой масштаба 1 : 50 000 Бело-Ключевской межхозяйственной оросительной системы в Троицком и Чесменском районах Челябинской области (Отчет Челябинской ГПП о результатах работ за 1988–1991 гг.). Т. 1–4. – Челябинск, 1991.

117. *Какорин В. И.* Отчет о предварительной разведке Придорожного месторождения керамзитовых глин в Троицком районе Челябинской области, проведенной Южно-Уральским ГПП в 1989–1994 гг. Т. 1–2. – Долгодеревенское, 1994.

118. *Какорина А. В.* Отчет о результатах предварительной разведки Увельского участка кирпичных глин в Увельском районе Челябинской области, проведенной Южно-Уральским ГПП в 1988–1994 гг. Т. 1–2. – Долгодеревенское, 1994.

119. *Какорина А. В.* Прогнозная оценка восточной части Челябинской области на бентонитовые (бентонитоподобные) глины многоцелевого использования (Информационный отчет о результатах незавершенных работ, проведенных в 1999–2001 гг.). Т. 1–2. – Челябинск, 2008.

120. *Клименко В. А.* Заключение по геофизическим исследованиям, проведенных на Троицком участке в 1964 г. Т. 1. – Новосипечь, 1965.

121. *Ковалев Г. М.* Отчет о детальной разведке Троицкого месторождения кирпичных глин и суглинков и подсчет запасов по состоянию на 01.01.1955 г. Т. 1–2. – Ростов-на-Дону, 1955.

122. *Коллегов А. Н.* Информационный отчет о результатах поисковых и оценочных работ на рудное золото в пределах Северо-Летягинского участка, проведенных Пластовским филиалом ГУП «Южуралгеологоразведка» в 2001–2003 гг. в Увельском районе Челябинской области. Т. 1–2. – Челябинск, 2006.

123. *Коломейский М. Н.* Заключение о результатах поисковых работ на Восточно-Куллярском участке в Кичигинском угленосном районе Челябинского бурогоугольного бассейна. Т. 1–2. – Красноселка, 1954.

124. *Коломейский М. Н.* Отчет о результатах доразведки участка северного продолжения разреза № 7 Челябинского бурогоугольного бассейна. Т. 1–3. – Красноселка, 1954.

125. *Коломейский М. Н.* Отчет о результатах детальной разведки Красносельских песков в Кичигинском угленосном районе, участок № 1 (Подсчет запасов проведен по состоянию на 01.01.1955 г. к отчету № 3969). Т. 1. – Красноселка, 1955.

126. *Колчин А. А.* Отчет о поисках облицовочных камней в Челябинской области, проведенных Южно-Уральской ГПП в 1981–1985 гг. Т. 1–8. – Челябинск, 1985.

127. *Колчин А. А.* Отчет по детальной разведке Каменского месторождения строительного камня в Увельском районе Челябинской области, выполненной Южно-Уральским ГПП в 1994–1996 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1995 г. Т. 1–3. – Долгодеревенское, 1997.

128. *Колчина Л. А.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на строительный камень для нужд сельского хозяйства в Челябинской области, выполненных Южно-Уральской ГПП в 1984–1988 гг. Т. 1–6. – Челябинск, 1988.

129. *Коновалова М. А.* Отчет о геологоразведочных работах на Увельском месторождении диатомитов. Т. 1. – Свердловск, 1955.

130. *Коновалова Р. К.* Отчет о результатах ревизионных работ при массовых поисках месторождений урана на территории Челябинской области в 1991 г. Т. 1. – Челябинск, 1991.

131. *Конюкова Л. Н.* Отчет о геофизических работах, проведенных на Восточно-Челябинском участке в 1954 г. (Листы N-41-28, N-41-29, N-41-40, N-41-41, N-41-52, N-41-53, N-41-64, N-41-65). Т. 1–5. – Свердловск, 1955.

132. *Конюкова Л. Н., Лифищ Г. Б.* Отчет о результатах гравиметровой съемки масштаба 1 : 200 000 в пределах листа N-41-XIV. 1959.

133. *Коробейников К. К.* Отчет о магниторазведочных исследованиях, проведенных Санарской партией в Пластовском, Чесменском районах Челябинской области в 1960 г. – Новосинеглазово, 1961.

134. *Коробейников К. К.* Отчет о магниторазведочных исследованиях, проведенных Санарской партией Челябинской геофизической экспедиции в пределах Троицкого района Челябинской области в 1961 г. Т. 1. – Новосинеглазово, 1962.

135. *Котов В. Ф.* Определение оптимальных направлений дальнейшего развития минерально-сырьевой базы (уголь) на территории Челябинской области. Т. 1–2. – Челябинск, 1998.

136. *Кракашов Ю. Д.* Отчет о детальной разведке Южноуральского месторождения порфириров (Запасы по состоянию на 01.01.1974 г.). Т. 1. – Куйбышев, 1974.

137. *Кудряшов А. Ю.* Геологический отчет о детальной разведке торфяного месторождения Клюквенное Троицкого района Челябинской области (1981–1982 гг.). Т. 1. – Свердловск, 1982.

138. *Кудряшов А. Ю.* Геологический отчет о поисково-оценочных работах по группе № 5 озерных месторождений сапропеля в Челябинской области. Т. 1–13. – Екатеринбург, 1994.

139. *Кужельков И. И.* Отчет о поисковых и разведочных работах на кирпичные глины в районе Троицкого кирпичного завода (РСФСР, Челябинская область, Троицкий район, участок Чистое). Т. 1. – М., 1976,

140. *Кузнецов Н. С. и др.* Отчет о геологической съемке и геологическом доизучении масштаба 1 : 200 000 листа N-41-VIII (новая серия). Челябинская площадь. Т. 1–5. – Челябинск, 1999.
141. *Ласточкин В. А.* Краткая сводка нефтегазопроявлений Челябинского бурогольного бассейна. Т. 1–2. – Челябинск, 1958.
142. *Левит А. И., Бушманов П. Е.* Отчет Новоекткульского ГСО о геологосъемочных работах масштаба 1 : 50 000, проведенных в Троицком и Чесменском районах Челябинской области в 1971–1973 гг. (Планшет N-41-74-Б). Т. 1. 1973.
143. *Левит А. И., Иванов В. П., Бушманов П. Е.* Отчет о результатах геологического доизучения Кабанской площади (Листы N-41-50-Г (в. п.) и N-41-51-В) в масштабе 1 : 50 000, проведенного в Увельском и Троицком районах Челябинской области в 1974–1977 гг. Т. 1–7. 1977.
144. *Левит А. И., Кузнецов Г. П.* Отчет Кособродского ГСО о результатах работ масштаба 1 : 50 000, проведенных в Троицком районе Челябинской области в 1968–1970 гг. (Планшет N-41-62-Г). Т. 1–4. – Челябинск, 1971.
145. *Левченко Г. С.* Отчет о геологоразведочных работах на красные кирпичные глины и опоки в районе ст. Золотая Сопка Самаро-Златоустовской ж. д. Т. 1. – Троицк, 1930.
146. *Левченко Г. С.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на красные кирпичные глины у ст. Троицк ЮУЖД (у кирпичного завода им. Ильича). Т. 1. – Свердловск, 1936.
147. *Лисов А. С.* ГДП-200 листов М-41-I, II, VII, VIII, N-41-XX, XXVI, XXXI (Зауральская площадь территории РФ) (Отчет Восточной ГСП по Государственному контракту № 63 от 14.04.2005 г.). Т. 1–10. – Нежинск, 2008.
148. *Лукьянова Л. И.* Составление структурно-формационной карты Южного Урала (Челябинская область) масштаба 1 : 500 000 с целью оценки территории на алмазы. Т. 1–2. – СПб, 2000.
149. *Люличева В. Г.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Нехаевском месторождении керамического сырья в 1951–1952 гг. Т. 1–2. – Свердловск, 1953.
150. *Люличева В. Г.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных в 1955–1956 гг. на Лебедевском месторождении строительных песков в Троицком районе Челябинской области. Т. 1–2. – Свердловск, 1956.
151. *Макаричев В. Г., Добрант А. Г., Денейко В. К.* Материалы к государственной геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000. Геологическое строение листа N-41-XX. Отчет о результатах геологической съемки в масштабе 1 : 200 000 (Бускульская ПСП, 1957–1960 гг.). 1960.
152. *Макаркин Ю. Б., Караванский Р. Н.* Отчет о результатах детальных геологоразведочных работ, проведенных на Бобровском месторождении кварцитов в 1954–1956 гг. Т. 1–5.
153. *Макаров В. С.* Отчет о детальной разведке Половинкинского месторождения строительных песков в Челябинской области, проведенной Южно-Уральской ГРП в 1983–1985 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1985 г. Т. 1–9. – Челябинск, 1985.
154. *Макаров В. С.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на Южно-Уральском участке строительных песков (Увельский и Троицкий районы Челябинской области), проведенных Южно-Уральской ГРП в 1988–1990 гг. Т. 1–4. – Челябинск, 1990.
155. *Макаров В. С.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ и предварительной разведки строительных песков на участке Каменная речка в Троицком районе Челябинской области, проведенных Южно-Уральским ГПП в 1990–1995 гг. Т. 1–4. – Челябинск, 1995.
156. *Макаров В. С.* Отчет о результатах поисков формовочных песков по Зауральской площади в Красноармейском, Еткульском, Троицком, Увельском районах Челябинской области, проведенных Южно-Уральским ГПП в 1989–1995 гг. с подсчетом прогнозных ресурсов на 01.01.1996 г. Т. 1–2. – Челябинск, 1997.
157. *Макаров С. П.* Материалы детальной разведки торфяного месторождения Моховое № 261 Троицкого района Челябинской области. Т. 1. 1943.
158. *Малаева Л. А.* Отчет по результатам проверки горно-геологических условий Увельского месторождения строительного камня, выполненной Южно-Уральской ГРП в 1988–1990 гг. Т. 1. – Челябинск, 1990.
159. *Малютин Н. Б., Дегтева М. Н.* Отчет 2-й Восточно-Уральской партии за 1955 г. и рекогносцировочных поисковых работ на титан в Среднем Зауралье (бассейн рр. Исети, Пышмы, Надым). Т. 1–5. 1956.
160. *Малютин В. П.* Объяснительная записка к балансу запасов строительных материалов за 1957 г. по Челябинскому геологоразведочному тресту. Т. 1. – Челябинск, 1958.
161. *Малютин Н. Б., Смирнов Е. П., Дианова Т. В.* Объяснительная записка к геологической карте досреднеюрского фундамента Среднего и Южного Зауралья масштаба 1 : 500 000. Т. 1–4. – Свердловск, 1966.
162. *Мамаев Н. Ф.* Геологические исследования в западной части Троицкого района Челябинской области летом 1936 г. (Геолкарта планшета N-41-63-А, В). Т. 1. – Свердловск, 1937.
163. *Мамаев Н. Ф.* Геологический отчет о поисково-разведочных работах на бурый уголь в северной части Кичигинского участка Челябинского угленосного бассейна в 1942–1943 гг. Т. 1. 1944.
164. *Мамаев Н. Ф.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 200 000. Лист N-41-XIV (з. п.). Южная часть Челябинского Б. Б. Объяснительная записка. Т. 1. – Свердловск, 1945.
165. *Мамаев Н. Ф., Цаур Г. И.* Геологические исследования в западной части Троицкого района Челябинской области. Лист N-41-63-Б. 1936. 107 л. (без карты).
166. *Мамлин Н. С.* Бобровское месторождение кварцитов (Окончательный отчет по разведке и исследованию кварцитов). Т. 1. – Свердловск, 1936.
167. *Маркова Т. С.* Отчет о геологоразведочных работах на Карцевском участке Нижне-Увельского месторождения глин (формовочные материалы). Т. 1. 1948.
168. *Матякин Н. С.* Заключение по скважине на воду, расположенной на ст. Нижне-Увельская Челябинской области, на территории Нижнеувельского рудника огнеупорных глин. Т. 1. – Челябинск, 1942.
169. *Миклин В. А.* Отчет о поисковых работах на редкие металлы, проведенных Ключевской КГРП в 1964 г. на Бобровском участке. Т. 1–4. – Еманжелинка, 1965.

170. *Микульская Е. К.* Отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных в 1954–1955 гг. Полетаевской партией на месторождении строительных песков Половинка в Увельском районе. Т. 1–2. – Свердловск, 1956.
171. *Микульская Е. К.* Отчет о поисково-разведочных работах на строительные пески, проведенных в 1954–1955 гг. Полетаевской ГРП в Челябинской области. Т. 1. – Свердловск, 1956.
172. *Микульская Е. К.* Отчет о поисково-разведочных работах на стекольные и шлифовальные пески, проведенных в 1955–1956 гг. Челябинской геологоразведочной партией в Челябинской области. Т. 1–2. – Свердловск, 1956.
173. *Михайлов А. П.* Отчет о поисковых работах на никель, проведенных на Летагинском участке в Увельском районе Челябинской области в 1964–1965 гг. Т. 1. – Челябинск, 1966.
174. *Мишунин В. К.* Отчет о поисках и предварительной разведке подземных вод на Ключевском участке пресных вод в Троицком районе Челябинской области для Октябрьского группового водопровода и райцентра Октябрьское, проведенных Челябинской гидрогеологической партией в 1977–1979 гг. Т. 1–5. – Челябинск, 1979.
175. *Мишунин В. К.* Систематизация материалов по существующему и перспективному водоснабжению населения пунктов территории деятельности ПГО «Уралгеология» // Том III. Справочник по условиям водоснабжения городов Челябинской области в «особый период». Т. 1–3. – Челябинск, 1987.
176. *Моисеев А. В.* Отчет о результатах поисковых, оценочных и разведочных работ на строительный песок в пределах участка Анатолий, проведенных в 2007–2009 гг. в Троицком городском округе Челябинской области с подсчетом запасов и ТЭО постоянных разведочных кондиций по состоянию на 01.09.2009 г. Т. 1–2. – Челябинск, 2010.
177. *Мокрополов А. И.* Отчет о предварительной и детальной разведке Шаминского месторождения кирпичных глин и суглинков в районе ст. Троицк ЮУЖД. Т. 1–2. – Пермь, 1961.
178. *Мошинская Л. С.* Отчет о геологоразведочных работах на Красногорском песчано-гравийном месторождении в Увельском районе Челябинской области. Т. 1–4. – М., 1958.
179. *Мурашко В. Н.* Отчет о результатах работ по оценке эксплуатационных запасов питьевых подземных вод водозаборного участка Хомутинино, расположенного в Увельском районе Челябинской области по состоянию на 01.01.2004 г. Т. 1. – Хомутинино, 2004.
180. *Мушта П. И.* Отчет о результатах магнитной съемки масштаба 1 : 25 000, проведенной в 1964–1965 гг. в Увельском районе. Т. 1–2. – Челябинск, 1965.
181. *Назаров.* Отчет о проведенных геологоразведочных работах на Песчаном месторождении кварцевых песков Увельского района Челябинской области. Т. 1. – Свердловск, 1955.
182. *Наконечный Н. В., Нусратуллин В. И., Рахмин Е. П.* Отчет о геофизических исследованиях, проведенных Санарской партией на территории Челябинской области в 1962 г. (Участки: Катенинский, Троицкий, Брединский, Рымникский, Янгельский, Дуванкульский, Есаульский, Бобровский). Т. 1–3. – Ниж. Синеглазово, 1963.
183. *Наумкина А. И.* Объяснительная записка к карте гидрогеологического районирования Челябинской области масштаба 1 : 500 000 // Сбор и обобщение гидрогеологических материалов по Челябинской области. Т. 1–3. – Челябинск, 1962.
184. *Носаль В. И.* Нефтеносность Челябинского бурогоугольного бассейна. Т. 1. – Свердловск, 1960.
185. *Нусратуллин В. И.* Отчет о геофизических работах, проведенных Санарской геофизической партией в Троицком, Варненском и Брединском районах Челябинской области в 1963 г. Т. 1–3. – Ниж. Синеглазово, 1964.
186. *Нусратуллин В. И.* Отчет о результатах поисковых работ на никелевые руды в Увельском районе Челябинской области, проведенных в 1964 г. Уфалейской партией Челябинской геофизической экспедиции. Т. 1–3. – Челябинск, 1965.
187. *Нусратуллин В. И., Вараксин В. И., Наконечный Н. В.* Отчет о геофизических исследованиях, проведенных Санарской партией на территории Челябинской области в 1963 г. – Челябинск, 1964.
188. *Овчаров С. А.* Отчет о результатах поисковых, оценочных и разведочных работ на кирпичные глины на участке Кирпичный в Троицком муниципальном районе Челябинской области за 2006–2009 гг. Т. 1–3. – Челябинск, 2009.
189. *Одинцова Т. К., Коломейский М. Н.* Отчет о результатах поисков угленосных депрессий на восточных перспективных площадях. Назаровское, Дуванкульское, Уйское пересечения (Челябинская, Курганская области, Кустанайская область Казахстана). Т. 1. – Корпино, 1959.
190. *Осаченко З. Е.* Заключение о результатах поисковых работ в Тогузакском угленосном районе Челябинского бурогоугольного бассейна за 1952–1953 гг. Т. 1–2. – Красноселка, 1954.
191. *Осипова А. И.* Отчет о результатах поисков строительного камня на Каменском участке в Увельском районе Челябинской области, проведенных Южно-Уральской ГРП в 1978–1980 гг. Т. 1–2. – Челябинск, 1980.
192. *Осипова А. И.* Отчет о поисково-оценочных работах на строительный камень на Бобровском участке в Троицком районе Челябинской области, проведенных в 1979–1980 гг. Т. 1–3. – Челябинск, 1980.
193. *Остроумов Н. В.* Докладная записка в Президиум Троицкого окрисполкома об исследованиях в Троицком округе (Асбест, графит, гипс, глины, железо, магнетит, марганец, медь, тальк, торф, каолин, строительные материалы, вольфрам, соль, уголь). Т. 1. – Свердловск, 1929.
194. Отчет о результатах работ по теме: Мониторинг опасных эндогенных, экзогенных процессов и загрязнения окружающей среды за 1998 г. Т. 1. / Плохих Н. А. – ООО «НТП «Прогноз», 1999.
195. *Павлова А. М.* Отчет о результатах работ по подсчету запасов питьевых подземных вод водозаборного участка Бобровский, расположенного на территории Троицкого муниципального района Челябинской области по состоянию на 01.01.2009 г. Т. 1. – Челябинск, 2009.
196. *Павлова А. М.* Отчет о результатах работ по подсчету запасов питьевых подземных вод водозаборного

- участка Хлебопродуктов, расположенного на территории Троицкого городского округа Челябинской области, по состоянию на 01.04.2010 г. Т. 1. – Челябинск, 2009.
197. Павлова А. М. Отчет о результатах работ по подсчету запасов подземных вод Заводского водозаборного участка в Южноуральском городском округе Челябинской области по состоянию на 01.01.2010 г. Т. 1. – Челябинск, 2011.
198. Павлова А. М. Отчет о результатах работ по подсчету запасов подземных вод водозаборных участков Скалистый, Скалистый СХ1, Скалистый СХ2, расположенных на территории Троицкого района Челябинской области по состоянию на 01.10.2010 г. Т. 1. – Челябинск, 2010.
199. Павлова А. М. Отчет о результатах поисково-разведочных работ по изысканию источника водоснабжения на участке Рождественский в Увельском районе Челябинской области с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2011 г. Т. 1. – Челябинск, 2010.
200. Павлова А. М. Отчет о результатах поисково-разведочных работ по изысканию источника водоснабжения на участке Рождественский-2 в Увельском районе Челябинской области с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2011 г. Т. 1. – Челябинск, 2011.
201. Пацкина Г. Троицкая ГРЭС // Отчет о разведке кварцитов Бобровского месторождения в Троицком районе Челябинской области (Запасы на 15.01.1958 г.). Т. 1. – М., 1958.
202. Петров Г. К. Отчет о результатах поисковых работ масштаба 1 : 50 000 на Александровско-Кулевчинском и Каеракском участках в Варненском и Троицком районах Челябинской области (Мичуринский ГПО, 1975–1977 гг.). Т. 1–2. – Челябинск, 1977.
203. Петров Г. К., Малолетко И. Г. Составление карты обоснования поисковых работ на железные руды масштаба 1 : 200 000 в пределах Челябинского Зауралья (Зауральский тематический отряд, 1972–1975 гг.). Т. 1–4. – Челябинск, 1975.
204. Петухов В. А. Отчет о геолого-поисковых работах на строительные пески на участке между станциями Нижне-Увельская–Золотая Сопка–Магнай ЮУЖД. Т. 1–2. – Пермь, 1962.
205. Пискунов Ф. А., Андреева З. А. Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000. Планшеты N-41-63-А, В (Отчет Санарского ГСО о результатах геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000, проведенных в Троицком районе Челябинской области в 1966–1970 гг.). Т. 1. – Челябинск, 1970.
206. Плюснин К. П., Плюснина А. А. Составление палеотектонической карты Урала масштаба 1 : 1 000 000 (Отчет Тектонического отряда за 1974–1977 гг.). Т. 1. 1977.
207. Подсвилов Ю. П. Отчет о результатах разведочных работ на песчано-гравийные смеси на Шерстянском месторождении в Троицком муниципальном районе Челябинской области с подсчетом запасов по состоянию на 01.07.2009 г. Т. 1–4. – Челябинск, 2009.
208. Полухина В. А. Спорно-пыльцевые комплексы мезозойских и кайнозойских отложений северной части Тургайского прогиба и Южного Зауралья и их стратиграфическое значение (Сводный отчет по подтеме за 1950–1956 гг.). Т. 1–4. – Свердловск, 1957.
209. Помыткин А. П. Отчет о результатах разведочных работ на месторождении строительных песков Каменная речка в Троицком муниципальном районе Челябинской области с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2008 г. Т. 1–2. – Челябинск, 2008.
210. Попова Т. А. Систематизация и обобщение геохимической информации по Восточно-Уральскому прогибу и Зауральскому поднятию в пределах Челябинской области. Т. 1. – Челябинск, 1999.
211. Прожерова И. А. Отчет по результатам разведочных работ на Увельском месторождении мраморизованных известняков с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2007 г. Т. 1–5. – Челябинск, 2007.
212. Проценко А. П., Шабанов В. П., Крук В. А. Отчет о результатах общих поисков медно-порфировых руд геофизическими методами на площади Коелгинского участка в пределах Увельской меднорудной зоны в Увельском, Троицком, Чебаркульском и Еткульском районах Челябинской области, выполненных Геофизической партией в 1980–1983 гг. – Новосибирск, 1983.
213. Пужаков Б. А., Кузнецов Н. С., Шох В. Д., Шулькина Н. Е. и др. Создание комплекта государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листа N-41 (Челябинск) // Создание комплектов государственных геологических карт масштаба 1 : 1 000 000 листов N-40, N-41, M-40, M-41, R-51, M-52, O-57, O-58. Т. 1–5. – Челябинск, 2010.
214. Пужаков Б. А., Шох В. Д. и др. ГДП-200 листа N-41-XIII (Пластовская площадь) (Отчет о результатах работ по объекту № 9-3/10). Т. 1–4. – Челябинск, 2012.
215. Пужаков Б. А., Шох В. Д., Шулькина Н. Е. и др. Составление и подготовка к изданию листа N-41-XIII Госгеолкарты-200 (Пластовская площадь) (Отчет о результатах работ по объекту № 23). Т. 1–3. – Челябинск, 2014.
216. Пужаков Б. А., Шох В. Д., Шулькина Н. Е. и др. ГДП-200 листа N-41-XIV (Троицкая площадь) (Отчет о результатах работ по объекту № 35). Т. 1–4. – Челябинск, 2014.
217. Разумов Ю. Н. Отчет о результатах детальных поисков строительных песков на Октябрьском участке в Троицком и Октябрьском районах Челябинской области, проведенных Южно-Уральской ГРП в 1978–1980 гг. Т. 1–3. – Челябинск, 1980.
218. Рассохин В. Д. Краткий отчет о результатах опробования Каменского месторождения кирпично-черепичных глин Изолятор. Т. 1–2. – Свердловск, 1947.
219. Рассохин В. Д. Предварительная экономическая оценка Лебедевского месторождения строительных песков. Т. 1. – Свердловск, 1955.
220. Рапопорт М. С., Ферштатер Г. Б. Карта гранитоидных формаций Восточно-Уральского поднятия и прилегающих районов масштаба 1 : 200 000 как основа для прогнозирования связанного с гранитоидами оруднения (Отчет партии региональной геофизики за 1977–1981 гг.). Т. 1–3. – Свердловск, 1981.
221. Ретина Н. И. Доразведка Увельского месторождения туфов порфиритов в Челябинской области (Отчет Уральской ГП за 1989 г., 1998–1999 гг. с подсчетом запасов на 01.01.2000 г.). Т. 1–3. – Свердловск, 1999.

222. *Решетов А. В.* Отчет о результатах общих поисков кирпичных глин на Увельском участке в Увельском районе Челябинской области, проведенных Южно-Уральской ГРП в 1984–1986 гг. Т. 1–2. – Челябинск, 1986.
223. *Решетов А. В.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на кирпичные и керамзитовые глины на Троицком участке, проведенных Южно-Уральской ГРП в Троицком районе Челябинской области в 1986–1988 гг. Т. 1–4. – Челябинск, 1988.
224. *Решетов А. В.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на Песчаном участке строительных песков в Троицком районе Челябинской области, проведенных ООО «Южно-Уральский геологический центр» в 2005–2007 гг. Т. 1–3. – Челябинск, 2007.
225. *Родькина Е. А.* Отчет о поисках строительного камня на Вознесенском, Дубровском и Кабанском участках Сосновского и Увельского районов Челябинской области, проведенных в 1971–1973 гг. Т. 1–2. – Челябинск, 1973.
226. *Розентейн Я. Б.* Отчет о детальной разведке Череповского месторождения кирпичных суглинков I и II участков, вблизи д. Череповка Увельского района Челябинской области. Т. 1–6. – М., 1956.
227. *Ромашова Л. Н., Горячкина И. М.* Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000. Листы N-41-39-A, Б (з. п.), В, Г (з. п.), -51-A, В, масштаба 1 : 25 000 – N-41-39-A-a, б. Т. 1–3. – Челябинск, 1963.
228. *Руденских Н. В.* Отчет о результатах общих поисков кирпичных и керамзитовых глин в Троицком и Чесменском районах Челябинской области, проведенных Южно-Уральской ГРП в 1983–1985 гг. Т. 1–3. – Челябинск, 1985.
229. *Руденских Н. В., Добащин А. В.* Отчет о результатах общих поисков огнеупорных глин в Увельском, Еткульском, Троицком и западной части Октябрьского районов Челябинской области, проведенных Южно-Уральской ГРП в 1980–1983 гг. Т. 1–3. – Челябинск, 1983.
230. *Рябухина Т. А.* Отчет о гидрогеофизических исследованиях, проведенных в пределах Челябинской области в 1962 г. (Участки Сухарышский, Троицкий, Янгельский). Т. 1–3. – Новосинеглазово, 1963.
231. *Рябченко Ф. М.* Отчет о результатах сейсморазведочных работ, проведенных Зауральской геофизической партией на территории Курганской, Челябинской, Свердловской областей в 1955–1956 гг. – Шеелит, 1957.
232. *Савельева К. П.* Палеогеоморфология и бокситоносность раннего мела восточного склона Урала и Зауралья (диссертация). Т. 1. 1983.
233. *Савельева К. П.* Изучение вещественного состава и условий распределения редкоземельных элементов в корках выветривания Южного и Среднего Урала за 1991–1994 гг. Т. 1. – Свердловск, 1994.
234. *Савинков В. И. и др.* Информационный отчет о результатах работ по геологическому изучению недр и воспроизводству минерально-сырьевой базы на территории Челябинской области за 2001 г. Т. 1. – Челябинск, 2002.
235. *Савинков В. И., Иванищев А. В., Кузнецов Г. П., Рапп Э. М., Штов В. Н.* Оценка прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых на территории Челябинской области по состоянию на 01.01.1998 г. Т. 1–3. – Челябинск, 1998.
236. *Саламатова М. А.* Отчет о результатах поисков строительных песков на Восточно-Троицком участке, проведенных в 1975 г. Т. 1–2. – Челябинск, 1975.
237. *Саламатова М. А.* Восточно-Троицкое месторождение строительных песков (Подсчет запасов по состоянию на 01.01.1977 г. по результатам геологоразведочных работ проведенных в 1975–1976 гг.). Т. 1–3. – Долгодеревенское, 1976.
238. *Сапрыкин В. И.* Отчет о результатах оценочных работ на огнеупорные глины на проявлении Первый участок Упрунской группы месторождений в Увельском и Троицком районах Челябинской области в 2001–2005 гг. Т. 1–2. – Увельский, 2005.
239. *Селезнева Г. В.* Отчет о поисках подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Троицка Челябинской области. Т. 1–3. – Челябинск, 1999.
240. *Сергеев П. Ф.* Отчет о результатах общих поисков масштаба 1 : 100 000 подземных пресных вод для водоснабжения сельскохозяйственных объектов на Еткульском участке в Еткульском и Увельском районах Челябинской области, выполненных Восточной ГФП в 1978–1980 гг. Т. 1–3. – Челябинск, 1980.
241. *Сергеева З. Ф.* Отчет о результатах общих поисков масштаба 1 : 100 000 пресных и слабоминерализованных подземных вод для водоснабжения сельскохозяйственных объектов на Троицком участке в Троицком районе Челябинской области, выполненных Геофизической партией в 1981–1983 гг. Т. 1–3. – Челябинск, 1983.
242. *Серов Г. С.* Справочник по месторождениям нерудных полезных ископаемых и минеральных строительных материалов Челябинской области // Сводка полезных ископаемых Челябинской области. Т. 1–14. – Челябинск, 1960.
243. *Серов Г. С.* Заключение о возможности промышленного использования строительных песков Красносельско-Красногорского месторождения. Т. 1–2. – Челябинск, 1964.
244. *Серов Г. С.* Справочник по месторождениям неметаллических полезных ископаемых и минеральных строительных материалов Челябинской области по состоянию на 01.01.1966 г. Т. 1–3. – Челябинск, 1966.
245. *Серов Г. С.* Справочник по сырьевым базам предприятий промышленности стройматериалов Челябинской области по состоянию на 01.01.1968 г. Т. 1. – Челябинск, 1968.
246. *Серов Г. С.* Отчет о проведенных геолого-ревизионных работах с целью выявления месторождений карбонатного сырья (известняков и мрамора), пригодных для стекольной промышленности в Челябинской области. Т. 1–2. – Челябинск, 1973.
247. *Сигов А. П., Бурдина О. В.* Отчет о поисково-съёмочных работах в масштабе 1 : 500 000 и поисках титановых россыпей на территории Южного Зауралья в 1955 г.
248. *Сигов А. П., Бурдина О. В. и др.* Отчет по геологическому картированию мезозойско-кайнозойских отложений в масштабе 1 : 500 000 и рекогносцировочным поискам на титан в равнинной части восточного

- склона Южного Урала и изучение материалов структурно-поискового бурения, проведенного в Южном Зауралье в 1957 г. Т. 1–5. 1957.
249. *Сидоров В. Л.* Отчет о проведенных в 1962 г. работах по доразведке полей шахт Куллерской № 1–2 и Красносельской № 1 расположенных в Кичигинском угленосном районе Челябинского бурогоугольного бассейна. Т. 1–3. – Челябинск, 1963.
250. *Соболев И. Д., Пояркова Н. В.* Краткая пояснительная записка к сводной геологической карте Урала масштаба 1 : 200 000 // Кн. 1. Пояснительная записка. Папка 62, планшет N-41-XIV. 1962.
251. *Сотников П. М.* Заключение о результатах поисковой разведки Красногорских песков в Кичигинском угленосном районе Челябинского бурогоугольного бассейна. Т. 1–2. – Ключи, 1955.
252. *Сотников П. М.* Отчет о детальной разведке Галяминского месторождения формовочных песков в Челябинской области за 1959–1960 гг. Т. 1–2. – Еманжелинка, 1960.
253. *Сотников П. М.* Отчет о доразведке Бобровского месторождения строительных песков в Троицком районе Челябинской области и Карабалыкском районе Кустанайской области за 1962 г. Т. 1–3. – Челябинск, 1962.
254. *Сотников П. М.* Отчет о поисковой разведке глин для производства керамзита в Челябинской области за 1960–1962 гг. Т. 1–2. – Еманжелинка, 1965.
255. *Сотников П. М.* Отчет о результатах доразведки Галямовского месторождения формовочных песков в Челябинской области за 1964 г. Т. 1. – Еманжелинка, 1965.
256. *Сотников П. М.* Отчет о результатах детальной разведки Нехорошевского месторождения формовочных песков в Челябинской области за 1966 г. Т. 1–9. – Челябинск, 1967.
257. *Сотников П. М.* Сводный отчет по пересчету запасов огнеупорных глин Нижне-Увельского месторождения в Челябинской области по состоянию на 01.01.1970 г. Т. 1–15. – Челябинск, 1970.
258. *Сотников П. М.* Отчет о поисковых работах на огнеупорные и тугоплавкие глины для керамической промышленности и энергетики в Увельском, Чесменском и Троицком районах Челябинской области, проведенных в 1970–1973 гг. Т. 1–3. – Челябинск, 1973.
259. *Сотников П. М.* Шаминское месторождение кирпичных глин. Переоценка глин участка № 2 для производства керамзитового гравия (по состоянию на 01.01.1975 г.) по результатам геологоразведочных работ, проведенных в 1970–1973 гг. Т. 1–2. – Челябинск, 1975.
260. *Старченко М. И.* Отчет об исследовании глин Лебедевского месторождения Троицкого района Челябинской области. 1952.
261. *Стельмах Т. С.* Отчет о результатах бурения скв. 72 на воду в к/з им. Ленина д. Подгорное Троицкого района Челябинской области. Т. 1. – Карталы, 1955.
262. *Стельмах Т. С.* Отчет о результатах бурения скв. 71 на воду в пос. Бугристовое, к/з «Коллективист» Троицкого района Челябинской области. Т. 1. – Карталы, 1955.
263. *Стельмах Т. С.* Отчет о результатах бурения скв. 69 на воду в Нижне-Санарской МТС Троицкого района Челябинской области. Т. 1. – Карталы, 1955.
264. *Стельмах Т. С.* Отчет о результатах изысканий минеральных вод в районе оз. Подборное Челябинской области, проведенных в 1961 г. Т. 1–2. – Козырево, 1961.
265. *Стельмах Т. С.* Отчет о результатах изысканий щелочных минеральных вод в районе оз. Подборное Челябинской области с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1967 г. Т. 1–4. – Челябинск, 1968.
266. *Степанов А. И.* Систематизация геохронологических данных с составлением карты изученности масштаба 1 : 500 000 (Отчет группы геохронологии и изотопного анализа о результатах работ по теме А.П. 1/10 за 1984–1987 гг.). Т. 1–7. – Свердловск, 1987.
267. *Стреколовский М.* Отчет о геологоразведочных работах по формовочным пескам Кичигинского месторождения Увельского района Челябинской области, проведенных в 1936 г. Т. 1–4. – Магнитогорск (Увельский район), 1937.
268. *Стефановский В. В.* Создание опорного разреза верхнего плиоцена (эоплейстоцена) на Южном Урале и в Зауралье. Т. 1. – Екатеринбург: УГСЭ, 1993.
269. *Султанаев А. А.* Палеозойские отложения восточного склона Урала и перспективы их нефтеносности // Тр. ВНИГРИ. Т. 1–2. – Л., 1957.
270. *Талалаева Н. Я.* Отчет о геологической изученности месторождений фарфорофаянсовых глин в районе г. Троицк Челябинской области. Т. 1. – Ростов-на-Дону, 1956.
271. *Татарникова Л. Г.* Отчет о поисково-разведочных работах по изысканию подземных вод для Южно-Уральского участка, проведенных в 1971 г. Т. 1–2. – Челябинск, 1971.
272. *Тимошевская В. А.* Отчет о результатах детальной разведки Половинкинского месторождения подземных вод с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1967 г. Т. 1–8. – Челябинск, 1967.
273. *Титов А. Г.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на формовочные пески в районе оз. Рослово в Увельском районе Челябинской области, проведенных Южно-Уральской ГРП в 1982–1983 гг. (Галяминское месторождение). Т. 1–2. – Долгодеревенское, 1984.
274. *Титов А. Г.* Отчет о результатах предварительной разведки Рословского участка Галямовского месторождения формовочных песков в Увельском районе Челябинской области, проведенной Южно-Уральской ГРП в 1985–1987 гг. Т. 1–4. – Челябинск (Увельский район), 1987.
275. *Титов А. Г.* Отчет о детальной разведке Кичигинского месторождения формовочных песков, проведенном Южно-Уральской ГРП в Увельском районе Челябинской области в 1986–1988 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1988 г. Т. 1–9. – Челябинск, 1988.
276. *Титов А. Г., Добашина Ж. И.* Отчет о предварительной разведке Кичигинского месторождения формовочных песков (Северо-Восточный участок) в Увельском районе Челябинской области, проведенных Южно-Уральской ГРП в 1981–1985 гг. Т. 1–7. – Челябинск (Увельский район), 1985.
277. *Тихостун П. Д.* Отчет о поисках кирпичных глин в Кичигинском угленосном районе Челябинского

- буроугольного бассейна в 1951 г. Т. 1–2. –Красноселка, 1951.
278. *Тихоступ П. Д.* Заключение о результатах поисковых работ в Тогузакском угленосном районе Челябинского буроугольного бассейна за 1951 г. Т. 1. –Красноселка, 1951.
279. *Тихоступ П. Д.* Отчет о поисках Красносельских порфириров в Кичигинском угленосном районе Челябинского буроугольного бассейна. Т. 1–3. – Красноселка, 1952.
280. *Тихоступ П. Д.* Отчет о поисках Красносельских известняков в Кичигинском угленосном районе Челябинского буроугольного бассейна. Т. 1. – Красноселка, 1952.
281. *Тихоступ П. Д.* Отчет о доразведке поля шахты № 3 Куллерской в Кичигинском угленосном районе Челябинского буроугольного бассейна за 1958–1963 гг. Т. 1–8. – Челябинск, 1964.
282. Торфяной фонд РСФСР Челябинской области. Т. 1. – М., 1944.
283. *Гуманов А. Е., Мальцева И. Д.* Отчет о результатах работ Зауральского отряда за 1959–1963 гг. по разбуриванию Троицкого и Курганского геолого-геофизических профилей и систематизация геологических материалов в пределах Челябинского Зауралья (Листы N-41-II, III, VIII, IX, XIV, XV). Т. 1–25. – Челябинск, 1964.
284. *Уланова Н. И.* Мониторинг опасных экзогенных, эндогенных процессов и загрязнений окружающей среды за 1999 г. Т. 1–2. – Челябинск, 2000.
285. *Уланова Н. И.* Отчет о результатах работ по оценке эксплуатационных запасов подземных вод водозаборного участка Малышевский, расположенного на территории Троицкого городского округа Челябинской области, по состоянию на 01.12.2007 г. Т. 1. – Челябинск, 2008.
286. *Устинов В. Я.* Медные месторождения Нижне-Увельского района Челябинской области (Отчет Нижне-Увельской ГРП за 1947 г.). Т. 1–2. – Свердловск, 1948.
287. *Устинов В. Я.* Отчет Нижне-Увельской геологоразведочной партии за 1946 г. Т. 1. – Свердловск, 1948.
288. *Уфимцев В. А.* Отчет по аэрогеофизической съемке, проведенной в 1958 г. в Южном и Среднем Зауралье. Т. 1. 1959.
289. *Уфимцев В. А.* Отчет по полевым и аэрогеофизическим работам, проведенным на Южном Урале в 1962 г. и по обобщению погоризонтных аэромагнитных съемок на Урале за 1957–1962 гг. (Зауральская партия) (Участки Бродокалмацкий, Троицко-Брединский). Т. 1–9. – Свердловск, 1963.
290. *Фадеев М. И.* Отчет по работам Южно-Уральской титано-магнетитовой поисково-разведочной партии за 1932–1933 гг. Т. 1. – Троицк, 1934.
291. *Фадеев М. И.* Отчет по разведочным работам 1939 г. (Увельский район, Упрунское месторождение, пески строительные). Т. 1. – Челябинск, 1939.
292. *Фадеев М. И.* Упрунские огнеупорные глины (Увельский район) (Отчет по геологоразведочным работам за лето 1938 г.). Т. 1–2. – Челябинск, 1939.
293. *Федосеев А. С.* Отчет о результатах геологоразведочных работ на кварциты у станции Золотая Сопка Пермской ж. д. Т. 1–2. – Троицк, 1933.
294. *Фетисов С. Н.* О поисково-разведочных работах на месторождениях лечебных грязей Свердловской и Челябинской области. Т. 1. – М., 1990.
295. *Фетисов С. Н.* Отчет о детальной разведке месторождения сульфатных сапропелей озера Подборное для обеспечения грязевыми ресурсами строящегося санатория «Урал» в Челябинской области. Т. 1–2. – М., 1991.
296. *Фещенко Н. Д.* Отчет по гидрогеологической съемке масштаба 1 : 200 000. Лист N-41-XIV (Троицк). Т. 1–3. – Челябинск, 1972.
297. *Филатов В. П.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Лебедевском месторождении кирпичных глин и песков-отошителей в Троицком районе Челябинской области. Т. 1–2. – Л., 1952.
298. *Хайбрахманов А. Х.* Отчет о результатах ревизионно-обследовательских работ на проявлениях облицовочного и поделочного камня, проведенных на территории Челябинской области за 1970–1972 гг. Т. 1–2. – Челябинск, 1972.
299. *Хайбрахманов А. Х.* Отчет о результатах оценочных и разведочных работ на Центральном участке Нижне-Санарского месторождения облицовочных гранодиоритов в Троицком районе Челябинской области с подсчетом запасов по состоянию на 01.10.2006 г. Т. 1–3. – Челябинск, 2006.
300. *Хайбрахманов А. Х.* Отчет о проведении поисковых, оценочных и разведочных работ на Сосновском месторождении строительного камня в Увельском муниципальном округе Челябинской области с подсчетом запасов по состоянию на 01.06.2009 г. Т. 1–3. – Челябинск, 2009.
301. *Халымбаджа И. Г.* Отчет о аэромагнитной и аэрогамма-спектрометрической съемке масштаба 1 : 10 000 на Увельско-Светлинской площади, выполненной в 1983–1986 гг. Кн. 11. – Свердловск, 1986.
302. *Хардина Л. И.* Отчет о разведке песков, сырья для завода стеновых материалов на участке № 4. Т. 1–3. – М., 1956.
303. *Хардина Л. И.* Отчет о разведке артезианских вод эоценового водоносного горизонта для целей питьевого водоснабжения города Южноуральска на участке кирпичного завода, проведенной в 1955 г. Т. 1. – М., 1955.
304. *Хинич М. И.* Отчет о результатах гравиметровой съемки масштаба 1 : 50 000, проведенной на площади топотрапедии N-41-50-Г (в. п.) и N-41-51-В в 1974–1975 гг. Т. 1–3. –Шеелит (Увельский и Троицкий районы), 1975.
305. *Хуттер-Кукконин И. А.* Отчет по результатам поисковых, оценочных и разведочных работ на участке распространения глин Ключи-2 в Увельском муниципальном районе Челябинской области, выполненных в 2010–2013 гг. Т. 1. – Челябинск, 2013.
306. *Цаур Г. И., Дыганова Л. И.* Литология, стратиграфия и металлоносность континентальных мезозойско-кайнозойских россыпей Урала: золотоносные образования Троицкого района. Т. 1. 1966.
307. *Целовальников М. Н.* Отчет о результатах геофизических работ, проведенных Еманжелинской геофи-

- зической партией на территории Ниж.-Увельского района Челябинской области в 1959 г. Т. 1–2. – Новосинеглазово, 1959.
308. *Целовальников М. Н.* Отчет о результатах гравиметровой съемки масштаба 1 : 200 000, проведенной в пределах листов N-41-VIII и N-41-XIV в 1960 г. Т. 1–2. – Новосинеглазово, 1961.
309. *Цепелевич Т. Ю.* Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Челябинской области за 2014 г. Т. 1. – Челябинск, 2015.
310. *Цепелевич Т. Ю.* Аналитический обзор состояния недр территории Челябинской области за период 2005–2013 гг. Т. 1. – Челябинск, 2014.
311. *Цивилев И. В.* Отчет о результатах гидрогеологических работ по эксплуатационной разведке Подборного месторождения пресных и минеральных подземных вод. Т. 1–4. – Озерск (Увельский район), 2002.
312. *Чельцов А. Н.* Материалы рекогносцировки торфяного месторождения Рубежное № 259 Троицкого района Челябинской области. Т. 1.
313. *Чередниченко В. А.* Отчет о результатах работ по оценке эксплуатационных запасов подземных вод водозаборных участков Бугор и Механический, расположенных в Увельском районе Челябинской области. Т. 1. – Увельский, 2005.
314. *Черемных Г. П.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на участке Бугор Нижне-Увельского месторождения огнеупорных глин в 1953–1955 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1955 г. Т. 1–8. – Свердловск, 1955.
315. *Черемных Г. П.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Галяминском месторождении формовочного песка в 1954–1955 гг. с подсчетом запасов по состоянию на 01.10.1955 г. Т. 1–3. – Свердловск, 1955.
316. *Черемных Г. П.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Таяндинском месторождении флюсового известняка в 1954–1955 и 1956 гг. Т. 1–2. – Свердловск, 1957.
317. *Черемных Г. П.* Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Нижне-Увельском месторождении и в его районе в 1955–1957 гг. с подсчетом запасов огнеупорных глин по состоянию на 01.01.1958 г. Т. 1–6. – Челябинск, 1958.
318. *Чибрикова Е. В., Олли В. А.* Стратиграфия нижнего и среднего палеозоя Южного Урала как показатель закономерностей его развития. Т. 1. – Уфа, 2006.
319. *Чурсина М. Ф.* Регистрационная карта месторождений полезных ископаемых Урала масштаба 1 : 200 000 // Составление регистрационной карты полезных ископаемых масштаба 1 : 200 000 территории деятельности УГГУ. Т. 1–2. – Свердловск, 1974.
320. *Чурсин А. В., Халымбаджа И. Г., Алфутов В. А.* Отчет по аэрогамма-магнитной съемке, выполненной на Троицко-Ключевском участке в 1973 г. Т. 1–9. – Свердловск, 1974.
321. *Шабанова Н. П.* Отчет о результатах общих поисков железных руд геофизическими методами на Никифоровско-Ключевском участке в Октябрьском и Троицком районах Челябинской области, выполненных Геофизической партией в 1981–1984 гг. Т. 1–7. – Челябинск, 1984.
322. *Шадрин Г.* Отчет о разведке мраморизованных известняков Увельского месторождения в Нижне-Увельском районе Челябинской области. Т. 1–6. – М., 1958.
323. *Шалагинов А. Э.* Составление реестра месторождений и проявлений строительных материалов Челябинской области (Информационный отчет о результатах незавершенных работ). Т. 1. – Челябинск, 2007.
324. *Шалин Н. И.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на Бобровском участке строительных песков в Троицком районе Челябинской области, проведенных Южно-Уральской ГРП в 1979–1980 гг. Т. 1–3. – Челябинск, 1980.
325. *Шалин Н. И.* Отчет о результатах общих поисков строительных песков на Увельском участке в Увельском районе Челябинской области, проведенных Южно-Уральской ГРП в 1978–1980 гг. Т. 1–2. – Челябинск, 1980.
326. *Шалин Н. И.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на Половинкинском участке строительных песков в Троицком районе Челябинской области, проведенных Южно-Уральской ГРП в 1979–1981 гг. Т. 1–4. – Челябинск, 1981.
327. *Шапвалова Ж. В.* Отчет о результатах поисков строительного камня на Бобровском участке в Троицком районе Челябинской области за 1968–1969 гг. Т. 1–2. – Челябинск, 1969.
328. *Шапвалова Ж. В.* Отчет о результатах поисков и предварительной разведки Увельского месторождения строительных песков в Увельском районе Челябинской области за 1968–1970 гг. Т. 1–2. – Челябинск, 1970.
329. *Шелпаков А. С.* Отчет о результатах работ по оценке эксплуатационных запасов подземных вод на водозаборном участке Красносельский-1, расположенном в Красносельском сельском поселении Увельского района Челябинской области. Т. 1. – Екатеринбург, 2011.
330. *Шуб В. С., Иванов Г. И., Павлов В. Н., Сигов А. П., Чумакова Л. В., Шуб Я. П.* Геоморфологическая карта Урала масштаба 1 : 500 000. Объяснительная записка. – Свердловск, 1963.
331. *Щербачева М. В.* Отчет по результатам геологоразведочных работ, проведенных на Увельском месторождении каменных строительных материалов в Челябинской области. Т. 1. – Челябинск, 1975.
332. *Щулькин Е. П., Андреева З. А. и др.* Отчет о результатах геолого-поисковых работ на железные руды, проведенных в северной части Александровско-Ключевской железорудной зоны в 1971–1975 гг. (Троицкий и Октябрьский районы Челябинской области и Комсомольский район Кустанайской области). Т. 1. 1975.
333. *Щулькин Е. П., Кузнецов Н. С. и др.* Отчет Увельского ГСО о результатах геологической съемки масштаба 1 : 50 000 и геологическом доизучении масштаба 1 : 50 000, проведенных в 1980–1986 гг. в Чебаркульском, Еткульском, Увельском и Троицком районах и территории г. Пласт Челябинской области (Листы N-41-50-Б (ГС-50) и Г (в. п.), -51-А и В, -62-Б и Г, -63-А (з. п.), -74-Б (с. п.)). Т. 1–7. – Челябинск, 1986.
334. *Щулькин Е. П., Левит А. И. и др.* Отчет Поляновского ГСО о результатах геологосъемочных работ

масштаба 1 : 50 000, проведенных в Увельском и Троицком районах Челябинской области в 1967–1968 гг. (Планшеты N-41-62-Б, N-41-50-Г (в. п.)). Т. 1–2. 1968.

335. Шулькин Е. П., Левит А. И., Левит Н. В. и др. Геологическая карта Урала масштаба 1 : 50 000. Планшеты N-41-63-Г, N-41-64-В и Г (ю. п.) (Отчет Троицкого геологосъемочного отряда о результатах геологосъемочных работ масштаба 1 : 50000, проведенных в Троицком районе Челябинской области и Караболовском районе Казахской ССР в 1961–1964 гг.). Т. 1–8. 1966.

336. Шулькин Е. П., Левит Н. В., Батанина И. М. Отчет о результатах геоиндикационного дешифрирования материалов АФС, выполненных Увельским и Аэрофотогеологическим отрядами в 1980–1983 гг. (Геоиндикационная карта Урала по данным АФС масштаба 1 : 50 000. Листы N-41-50-Б и Г (в. п.), -51-А, В, -62-Б и Г, -63-А (з. п.)). Т. 1. 1983.

337. Юрганова И. М. Сводный отчет о детальной разведке Нижне-Увельского месторождения огнеупорных глин в период 1941–1948–1953 гг. Т. 1–12. – Свердловск, 1954.

338. Юрганова И. М. Отчет о детальной разведке Кичигинского месторождения формовочных песков за период 1950–1952 гг. Т. 1–8.

339. Юрецкий В. П. Составление стратиграфических схем терригенно-сланцевых комплексов на основе их палеофитологического изучения (Информационный геологический отчет по теме А.11.2/101). Т. 1–3. – Челябинск, 1997.

340. Юсупов Н. А. Отчет о результатах поисковых геофизических работ масштаба 1 : 25 000 на Ключевском участке в 1971–1977 гг. (Троицкая партия). Т. 1–4.

341. Юсупов Н. А., Пургаев Ф. Я. Отчет о результатах поисково-геофизических работ масштаба 1 : 25 000 в пределах Александровско-Ключевской железорудной зоны. Т. 1–7. – Ниж. Синеглазово, 1975.

342. Ясырев А. П. Отчет о детальной разведке Красносельских песков в Кичигинском угленосном районе, участок № 2 (Подсчет запасов проведен по состоянию на 01.01.1955 г.). Т. 1–2. – Ключи, 1955.

Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа N-41-XIV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Твердые горючие ископаемые					
<i>Уголь бурый</i>					
I-2	1	Участок Сарыкульский-I	К	[35]	Разведано
I-2	3	Участок Ключевской I-II	К	[111]	Резервное
I-2	6	Поле шахты Куллярская-3	К	[281]	Разведано
I-2	7	Поле шахты Куллярская 1-2	К	[135]	Разведано
I-2	8	Поле шахты Красносельская-1	К	[249]	Разведано
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Химическое сырье					
<i>Известняк флюсовый</i>					
I-1	1	Таяндинское	К	[316]	Резервное
Керамическое и огнеупорное сырье					
<i>Глины огнеупорные</i>					
II-2	7	Нижне-Увельское	К	[90, 257, 118]	Эксплуатируется
II-2	10	Нехаевское	К	[94]	Эксплуатируется
II-2	11	Западно-Упрунское	К	[95]	Эксплуатируется
II-2	12	Упрунское (Восточно-Упрунское)	К	[95, 292]	Разведано
II-2	14	Первый участок	К	[317, 238]	Эксплуатируется
Строительные материалы					
<i>Магматические породы</i>					
<i>Кислые интрузивные породы</i>					
III-1	5	Сосновское	К	[300]	Разведано
IV-1	5	Нижне-Санарское	К	[299]	Эксплуатируется
<i>Основные интрузивные породы</i>					
IV-1	3	Осиповское	К	[113]	Эксплуатируется
<i>Средние интрузивные породы</i>					
I-1	10	Красносельское	К	[79]	Разведано
I-1	14	Южноуральское	К	[93]	Резервное
<i>Туфы</i>					
I-1	16	Кабанское	К	[93]	Разведано
II-1	1	Каменское	К	[127]	Эксплуатируется
II-1	7	Увельское	К	[93, 221]	Резервное
<i>Карбонатные породы</i>					
<i>Мрамор</i>					
II-1	8	Увельское	К	[97, 211]	Разведано
<i>Известняк</i>					
I-1	6	Красносельское	К	[109]	Разведано
II-1	4	Увельское (северное)	К	[322]	Резервное
<i>Диатомит</i>					
II-1	16	Увельское	К	[93]	Разведано
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины кирпичные</i>					
IV-3	3	Шаминское (участок 1)	К	[93]	Резервное
IV-3	6	Морозкино	К	[34]	Разведано
<i>Глины керамзитовые</i>					
I-4	1	Ключи-2	К	[305]	Разведано
IV-3	4	Придорожное	К	[117]	Разведано
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песчано-гравийный материал</i>					
III-2	5	Ясные Поляны	К	[154]	Разведано
III-2	6	Октябрьское	К	[93]	Резервное
III-3	3	Кумысное	К	[171]	Разведано
IV-3	1	Лебедевское	К	[150]	Резервное
IV-3	2	Восточно-Троицкое	К	[237]	Разведано

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
<i>Песок строительный</i>					
II-2	13	Половинкинское	К	[153]	Эксплуатируется
III-2	1	Урочище Гари	К	[154]	Разведано
III-2	3	Карсинское (Карсы)	К	[171]	Разведано
III-2	4	Карсинское (Южное)	К	[154]	Разведано
<i>Кварцито-песчаник</i>					
IV-4	8	Бобровское	К	[30]	Эксплуатируется
Прочие ископаемые					
<i>Песок формовочный</i>					
I-2	4	Нехорошевское	К	[256]	Резервное
I-2	10	Кичигинское	К	[275]	Эксплуатируется
II-2	2	Галяминское	К	[92]	Эксплуатируется
<i>Песок стекольный</i>					
I-2	13	Хомутигинское	К	[172]	Разведано
<i>Кварцит</i>					
IV-3	9	Золотая Сопка	К	[293]	Разведано
IV-4	7	Бобровское	К	[91, 152]	Эксплуатируется
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ					
Минеральные лечебные воды					
I-2	12	Подборное		[265]	Эксплуатируется
Питьевые пресные воды					
I-1	2	Красногорское		[309]	Эксплуатируется
I-1	7	Сухарышское		[87]	Эксплуатируется
I-1	13	Красносельское-I		[328]	Эксплуатируется
I-2	9	Хомутигинское		[179]	Эксплуатируется
I-2	11	Подборное		[311]	Эксплуатируется
II-2	4	Плановое		[101]	Эксплуатируется
II-2	5	Увельско-Механическое		[313]	Эксплуатируется
II-2	6	Бугриное		[313]	Эксплуатируется
II-2	8	Сафоновское		[107]	Эксплуатируется
II-2	9	Злаковое		[100]	Эксплуатируется
III-1	2	Троицко-Сосновское		[239]	Эксплуатируется
IV-1	9	Скалистое		[198]	Эксплуатируется
IV-3	5	Хлебопродуктовое		[196]	Эксплуатируется
IV-3	10	Южно-Бобровское		[195]	Эксплуатируется
IV-3	11	Троицкобугриное		[106]	Эксплуатируется
IV-4	2	Бобровское		[104]	Эксплуатируется
IV-4	10	Бобровско-Ключевское		[239]	Эксплуатируется
Технические пресные воды					
II-2	1	Фарфоровое		[309]	Эксплуатируется
II-2	3	Заводское		[197]	Эксплуатируется
II-3	3	Рождественское		[199]	Эксплуатируется
II-4	1	Перевесное		[200]	Эксплуатируется
IV-1	10	Ближнескалистое		[198]	Резервное
IV-1	11	Дальнескалистое		[198]	Резервное
IV-3	7	Мальшевское		[285]	Эксплуатируется
IV-3	8	Слободское		[309]	Эксплуатируется

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

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Тип (К – коренное, Р – россыпное)	Номер по списку использованной литературы	Примечание, состояние эксплуатации
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Твердые горючие ископаемые					
<i>Торф</i>					
II-3	5	Кунгур	К	[282]	Разведано
II-3	6	Рагозино	К	[282]	Разведано
II-3	7	Ослоновское	К	[282]	Разведано
III-4	1	Суналинское	К	[105]	Разведано
III-4	2	Моховое	К	[282]	Разведано
III-4	3	Рубежное	К	[63]	Разведано
III-4	4	Клюквенное	К	[137]	Разведано
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
Строительные материалы					
<i>Глинистые породы</i>					
<i>Глины кирпичные</i>					
I-1	17	Южно-Красносельское	К	[277]	Разведано
II-1	20	Увельское (северное)	К	[118]	Разведано
II-1	22	Череповское-II	К	[226]	Разведано
II-1	24	Череповское-I	К	[226]	Разведано
II-2	16	Увельское	К	[318]	Разведано
IV-3	13	Лебедевское-II	К	[93]	Резервное
IV-3	14	Троицкое (уч. Пятилетка)	К	[80]	Разведано
IV-3	16	Троицкое	К	[121]	Отработано
IV-3	19	Золотая Сопка	К	[145]	Разведано
<i>Глины черепичные</i>					
IV-3	12	Лебедевское-I	К	[80]	Разведано
<i>Глины керамзитовые</i>					
IV-3	15	Шаминское (участок 2)	К	[93]	Резервное
<i>Обломочные породы</i>					
<i>Песчано-гравийный материал</i>					
I-2	14	Красносельское	К	[125]	Разведано
I-2	15	Красногорское	К	[178]	Разведано
II-1	23	Череповское-4	К	[302]	Разведано
IV-2	3	Шерстянское	К	[93]	Эксплуатируется
IV-3	17	Песчаное	К	[224]	Эксплуатируется
IV-3	18	Анатолий	К	[176]	Резервное
IV-4	11	Каменная речка	К	[209]	Резервное
IV-4	12	Бобровское	К	[93, 324]	Резервное
<i>Песок строительный</i>					
II-1	21	Восточно-Полянское	К	[325]	Разведано
IV-2	1	Солодянское	К	[93]	Резервное
Прочие ископаемые					
<i>Сапропель</i>					
I-2	16	Оз. Круглое	К	[138]	Разведано
I-2	17	Оз. Чокарево	К	[138]	Разведано
I-2	18	Оз. Машьянка	К	[138]	Разведано
II-2	15	Оз. Чистое	К	[138]	Разведано
III-3	8	Оз. Хуторка	К	[138]	Разведано
II-4	3	Оз. Капа	К	[138]	Разведано
ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ И ЛЕЧЕБНЫЕ ГРЯЗИ					
Питьевые пресные воды					
IV-2	2	Троицкое		[86]	Эксплуатируется
Грязи лечебные					
I-2	19	Оз. Подборное		[295]	Эксплуатируется

Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых и первичных геохимических ореолов (ПГХО), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа N-41-XIV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации и ореола	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Нефть и газ				
<i>Нефть</i>				
I-2	2	Проявление скв. I-P, 558, 441	[141]	П. В скважинах вскрыты песчаники, гравелиты и конгломераты пропитанные нефтью
I-2	5	Проявление скв. 813	[141]	П. По трещинам в породе отмечались пятна нефти
<i>Газ горючий</i>				
I-1	11	Проявление скв. 344	[141]	П. В процессе проходки скважины отмечалось интенсивное выделение газа
Твердые горючие ископаемые				
<i>Уголь бурый</i>				
III-1	6	Тогузакское	[278]	П. Отмечены четыре пропластка бурого угля нерабочей (0,2-0,5 м) мощности
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Черные металлы				
<i>Железо</i>				
IV-1	12	Троицкий	[205]	ПМ. В долеритах отмечались вкрапленность и прожилки магнетита
<i>Марганец</i>				
II-1	19	Проявление скв. 8E-4/25	[102]	П. В коре выветривания вулканогенных пород отмечено повышенное (14,4%) содержание марганца
IV-4	4	Проявление скв. 72	[283]	П. В коре выветривания туфобрекчий повышенное (до 28,87%) содержание марганца
Цветные металлы				
<i>Медь</i>				
I-1	9	Проявление обн. У-4597	[333]	П. В кварц-баритовой жиле среди кварц-серицитовых метасоматитов пленки малахита и азурита. Содержание меди до 21,3%; серебра 340 г/м
I-1	15	Кичигинское	[286, 333]	П. В измененных вулканитах вкрапленность и прожилки сульфидов. Содержание меди 0,51-4,75%
II-1	5	Центральное	[286]	П. В мраморах и серпентинитах кварц-карбонатные прожилки с вкрапленностью сульфидов и примазками медной зелени, где содержание меди от 0,01 до 4,35%
II-1	10	Северо-Летягинское	[333]	П. В дайках гранит-порфиоров вкрапленность сульфидов. Содержание меди от 0,01 до 1,09%
II-1	17	Проявление скв. 44	[143]	П. В измененных туфолавах с вкрапленностью сульфидов содержание меди достигает 0,28%
III-1	4	Сосновский	[205]	ПМ. В измененных вулканитах вкрапленность пирита и халькопирита. Содержание меди 0,1-0,2%
<i>Медь, цинк</i>				
I-1	3	Красносельский	ГДП-200	ПГХО. В вулканогенно-осадочных образованиях повышенные содержания меди, цинка, свинца, серебра
II-1	3	Летягинский	ГДП-200	ПГХО. В измененных породах повышенные содержания меди, молибдена, золота, серебра, свинца и мышьяка

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации и ореола	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-1	14	Медиаковский	ГДП-200	ПГХО. В диоритах Медиаковского массива и вмещающих породах повышенные содержания меди, цинка, свинца, серебра, сурьмы
II-1	15	Чернореченское	[143, 333]	П. В окварцованных и хлоритизированных вулканитах прожилково-вкрапленная сульфидная минерализация. В них содержится: меди 0,06-0,13%; цинка 0,22-1,26%; серебра до 6,6 г/т
III-1	1	Краснооктябрьский	ГДП-200	ПГХО. В измененных вулканитах и, прорывающих их, диоритах повышенные содержания меди, молибдена, свинца, мышьяка, серебра
III-1	7	Восточно-Кособродский	ГДП-200	ПГХО. В измененных вулканогенно-осадочных образованиях повышенные содержания меди, цинка, молибдена, свинца, серебра, мышьяка
IV-1	6	Осиповский	ГДП-200	ПГХО. В образованиях городищенской свиты повышенные содержания меди, цинка, свинца, серебра, мышьяка
IV-1	8	Тимуровский	ГДП-200	ПМ. В расланцованных вулканитах корочки малахита и азурита. Содержание меди - 0,67%; цинка - 0,3%
IV-4	3	Пункт минерализации скв. 64	[283]	ПМ. В минерализованных диоритах содержание меди - 0,3%; цинка - 0,3%
IV-4	6	Пункт минерализации скв. 76	[283]	ПМ. В скважине - два прослоя массивных колчеданных руд, с содержанием меди 0,12-0,18%; цинка до 0,02%
<i>Никель</i>				
II-1	18	Пункт минерализации скв. 116	[173]	ПМ. В охристых корках выветривания серпентинитов содержится 0,2-0,62% никеля и 0,01-0,026% кобальта
<i>Молибден</i>				
IV-4	5	Пункт минерализации скв. 63	[283]	ПМ. В прокварцованных вулканитах содержится до 0,3% молибдена, до 0,01% вольфрама, до 0,01% ниобия
<i>Вольфрам</i>				
I-3	1	Пункт минерализации скв. 1	ГДП-200	ПМ. В углисто-кремнистых сланцах и их корках выветривания повышенные (0,034-0,074%) содержания вольфрама и платины (до 0,07 г/т)
IV-4	1	Бобровский	ГДП-200	ПГХО. В образованиях алексеевской свиты повышенные содержания вольфрама, молибдена, бериллия, меди, свинца, серебра, лития
<i>Алюминий</i>				
I-3	2	Дуванкульское	[36]	П. В глинах синарской свиты прослойка каменных бокситов, содержащих: Al_2O_3 - 35,5 и 36,86%; SiO_2 - 14,12 и 17,34%
Редкие металлы				
<i>Бериллий</i>				
IV-4	9	Бобровское	[169, 335]	П. В слюдисто-карбонатных породах, залегающих среди образований алексеевской свиты содержится до 0,455% BeO и до 0,3% WO_3
Благородные металлы				
<i>Золото</i>				
I-1	4	Проявление скв. У-0279	[333]	П. В коре выветривания углисто-глинистых сланцев содержится до 1,4 г/т золота
II-1	2	Северо-Кабанское	[333]	П. В обломках бурого железняка содержится до 20 г/т золота и до 3,0 г/т серебра
II-1	6	Кабанское	[122, 333]	П. Кварцевые жили и прожилки минерализованные сульфитами. В кварцевых жилах содержится от 0,2 до 74,5 г/т золота; во вмещающих породах 0,2-2,1 г/т

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации и ореола	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
II-1	9	Проявление 16	[143]	П. В гематитизированных туфах вкрапленность сульфидов. Содержание золота 0,4-2,4 г/т; серебра сл.-5,6 г/т
II-1	11	Южно-Кабанское	[122]	П. В зоне западного экзоконтакта Летагинского гранитного массива в корях выветривания содержание золота - 0,5-17,0 г/т; серебра - 0,1-14,4 г/т
II-1	12	Проявление 20	[143]	П. В измененных вулканитах содержится 0,2-2,7 г/т золота и 1,3-3,2 г/т серебра
II-1	13	Проявление скв. У-66	[333]	П. Минерализованных сульфидами габброидах содержится 2,0 г/т золота и 1,4 г/т серебра
III-1	3	Сосновское	[333]	П. В интенсивно рассланцованных и минерализованных кислых вулканитах содержание золота достигает 3,2 г/т, серебра - 8,8 г/т
III-1	8	Портнягинское	[333]	П. В кварцевой жиле с вкрапленностью сульфидов содержится 2,0 г/т золота
III-1	9	Проявление обн. 715-40	ГДП-200	П. В углисто-глинисто-кремнистых сланцах в зонах окварцевания содержится до 7,7 г/т золота, 0,57 г/т платины и 0,05 г/т палладия
IV-1	4	Проявление обн. 716-529	ГДП-200	П. В углисто-кремнистых сланцах содержание золота до 25,1 г/т, серебра - 0,698 г/т, платины - 0,74 г/т, палладия - 0,11 г/т
<i>Платина</i>				
IV-1	7	Пункт минерализации обн. 1024-184	ГДП-200	ПМ. В рассланцованных и ожелезненных габбродолеритах с густой вкрапленностью пирита содержание платины - 0,89 г/т; палладия - 0,07 г/т; золота - 0,38 г/т; серебра - 0,58 г/т
Радиоактивные элементы				
<i>Уран</i>				
I-1	5	Проявление г. Тетечной	[333]	П. В выветренных глинисто-карбонатных сланцах с обильной вкрапленностью пирита содержание урана 0,033-0,034%; тория 0,0005-0,0028%
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ				
Химическое сырье				
<i>Барит</i>				
I-1	8	Красносельское-I	[286, 333]	П. Среди вулканитов залегают кварц-баритовые жилы мощностью до 0,3 м
I-1	12	Красносельское-II	[286, 333]	П. В базальтах маломощные (до 0,3 м) кварц-баритовые жилы с крутым (65-75°) восточным падением
IV-1	1	Шевченковское	[214]	П. Среди кварц-серицитовых сланцев залегают кварц-баритовая жила мощностью 0,25 м. В жиле содержится: BaSO ₄ 61,72-80,64%; SiO ₂ 25,52-17,38%
IV-1	2	Осиповский	[214]	ПМ. В карбонатных породах вкрапленность и тонкие прожилки барита, где содержание BaSO ₄ от 10,98 до 47,56%
Керамическое и огнеупорное сырье				
<i>Глины огнеупорные</i>				
II-3	4	Марковское	[229]	П. Монтмориллонит-каолиновые глины наурзумской свиты, относящиеся к огнеупорным и тугоплавким разностям. Содержат Al ₂ O ₃ 12,11-30,68%; Fe ₂ O ₃ 1,75-11,73%. Качество низкое
III-2	2	Проявление скв. 833	[229]	П. Переслаивающиеся линзы огнеупорных и тугоплавких глин общей мощностью 1,0-4,9 м. Качество низкое
III-3	1	Кошкульское	[229]	П. Два линзовидных тела огнеупорных глин мощностью 1,0 и 1,5 м. Глины содержат Al ₂ O ₃ 15,24-27,84%; Fe ₂ O ₃ 2,28-11,6%. Качество низкое

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название проявления, пункта минерализации и ореола	Номер по списку использованной литературы	Тип объекта, краткая характеристика
П-3	2	Проявление скв. 876	[229]	П. Вскрыты монтмориллонит-каолинитовые глины содержащие Al_2O_3 29,33%; Fe_2O_3 6,93% с огнеупорностью 1620°C
Прочие ископаемые				
<i>Песок формовочный</i>				
П-3	1	Ключевское	[156]	П. Мелко и тонкозернистые кварцевые пески куртамышской свиты, образующие линзообразную залежь средней мощностью 14,4 м. Содержание песка 91,3-96,3%; глины 3,6-8,6%
П-3	2	Чистоозерское	[156]	П. Выделена линзообразная залежь мелкозернистых песков средней мощностью 8,9 м с содержанием песка 89,6-95,6%; глины 3,5-8,6%
П-4	2	Родионовское	[156]	П. Представлено мелкозернистыми кварцевыми песками средней мощностью 8,6 м. Содержание песка в горной массе 83,5-94,4%; глины 3,9-14,7%

Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений

№ п/п	Название, ранг и индекс подразделения	Полезные ископаемые	Площадь S, км ²	Прогнозные ресурсы			Сумма запасов и ресурсов	Удельная продуктивность (запасы+ресурсы/S)
				P ₁	P ₂	P ₃		
Сосьвинско-Суундукская угленосно-графитоносная золото-бериллиево-вольфрамоворудная минерагеническая зона								
1	Биргильдинско-Томинский золото-меднорудный узел (южная половина) (1.0.1 Cu,Au/D ₃ -C ₁)	Золото	330	-	-	22 т	22 т	0,067 т/км ²
Троицко-Маринновская слюдоносная никелево-медно-золоторудная минерагеническая зона								
2	Дуванкульский вольфрамоворудный узел потенциальный (южная половина) (2.0.1 W/C ₁ -P ₁)	Вольфрам	75	-	-	108 тыс. т	108 тыс. т	1440 т/км ²
3	Троицкий молибденово-бериллиево-вольфрамоворудный узел потенциальный (южная половина) (2.0.2 W ₃ Be,Mo/P ₁)	Вольфрам	500	-	-	63 тыс. т	63 тыс. т	106 т/ км ²
		Бериллий		-	-	50 тыс. т	50 тыс. т	100 т/ км ²
		Молибден		-	-	39 тыс. т	39 тыс. т	78 т/ км ²

Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых к листу N-41-XIV Госгеолкарты-200

Подгруппа полезных ископаемых	Вид полезного ископаемого	Количество прогнозируемых объектов	Категория прогнозных ресурсов	Единица измерения	Прогнозные ресурсы
Цветные и редкие металлы	Вольфрам (WO ₃)	РУ-2	P ₃	тыс. т	171
	Молибден	РУ-1	P ₃	тыс. т	39
	Бериллий (BeO)	РУ-1	P ₃	тыс. т	50
Благородные металлы	Золото	РУ-1	P ₃	т	22

Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов

№ п/п	Вид минерального сырья, индекс и наименование объекта	Оценка ресурсов по категориям		Баланс ресурсов по результатам работ	Рекомендуемые для лицензирования объекты и рекомендации по дальнейшим работам
		На начало работ	По результатам работ		
1	Дуванкульский вольфрамородный узел потенциальный (южная половина) (2.0.1 W/C ₁ -P ₁) Вольфрам (WO ₃)	P ₃ - 0	P ₃ - 108 тыс. т	P ₃ +108 тыс. т	Поисковые работы
2	Троицкий молибденово-бериллиево-вольфрамородный узел потенциальный (южная половина) (2.0.2 W,Be,Mo/P ₁) Вольфрам (WO ₃) Молибден Бериллий (BeO)	P ₃ - 50 тыс. т P ₃ - 100 тыс. т P ₃ - 0	P ₃ - 63 тыс. т P ₃ - 39 тыс. т P ₃ - 50 тыс. т	P ₃ +13 тыс. т P ₃ -61 тыс. т P ₃ +50 тыс. т	Поисковые работы
3	Биргильдинско-Томинский золото-меднородный узел (южная половина) (1.0.1 Cu,Au/D ₃ -C ₁) Золото	P ₃ - 0	P ₃ - 22 т	P ₃ +22 т	Поисковые и оценочные работы

Список опорных обнажений и буровых скважин, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых доюрских образований

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Скважина гл. 103,5 м вскрывает терригенные породы потаповской толщи	Скв. 1
2	Скважина гл. 130,2 м вскрывает известняки потаповской толщи	[36], скв. 261
3	Скважина гл. 149,2 м вскрывает плагиограниты марииновского комплекса	[36], скв. 258
4	Скважина гл. 145,8 м вскрывает диориты марииновского комплекса	[36], скв. 255
5	Скважина гл. 191,9 м вскрывает терригенно-карбонатные породы ухановской и биргильдинской толщ	[333], скв. 71
6	Скважина гл. 117,4 м вскрывает габбро дружинского комплекса	Скв. 2
7	Скважина гл. 154,0 м вскрывает вулканиты березиновской толщи	[333], скв. 3
8	Скважина гл. 106,6 м вскрывает эпидот-амфиболовые зеленые сланцы городищенской свиты	[36], скв. 260
9	Скважина гл. 134,5 м вскрывает диориты марииновского комплекса	Скв. 3
10	Скважина гл. 122,0 м вскрывает серпентиниты дружинского комплекса и зеленые сланцы городищенской свиты	Скв. 4
11	Скважина гл. 105,1 м вскрывает диориты марииновского комплекса	[189], скв. 10
12	Скважина гл. 127,0 м вскрывает песчаники и алевролиты челябинской серии	Скв. 5
13	Скважина гл. 131,0 м вскрывает известняки комсомольской толщи	[283], скв. СТ-20
14	Скважина гл. 128,3 м вскрывает биотитовые плагиогнейсы нижнесанарского комплекса	[189], скв. 6
15	Скважина гл. 138,6 м вскрывает хлорит-слюдисто-кварцевые зеленые сланцы городищенской свиты	[189], скв. 5
16	Скважина гл. 83,9 м вскрывает зеленые сланцы городищенской свиты	Скв. 14
17	Скважина гл. 163,9 м вскрывает зеленые сланцы городищенской свиты	[189], скв. 2
18	Скважина гл. 74,2 м вскрывает диориты марииновского комплекса	Скв. 13
19	Скважина гл. 217,0 м вскрывает терригенные породы потаповской толщи	[189], скв. 7
20	Скважина гл. 267,5 м перебурирует алевролиты челябинской серии и вскрывает базальты туринской серии	[189], скв. 1
21	Скважина гл. 213,0 м вскрывает базальты туринской серии	[189], скв. 21
22	Скважина гл. 158,4 м перебурирует ультрабазиты дружинского комплекса и вскрывает песчаники комсомольской толщи	[189], скв. 12
23	Скважина гл. 96,5 м вскрывает амфиболиты городищенской свиты	[283], скв. СТ-22
24	Скважина гл. 147,3 м вскрывает плагиограниты марииновского комплекса	[283], скв. АН-70
25	Скважина гл. 95,0 м вскрывает диориты марииновского комплекса	Скв. 12
26	Скважина гл. 223,0 м вскрывает вулканиты березиновской толщи	[143], скв. 66
27	Скважина гл. 115,0 м вскрывает диориты марииновского комплекса	Скв. 11
30	Скважина гл. 111,9 м вскрывает углисто-глинистые сланцы потаповской толщи	Скв. 10
31	Скважина гл. 76,6 м вскрывает вулканиты базальт-андезитовой толщи	[143], скв. 61
32	Скважина гл. 118,1 м вскрывает терригенные породы комсомольской толщи	Скв. 9
33	Скважина гл. 110,3 м вскрывает терригенные породы комсомольской толщи	Скв. 8
35	Скважина гл. 103,5 м вскрывает серпентиниты дружинского комплекса	Скв. 7
36	Скважина гл. 26,7 м вскрывает зеленые сланцы городищенской свиты	[283], скв. 220
37	Скважина гл. 100,2 м вскрывает терригенные породы комсомольской толщи	Скв. 6
38	Скважина гл. 464,3 м вскрывает диориты биргильдинско-томинского комплекса	[333], скв. 65
39	Скважина гл. 33,0 м вскрывает андезиты кособродской толщи	[205], скв. 262
40	В обнажении зеленые сланцы городищенской свиты	Обн. 909
44	Скважина гл. 18,9 м вскрывает дациты березняковской толщи	[205], скв. 118
45	Скважина гл. 89,4 м вскрывает амфибол-биотитовые плагиогнейсы нижнесанарского комплекса	Скв. 15
47	В обнажении вулканиты березиновской толщи и гранитоиды вознесенского комплекса	Обн. 1201
48	В обнажении вулканиты березиновской толщи	Обн. 191
50	В обнажении аповулканогенные сланцы и карбонатно-терригенные породы терригенно-вулканогенной толщи	Обн. 17
51	В обнажении зеленые сланцы городищенской свиты	Обн. 20
56	В обнажении плагиогнейсы нижнесанарского комплекса	Обн. 1017
60	Скважина гл. 112,0 м вскрывает терригенно-карбонатные породы комсомольской толщи	[335], скв. 232

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
61	В обнажении габбродолериты туринского комплекса и карбонатно-терригенные породы санарской свиты	Обн. 1020
62	Скважина гл. 58,3 м вскрывает кислые вулканы жетыкольской толщи	[335], скв. 160
63	Скважина гл. 77,0 м вскрывает филлитовидные слюдисто-хлорит-кварцевые сланцы увельской свиты	Скв. 16
64	В обнажении аповулканогенные зеленые сланцы жетыкольской толщи	Обн. 373
66	Скважина гл. 52,0 м вскрывает дациты жетыкольской толщи	[335], скв. 154
67	Скважина гл. 120,0 м вскрывает известняки комсомольской толщи	[335], скв. 299
68	В обнажении габбродолериты туринского комплекса	Обн. 1027
69	В обнажении диориты марииновского комплекса	Обн. 973
70	В обнажении терригенные породы санарской свиты, габбродолериты туринского комплекса и плагиогранит-порфиры красногвардейского комплекса	Обн. 1024
75	В обнажении вулканы увельской свиты	Обн. 1016
76	Скважина гл. 132,6 м вскрывает филлитовидные и углисто-кремнистые сланцы увельской свиты	[43], скв. 1
77	В обнажении песчаники ащисуйской толщи	Обн. 994
78	Скважина гл. 143,0 м вскрывает вулканогенно-осадочный разрез увельской свиты	[335], скв. 291
79	Скважина гл. 103,5 м вскрывает аповулканогенные зеленые сланцы городищенской свиты	[43], скв. 28
80	Скважина гл. 133,3 м вскрывает слюдисто-кварцевые сланцы и метапесчаники алексеевской свиты и аповулканогенные зеленые сланцы городищенской свиты	[43], скв. 6
81	Скважина гл. 131,5 м вскрывает терригенный разрез увельской свиты	[335], скв. 217
82	Скважина гл. 107,7 м вскрывает дациты осадочно-вулканогенной толщи	[43], скв. 35
83	Скважина гл. 144,4 м вскрывает терригенные породы осадочно-вулканогенной толщи	[39], скв. 9
84	Скважина гл. 37,0 м вскрывает глинистые и углисто-глинистые сланцы потаповской толщи	[205], скв. 311
85	В обнажении слюдисто-кварцевые сланцы алексеевской свиты	Обн. 1005
87	Скважина гл. 53,0 м вскрывает плагиограниты барамбаевского комплекса	Скв. 17

Список опорных обнажений и буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Скважина гл. 103,5 м вскрывает разрез палеогеновых и морских верхнемеловых образований	Скв. 1
2	Скважина гл. 130,2 м вскрывает разрез морских палеогеновых, верхнемеловых и континентальных нижнемеловых образований	[36], скв. 269
3	Скважина гл. 149,2 м вскрывает разрез образований наурзумской свиты неогена, палеогена, верхнего мела и мысовской свиты нижнего мела	[36], скв. 258
4	Скважина гл. 145,8 м вскрывает разрез образований наурзумской свиты неогена, палеогена, верхнего мела и мысовской свиты нижнего мела	[36], скв. 255
5	Скважина гл. 117,4 м вскрывает разрез образований континентального и морского палеогена, морского мела и мысовской свиты континентального мела	Скв. 2
6	Скважина гл. 106,6 м вскрывает разрез образований континентального и морского палеогена и морского мела	[36], скв. 260
7	Скважина гл. 134,5 м вскрывает разрез образований континентального и морского палеогена и морского мела	Скв. 3
8	Скважина гл. 122,0 м вскрывает разрез образований континентального и морского палеогена и морского мела	Скв. 4
9	Скважина гл. 105,1 м вскрывает разрез образований континентального и морского палеогена	[189], скв. 10
10	Скважина гл. 127,0 м вскрывает разрез морских палеогеновых и верхнемеловых образований	Скв. 5
11	Скважина гл. 128,3 м вскрывает разрез образований наурзумской свиты неогена и морских осадков палеогена и верхнего мела	[189], скв. 6
12	Скважина гл. 138,6 м вскрывает разрез неогеновых, палеогеновых и верхнемеловых образований	[189], скв. 5
13	Скважина гл. 83,9 м вскрывает разрез образований континентального и морского палеогена	Скв. 14
14	Скважина гл. 163,9 м вскрывает разрез палеогеновых и верхов верхнемеловых образований	[189], скв. 2
15	Скважина гл. 74,2 м вскрывает разрез образований континентального и морского палеогена	Скв. 13
16	Скважина гл. 217,0 м вскрывает разрез образований континентального палеогена и морских палеогеновых и верхнемеловых осадков	[189], скв. 21
17	Скважина гл. 158,4 м вскрывает разрез образований континентального палеогена и морских палеогеновых и верхнемеловых осадков	[189], скв. 12
18	Скважина гл. 96,5 м вскрывает разрез образований наурзумской свиты неогена и морских осадков палеогена и верхнего мела	[283], скв. СТ-22
19	Скважина гл. 147,3 м вскрывает разрез образований наурзумской свиты неогена, палеогена и мысовской свиты верхнего мела	[283], скв. АН-70
20	Скважина гл. 95,0 м вскрывает разрез образований континентального палеогена и морских палеогеновых и верхнемеловых осадков	Скв. 12
21	Скважина гл. 115,0 м вскрывает полный разрез образований палеогена, ганькинской, фадюшинской и зайковской свит верхнего мела	Скв. 11
22	Скважина гл. 111,9 м вскрывает разрез образований наурзумской свиты неогена, палеогена и верхнего мела	Скв. 10
23	Скважина гл. 118,1 м вскрывает полный разрез образований палеогена, ганькинской, фадюшинской и зайковской свит верхнего мела	Скв. 9
24	Скважина гл. 110,3 м вскрывает разрез неогеновых, палеогеновых и верхнемеловых образований	Скв. 8
25	Скважина гл. 103,5 м вскрывает разрез образований наурзумской свиты неогена, палеогена и верхнего мела	Скв. 7
26	Скважина гл. 23,0 м вскрывает разрез образований наурзумской свиты неогена	[283], скв. 220
27	Скважина гл. 100,2 м вскрывает полный разрез палеогена, ганькинской и фадюшинской свит верхнего мела	Скв. 6
28	Скважина гл. 89,4 м вскрывает образования неогена и палеогена	Скв. 15
29	Скважина гл. 112,0 м вскрывает разрез образований наурзумской свиты неогена и палеогена	[335], скв. 232

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
30	Скважина гл. 77,0 м вскрывает разрез образований неогена, палеогена и верхнего мела	Скв. 16
31	Скважина гл. 52,0 м вскрывает разрез образований эоцена и палеоцена	[335], скв. 154
32	Скважина гл. 103,5 м вскрывает разрез образований морского палеогена и ганькинской свиты верхнего мела	[43], скв. 28
33	Скважина гл. 133,3 м вскрывает разрез образований кустанайской свиты неогена, морского палеогена и ганькинской свиты верхнего мела	[43], скв. 6
34	Скважина гл. 144,4 м вскрывает разрез образований морского палеогена и маастрихт-кампанского	[43], скв. 9
35	Скважина гл. 53,0 м вскрывает разрез образований палеоцена и ганькинской свиты верхнего мела	Скв. 17
36	В обнажении разрез образований палеоцена и ганькинской свиты верхнего мела	[335], обн. 5799

Список буровых скважин, обнажений и горных выработок, показанных на карте четвертичных отложений

№ по карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Скважина гл. 117,4 м вскрывает лимний кумлякской свиты верхнего неоплейстоцена	Скв. 2
2	Скважина гл. 122,0 м вскрывает лимний уйско-убоганской свиты среднего неоплейстоцена	Скв. 4
3	Скважина гл. 242,3 м вскрывает аллювий верхнего неоплейстоцена	[41], скв. 18
4	Скважина гл. 127,0 м вскрывает лимний уйско-убоганской свиты среднего неоплейстоцена	Скв. 5
5	Скважина гл. 20,5 м вскрывает аллювий исетской террасы среднего неоплейстоцена	[41], скв. 69
6	Скважина гл. 12,8 м вскрывает аллювий камышловской террасы верхнего неоплейстоцена	[41], скв. 70
7	Скважина гл. 18,8 м вскрывает лимний кумлякской свиты верхнего неоплейстоцена	[41], скв. 674
8	Скважина гл. 31,1 м вскрывает лимний уйско-убоганской свиты среднего неоплейстоцена	[41], скв. 725
9	Скважина гл. 63,5 м вскрывает аллювий уфимской террасы среднего неоплейстоцена	[41], скв. 215
10	Скважина гл. 38,7 м вскрывает аллювий режевской террасы верхнего неоплейстоцена	[41], скв. 212
11	Скважина гл. 46,9 м вскрывает аллювий камышловской террасы верхнего неоплейстоцена	[41], скв. 204
12	Скважина гл. 14,3 м вскрывает делювий эоплейстоцен-нижнеоплейстоценового возраста	[41], скв. 49
13	В обнажении разрез аллювия камышловской террасы верхнего неоплейстоцена	[205], обн. 313
14	Скважина гл. 200,3 м вскрывает элювий и делювий нижнего-среднего неоплейстоцена	[41], скв. 616
15	В обнажении разрез аллювия режевской и камышловской террас верхнего неоплейстоцена	Обн. 611
16	В обнажении разрез аллювия камышловской террасы верхнего неоплейстоцена	Обн. 664
17	Шурф гл. 2,7 м вскрывает аллювий исетской террасы среднего неоплейстоцена	[205], ш. 668
18	В обнажении разрез аллювия камышловской террасы верхнего неоплейстоцена	[205], обн. 1705
19	Скважина гл. 12,2 м вскрывает аллювий режевской террасы верхнего неоплейстоцена	[205], скв. 76
20	Шурф гл. 5,1 м вскрывает аллювий исетской и уфимской террас среднего неоплейстоцена	[205], ш. 712
21	Шурф гл. 3,8 м вскрывает аллювий исетской террасы среднего неоплейстоцена	[205], ш. 682
22	Скважина вскрывает аллювий камышловской террасы верхнего неоплейстоцена	[335], скв. 145
23	Шурф гл. 2,7 м вскрывает аллювий исетской террасы среднего неоплейстоцена	[335], ш. 894
24	Шурф гл. 3,5 м вскрывает аллювий уфимской террасы среднего неоплейстоцена	[335], ш. 896
25	Скважина вскрывает аллювий камышловской террасы верхнего неоплейстоцена	[335], скв. 202
26	Скважина вскрывает аллювий режевской террасы верхнего неоплейстоцена	[335], скв. 203
27	Скважина гл. 80,0 м вскрывает лимний эоплейстоцена	[53], скв. 901
28	Шурф гл. 3,1 м вскрывает аллювий уфимской террасы среднего неоплейстоцена	[335], ш. 1224
29	Шурф гл. 3,0 м вскрывает аллювий исетской террасы среднего неоплейстоцена	[335], ш. 527

Каталог опорных гидрогеологических скважин, вынесенных на гидрогеологическую карту

№ на карте	Положение на площади	Типы водопунктов (скважин)	Географическое положение (населенные пункты, реки, озера)	Водовмещающие комплексы пород	Гидрогеологические параметры			
					Статич. уровень, м	Дебит, л/дм ³	Понижение, м	Минерализация, г/дм ³
1	I-1	Скв. 15	СВ пос. Подгорный	известняки C ₁ v-п	16,4	8,7	2,0	0,5
2	I-1	Скв. 1	СЗ пос. Красногорский	известняки C ₁ v-п	6,0	21,0	0,8	0,2
3	I-3	Скв. 594	СВ оз. Дуванкуль, 4,6 км ЮВ пос. Грознецкий	опоки, песчаники P ₂ ²⁻³ +P ₁ ² +K ₂	2,6	3,8	9,5	0,9
4	I-4	Скв. 598	3,6 км В пос. Николаевка	опоки, песчаники P ₂ ²⁻³ +P ₁ ² +K ₂	1,6	1,2	11,7	0,8
5	I-1	Скв. 5118	7,6 км к З от пос. Березовка	терригенные породы C ₁ t-v	20	0,5		3,0
6	I-1	Скв. 597	1,5 км ЮВ пос. Березовка	осадочно-вулканогенные O ₁ -C ₁	4,2	0,7	35,3	1,3
7	I-2	Скв. 590	3 км В пос. Нагорный	глинистые опоки P ₂ ²⁻³	5,4	0,7	14,9	0,9
8	I-3	Скв. 591	4,6 км ЮВ пос. Хомутинино	опоки, песчаник P ₂ ²⁻³	6,0	1,4	4,0	0,9
9	I-3	Скв. 588	3 км ЮВ пос. Дуванкуль	опоки, песчаник P ₂ ²⁻³ +P ₁ ² +K ₂	20,2	1,2	1,9	0,6
10	I-3	Скв. 583	10 км ЮВ пос. Дуванкуль	опоки, песчаник P ₂ ²⁻³ +P ₁ ²	2,3	1,7	0,25	0,3-3,8
11	II-4	Скв. 585	пос. Бол. Шумаково	опоки, песчаник P ₂ ²⁻³ +P ₁ ²	2,7	1,4	2,5	0,8-1,5
12	II-2	Скв. 5513	1 км С пос. Катаево	опоки, песчаник P ₂ ²⁻³ +P ₁ ²	1,7	0,06	23,5	0,6
13	II-3	Скв. 5481	2 км С пос. Рождественка	опоки, песчаник P ₂ ²⁻³ +P ₁ ²	7,5	1,2	39,5	2,7
14	II-1	Скв. 5303	пос. Летягино	угленосные терригенные t(T ₁₋₃)	10,5	3,8	30,2	0,4
15	II-3	Скв. 5528	пос. Хуторка	опоки, песчаник P ₂ ²⁻³ +P ₁ ²	5,0	1,8	22,0	0,7
16	II-4	Скв. 5148	ЮВ оз. Таузат-Куль	песчаник, опоки N ₂₋₃ +P ₂ ²⁻³ +P ₁ ²	5,0	1,5	35,0	1,0
17	II-2	Скв. 5565	2,5 км СВ пос. Карабаново	опоки, песчаники P ₂ ²⁻³ +P ₁ ²	0,7	0,71	7,7	1,0
18	II-1	Скв. 587	Лог Зеленый, 3 км С пос. Сосновка	аллювий αQ	2,3	1,3	2,5	0,4
19	II-3	Скв. 5413	2 км З оз. Кучкибаз, пос. Бараново	опоки, песчаники P ₁ ² +K ₂	2,0	1,3	45,0	2,3
20	III-1	Скв. 5256	СВ пос. Полесье	вулканогенные O ₁ -C ₁	14,6	1,3	13,5	0,7
21	III-1	Скв. 67	2,5 км В пос. Полесье	ультрабазиты ΣO ₂₋₃	13,2	0,8	12,2	0,7
22	III-1	Скв. 44	3 пос. Тогузак	терригенные угленосные t(T ₁₋₃)	7,0	0,7	26,8	1,4
23	III-2	Скв. 5080	1 км С пос. Лагерный, р. Увелька	аллювий αQ	5,1	0,8	2,8	0,4
24	III-2	Скв. 567	пос. Карсы	опоки, песчаники P ₂ ²⁻³ +P ₁ ²	0,6	1,5	0,8	0,6
25	III-3	Скв. 574	пос. Кошкуль	опоки, песчаники P ₂ ²⁻³ +P ₁ ²	5,3	0,6	20,2	0,5
26	III-4	Скв. 579	В окраина пос. Суналы	опоки, песчаники P ₂ ²⁻³ +P ₁ ²	5,9	0,6	26,2	0,5

№ на карте	Положение на площади	Типы водопунктов (скважин)	Географическое положение (населенные пункты, реки, озера)	Водовмещающие комплексы пород	Гидрогеологические параметры			
					Статич. уровень, м	Дебит, л/дм ³	Понижение, м	Минерализация, г/дм ³
27	III-4	Скв. 582	12,7 км В пос. Суналы	опоки, песчаники $P_2^{2-3}+P_1^2$	4,2	0,7	37,6	0,6
28	III-4	Скв. 581	пос. Травяное	опоки, песчаники $P_2^{2-3}+P_1^2+K_2$	4,0	0,3	23,7	1,1
29	IV-2	Скв. 5089	ЮЗ пос. Ясная Поляна, р. Увелька	аллювий $aQ+\gamma PZ$	11,0	0,75	28,5	до 1,0
30	IV-1	Скв. 570	С пос. Шевченко	аллювий $aQ+PZ$	5,1	0,8	2,8	0,4
31	IV-4	Скв. 580	7,7 км С пос. Ключевка	опоки, песчаники $P_2^{2-3}+P_1^2$	0,7	0,6	4,8	1,5
32	IV-2	Скв. 562	пос. Чкалова, р. Санарка	аллювий $aQ+PZ$	4,4	0,15	26,5	0,8
33	IV-2	Скв. 105	пос. Удос (плодопитомн.)	аллювий $aQ+PZ$	2,7	0,25	18,4	0,3
34	IV-3	Скв. 571	г. Троицк, междуречье (ЮВ часть)	PZ	2,0	0,9	24,4	0,4
35	IV-1	Скв. 564	5,6 км ЮЗ пос. Осиповка, лев. бер. р. Уй	аллювий $aQ+PZ$	2,0	0,95	20,4	0,5
36	IV-4	Скв. 573	СЗ пос. Каменная Речка	аллювий $aQ+PZ$	2,9	0,8	15,2	0,5

Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов

№ по карте	Наименование геологического подразделения	Материал для определения	Метод определения	Возраст, млн лет	№ источника по списку литературы, авторский № пункта
28	Граносиениты степнинского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	286,8±3,5	обн. 302
29	Монодиориты степнинского комплекса	Мусковит, плагиоклаз, вал	Рубидий-стронциевый	275±2,4 275,1±1,4	обн. 302
34	Базальты базальт-андезитовой толщи	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	388,6±9,2	обн. 904
40	Кварц-эпидот-хлоритовые сланцы городищенской свиты	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	647±17 1833±27	обн. 909
41	Кварц-эпидот-хлоритовые сланцы городищенской свиты	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	596,8±9,1	обн. 511-20
42	Диориты марииновского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	348,5±4,3	обн. 912
43	Туфы андезибазальтов березняковской толщи	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	344±3 351-369	обн. 914
46	Базальты березиновской толщи	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	347±6,6	обн. 921
49	Тоналиты кособродского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	373,4±3,2 373,3±3,2	обн. 930
52	Гранат-мусковит-биотитовые плагиогнейсы нижнесанарского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	668±20 773-964 (4 зерна)	обн. 501-5
53	Гранат-мусковит-биотитовые плагиогнейсы нижнесанарского комплекса	Биотит, плагиоклаз, гранат, вал	Рубидий-стронциевый	331,2±7,7	обн. 501-5
54	Кварц-биотитовые плагиогнейсы нижнесанарского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	585,4±5,8 420-456	обн. 501-20
55	Биотитовые плагиогнейсы нижнесанарского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	1025,5±6,5 418-480,7 333,4-339,7	обн. 501-290
57	Амфиболовые плагиогнейсы нижнесанарского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	453,9±5,2	обн. 1018-131
58	Амфиболовые плагиогнейсы нижнесанарского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	455±4,8 445-468,9	обн. 503-50
59	Амфиболовые плагиогнейсы нижнесанарского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	437±2	обн. 503-250
61	Песчаники санарской свиты	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	593-2160	обн. 1020-43
65	Метабазальты городищенской свиты	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	587±10 735±16	обн. 502-30
66	Вулканы жетыкольской толщи	Валовый состав	Калий-аргоновый	393±10	[335], скв. 154
68	Габброделериты туринского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	572,7±8,9 348,4±3,8	обн. 504
71	Долериты (дайка) туринского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	430,3±5,3 317,3±5,3	обн. 505-20
72	Кварц-биотитовые плагиогнейсы нижнесанарского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	435±2	обн. 505-155
73	Габбро дружининского комплекса	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	455±2	обн. 198-23
74	Апотуфоалевролитовые сланцы жетыкольской толщи	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	397,8±7,7- 425±16	обн. 506-95
86	Слюдисто-кварцевые сланцы алексеевской свиты	Ед. цирконы	Уран-свинцовый (SHRIMP-II)	674,2±16	обн. 1010

Описание цирконов, по которым определялся изотопный возраст

№ п/п	№ обн.	Подразделение, порода	Описание цирконов	Изотопный возраст	
				возраст метаморфизма	возраст породы
1	501-5	Нижнесанарский комплекс. Гранат-мусковит-биотитовый плагиогнейс	Цирконы бесцветные и коричневые, прозрачные и полупрозрачные, субидiomорфные призматические кристаллы и их обломки. Длина их составляет 145-273 мкм, $Ky=1,4-2,8$. КЛ. В катодоллюминесцентном изображении цирконы с умеренным и ярким свечением, большинство с тонкой зональностью или ее следами, следами перекристаллизации и каемками обрастания различной мощности. Для 8.1 получен возраст зональной оболочки $574,6\pm 10,0$ Ма. В КЛ представлен темной оболочкой со следами зональности. Для 7.1 получен возраст 605 ± 11 Ма. В КЛ представлен обломком призматического кристалла с грубой магматической зональностью. Для цирконов 6.1, 5.1, 4.1 и 2.1 получен конкордантный возраст 668 ± 20 Ма (СКВО=0,17). В КЛ представлены призматическими кристаллами и их обломками с грубой магматической зональностью. Для 3.1 получен возраст 773 ± 13 Ма. В КЛ представлен призматическим кристаллом с грубой магматической зональностью. Для 10.1 получен возраст 833 ± 14 Ма. В КЛ представлен обломком призматического кристалла с грубой магматической зональностью. Для 9.1 и 1.1 получен возраст 933 ± 15 Ма и 964 ± 16 Ма, соответственно. В КЛ представлены призматическим кристаллом и обломком с грубой магматической зональностью (Описание выполнила Вакуленко О.В.)	$574,6\pm 10$ млн лет, граница (V_1-V_2) - 1 этап (?)	668 ± 20 млн лет, 4 зерна от 773 до $964,0$ млн лет (RF_3)
2	501-20	Нижнесанарский комплекс. Кварц-биотитовый плагиогнейс	Цирконы желтого и рыжего цвета. Полупрозрачные. Представлены субидiomорфными кристаллами призматического облика и их обломками, а также окатанными зернами. Длина циркона составляет от 100 до 250 мкм. Коэффициент удлинения от 1 до 2. Возраст циркона 8.1 - $585,4\pm 5,8$ Ма. В КЛ представлен обломком кристалла с грубой магматической зональностью и секториальностью. Возраст оболочки 2.1 - $456\pm 2,6$ Ма. В КЛ представлен темной оболочкой со следами зональности. Возраст оболочки 5.1 - $448,4\pm 2,5$ Ма. В КЛ представлен темной оболочкой со следами зональности. Возраст оболочки 7.1RE - $439,8\pm 2,5$ Ма. В КЛ представлен темной оболочкой со следами зональности. Для основной группы цирконов получен конкордантный возраст 420 ± 2 Ма (6.1, 1.1, 4.1, 9.1, 7.1, 8.1RE, 3.1) (СКВО=1,3). В КЛ представлены темными оболочками со следами зональности (Описание выполнила Балашова Ю.С.)	$58,4\pm 5,8$ млн лет, граница (V_1) - 1 этап (?); 420 ± 2 млн лет, $439,8\pm 2,5$ - $456\pm 2,6$ млн лет (O_3-S_2) - 2 этап (?)	
3	501-290	Нижнесанарский комплекс. Биотитовый плагиогнейс	Цирконы желтого и рыжего цвета. Полупрозрачные. Представлены субидiomорфными кристаллами призматического облика и их обломками, а также окатанными зернами. Длина циркона составляет от 100 до 250 мкм. Коэффициент удлинения от 1 до 3. Возраст центральной части зерна 10.1 - $1025,5\pm 6,5$ Ма. В КЛ представлен овальным зерном двухфазного строения: темная центральная часть с грубой магматической зональностью и светлая краевая с тонкой магматической зональностью. Возраст циркона 4.1 - $480,7\pm 3,4$ Ма. В КЛ представлен оболочкой овального зерна трехфазного строения: светлая центральная часть с грубой магматической зональностью, темная центральная со следами зональности и светлая краевая. Возраст оболочек 3.1 и 7.1 - $432\pm 2,5$ и $441,2\pm 3,4$ Ма соответственно. В КЛ представлены темными оболочками. Для цирконов 6.1, 1.1, 9.1 получен конкордантный возраст 418 ± 3 Ма (СКВО=0,027). В КЛ представлены темными оболочками со следами зональности. Возраст оболочек 8.1 и 2.1 - $333,4\pm 2,4$ и $339,7\pm 2,7$ Ма соответственно. В КЛ представлены темными оболочками. Возраст оболочки 5.1 - $278,8\pm 2$ Ма. В КЛ представлен темной оболочкой (Описание выполнила Балашова Ю.С.)	418 ± 3 млн лет, $432\pm 2,5$ - $480,7\pm 3,4$ млн лет (O_1-S_2) - 2 этап (?); $333,4\pm 2,4$ млн лет, $339,7\pm 2,7$ млн лет (C_1v) - 3 этап	$1025,5\pm 6,5$ млн лет, граница (RF_{2-3})

№ п/п	№ обн.	Подразделение, порода	Описание цирконов	Изотопный возраст	
				возраст метаморфизма	возраст породы
4	503-50	Нижнесанарский комплекс. Амфиболовый плагиогнейс	В пробе присутствуют бесцветные и желтые, прозрачные и полупрозрачные, субидiomорфные призматические кристаллы и их обломки. Длина их составляет 165-318 мкм, $Ku=1,4-2,1$. КЛ. В катодолуминесцентном изображении цирконы с ярким свечением и тонкой зональностью, а в 1.1, 3.1, 7.1, 10.1 и 9.1 еще наблюдаются следы секториальной зональности. U/Pb методом получен конкордантный возраст $455,0 \pm 4,8$ Ма (СКВО=0,8). В КЛ представлены темными оболочками со следами зональности (Описание выполнила Вакуленко О.В.)	$455 \pm 4,8$ млн лет, $445 \pm 7,2-468,9 \pm 7,9$ млн лет (O_{1-3}) - 2 этап (?)	
5	503-250	Нижнесанарский комплекс. Амфиболовый плагиогнейс	Цирконы коричневатого цвета и бесцветные. Прозрачные и полупрозрачные. Представлены субидiomорфными кристаллами призматического облика и их обломками. Длина циркона составляет от 100 до 250 мкм. Коэффициент удлинения от 1 до 2,5. В КЛ представлены кристаллами и обломками с грубой и тонкой магматической зональностью и элементами секториальности. По результатам U-Pb датирования для цирконов получен конкордантный возраст 437 ± 2 Ма (СКВО=6,6). В КЛ представлены темными оболочками со следами зональности (Описание выполнила Балашова Ю.С.)	437 ± 2 млн лет, граница (O_3-S_1) - 2 этап (?)	
6	505-155	Нижнесанарский комплекс. Кварцбиотитовый плагиогнейс	Цирконы желтоватого цвета и бесцветные. Прозрачные. Представлены субидiomорфными кристаллами призматического облика и их обломками. Длина циркона составляет от 100 до 200 мкм. Коэффициент удлинения от 1 до 2,5. В КЛ представлены кристаллами и обломками с грубой магматической зональностью и секториальностью. По результатам U-Pb датирования для цирконов получен конкордантный возраст 435 ± 2 Ма (СКВО=0,92). В КЛ представлены темными оболочками со следами зональности (Описание выполнила Балашова Ю.С.)	435 ± 2 млн лет (S_1) - 2 этап (?)	
7	502-30	Городищенская свита. Метабазальт	В пробе присутствуют бесцветные, прозрачные, субидiomорфные призматические кристаллы и их обломки. Длина их 80-178 мкм, $Ku=1,6-2,9$. КЛ. В катодолуминесцентном изображении цирконы с умеренным (11.1, 4.1, 3.1) и ярким свечением, большинство с грубой зональностью или ее следами, и следами перекристаллизации и с каемками обрастания. В 1.1, 5.1 и 10.1 наблюдаются следы секториальной зональности. Для 11.1 получен возраст $355,9 \pm 5,8$ Ма. В КЛ представлен темной оболочкой со следами зональности. Для 4.1 получен возраст $479,5 \pm 7,6$ Ма. В КЛ представлен светлой оболочкой со следами секториальной зональности. Для 3.1 получен возраст $517,4 \pm 8,1$ Ма. Для цирконов 6.1, 9.1, 1.1 и 8.1 получен конкордантный возраст 587 ± 10 Ма (СКВО=0,005). Для 5.1 и 7.1 получен конкордантный возраст 735 ± 16 Ма (СКВО=0,03). Для 2.1 (ядерная зона) получен возраст 1006 ± 17 Ма. Для 10.1 (ядро) получен возраст 1976 ± 32 Ма (Описание выполнила Вакуленко О.В.)	$355,9 \pm 5,8$ млн лет (C_1t) - 3 этап; $479,5 \pm 7,6$ млн лет (O_1) - 2 этап	587 ± 10 млн лет (V_1); 735 ± 16 млн лет (RF_3)
8	511-20	Городищенская свита. Кварцэпидотхлоритовый сланец	В пробе присутствуют желтые, рыжевато-желтые и коричневатые, прозрачные, полупрозрачные и мутные, идиоморфные и субидiomорфные призматические кристаллы и их обломки, и округлой формы зерна. Длина их составляет 108-278 мкм, $Ku=1,7-2,0$. Для 4.1 и 4.2 получен возраст $403,4 \pm 9,4$ и $409,8 \pm 6,8$ Ма - табличные значения. В КЛ циркон с ярким свечением и грубой зональностью, можно выделить темное ядро и светлую оболочку. Зерно с трещинками и включениями, со следами перекристаллизации. В оптике циркон прозрачный с включениями и трещинками, субидiomорфный с зональными оболочками. Для 7.1 (обломок субидiomорфного призматического кристалла) получен возраст $496,6 \pm 8,2$ Ма - табличное значение. В КЛ с умеренно-ярким свечением, грубой и секториальной зональностью. Для 6.1 (светлый центральный участок) и 5.1 (яркая оболочка) получен возраст $596,8 \pm 9,1$ и 597 ± 19 Ма, соответственно, - табличные значения. В КЛ цирконы с ярким (5.1) и умеренным (6.1) свечением, с грубой и секториальной зональностью или их следами. В 6.1 можно выделить практически черную оболочку. В оптике зерна прозрачные, 5.1 с «шагреновой» поверхностью, с включениями и/или трещинками. 5.1	$496,6 \pm 8,2$ млн лет (O_1) - 2 этап	$596,8 \pm 9,1$ млн лет (V_1), 4 зерна от 893 до 1004 млн лет (RF_3); $1842-1890$ млн лет (KR_2)

№ п/п	№ обн.	Подразделение, порода	Описание цирконов	Изотопный возраст	
				возраст метаморфизма	возраст породы
			слегка окатанное, а 6.1 - обломок субидiomорфного кристалла. Для 8.1 (окатанное зерно, прозрачное с «шагреновой» поверхностью, с включениями и трещинками) получен возраст 893 ± 18 Ма - табличное значение. В КЛ циркон с ярким свечением, тонкой и секториальной зональностью, трещиноватый. Для 3.2 и 3.1 получен возраст 915 ± 13 и 1141 ± 34 Ма, соответственно, - табличные значения. В КЛ обломок с достаточно слабым свечением и грубой зональностью, центральная часть более светлая (3.1). В оптике - это полупрозрачный коричневатый с трещинами обломок идиоморфного кристалла. Для 1.2 и 1.1 (край) получен возраст 956 ± 17 и 1004 ± 18 Ма - табличные значения. Это прозрачный обломок субидiomорфного удлиненного кристалла с «шагреновой» поверхностью, в КЛ с ярким свечением, тонкой и следами секториальной зональности. Для 2.1 и 2.2 (центр) получен возраст 1844 ± 23 и 1866 ± 18 Ма - табличные значения. Это призматический кристалл, в КЛ с умеренным свечением, тонкой и следами секториальной зональности. В оптике это прозрачный с включениями идиоморфный кристалл. Для 5.2 (ядро) получен возраст 2405 ± 13 Ма - табличное значение. Темное трещиноватое ядро со следами грубой зональности (Описание выполнила Вакуленко О.В.)		
9	скв. О-38-670**	Городищенская свита. Сланец кварц-эпидот-хлоритовый	Цирконы розового, коричневого цвета и бесцветные. Прозрачные, полупрозрачные и мутные. Представлены идиоморфными и субидiomорфными кристаллами призматического облика и их обломками, окатанными и округлыми зернами. Длина циркона составляет от 150 до 300 мкм. Коэффициент удлинения от 1 до 3. Возраст циркона 32.1 - 2869 ± 24 Ма. В КЛ представлен окатанным обломком призматического зерна с магматической зональностью и элементами секториальности. Возраст цирконов 40.1 и 2.1 - $591,9 \pm 7,5$ и $591,2 \pm 5,5$ Ма. В КЛ представлены обломками субидiomорфных призматических кристаллов слабого свечения с магматической зональностью. Возраст циркона 43.1 - $2570,8 \pm 7,9$ Ма. В КЛ представлен обломком окатанного зерна с магматической зональностью. Возраст циркона 34.1 - 2438 ± 13 Ма. В КЛ представлен окатанным обломком слабого свечения с секториальной зональностью. Возраст циркона 37.1 - 2020 ± 22 Ма. В КЛ представлен окатанным обломком с магматической зональностью. Возраст цирконов 31.1, 30.1, 21.1 изменяется от $1989,1 \pm 8,9$ до 2061 ± 30 Ма. В КЛ представлены окатанными обломками слабого свечения с секториальной зональностью. Возраст цирконов 33.1, 36.1, 18.1, 42.1, 39.1 изменяется от 1865 ± 24 до 1952 ± 46 Ма. В КЛ представлены в основном обломками призматических субидiomорфных кристаллов с магматической зональностью и элементами секториальности. Возраст следующей группы цирконов 6.1, 4.1, 16.1, 17.1, 14.1, 8.1, 24.1, 5.1, 38.1, 13.1, 22.1, 15.1, 26.1, 7.1, 11.2, 9.1, 11.1 изменяется от 929 ± 17 до 1100 ± 28 Ма (из них для цирконов 7.1, 26.1, 22.1, 15.1, 38.1, 8.1, 24.1, 17.1, 13.1, 16.1, 5.1, 14.1, 4.1 получен конкордантный возраст $1004,7 \pm 9,2$ Ма, СКВО=0,33). В КЛ представлены кристаллами и обломками двухфазного строения: 1) темная центральная часть с магматической зональностью и элементами секториальности (4.1, 5.1, 11.2) и светлая краевая с магматической зональностью и элементами секториальности (6.1, 11.1); светлая центральная часть с магматической зональностью и элементами секториальности (16.1, 17.1, 24.1, 38.1, 26.1, 7.1) и темная краевая с магматической зональностью (8.1, 16.1); обломками с секториальной зональностью и тонкой светлой оболочкой (14.1, 13.1, 22.1, 9.1). Для цирконов 20.1, 10.1, 19.1, 27.1 получен конкордантный возраст 760 ± 14 Ма (СКВО=0,37). В КЛ представлены обломками с магматической зональностью (20.1, 19.1, 27.1), обломком с элементами секториальной зональности (10.1). Возраст циркона 29.1 - 687 ± 14 Ма. В КЛ представлен обломком с секториальной зональностью. Для цирконов 28.1, 1.1, 35.1, 23.1, 41.1, 44.1, 3.1, 25.1, 12.1 получен конкордантный возраст $628,4 \pm 13$ Ма (СКВО=0,6). В КЛ представлены обломками с грубой магматической зональностью (28.1, 23.1, 41.1, 44.4, 3.1, 25.1), обломками с элементами секториальной		$591,9 \pm 7,5$ млн лет (V_1); $628,4 \pm 13$ млн лет, 760 ± 14 млн лет, $1004,7 \pm 9,2$ млн лет (RF_3)

№ п/п	№ обн.	Подразделение, порода	Описание цирконов	Изотопный возраст	
				возраст метаморфизма	возраст породы
			зональности (1.1, 35.1, 12.1) (Описание выполнила Балашова Ю.С.)		
10	1010*	Алексеевская свита. Слюдисто-кварцевые сланцы	Цирконы разнообразные по окраске желтые: коричневатые, розово-коричневые и вишнево-коричневые. Прозрачные и полупрозрачные. Представлены в основном окатанными обломками овальной и округлой формы. Длина зерен циркона изменяется от 180 до 350 мкм. Коэффициент удлинения зерен от 1.1 до 2.6. Наиболее древний циркон 10.1 с возрастом 1942±10 Ма. В КЛ представлен слабозональным зерном с тусклым свечением. По зернам 1.1, 3.1 получен возраст 986-1046 Ма. Зерна представлены окатанными обломками с грубой и тонкой зональностью. Конкордантный возраст (СКВО=2,4) основной группы цирконов составляет 674±16 Ма (2.1, 5.1, 6.1, 7.1, 8.1, 9.1). В КЛ представлены окатанными обломками с грубой и секториальной зональностью. Самый молодой возраст 513±8 Ма, получен по 4.1 неокатанному грубозональному обломку призматического кристалла. На многих зернах (10.1, 6.1, 3.1, 2.1) наблюдаются очень тонкие оболочки с ярким свечением, вероятно метаморфические (Описание выполнила Балашова Ю.С.)		674,2±16 млн лет (RF ₃)
11	скв. О-57-126**	Алексеевская свита. Филлитовидные слюдистые сланцы	Цирконы коричневого и желтого цвета. Прозрачные и полупрозрачные. Представлены идиоморфными и субидиоморфными кристаллами призматического облика и их обломками, а также округлыми и овальными зернами. Длина цирконов составляет от 100 до 250 мкм. Коэффициент удлинения от 1 до 2,5. Для цирконов 10.1, 19.1, 19.2 и 15.1 построена дискордия (СКВО=0,15) с верхним пересечением 2724±36 (±38) Ма. В КЛ представлены овальными зернами с магматической зональностью (10.1 и 15.1), овальным зерном двухфазного строения: светлая центральная часть с магматической зональностью (19.1) и темная краевая со следами грубой магматической зональности (19.2). Возраст циркона 3.1 - 2561±8,2 Ма. В КЛ представлен овальным зерном с тонкой магматической зональностью. Возраст циркона 17.1 - 2182±23 Ма. В КЛ представлен овальным обломком. Для цирконов 26.1 и 13.1 получен конкордантный возраст 1808±18 Ма (СКВО=0,51). В КЛ представлены обломками с магматической зональностью. Для цирконов 25.1 и 28.1 получен конкордантный возраст 988,4±8,3 Ма (СКВО=0,5). В КЛ представлены округлыми зернами слабого свечения с магматической зональностью. Возраст циркона 12.1 - 872,4±6,1 Ма. В КЛ представлен обломком с тонкой магматической зональностью. Возраст циркона 14.1 - 700,1±6,7 Ма. В КЛ представлен короткопризматическим кристаллом с магматической зональностью. Возраст циркона 27.1 - 683±5,2 Ма. В КЛ представлен округлым зерном с магматической зональностью и элементами секториальности. Возраст циркона 21.1 - 558,8±6,1 Ма. В КЛ представлен округлым обломком с грубой магматической зональностью и элементами секториальности. Возраст циркона 22.1 - 650±4,8 Ма. В КЛ представлен округлым обломком с грубой магматической зональностью и элементами секториальности. Для цирконов 16.1, 6.1, 24.1 получен конкордантный возраст 564,7±5,7 Ма (СКВО=1,3). В КЛ представлены обломками призматических кристаллов с магматической зональностью и элементами секториальности. Возраст циркона 2.1 - 521,5±4,6 Ма. В КЛ представлен призматическим обломком с магматической зональностью и элементами секториальности. Возраст циркона 5.1 - 453,8±4,9 Ма. В КЛ представлен светлым призматическим кристаллом с магматической зональностью, каемками обрастания и элементами секториальности. Для цирконов 4.1, 20.1, 23.1, 8.1, 18.1, 7.1, 11.1, 1.1, 29.1, 9.1 получен конкордантный возраст 357,8±1,8 Ма (СКВО=0,017). В КЛ представлены кристаллами и обломками с магматической зональностью, темными и светлыми оболочками (4.1, 20.1, 23.1, 8.1, 1.1), и с магматической зональностью, каемками обрастания и элементами секториальности (18.1, 7.1, 11.1, 29.1, 9.1) (Описание выполнила Балашова Ю.С.)	453,8±4,9 млн лет (O ₃) - 2 этап; 357,8±1,8 млн лет (C ₁ t) - 3 этап	564,7±5,7 млн лет (V ₂); 988,4±8,3 млн лет (RF ₃); 1808±18 млн лет (KR ₂); 2724±36 млн лет (LP ₃)

№ п/п	№ обн.	Подразделение, порода	Описание цирконов	Изотопный возраст	
				возраст метаморфизма	возраст породы
12	1020-43*	Санарская свита. Песчаники	Цирконы желтого, рыжеватого и вишнево розового цвета, прозрачные и полупрозрачные, представлены окатанными зернами и обломками призматического и округлого облика, реже угловатыми обломками. Длина зерен циркона изменяется от 100 до 250 мкм. Коэффициент удлинения от 1,1 до 2,0. Наиболее древние цирконы 5.1, 9.1, 10.1 с возрастом 2128-2205 Ма. В КЛ представлены окатанными обломками секториального и грубо зонального строения. Циркон 2.1 с возрастом 1964±22 Ма. В КЛ представлен обломком грубо зонального строения. Циркон 4.1 с возрастом 1010±37 Ма. В КЛ представлен обломком тонкозонального строения. Циркон 8.1 с возрастом 683±6 Ма. В КЛ представлен овальным секториальным зерном. Самый молодой возраст цирконов составляет 594-627 Ма (3.1, 1.1, 6.1, 7.1). В КЛ представлены призматическими окатанными зернами с тонкой магматической зональностью (3.1, 6.1) и темными оболочками (1.1, 7.1) (Описание выполнила Вакуленко О.В.)		593-2160 млн лет, 10 опред. (PR ₁ -V)
13	506-95	Жетыкольская толща. Апоту-фоалевролитовые сланцы	В пробе присутствуют желтые, коричневые, прозрачные и полупрозрачные идиоморфные призматические кристаллы и их обломки (много неправильной формы), и округлые зерна, в некоторых наблюдаются включения. Длина их составляет 119-471 мкм, $K_u=1,8-2,9$. Для 8.1 и 14.2 получен возраст 253,5±5,9 и 265,0±4,4 Ма, соответственно, - табличные значения. В КЛ цирконы с ярким и умеренно-ярким свечением и тонкой зональностью. В оптике это субидиоморфные призматические кристалл и обломок с включениями, 8.1 - прозрачный, 14.2 полупрозрачный. Для 14.1, 16.1, 17.1 и 7.1 получен конкордантный возраст 294,3±5,0 Ма. В основном это обломки призматических кристаллов, в КЛ с умеренно-ярким и ярким (16.1) свечением, грубой и секториальной зональностью или их следами, а 14.1 и 16.1 с тонкой зональностью. В оптике это прозрачные и полупрозрачные субидиоморфные призматические кристаллы и обломки с каемками и оболочками, с включениями, 16.1 с «шагреновой» поверхностью. Для 1.1, 6.1, 10.1, 12.1, 15.1, и 18.1 получен возраст от 336,9±5,3 до 397,8±7,7 Ма - табличные значения. В КЛ цирконы с ярким и умеренно-ярким свечением, секториальной и тонкой (12.1 и 15.1) зональностью. В оптике это прозрачные и полупрозрачные субидиоморфные призматические кристаллы и обломки с включениями, 6.1 - окатанный обломок, а 12.1 - идиоморфный кристалл. Для 2.1-2, 5.1, 13.2, 22.1 и 21.1 получен возраст в интервале от 401,7±8,4 до 452±15 Ма - табличные значения. В КЛ цирконы с ярким свечением, с грубой и/или секториальной зональностью, со следами перекристаллизации. В оптике это прозрачные и полупрозрачные субидиоморфные призматические кристаллы или обломки с включениями, 22.1 - окатанный обломок, 13.2 с «шагреновой» поверхностью. Для 20.1, 11.2 и 11.1 получен возраст в интервале от 488,2±7,8 до 497,3±7,6 Ма - табличные значения. Это обломки призматических кристаллов в КЛ с умеренным свечением и грубой зональностью. В оптике это прозрачные обломки субидиоморфный призматических кристаллов, 20.1 с трещинками и включениями. Для 13.1 (светлая в КЛ центральная часть зерна с грубой и секториальной зональностью) получен возраст 790±13 Ма - табличное значение. Для 19.1 (округлой формы зерно в КЛ со слабым свечением) получен возраст 1570±18 Ма - табличное значение по 207Pb/206Pb. В оптике это полупрозрачный обломок с включениями и трещинками. Для 3.1 получен возраст 1631±26 Ма - табличное значение по 207Pb/206Pb. В КЛ обломок с ярким свечением с грубой и следами секториальной зональности, сильно трещиноватый. В оптике это прозрачный обломок с включениями и «шагреновой» поверхностью. Для 9.1 (обломок в КЛ с умеренным свечением и секториальной зональностью) получен возраст 1847±23 Ма - табличное значение. В оптике это прозрачный обломок неправильной формы. Для 4.2 (центр) и 4.1 (край) получен возраст 2556±30 и 2675±12 Ма, соответственно, - табличные значения по 207Pb/206Pb. В КЛ с ярким свечением и грубой зональностью.	300-360 млн лет, 8 зерен (C ₁₋₂) - 3 этап; 452,3±14,5-497,2±10,1 млн лет, 4 зерна ксеногенных метаморфизованных цирконов (O ₁₋₂) - 2 этап	397,8±7,7-425±16 млн лет, 6 зерен (D ₁); 6 ксеногенных зерен (AR-RF ₂)

Окончание прил. 12

№ п/п	№ обн.	Подразделение, порода	Описание цирконов	Изотопный возраст	
				возраст метаморфизма	возраст породы
			В оптике это прозрачный обломок окатанного зерна с шершавой поверхностью (Описание выполнила Вакуленко О.В.)		
14	505-20	Туринский комплекс. Дайка долеритов	В пробе присутствуют рыжие, полупрозрачные, в основном обломки субидиоморфных призматических кристаллов. Длина их составляет 105- 324 мкм, $Ky=2,2-5,1$. КЛ. В катодолюминесцентном изображении цирконы с умеренным свечением и грубой зональностью, а 5.1 и 9.1 с яркими центральными частями. Для 10.1 получен возраст $249,7\pm 4,2$ Ма. Субидиоморфный призматический кристалл. Для 1.1 получен возраст $317,3\pm 5,3$ Ма. Для цирконов 11.1, 9.1, 6.1, 4.1, 5.1, 2.1 и 8.1 получен конкордантный возраст $430,3\pm 5,3$ Ма (СКВО=0,38). Для 3.1 и 7.1 получен возраст в интервале от $494,4\pm 7,7$ до $500,2\pm 7,8$ Ма (Описание выполнила Вакуленко О.В.)	$430,3\pm 5,3$ млн лет (S_1); $317,3\pm 5,3$ млн лет (C_s) - захваченные метаморфические цирконы 2 и 3 этапа, соответственно	$249,7\pm 4,2$ млн лет (T_{1-2})
15	504	Туринский комплекс. Долерит	В пробе присутствуют бесцветные, прозрачные, и коричневые, мутные, обломки субидиоморфных призматических кристаллов. Длина их составляет 86-239 мкм. КЛ. В катодолюминесцентном изображении цирконы с умеренным и слабым свечением, а 10.1 с яркими участками, большинство без видимой зональности, но со следами перекристаллизации, 7.1, 5.1, 8.1 со следами грубой зональности. В 7.1, 8.1 и 11.1 наблюдаются яркие тонкие каемочки. Для всех цирконов, кроме 10.1 и 8.1, получен конкордантный возраст $348,4\pm 3,8$ Ма (СКВО=0,18). Для 8.1 получен возраст $358,0\pm 5,8$ Ма. Для 10.1 получен возраст $572,7\pm 8,9$ Ма (Описание выполнила Вакуленко О.В.)	$572,7\pm 8,9$ млн лет (O_{1-2}); $348,4\pm 3,8$ млн лет (C_t-v) - захваченные метаморфические цирконы 2 и 3 этапа, соответственно	

Примечание. * – описание цирконов, по которым определялся изотопный возраст пород, полученные при проведении ГДП-200 Троицкой площади [216ф]; ** – описание цирконов, по которым определялся изотопный возраст пород, полученные при проведении ГДП-200 Октябрьской площади (лист N-41-XV).

Результаты определения изотопного возраста пород по Троицкой площади (N-41-XIV)

№ п/п	Метод	№ обн., скв.	Географическая привязка	Лист (1 : 200 000)	Названия геологических подразделений, название породы	Возраст геологического события	
						возраст метаморфизма (?)	возраст породы
1	Rb-Sr	Обн. 501-5	1-1,5 км СЗ пос. Уварово, р. Увелька	N-41-XIV	Нижнесанарский комплекс, гранат-мусковит-биотитовый плагиогнейс	331,2±7,7 млн лет, 328,4±1,6 млн лет (C ₁ V ₂) - 3 этап	
2	Sm-Nd	Обн. 504	В 3,0 км СЗ пос. Крохалева, р. Уй	N-41-XIV	Туринский комплекс габбро-долеритовый, долерит	418±180 млн лет (T ₃ -V ₁ ?) - возраст не корректный	
3	U-Pb	Обн. 501-5	1-1,5 км СЗ пос. Уварово, р. Увелька	N-41-XIV	Нижнесанарский комплекс, гранат-мусковит-биотитовый плагиогнейс	574,6±10 млн лет, граница (V ₁₋₂) - 1 этап (?)	668±20 млн лет, 4 зерна от 773 до 964,0 млн лет (RF ₃)
4	U-Pb	Обн. 501-20	1-1,5 км СЗ пос. Уварово, р. Увелька	N-41-XIV	Нижнесанарский комплекс, кварц-биотитовый плагиогнейс	585,4±5,8 млн лет, граница (V ₁) - 1 этап; 420±2 млн лет, 439,8±2,5-456±2,6 млн лет (O ₃ -S ₂) - 2 этап	
5	U-Pb	Обн. 501-290	1-1,5 км СЗ пос. Уварово, р. Увелька	N-41-XIV	Нижнесанарский комплекс, биотитовый плагиогнейс	418±3 млн лет, 432±2,5-480,7±3,4 млн лет (O ₁ -S ₂) - 2 этап; 333,4±2,4 млн лет, 339,7±2,7 млн лет (C ₁ V) - 3 этап	1025,5±6,5 млн лет, граница (RF ₂₋₃)
6	U-Pb	Обн. 503-50	В окраина пос. Уварово, р. Увелька	N-41-XIV	Нижнесанарский комплекс, амфиболовый плагиогнейс	455±4,8 млн лет, 445±7,2-468,9±7,9 млн лет (O ₁₋₃) - 2 этап	
7	U-Pb	Обн. 503-250	В окраина пос. Уварово, р. Увелька	N-41-XIV	Нижнесанарский комплекс, амфиболовый плагиогнейс	437±2 млн лет, граница (O ₃ -S ₁) - 2 этап	
8	U-Pb	Обн. 505-155	В окраина пос. Чкалова	N-41-XIV	Нижнесанарский комплекс, кварц-биотитовый плагиогнейс	435±2 млн лет (S ₁) - 2 этап	
9	U-Pb	Обн. 1018-131*	Река Увелька, В контакт Нижнесанарского массива.	N-41-XIV	Нижнесанарский комплекс, плагиогнейс амфиболовый	453,9±5,2 млн лет (O ₃) - 2 этап	
10	U-Pb	Обн. 502-30	З окраина пос. Мельничный, р. Увелька	N-41-XIV	Городищенская свита, метабазацит	355,9±5,8 млн лет (C ₁ t) - 3 этап; 479,5±7,6 млн лет (O ₁) - 2 этап	587±10 млн лет (V ₁); 735±16 млн лет (RF ₃)
11	U-Pb	Скв. О-38-670**	В 7,0 км Ю пос. Песчаное	N-41-XV	Городищенская свита, сланец кварц-эпидот-хлоритовый		591,9±7,5 млн лет (V ₁); 628,4±13 млн лет, 760±14 млн лет, 1004,7±9,2 млн лет (RF ₃)
12	U-Pb	Обн. 511-20	Река Тогузак, 0,8 км ниже пос. Тогузак	N-41-XIV	Городищенская свита, сланец кварц-эпидот-хлоритовый		596,8±9,1 млн лет (V ₁); 4 зерна от 893 до 1004 млн лет (RF ₃); 1842-1890 млн лет (KR ₂)
13	U-Pb	Обн. 909*	Река Тогузак, 0,7 км ниже пос. Тогузак	N-41-XIV	Городищенская свита, сланец кварц-эпидот-хлоритовый	338±7,9 млн лет (C ₁ V) - 3 этап	647±17 млн лет (RF ₃); 1833±27 млн лет (KR ₂)

№ п/п	Метод	№ обн., скв.	Географическая привязка	Лист (1 : 200 000)	Названия геологических подразделений, название породы	Возраст геологического события	
						возраст метаморфизма (?)	возраст породы
14	U-Pb	Обн. 1010*	р. Уй, 6 км ВЮВ пос. Бобровка	N-41-XIV	Алексеевская свита, сланцы слюдино-кварцевые		674,2±16 млн лет (RF ₃)
15	U-Pb	Скв. О-57-126.3**	В 5,0 км В пос. Озеро-Сосновка	N-41-XV	Алексеевская свита, филлитовидные слюдистые сланцы	453,8±4,9 млн лет (O ₃) - 2 этап; 357,8±1,8 млн лет (C,t) - 3 этап	564,7±5,7 млн лет (V ₂); 988,4±8,3 млн лет (RF ₃); 1808±18 млн лет (KR ₂); 2724±36 млн лет (LP ₃)
16	U-Pb	Обн. 1020-43*	р. Санарка, ниже Кувайского лога	N-41-XIV	Санарская свита, песчаники		593-2160 млн лет, 10 опред. (PR ₁ -V)
17	U-Pb	Обн. 506-95	В 2,2 км В пос. Чкалова, р. Уй	N-41-XIV	Жетыкольская толща, апотуфоалевролитовые сланцы	300-360 млн лет, 8 зерен (C ₁₋₂) - 3 этап; 452,3±14,5-497,2±10,1 млн лет, 4 зерна ксеногенных метаморфизованных цирконов (O ₁₋₂) - 2 этап	397,8±7,7-425±16 млн лет, 6 зерен (D ₁), 6 ксеногенных зерен (AR-RF ₃)
18	U-Pb	Обн. 505-20	В окраина пос. Чкалова	N-41-XIV	Туринский комплекс габбро-долеритовый, долерит (дайка)	430,3±5,3 млн лет (S ₁); 317,3±5,3 млн лет (C,s) - захваченные метаморфические цирконы 2 и 3 этапа	249,7±4,2 млн лет (T ₁₋₂)
19	U-Pb	Обн. 504	В 3,0 км СЗ пос. Крохалевка, р. Уй	N-41-XIV	Туринский комплекс габбро-долеритовый, долерит	572,7±8,9 млн лет (V ₁₋₂) - 1 этап; 348,4±3,8 млн лет (C,t-v) - 3 этап - захваченные метаморфические цирконы	

Примечание. * – результаты определения изотопного возраста пород, полученные при проведении ГДП-200 Троицкой площади [216ф]; ** – результаты определения изотопного возраста пород, полученные при проведении ГДП-200 Октябрьской площади (лист N-41-XV).

Каталог памятников природы, показанных на листе N-41-XIV

№ на схеме	Вид памятника	Краткая характеристика
1	Геоморфологический	Жемерякский карстовый лог (5 пещер). Научно-познавательное (фауна) и рекреационное значение (чистая вода)
2	Истории и архитектуры	Церковь Вознесения Господня, 1886 г.
3	Гидрогеологический	Памятник природы - озеро Горькое
4	Природный	Памятник природы - Кичигинский бор. Рекреационное и водоохранное значение
5	Древней культуры	Древний «Чудский рудник»
6	Древней культуры	Древний «Чудский рудник» (3 рудника)
7	Гидрогеологический	Памятник природы - озеро Подборное. Лечебно-оздоровительный объект
8	Природный	Памятник природы - Хомутининский бор. Рекреационное и водоохранное значение
9	Истории и архитектуры	Церковь Святых Апостолов Петра и Павла, 1812 г.
10	Гидрогеологический	Памятник природы - озеро Пахомово
11	Древней культуры	Кинзерский - могильник курганный. Эпоха бронзы
12	Общегеологический	Кувайский лог. Береговые скальные выходы известняков мраморизованных с фауной археоциат кембрия
13	Древней культуры	Археологический. Уразаевское поселение-2 и могильник курганный-1. Эпоха бронзы
14	Древней культуры	Курганный могильник. Урочище Крохалевы горы
15	Древней культуры	Археологический. Осиповка - поселение-1. Эпоха бронзы, стоянка-2, неолит
16	Древней культуры	Осиповка - могильник курганный-1. Ранний железный век
17	Древней культуры	Археологический. Скалистый - поселение-3. Эпоха бронзы
18	Древней культуры	Скалистый - могильник курганный-2. Эпоха бронзы
19	Древней культуры	Скалистый - могильники курганные-1 и 3. Эпоха бронзы
20	Древней культуры	Чкалово - могильники курганные-1и 2. Эпоха бронзы
21	Древней культуры	Могильник (10 могил)
22	Общегеологический	Геологический вулканогенно-осадочный разрез ордовика с фауной. Долина р. Увелька
23	Истории и архитектуры	Город Троицк - историческое поселение (948 памятников истории и архитектуры)
24	Природный	Сосновый бор «Золотая сопка»
25	Древней культуры	Могильник курганный
26	Древней культуры	Археологический
27	Древней культуры	Археологический
28	Древней культуры	Археологический

Химический состав стратифицированных образований Троицкой площади

Химический состав биотитовых плагиогнейсов нижнесанарского комплекса

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	121	62.14	0.56	17.05	1.81	4.39	6.20	0.16	2.98	6.14	3.28	1.13	0.08	1.26	100.98
2	24-130	62.78	0.92	18.48	1.00	4.18	5.18	0.15	2.58	5.44	2.40	1.15	0.12	0.38	99.58
3	Щ1-4536а	64.35	0.45	15.49	1.95	3.54	5.49	0.08	3.00	4.61	2.47	1.44	0.10	2.62	100.10
4	120	64.42	0.42	16.34	1.89	3.31	5.20	0.11	2.78	4.74	3.71	1.13	0.07	1.88	100.80
5	П-3086	64.70	0.48	15.40	1.80	3.61	5.41	0.10	2.00	5.67	2.56	1.14	0.08	1.70	99.24
6	979	65.38	0.56	17.31	1.88	2.23	4.11	0.08	2.51	3.76	3.40	1.49	0.21	1.60	100.41
7	Щ1-4532д	65.64	0.40	16.03	1.23	3.75	4.98	0.06	2.00	3.87	4.00	1.45	0.07	0.70	99.20
8	366	65.76	0.96	15.22	0.53	4.39	4.92	0.12	3.97	2.29	2.80	2.52	0.23	2.08	100.87
9	5050-1	65.80	0.52	17.24	0.57	2.59	3.16	0.11	2.78	3.15	3.60	2.26	0.20	2.00	100.82
10	Щ1-4508	66.69	0.26	16.08	1.10	2.77	3.87	0.01	2.00	4.11	3.26	0.17	0.06	2.05	98.56
11	Щ1-4528в	67.57	0.49	15.60	0.63	3.28	3.91	0.07	2.00	3.83	3.12	1.59	0.20	1.28	100.32
12	367	68.26	0.52	16.82	0.44	2.74	3.18	0.09	1.19	4.86	4.04	1.27	0.23	0.34	100.80
13	5050-107	69.56	0.34	17.06	0.70	1.73	2.43	0.07	1.68	0.07	4.08	2.36	0.13	1.56	100.70
14	Щ1-4506	71.70	0.25	14.57	0.63	2.21	2.84	0.04	1.00	3.49	3.13	1.08	0.02	1.00	99.12
15	205-14	71.72	0.50	16.17	0.28	1.66	1.94	0.09	0.79	3.43	3.61	0.98	0.12	0.28	99.62
16	Щ1-4527г	71.96	0.22	14.14	0.24	2.24	2.48	0.05	1.00	2.23	2.76	3.95	0.07	0.63	99.49
	Среднее	66.78	0.49	16.19	1.04	3.04	4.08	0.09	2.14	3.86	3.26	1.57	0.12	1.34	100.04

Химический состав биотит-амфиболовых плагиогнейсов нижнесанарского комплекса

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Сн-5050-82	52.60	0.52	17.43	3.30	6.10	9.40	0.10	5.96	5.00	4.96	1.95	0.20	2.00	100.12
2	Щ1-4534г	55.86	0.60	16.74	2.98	5.53	8.51	0.15	5.00	6.85	2.20	2.04	0.04	3.05	101.04
3	Сн-5050-80	56.00	0.77	17.68	3.25	4.16	7.41	0.19	5.00	7.00	1.84	1.35	0.73	2.22	100.19
4	П-3087-1	56.80	0.98	12.90	1.74	9.53	11.27	0.22	6.00	6.83	1.52	1.33	0.14	1.31	99.30
5	5050-7	57.34	0.96	19.43	1.88	3.46	5.34	0.11	4.07	0.11	3.46	1.48	0.293	2.62	100.82
6	1017-20	57.44	0.84	20.30	1.81	4.03	5.84	0.14	2.38	0.14	2.64	1.47	0.39	0.32	99.77
7	1018-131	57.54	0.56	18.10	1.32	6.41	7.73	0.18	3.77	7.44	2.18	0.87	0.10	1.04	99.51
8	5050-20	57.58	0.62	18.80	1.64	4.00	5.64	0.18	4.57	5.72	1.95	2.76	0.09	1.98	99.89
9	Щ1-4530к	58.68	0.64	18.65	1.52	4.00	5.52	0.11	4.00	6.45	2.82	1.13	0.09	2.50	100.59
10	1018-203	58.86	0.56	18.37	1.64	5.69	7.33	0.18	2.98	7.26	1.71	0.66	0.12	0.98	99.01
11	369	59.22	0.74	16.41	1.65	5.16	6.81	0.15	4.37	6.58	2.41	1.24	0.14	2.32	100.39
12	Сн-5050-8	60.00	0.77	17.46	3.50	3.66	7.16	0.11	3.80	5.26	1.84	1.25	0.40	2.02	100.07
13	Щ1-4516	60.20	0.50	16.70	1.68	5.20	6.88	0.16	3.00	6.23	2.78	1.30	0.11	1.71	99.57
14	1018-3	60.26	0.60	17.29	1.24	5.98	7.22	0.18	2.78	7.15	1.28	0.92	0.11	1.78	99.57
15	978-1	61.48	0.90	16.58	2.52	4.11	6.63	0.14	2.84	1.41	3.30	3.56	0.18	2.12	99.14
	Среднее	57.99	0.70	17.52	2.11	5.13	7.25	0.15	4.03	5.30	2.46	1.55	0.21	1.86	99.93

Химический состав зеленых сланцев (серицит-хлоритовых, эпидот-хлоритовых, эпидот-амфибол-хлоритовых) городищенской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Ю-106	45.20	1.54	16.40	7.00	4.37	11.37	0.18	5.00	10.07	3.90	0.17	0.20	5.74	100.03
2	Ю-105-1	46.22	1.34	17.99	2.55	9.11	11.66	0.15	4.00	4.95	5.53	1.10	0.16	6.36	99.00
3	Ю-112-6	48.14	1.74	14.31	3.95	7.12	11.07	0.15	5.00	7.57	4.78	0.55	0.18	6.64	100.00
4	Ю-112-3	48.20	1.68	13.86	7.31	4.68	11.99	0.11	3.00	6.99	4.10	0.76	0.16	8.34	99.45
5	Ю-108-13	48.36	1.80	14.37	3.00	9.43	12.43	0.22	8.00	9.60	2.77	0.62	0.16	1.90	99.91
6	Ю-109-2	48.42	1.20	18.32	1.78	6.00	7.78	0.14	6.00	9.60	3.00	1.45	0.15	3.08	99.00
7	Ю-108-14	48.70	1.56	12.46	3.13	8.59	11.72	0.22	9.00	10.05	3.11	0.34	0.12	2.02	98.89
8	Ю-108-1	49.50	1.74	13.72	3.54	10.48	14.02	0.20	7.00	5.39	4.00	0.57	0.23	2.44	99.58
9	Ю-108	51.88	1.54	13.21	3.10	7.80	10.90	0.19	8.00	7.86	3.93	0.26	0.14	1.68	99.37
10	Ю-112-2	52.34	1.20	13.19	6.09	1.82	7.91	0.10	3.00	6.11	5.10	0.53	0.17	9.78	99.68
11	Ю-105	52.48	0.85	14.39	3.02	5.03	8.05	0.11	4.00	6.11	2.50	1.79	0.18	8.64	99.75
12	Ю-111-6	52.64	1.76	13.30	4.14	7.82	11.96	0.20	7.00	6.70	4.78	0.54	0.21	1.64	100.82
13	Щ1-С-15-68	56.74	0.81	17.74	4.25	3.50	7.75	0.02	3.00	0.62	0.36	4.28	0.16	7.54	99.02
14	Щ1-С-15-69	61.14	0.90	16.22	3.51	3.98	7.49	0.02	3.00	0.32	0.19	3.77	0.17	7.02	100.24
15	С-14-79.6	61.96	0.97	19.44	4.68	1.99	6.67	0.02	0.99	0.29	0.40	2.93	0.05	5.30	99.02
	Среднее	51.46	1.38	15.26	4.07	6.11	10.18	0.14	5.07	6.15	3.23	1.31	0.16	5.21	99.58

Химический состав метабазальтов городищенской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	909	45.18	1.80	12.58	6.09	6.84	12.93	0.21	7.36	7.51	3.06	0.12	0.24	9.76	100.75
2	5051-780	47.84	1.96	15.11	3.18	10.81	13.99	0.24	5.56	0.24	2.59	0.29	0.22	1.46	99.56
3	172	49.42	1.02	16.23	1.28	7.42	8.70	0.18	7.55	9.73	3.38	0.32	0.11	2.80	99.43
	Среднее	47.48	1.59	14.64	3.52	8.36	11.87	0.21	6.82	5.83	3.01	0.24	0.19	4.67	99.91

Химический состав апотерригенных сланцев, филлитов и метапесчаников городищенской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Ю-123	57.04	0.57	12.36	2.41	3.39	5.80	0.11	2.00	11.65	4.20	1.84	0.13	5.54	100.98
2	Ю-5-3	59.16	0.94	15.23	3.88	4.75	8.63	0.17	4.00	5.53	2.65	0.91	0.21	3.44	100.63
3	Ю-116	62.32	0.73	15.43	3.04	4.43	7.47	0.08	3.00	1.46	4.89	1.19	0.13	2.96	99.49
4	Ю-121	63.06	0.82	16.36	2.72	4.22	6.94	0.05	3.00	0.87	3.31	2.88	0.16	2.92	100.01
5	Ю-108-10	63.54	0.88	16.07	1.67	3.73	5.40	0.07	3.00	0.87	2.94	2.50	0.17	3.06	98.53
6	Ю-117-5	64.84	0.70	14.72	2.07	4.43	6.50	0.08	3.00	2.23	3.48	2.05	0.16	2.96	100.66
7	Ю-117-3	67.06	0.66	14.52	3.52	2.83	6.35	0.02	2.00	1.16	3.14	3.11	0.13	2.26	100.91
8	Ю-122-6	69.12	0.61	14.04	1.32	2.76	4.08	0.07	1.00	1.75	3.58	2.00	0.12	2.60	99.19
9	Ю-101-5	69.82	0.67	14.04	0.46	3.48	3.94	0.05	2.00	1.31	5.02	0.63	0.18	1.48	98.68
10	Ю-108-9	71.52	0.67	12.78	0.89	3.11	4.00	0.06	2.00	1.46	4.00	0.89	0.16	1.66	99.22
11	Ю-120	74.84	0.64	11.20	0.73	2.86	3.59	0.05	1.00	1.46	3.59	1.35	0.12	1.36	98.82
12	Ю-120-1	75.66	0.58	10.88	0.90	2.51	3.41	0.04	1.00	1.16	3.79	1.05	0.13	1.52	99.65
13	Ю-101-8	82.64	0.35	7.93	0.32	1.53	1.85	0.03	1.00	1.12	3.43	0.24	0.12	0.86	99.70
	Среднее	67.74	0.68	13.50	1.84	3.39	5.23	0.07	2.15	2.46	3.69	1.59	0.15	2.51	99.73

Химический состав мраморизованных известняков (линзы) городищенской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Ю-122-4	24.80	0.34	5.89	0.58	1.82	2.40	0.10	2.00	36.10	2.08	1.10	0.08	26.42	100.94
2	Ю-122-2	26.30	0.32	5.77	1.02	1.50	2.52	0.37	1.00	34.65	2.04	0.81	0.09	25.42	98.90
	Среднее	25.55	0.33	5.83	0.80	1.66	2.46	0.24	1.50	35.38	2.06	0.96	0.08	25.92	99.92

Химический состав кварцитов (углеродистых кварцитов) алексеевской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	1004	97.14	0.04	0.62	0.06	0.43	0.49	0.03	0.46	0.28	0.17	0.10	0.16	0.10	99.48
2	1006	97.84	0.04	0.55	0.19	0.50	0.69	0.02	0.18	0.10	0.16	0.10	0.02	0.26	99.74
3	СН-5004	93.00	0.10	4.00	0.14	0.80	0.94	0.01	0.30	0.20	0.01	1.10	0.01	0.20	99.86
4	СН-5005	96.00	0.01	0.43	0.20	2.15	2.35	0.03	0.30	0.22	0.02	0.10	0.01	0.10	99.56
5	СН-5006	96.50	0.01	0.43	0.20	1.58	1.78	0.03	0.40	0.20	0.01	0.10	0.01	0.20	99.66
6	СН-5006-1	85.00	0.21	6.78	0.30	3.43	3.73	0.03	0.30	0.15	1.35	1.25	0.01	0.80	99.61
7	СН-5007	96.40	0.05	0.65	0.61	0.86	1.47	0.02	0.60	0.20	0.10	0.10	0.01	0.10	99.69
8	СН-5008	96.00	0.05	0.60	1.00	1.20	2.20	0.04	0.30	0.20	0.10	0.10	0.01	0.10	99.69
9	СН-5009	92.00	0.05	1.80	1.00	2.15	3.15	0.04	0.30	0.21	0.10	0.20	0.01	2.06	99.91
10	СН-5010-1	96.00	0.05	0.70	0.80	1.80	2.60	0.03	0.20	0.10	0.10	0.10	0.40	0.10	100.38
	Среднее	94.59	0.06	1.66	0.45	1.49	1.94	0.03	0.33	0.19	0.21	0.33	0.06	0.40	99.76

Химический состав амфиболитов алексеевской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ1-229	53.32	0.41	15.61	2.83	2.58	5.41	0.04	12.00	0.23	0.27	7.21	0.00	3.67	98.17
2	Щ1-230	55.92	0.76	13.44	4.23	2.94	7.17	0.12	10.00	0.28	0.90	5.82	0.14	4.80	99.35
	Среднее	54.62	0.59	14.53	3.53	2.76	6.29	0.08	11.00	0.26	0.59	6.52	0.07	4.24	98.76

Химический состав углеродисто-слюдяно-кварцевых сланцев и метапесчаников алексеевской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	1005	64.08	1.02	14.91	2.05	4.39	6.44	0.02	5.36	0.85	2.01	0.70	0.22	4.88	100.49
2	1010	68.46	0.80	16.37	1.72	4.32	6.04	0.02	2.38	0.28	1.16	2.58	0.13	2.66	100.86
3	СН-5003-1	69.00	0.70	14.00	2.70	3.20	5.90	0.01	1.00	0.20	0.15	3.12	0.20	6.00	100.28
4	СН-5010	76.00	0.30	9.90	0.20	3.95	4.15	0.04	2.00	0.70	0.50	2.50	0.05	3.42	99.56
5	СН-5011-3	76.30	0.30	9.80	0.80	2.51	3.31	0.03	2.20	0.10	0.54	2.00	0.08	5.60	100.26
	Среднее	70.77	0.62	13.00	1.49	3.67	5.17	0.02	2.59	0.43	0.87	2.18	0.14	4.51	100.29

Химический состав известняков санарской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Ю-12	1.98	0.04	0.21	0.10	0.67	0.77	0.15	6.00	47.39	0.08	0.09	0.03	43.38	99.78
2	Ю-10	3.72	0.01	0.28	0.05	0.17	0.22	0.03	0.00	53.50	0.07	0.05	0.01	41.78	99.89
3	Ю-13	8.56	0.13	1.88	0.21	0.57	0.78	0.04	3.00	47.11	0.12	0.21	0.03	37.90	99.88
	Среднее	4.75	0.06	0.79	0.12	0.47	0.59	0.07	3.00	49.33	0.09	0.12	0.02	41.02	99.85

Химический состав песчаников санарской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	5002-543	62.00	0.81	17.15	0.33	4.39	4.72	0.10	3.08	0.10	4.08	2.01	0.22	2.82	99.72
2	1023-76	64.12	0.64	15.31	1.40	4.25	5.65	0.10	3.97	2.58	3.10	1.19	0.06	3.12	99.84
3	5002-85	64.78	0.76	16.80	0.21	4.57	4.78	0.08	3.08	0.08	3.41	2.57	0.18	2.02	100.03
4	1020-43	69.18	0.66	15.14	1.48	1.37	2.85	0.07	0.99	2.00	3.24	2.48	0.19	2.96	99.74
	Среднее	65.02	0.72	16.10	0.86	3.65	4.50	0.09	2.78	1.19	3.46	2.06	0.16	2.73	99.83

Химический состав сланцев (углисто-глинистых, углисто-глинисто-кремнистых), филлитов и алевролитов санарской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Сн-1020-68	58.00	0.96	17.00	4.30	1.44	5.74	0.04	3.40	0.20	2.70	5.60	0.14	5.50	99.28
2	Сн-1020-40	60.00	0.70	17.00	4.09	1.49	5.58	0.07	3.00	1.42	1.35	5.00	0.14	5.44	99.70
3	Сн-1022-14	60.00	0.70	18.20	1.66	4.00	5.66	0.03	3.40	0.85	3.09	4.20	0.12	3.50	99.75
4	Сн-5001-370	62.00	0.21	18.00	4.13	1.79	5.92	0.07	2.20	1.42	1.05	4.00	0.03	5.00	99.90
5	Сн-5002-543	62.00	0.65	16.50	1.60	4.30	5.90	0.13	2.00	4.26	4.09	1.80	0.12	2.42	99.87
6	Сн-5002-84	63.00	0.66	14.60	1.93	4.67	6.60	0.10	2.00	3.86	3.50	2.00	0.10	2.90	99.32
7	Ю-111-1	63.42	0.80	16.26	0.60	3.84	4.44	0.10	3.00	2.03	3.69	3.68	0.18	1.94	99.16
8	Ю-9-24	64.84	0.79	15.89	1.98	4.06	6.04	0.05	3.00	1.02	2.74	2.82	0.18	2.58	99.49
9	Сн-5001-475	69.00	0.67	15.40	3.56	1.29	4.85	0.02	1.40	0.85	1.02	3.65	0.12	3.12	100.10
10	5001-244	75.10	0.45	11.42	3.75	0.68	4.43	0.08	1.09	0.72	0.90	1.89	0.08	2.88	99.07
	Среднее	63.74	0.66	16.03	2.76	2.76	5.52	0.07	2.45	1.66	2.41	3.46	0.12	3.53	99.56

Химический состав андезибазальтов и их туфов увельской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ1-3897-11	52.42	1.31	18.49	1.51	0.79	2.30	0.17	8.00	6.73	2.30	1.92	0.92	1.32	95.88
2	Щ1-3896-8	52.50	1.50	15.20	3.69	4.59	8.28	0.08	6.00	5.97	4.66	1.22	0.26	5.35	101.02
3	1000	53.62	1.70	19.02	7.20	2.72	9.92	0.11	3.97	4.85	2.56	1.33	0.26	2.08	99.42
4	Щ1-3227	53.77	2.12	15.36	3.35	7.50	10.85	0.11	4.00	6.33	3.19	1.62	0.30	2.18	99.83
5	Щ1-С-252-90	53.94	1.65	16.93	2.49	5.96	8.45	0.18	4.00	4.31	2.86	2.60	0.30	3.26	98.48
6	Щ1-3231	54.74	1.70	16.53	3.03	5.81	8.84	0.08	4.00	6.09	3.74	1.70	0.28	2.33	100.03
7	Щ1-С-291-139	55.06	1.37	14.89	3.37	5.02	8.39	0.12	4.00	5.43	3.44	2.80	0.70	2.64	98.84
8	Щ1-3255а	55.16	2.18	15.79	3.67	6.18	9.85	0.09	3.00	6.71	3.04	1.60	0.32	1.56	99.30
9	Щ1-3	56.98	1.09	17.26	3.88	3.46	7.34	0.08	6.00	4.17	3.14	0.50	0.35	4.22	101.13
10	Щ1-2830-8	57.19	1.03	14.26	3.43	3.28	6.71	0.08	6.00	7.36	3.10	0.94	0.33	2.96	99.96
	Среднее	54.54	1.57	16.37	3.56	4.53	8.09	0.11	4.90	5.80	3.20	1.62	0.40	2.79	99.39

Химический состав известняков увельской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ1-С-205-41	3.17	0.01	0.26	1.31	0.10	1.41	0.04	2.00	50.82	0.01	0.01	0.04	41.19	98.96

Химический состав углисто-глинистых сланцев увельской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ1-С-311-41,3	62.30	0.50	15.77	1.53	4.16	5.69	0.08	4.00	4.79	4.16	0.56	0.01	2.00	99.86

Химический состав базальтов и их туфов увельской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ1-С-309-85,4	46.43	0.18	13.02	2.73	7.97	10.70	0.21	13.00	7.91	1.52	0.33	0.30	4.61	98.21
2	Сн-5054-8	47.30	1.33	14.97	3.30	5.53	8.83	0.15	8.00	9.94	2.70	1.78	0.48	4.26	99.74
3	Щ1-С-309-89,1	47.74	1.35	12.22	2.09	7.32	9.41	0.12	14.00	7.57	1.76	0.72	0.30	3.96	99.15
4	Сн-5054-4	48.00	2.13	17.20	4.58	5.17	9.75	0.13	5.60	8.52	4.05	1.75	1.04	1.80	99.97
5	Сн-5054-3	48.00	1.22	16.82	6.18	3.44	9.62	0.10	8.10	8.02	2.96	1.25	0.46	3.20	99.75
6	Сн-5054-5	48.10	1.22	17.06	3.40	5.24	8.64	0.19	7.00	8.52	3.20	1.80	0.40	3.68	99.81
7	Щ1-С-309-66,3	48.10	1.40	15.61	2.17	8.58	10.75	0.16	8.00	7.06	2.60	1.22	0.27	3.51	98.68
8	Сн-5054-2	48.50	1.45	17.89	4.11	4.30	8.41	0.09	7.20	8.52	3.36	2.18	0.48	1.68	99.76
9	Сн-5054-7	48.50	1.48	16.52	3.54	4.52	8.06	0.12	8.00	7.68	2.96	1.80	0.48	3.74	99.34
10	Щ1-С-242-75	48.78	1.20	14.49	1.05	12.93	13.98	1.56	5.00	1.40	2.33	2.00	0.78	7.68	99.20
11	Щ1-С-309-90	48.99	1.37	13.36	2.33	7.86	10.19	0.20	9.00	8.97	3.30	0.52	0.28	2.70	98.88
12	Щ1-3908-9	49.26	1.84	19.05	2.81	6.25	9.06	0.09	5.00	8.63	3.00	1.82	0.26	1.42	99.43
13	Щ1-С-309-95,7	49.42	1.33	13.09	1.46	7.32	8.78	0.18	10.00	8.46	3.30	0.52	0.28	3.76	99.12
14	Сн-5054-1	49.50	1.25	16.70	4.51	4.30	8.81	0.10	7.60	7.67	3.82	2.00	0.50	1.98	99.93
15	Сн-5054-9	49.50	1.33	16.88	3.80	4.52	8.32	0.06	8.40	7.10	2.75	1.80	0.40	2.80	99.34
16	Щ1-3257а	49.66	1.70	17.73	3.83	6.75	10.58	0.08	6.00	9.42	2.68	0.54	0.21	2.65	101.25
17	Щ1-3251в	50.32	1.28	15.02	2.31	6.13	8.44	0.10	7.00	9.10	3.29	0.74	0.28	4.02	99.59
18	1016-149	50.56	1.64	18.11	2.50	5.25	7.75	0.11	9.33	4.01	3.62	1.14	0.41	2.48	99.16
19	Щ1-3919-1	50.76	1.75	18.53	2.33	7.50	9.83	0.19	4.00	7.29	2.30	2.56	0.69	0.78	98.68
20	Щ1-С-309-57,5	51.04	1.80	14.50	1.93	6.82	8.75	0.16	8.00	7.17	2.33	1.94	0.70	3.00	99.39
21	Щ1-С-309-63,5	51.24	1.81	14.28	2.65	6.82	9.47	0.17	7.00	6.47	2.72	2.04	0.42	3.12	98.74
22	416	51.34	1.76	15.76	3.91	5.11	9.02	0.15	7.55	7.72	3.01	1.25	0.38	2.60	100.54
23	1016-104	51.34	1.55	17.73	3.09	4.61	7.70	0.10	6.26	6.64	3.29	1.19	0.56	2.90	99.26
24	Щ1-3913-2	51.78	1.85	17.87	3.52	5.49	9.01	0.09	4.00	6.45	4.30	0.96	0.49	1.98	98.78
	Среднее	49.34	1.47	16.02	3.09	6.24	9.33	0.19	7.63	7.51	2.96	1.41	0.45	3.10	99.40

Химический состав карбонат-углистых сланцев увельской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ1-212-62	39.78	0.69	14.83	0.60	6.62	7.22	0.12	7.00	10.22	2.80	0.36	0.11	16.00	99.13

Химический состав песчаников увельской свиты

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ1-1168	42.80	0.65	18.42	2.79	7.20	9.99	0.19	11.00	8.83	2.90	0.11	0.08	5.24	100.21

Химический состав метабазальтов жетыкольской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	373	45.08	0.60	15.30	6.53	2.59	9.12	0.19	3.78	13.07	4.22	0.10	0.07	9.56	100.99
2	202-242	49.90	1.34	14.10	5.48	3.46	8.94	0.22	8.15	10.01	2.51	0.76	0.20	3.56	99.68
	Среднее	47.49	0.97	14.70	6.01	3.03	9.03	0.21	5.97	11.54	3.37	0.43	0.13	6.56	100.34

Химический состав аповулканогенных зеленых сланцев жетыкольской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	985	58.16	0.54	18.13	3.48	2.38	5.86	0.12	2.58	3.63	4.27	3.54	0.32	3.74	100.89

Химический состав метадацитов жетыкольской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	372	65.12	0.58	16.25	3.79	1.22	5.01	0.15	3.97	1.43	3.34	2.36	0.15	2.60	100.96

Химический состав метаплагиориолитов жетыкольской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	986	80.76	0.11	11.61	1.00	0.72	1.72	0.05	0.80	0.84	2.45	0.20	0.02	0.28	98.84

Химический состав базальтов кособродской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Л-С-48-63	48.14	0.34	14.91	2.16	5.71	7.87	0.11	9.00	7.16	4.88	0.60	0.02	6.22	99.32

Химический состав андезитов и их туфов кособродской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	918	59.16	0.58	13.88	4.89	5.04	9.93	0.19	3.93	5.98	3.45	0.24	0.009	2.78	100.78
2	Пс-С-295-32	61.59	0.28	13.56	1.24	4.62	5.86	0.10	2.18	5.11	4.78	1.03	0.09	6.20	99.52
3	Пс-С-290-25	62.05	0.82	12.17	7.16	5.22	12.38	0.15	2.87	1.28	5.05	0.10	0.09	2.56	99.52
4	943	60.76	0.66	14.62	1.97	5.26	7.23	0.16	5.18	4.23	4.05	0.70	0.03	3.32	100.94
	Среднее	60.89	0.59	13.56	3.82	5.04	8.85	0.15	3.54	4.15	4.33	0.52	0.06	3.72	100.19

Химический состав дациандезитов и их туфов кособродской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Пс-С-293-30	63.10	0.40	13.22	2.88	4.12	7.00	0.24	3.37	2.55	5.00	0.43	0.07	4.68	100.06

Химический состав базальтов базальт-андезитовой толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	924	46.30	0.36	9.27	3.61	6.77	10.38	0.21	19.41	8.69	1.09	0.43	0.19	4.02	100.35
2	904	48.74	0.66	14.37	2.85	6.12	8.97	0.20	8.70	8.92	4.75	0.53	0.43	4.20	100.47
3	929	49.58	0.63	10.15	4.09	7.35	11.44	0.30	12.88	11.27	1.57	0.90	0.33	1.34	100.39
4	926	50.78	0.52	8.64	3.60	6.92	10.52	0.23	13.55	11.27	1.37	0.87	0.24	1.92	99.91
5	331	51.10	0.84	15.25	6.00	3.96	9.96	0.18	5.36	10.01	4.23	0.47	0.43	2.88	100.71
	Среднее	49.30	0.60	11.54	4.03	6.22	10.25	0.22	11.98	10.03	2.60	0.64	0.32	2.87	100.37

Химический состав андезибазальтов базальт-андезитовой толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Пс-С-287-27	52.95	0.90	15.24	3.52	8.02	11.54	0.17	3.76	5.11	2.38	1.08	0.09	7.02	99.82
2	Л-С-68-80	57.06	0.38	17.82	3.53	4.21	7.74	0.13	4.00	4.92	3.08	1.58	0.25	3.24	100.20
	Среднее	55.01	0.64	16.53	3.53	6.12	9.64	0.15	3.88	5.02	2.73	1.33	0.17	5.13	100.01

Химический состав базальтов и их туфов вулканогенно-терригенной толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ1-4123-3	40.42	0.72	18.50	8.30	0.94	9.24	0.08	4.00	12.94	4.20	0.37	0.04	8.26	98.77
2	Щ1-4123-2	44.12	0.78	11.53	9.66	0.07	9.73	0.11	7.00	12.55	5.10	1.00	0.19	8.70	100.81
3	Сн-5014	46.00	1.05	15.86	9.47	3.52	12.99	0.17	5.00	11.36	1.35	0.54	0.12	6.00	100.44
4	Щ1-4123-1	49.40	0.67	18.85	1.52	7.52	9.04	0.12	6.00	7.60	4.00	0.81	0.18	4.16	100.83
	Среднее	48.57	0.72	18.04	5.25	3.94	9.19	0.13	5.02	8.07	4.04	0.56	0.16	5.51	100.02

Химический состав андезибазальтов и их туфов вулканогенно-терригенной толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ1--4124	52.34	0.67	23.53	0.47	6.55	7.02	0.14	6.00	1.49	3.06	0.00	0.32	3.82	98.39
2	Щ1--4125	52.56	0.49	18.77	4.31	5.40	9.71	0.14	3.00	5.55	4.80	0.74	0.10	4.36	100.22
3	992	55.16	0.64	19.25	3.01	3.60	6.61	0.13	4.17	5.02	5.80	0.43	0.17	3.30	100.68
	Среднее	53.35	0.60	20.52	2.60	5.18	7.78	0.14	4.39	4.02	4.55	0.39	0.20	3.83	99.76

Химический состав андезитов вулканогенно-терригенной толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ1-ш-875	61.57	0.48	16.90	1.95	5.22	7.17	0.08	3.00	2.23	4.46	1.88	0.15	2.14	100.06

Химический состав углисто-глинисто-кремнистых сланцев вулканогенно-терригенной толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	715-40	66.28	0.76	15.88	4.78	0.61	5.39	0.14	1.69	0.86	1.57	2.33	0.17	4.50	99.57
2	Сн-715-100	67.00	0.53	16.00	0.74	4.38	5.12	0.05	2.10	1.42	3.70	2.00	0.10	2.26	100.28
	Среднее	66.64	0.65	15.94	2.76	2.50	5.26	0.10	1.90	1.14	2.64	2.17	0.13	3.38	99.93

Химический состав андезибазальтов березняковской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Л-С-51-43	56.17	0.22	12.93	2.63	7.64	10.27	0.18	2.00	12.08	2.24	1.00	0.16	2.70	99.40
2	914	55.60	0.40	18.73	1.16	5.69	6.85	0.15	3.85	3.29	5.72	0.55	0.20	4.70	100.04
3	336	57.66	0.38	12.95	3.69	6.12	9.81	0.22	6.15	7.72	2.85	0.89	0.17	2.18	100.98
	Среднее	56.48	0.33	14.87	2.49	6.48	8.98	0.18	4.00	7.70	3.60	0.81	0.18	3.19	100.14

Химический состав андезитов березняковской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ2-5520	59.51	0.26	12.40	3.38	5.51	8.89	0.16	5.00	7.25	2.50	1.25	0.15	3.10	100.40
2	Щ2-3336	59.65	0.30	13.32	4.29	4.41	8.70	0.26	5.00	5.02	4.50	1.16	0.17	2.15	99.87
3	913	58.48	0.40	15.04	4.05	4.39	8.44	0.23	4.52	6.66	3.00	0.27	0.13	3.64	100.82
	Среднее	59.21	0.32	13.59	3.91	4.77	8.68	0.22	4.84	6.31	3.33	0.89	0.15	2.96	100.36

Химический состав базальтов и их туфов березиновской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ2-18-87,3	50.05	0.63	14.18	5.66	6.05	11.71	0.20	8.00	8.13	1.50	0.86	0.25	4.00	99.51
2	Щ2-С-70-45,9	51.82	1.27	15.42	3.74	5.19	8.93	0.18	4.00	9.02	2.30	2.99	0.43	3.02	100.79
	Среднее	50.94	0.95	14.80	4.70	5.62	10.32	0.19	6.00	8.58	1.90	1.93	0.34	3.51	100.15

Химический состав андезибазальтов и их туфов березиновской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
3	Щ2-С--3-434,5	52.24	0.74	16.01	3.65	5.83	9.48	0.18	4.00	6.64	5.11	0.48	0.27	4.00	99.39
4	314	52.52	0.96	19.18	4.40	3.96	8.36	0.20	6.75	1.43	7.50	0.50	0.25	3.26	100.91
5	Щ2-5632	52.81	0.76	17.17	5.85	3.82	9.67	0.15	4.00	7.70	3.23	1.31	0.16	2.00	100.26
6	Л-С-71-118	52.88	0.84	16.34	4.53	4.17	8.70	0.14	2.98	5.72	3.26	2.05	0.47	7.36	100.74
7	Щ2-С-70-192,3	53.97	1.14	17.33	3.19	5.13	8.32	0.16	4.00	4.96	3.75	2.55	0.49	2.88	101.21
8	Щ2-С-70-171,6	54.23	1.03	16.07	5.27	3.65	8.92	0.13	4.00	7.28	2.86	3.25	0.49	1.88	101.28
9	Щ2-3631	54.94	0.88	17.30	3.00	4.54	7.54	0.17	5.00	6.00	3.85	2.65	0.29	2.00	100.20
10	310	54.96	0.82	18.21	4.36	3.03	7.39	0.14	4.77	4.87	5.20	1.31	0.24	2.34	100.25
11	Щ2-7040	55.21	0.90	16.09	5.14	3.44	8.58	0.17	4.00	5.10	3.54	2.24	0.32	3.00	99.97
12	Щ2-С-70-26,1	55.46	1.00	15.34	3.40	3.72	7.12	0.18	2.00	7.12	3.00	2.67	0.44	5.22	103.85
13	322	55.46	0.88	15.00	4.36	3.82	8.18	0.14	4.97	6.30	3.17	1.61	0.22	3.24	99.17
14	116	55.62	0.72	14.31	4.64	6.27	10.91	0.22	5.17	4.18	5.00	0.18	0.06	4.56	100.93
15	Щ2-4063	55.72	0.80	15.15	6.40	3.47	9.87	0.10	4.00	6.23	3.22	2.50	0.52	2.00	99.83
16	Л-С-19-10	56.93	0.76	20.02	7.61	0.34	7.95	0.04	1.00	3.70	2.24	0.77	0.09	6.84	100.45
17	Щ2-С-3-185,5	56.95	0.83	18.67	0.79	5.80	6.59	0.09	3.00	2.17	7.36	0.62	0.23	3.00	99.83
18	127	57.16	0.68	17.51	3.40	2.88	6.28	0.14	4.97	5.02	4.83	1.20	0.21	2.84	100.84
19	Щ2-4678	57.34	0.67	15.92	4.11	3.14	7.25	0.11	5.00	5.31	5.18	0.94	0.40	2.10	99.87
20	Щ2-С-3-190,1	57.93	0.80	19.47	0.87	5.60	6.47	0.08	3.00	1.38	6.28	1.09	0.13	3.00	99.76
	Среднее	55.13	0.85	16.95	4.17	4.03	8.20	0.14	4.03	5.06	4.37	1.55	0.29	3.42	100.49

Химический состав андезитов и их туфов березиновской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ2-5608	58.54	0.68	16.70	3.80	2.58	6.38	0.12	4.00	5.47	3.90	1.36	0.15	3.00	100.21
2	950	58.86	0.72	17.21	3.64	3.60	7.24	0.19	3.18	4.93	2.61	3.10	0.27	2.38	100.67
3	Щ2-4587	59.70	0.87	17.82	8.60	0.61	9.21	0.11	2.00	0.95	0.41	5.00	0.22	3.20	99.46
	Среднее	59.03	0.76	17.24	5.35	2.26	7.61	0.14	3.06	3.78	2.31	3.15	0.21	2.86	100.11

Химический состав дациандезитов, дацитов, риодацитов и их туфов березиновской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Л-С-19-21,5	63.03	0.64	16.85	6.96	0.57	7.53	0.04	2.00	1.01	1.53	3.64	0.14	3.74	99.88
2	Щ2-4596	63.18	0.47	16.05	2.51	2.42	4.93	0.08	3.00	2.87	2.85	3.83	0.17	1.40	99.92
3	Щ2-8373	63.91	0.26	17.36	1.19	3.62	4.81	0.11	3.20	1.12	4.13	1.75	0.16	3.00	99.35
4	Щ2-8932	65.34	0.60	15.02	3.13	1.65	4.78	0.08	1.50	5.83	2.73	2.00	0.18	2.90	99.82
5	Л-С-40-38	67.82	0.25	16.50	1.73	1.11	2.84	0.07	1.12	2.61	4.14	2.00	0.11	3.54	100.89
6	Щ2-4051	69.62	0.37	13.33	4.50	0.71	5.21	0.09	1.63	1.41	3.75	2.21	0.23	2.50	100.09
	Среднее	65.48	0.43	15.85	3.34	1.68	5.02	0.08	2.08	2.48	3.19	2.57	0.17	2.85	99.99

Химический состав риолитов березиновской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ2-19-9,6	70.19	0.33	13.90	2.38	2.33	4.71	0.06	1.87	2.89	4.67	0.89	0.09	1.52	100.50
2	щ2-19-90,7	70.30	0.26	12.52	0.78	2.09	2.87	0.06	1.54	4.41	4.83	0.44	0.05	3.12	100.20
3	Щ2-5559	70.30	0.40	13.31	4.06	1.34	5.40	0.06	1.16	1.69	2.61	2.65	0.18	2.20	99.96
4	Щ2-8394	71.17	0.14	14.87	1.41	0.75	2.16	0.05	1.23	0.99	3.75	2.75	0.14	3.00	99.98
5	132	72.86	0.34	14.02	1.08	3.60	4.68	0.04	1.39	0.28	1.10	1.69	0.06	2.20	98.66
6	Щ2-19-116,4	73.42	0.24	12.17	0.50	2.11	2.61	0.06	2.13	2.34	4.88	0.66	0.06	2.44	100.41
7	Щ2-4523	73.67	0.24	15.74	0.83	0.49	1.32	0.03	1.75	1.12	0.27	4.23	0.07	1.50	98.77
8	Щ2-4677	74.62	0.14	13.80	0.80	0.54	1.34	0.03	1.42	0.40	3.59	3.94	0.04	1.00	100.02
9	307	75.12	0.26	16.19	1.60	0.43	2.03	0.03	0.70	0.43	0.60	3.04	0.07	2.08	100.55
10	Щ2-19-79,2	75.57	0.20	12.44	0.77	0.88	1.65	0.04	1.08	3.31	4.12	0.75	0.02	1.70	100.38
11	Щ2-19-192,5	75.85	0.19	11.97	1.20	1.69	2.89	0.04	1.37	1.79	3.44	0.52	0.17	1.52	99.82
12	Щ2-19-138,8	76.30	0.12	12.49	0.79	2.27	3.06	0.05	1.36	0.82	5.79	0.30	0.02	0.62	100.43
13	Щ2-19-202	76.44	0.19	12.09	1.11	1.62	2.73	0.04	1.64	1.24	4.82	0.54	0.04	1.28	100.56
14	Щ2-19-61	76.97	0.16	11.83	0.91	1.31	2.22	0.03	0.58	2.20	4.75	0.75	0.05	1.16	100.50
15	Щ2-19-136,4	77.07	0.11	12.73	0.64	1.36	2.00	0.03	1.18	0.96	5.71	0.42	0.04	0.64	100.67
16	Щ2-19-153,4	77.46	0.17	12.00	0.42	1.45	1.87	0.03	1.63	0.96	5.75	0.24	0.02	0.78	100.34
	Среднее	74.21	0.22	13.25	1.21	1.52	2.72	0.04	1.38	1.61	3.79	1.49	0.07	1.67	100.11

Химический состав риодацитов и риолитов осадочно-вулканогенной толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	T-C-73-111	69.22	0.25	15.62	3.06	0.86	3.92	0.01	1.00	0.72	1.03	2.76	0.05	3.26	101.76
2	T-C-73-92	70.20	0.27	16.92	2.25	1.59	3.84	0.03	0.69	0.83	3.13	2.24	0.03	1.14	103.16
3	T-C-73-102	70.31	0.29	15.73	2.70	0.72	3.42	0.02	1.10	0.54	1.68	1.82	0.05	3.80	102.18
4	T-C-73-343,4	70.46	0.15	10.80	3.09	2.74	5.83	0.11	1.00	3.16	3.10	2.58	0.01	3.62	106.65
5	T-C-73-116	70.68	0.28	15.23	3.54	0.57	4.11	0.03	1.05	0.80	1.02	2.00	0.01	3.02	102.34
6	T-C-73-80	70.82	0.28	16.79	3.22	0.72	3.94	0.04	0.58	1.47	3.03	0.22	0.05	0.82	101.98
7	T-C-73-189	71.52	0.19	14.46	1.13	2.58	3.71	0.12	1.00	1.06	3.24	2.22	0.01	0.33	101.57
8	T-C-73-124	71.64	0.17	14.97	3.09	0.79	3.88	0.02	0.35	0.95	0.82	2.72	0.03	2.32	101.75
9	T-C-73-84	71.64	0.28	16.41	2.42	1.15	3.57	0.03	0.37	1.63	2.10	2.20	0.04	1.16	103.00
10	T-C-73-380	71.70	0.19	13.17	1.15	2.46	3.61	0.07	1.12	2.56	2.18	2.88	0.01	2.18	103.28
11	T-C-73-172	71.72	0.19	14.12	2.58	3.47	6.05	0.07	1.15	1.31	3.56	1.32	0.02	0.52	106.08
12	T-C-73-501	71.72	0.24	11.66	3.75	0.93	4.68	0.08	0.52	2.72	2.72	3.50	0.05	2.00	104.57
13	T-C-60-90	71.90	0.32	14.06	1.54	1.18	2.72	0.01	1.20	1.02	1.40	3.31	0.02	3.60	102.28
14	T-C-73-134	72.42	0.18	13.83	3.38	0.72	4.10	0.05	1.00	0.67	2.07	2.10	0.03	3.24	103.79
15	T-C-73-120	72.58	0.26	15.85	3.06	0.43	3.49	0.03	1.00	0.48	2.03	0.36	0.05	2.90	102.52
16	T-C-73-243	72.94	0.17	13.23	2.07	1.43	3.50	0.10	0.84	0.58	3.40	2.16	0.01	4.03	104.46
17	T-C-73-409	73.08	0.10	12.80	0.85	2.74	3.59	0.07	0.46	2.27	2.86	2.76	0.05	1.92	103.55
18	Щ1-1259	73.24	0.21	13.27	1.28	2.00	3.28	0.06	0.39	0.39	4.00	3.58	0.05	1.03	102.78
19	Щ1-1321	73.36	0.15	16.38	0.55	3.01	3.56	0.05	0.30	0.30	3.76	1.84	0.04	0.70	104.00
20	Щ1-1262	74.00	0.20	12.85	0.94	2.53	3.47	0.07	0.60	0.72	4.00	3.32	0.03	0.59	103.32
21	T-C-73-153	74.82	0.18	11.82	0.65	3.47	4.12	0.07	1.00	0.07	3.18	1.60	0.02	0.56	101.56
22	Щ1-1290	74.84	0.18	12.16	0.83	2.51	3.34	0.02	0.52	0.55	3.74	3.70	0.02	1.02	103.43
23	T-C-73-289	75.08	0.14	12.92	1.13	2.01	3.14	0.08	0.65	0.56	4.16	3.32	0.02	1.00	104.21
24	T-C-73-452	75.66	0.17	13.00	0.20	2.65	2.85	0.03	1.00	0.79	5.26	0.64	0.08	2.00	104.33
25	Щ1-1295	77.92	0.18	13.49	0.40	0.71	1.11	0.01	0.19	0.00	5.62	0.75	0.04	1.10	101.52
26	T-C-73-322,9	81.26	0.12	7.71	0.83	2.31	3.14	0.07	0.70	1.79	2.86	1.64	0.03	1.16	103.62
	Среднее	72.87	0.21	13.82	1.91	1.78	3.69	0.05	0.76	1.07	2.92	2.21	0.03	1.89	103.22

Химический состав известняков и доломитов еткульской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Ю-104	1.52	0.03	0.48	0.14	0.34	0.48	0.05	1.00	53.92	0.12	0.05	0.03	42.82	100.25
2	Ю-102-5	3.04	0.06	0.57	0.81	0.59	1.40	0.09	3.00	49.52	0.15	0.11	0.10	40.76	99.17
3	Ю-104	5.74	0.07	0.94	3.94	2.30	6.24	0.16	19.00	26.50	0.13	0.07	0.03	40.56	99.85
4	Ю-104	7.28	0.08	0.93	3.96	1.99	5.95	0.11	21.00	25.63	0.15	0.05	0.02	39.04	100.28
	Среднее	4.40	0.06	0.73	2.21	1.31	3.52	0.10	11.00	38.89	0.14	0.07	0.05	40.80	99.89

Химический состав углисто-глинисто-кремнистых сланцев еткульской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Ю-102	70.12	0.62	13.55	0.81	2.41	3.22	0.04	1.00	1.60	5.53	0.73	0.16	1.80	98.81

Химический состав серицит-глинистых, карбонат-хлорит-глинистых, карбонат-глинистых сланцев еткульской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Ю-103-6	46.62	0.39	5.62	1.60	1.15	2.75	0.07	1.00	21.28	0.58	0.89	0.10	19.56	99.27
2	Ю-103	49.46	0.66	11.33	1.62	2.90	4.52	0.08	3.00	13.70	1.21	2.50	0.14	12.98	99.41
3	Ю-103-3	49.82	0.43	6.58	0.40	2.41	2.81	0.08	1.00	20.20	1.20	1.00	0.13	16.26	99.92
4	Ю-102-4	50.56	0.38	7.10	0.69	2.06	2.75	0.07	1.00	18.99	1.31	1.00	0.08	16.00	99.47
5	Ю-103-2	50.62	0.44	7.06	0.66	2.76	3.42	0.17	2.00	18.45	1.20	0.89	0.10	15.98	100.15
6	Ю-102-7	51.32	0.79	14.43	2.27	4.97	7.24	0.14	4.00	7.86	1.56	2.50	0.21	9.58	99.81
7	Ю-102-8	54.19	0.86	14.38	2.47	3.77	6.24	0.09	4.00	6.70	1.38	2.88	0.16	8.88	99.40
8	Ю-102-6	54.78	0.69	11.80	1.31	3.09	4.40	0.06	3.00	10.34	1.31	2.32	0.16	10.60	99.12
9	Ю-103-1	57.06	0.39	6.36	0.53	1.92	2.45	0.14	1.00	16.89	1.86	0.64	0.14	12.84	99.77
10	Ю-102-3	57.22	0.47	8.75	1.32	2.31	3.63	0.11	3.00	11.50	2.05	1.23	0.11	11.04	99.16
	Среднее	52.17	0.55	9.34	1.29	2.73	4.02	0.10	2.30	14.59	1.37	1.59	0.13	13.37	99.55

Химический состав углисто-кремнисто-глинистых сланцев тугундинской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Л-С-46-937	56.80	0.38	15.84	3.50	4.97	8.47	0.15	3.97	4.00	5.30	0.34	0.14	4.60	99.99

Химический состав песчаников комсомольской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ1-4168	45.70	0.57	23.00	7.13	0.58	7.71	0.14	7.00	8.70	2.00	0.23	0.11	5.62	100.78

Химический состав дацитов комсомольской толщи

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	Щ1-4115	67.10	0.33	15.61	4.47	0.65	5.12	0.02	2.00	2.36	3.10	0.44	0.11	4.16	100.35

Химический состав песчаников челябинской серии

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	С-5-118,6	74.52	0.27	13.55	0.20	2.52	2.72	0.07	0.99	1.72	3.56	0.88	0.03	1.72	100.03
2	Сн-5015	88.20	0.27	4.80	0.80	1.44	2.24	0.04	1.00	0.85	1.00	1.35	0.05	0.50	100.30
	Среднее	81.36	0.27	9.18	0.50	1.98	2.48	0.06	1.00	1.29	2.28	1.12	0.04	1.11	100.17

Химический состав алевролитов челябинской серии

№ п/п	№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ppp	сумма
1	С-5-123	51.00	0.96	20.00	1.53	6.10	7.63	0.09	4.80	1.42	2.25	3.12	0.01	8.54	99.82

Примечание: Сн – Сначев В. И., 2013; Пс – Пискунов Ф. А., 1970; Л – Левит А. И., 1977; П – Пужаков Б. А., 2010; Т – Туманов А. Е., 1963; Щ1 - Шулькин Е. П., 1966; Щ2 – Шулькин Е. П., 1986; Ю – Юрецкий В. Н., 1992; С – скважины, собственные работы; без буквенной аббревиатуры – собственные.

Содержание редкоземельных элементов в стратифицированных образованиях Троицкой площади

Содержание РЗЭ в биотитовых плагиогнейсах нижнесанарского комплекса

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	121	10.60	24.00	2.95	12.40	2.92	0.84	2.81	0.50	3.16	0.63	1.81	0.28	2.07	0.34	19.00
2	24-130	7.11	17.70	2.14	9.45	2.40	0.87	2.35	0.44	2.64	0.54	1.47	0.26	1.65	0.20	16.40
3	120	11.30	21.90	2.41	10.30	2.25	0.65	2.13	0.37	2.49	0.50	1.44	0.22	1.91	0.23	15.10
4	П-3086	14.20	30.70	3.65	14.30	3.11	0.81	2.83	0.44	2.78	0.66	1.73	0.24	1.68	0.29	17.90
5	979	37.30	70.10	6.87	22.30	3.19	0.86	2.80	0.32	1.48	0.29	0.79	0.11	0.76	0.14	8.59
6	366	28.60	59.10	7.13	26.80	5.75	1.25	4.99	0.78	4.28	0.82	2.23	0.33	2.14	0.31	23.20
7	5050-1	30.20	56.20	5.94	19.10	3.18	0.81	2.53	0.33	1.96	0.34	0.86	0.13	1.00	0.18	10.30
8	367	24.10	66.10	4.95	16.90	2.72	0.81	2.09	0.31	1.56	0.24	0.60	0.07	0.56	0.12	7.27
9	5050-107	37.00	72.20	6.59	20.50	3.11	0.84	1.86	0.29	1.64	0.27	0.80	0.11	0.77	0.17	7.83
10	205-14	33.10	66.50	5.71	18.30	2.53	0.75	1.63	0.21	1.08	0.18	0.44	0.08	0.49	0.09	4.61
	Среднее	23.35	48.45	4.83	17.04	3.12	0.85	2.60	0.40	2.31	0.45	1.22	0.18	1.30	0.21	13.02

Содержание РЗЭ в биотит-амфиболовых плагиогнейсах нижнесанарского комплекса

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	П-3087-1	12.80	33.70	4.48	19.10	5.08	0.75	4.64	0.75	4.86	1.08	3.07	0.47	2.99	0.45	29.50
2	5050-7	19.90	41.90	4.95	20.20	3.92	1.06	3.07	0.45	2.57	0.42	1.46	0.14	1.18	0.23	12.90
3	1017-20	28.20	55.40	6.54	24.90	4.36	1.29	4.26	0.62	3.07	0.57	1.43	0.22	1.54	0.26	16.00
4	1018-131	12.90	28.60	3.90	16.60	3.96	1.06	3.66	0.65	4.06	0.75	2.40	0.37	2.46	0.44	24.50
5	5050-20	7.72	16.80	2.18	10.20	2.88	1.00	2.50	0.45	3.13	0.61	2.03	0.29	1.82	0.34	17.60
6	1018-203	10.70	23.60	3.13	12.60	3.21	0.89	2.86	0.52	3.44	0.63	1.88	0.30	1.82	0.34	19.20
7	369	11.70	24.80	2.99	12.50	2.64	0.74	2.61	0.46	2.88	0.61	1.59	0.28	1.82	0.27	18.50
8	1018-3	9.90	23.30	3.09	13.30	2.98	0.86	3.05	0.56	3.54	0.70	1.96	0.30	2.03	0.35	19.90
9	978-1	39.90	83.00	9.89	37.10	7.84	1.54	6.83	1.07	5.97	1.05	3.05	0.47	2.90	0.47	30.20
	Среднее	17.08	36.79	4.57	18.50	4.10	1.02	3.72	0.61	3.72	0.71	2.10	0.32	2.06	0.35	20.92

Содержание РЗЭ в зеленых сланцах (серицит-хлоритовых, эпидот-хлоритовых, эпидот-амфибол-хлоритовых) городищенской свиты

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	С-14-79.6	45.90	94.10	10.50	41.30	7.78	1.46	6.44	1.01	5.89	1.05	3.08	0.39	3.14	0.48	30.10

Содержание РЗЭ в metabazal'tax gorodishchenskoy svity

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	909	2.55	7.44	1.34	7.80	2.63	0.91	3.22	0.66	4.54	0.92	2.78	0.39	3.04	0.42	25.40
2	5051-780	7.14	18.10	2.84	15.50	4.83	1.65	5.79	1.01	7.49	1.52	4.59	0.57	4.33	0.71	44.50
3	172	3.06	8.48	1.42	7.12	2.35	0.93	2.91	0.57	3.88	0.85	2.45	0.37	2.50	0.38	23.20
	Среднее	4.25	11.34	1.87	10.14	3.27	1.16	3.97	0.75	5.30	1.10	3.27	0.44	3.29	0.50	31.03

Содержание РЗЭ в кварцитах (углеродистых кварцитах) алексеевской свиты

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	1004	3.56	9.85	1.20	5.46	1.45	0.38	1.58	0.29	2.02	0.35	1.05	0.13	1.05	0.18	10.30
2	1006	1.57	5.78	0.49	2.10	0.51	0.09	0.37	0.06	0.37	0.06	0.14	0.02	0.19	0.03	1.39
	Среднее	2.57	7.82	0.85	3.78	0.98	0.24	0.98	0.17	1.20	0.20	0.60	0.07	0.62	0.10	5.85

Содержание РЗЭ в углеродисто-слюдяно-кварцевых сланцах и метапесчаниках алексеевской свиты

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	1005	37.70	82.20	9.41	36.00	7.31	1.91	6.62	1.19	6.18	1.24	3.09	0.44	2.81	0.42	33.80
2	1010	28.50	57.70	6.79	25.90	4.87	1.10	4.61	0.71	4.11	0.74	2.34	0.31	2.02	0.35	22.50
	Среднее	33.10	69.95	8.10	30.95	6.09	1.51	5.62	0.95	5.15	0.99	2.72	0.38	2.42	0.39	28.15

Содержание РЗЭ в углесто-глинисто-кремнистых сланцах санарской свиты

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	5001-244	28.40	58.00	6.82	24.50	4.65	0.85	3.95	0.63	3.63	0.62	1.90	0.29	2.10	0.35	18.70

Содержание РЗЭ в песчаниках санарской свиты

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	5002-543	35.20	72.90	8.22	32.20	6.65	1.40	5.39	0.87	4.71	0.92	2.80	0.41	2.53	0.44	25.70
2	1023-76	11.80	23.20	2.58	10.20	2.07	0.40	1.86	0.30	2.12	0.46	1.26	0.17	1.47	0.23	12.30
3	5002-85	32.00	63.60	7.67	29.70	6.28	1.26	4.80	0.70	4.24	0.73	2.33	0.33	2.57	0.41	21.90
4	1020-43	27.80	54.30	6.72	25.50	4.81	1.09	4.40	0.71	3.91	0.70	2.02	0.30	2.02	0.34	20.60
	Среднее	26.70	53.50	6.30	24.40	4.95	1.04	4.11	0.65	3.75	0.70	2.10	0.30	2.15	0.36	20.13

Содержание РЗЭ в базальтах и их туфах увельской свиты

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	1016-149	47.50	86.90	10.60	41.30	7.54	2.12	5.98	0.90	4.68	0.76	2.11	0.29	1.91	0.32	21.90
2	416	40.90	81.70	9.40	36.80	6.74	1.90	6.09	0.84	4.75	0.88	2.29	0.30	2.06	0.31	24.50
3	1016-104	39.90	78.70	9.01	36.00	6.11	2.03	5.56	0.79	3.98	0.72	2.07	0.30	1.77	0.33	20.90
	Среднее	42.77	82.43	9.67	38.03	6.80	2.02	5.88	0.84	4.47	0.79	2.16	0.30	1.91	0.32	22.43

Содержание РЗЭ в андезибазальтах увельской свиты

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	1000	26.90	53.50	6.49	27.20	5.58	1.72	5.32	0.92	4.87	0.97	2.59	0.38	2.58	0.38	25.70

Содержание РЗЭ в метабазальтах жетыкольской толщи

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	373	1.93	4.73	0.75	3.89	1.24	0.52	1.38	0.30	1.98	0.40	1.37	0.19	1.36	0.24	13.20
2	202-242	14.30	27.60	3.38	13.10	2.92	0.86	2.65	0.52	2.80	0.60	1.70	0.25	1.72	0.23	17.30
	Среднее	8.12	16.17	2.07	8.50	2.08	0.69	2.02	0.41	2.39	0.50	1.54	0.22	1.54	0.24	15.25

Содержание РЗЭ в аповулканогенных зеленых сланцах жетыкольской толщи

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	985	72.30	125.00	13.30	46.10	6.93	1.84	6.38	0.88	4.68	0.86	2.46	0.38	2.64	0.46	25.80

Содержание РЗЭ в метадацитах жетыкольской толщи

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	372	89.10	162.00	17.70	60.70	10.40	0.97	9.61	1.41	8.28	1.63	4.60	0.70	5.14	0.86	50.50

Содержание РЗЭ в метаплагиориолитах жетыкольской толщи

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	986	14.60	35.10	5.33	25.90	7.84	1.56	8.68	1.56	8.84	1.65	4.63	0.63	4.61	0.75	47.60

Содержание РЗЭ в андезитах и их туфах кособродской толщи

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	918	1.61	3.66	0.55	3.19	1.22	0.45	1.52	0.35	2.45	0.51	1.60	0.23	1.67	0.28	14.40
2	943	1.65	4.11	0.71	3.88	1.37	0.47	1.71	0.37	2.47	0.57	1.69	0.25	1.95	0.30	17.20
	Среднее	1.63	3.89	0.63	3.54	1.30	0.46	1.62	0.36	2.46	0.54	1.65	0.24	1.81	0.29	15.80

Содержание РЗЭ в базальтах базальт-андезитовой толщи

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	924	10.70	21.40	2.80	12.20	2.81	0.76	2.03	0.33	1.67	0.29	0.74	0.11	0.75	0.13	8.13
2	904	24.40	42.30	5.79	24.80	5.46	1.59	4.87	0.70	4.10	0.81	2.19	0.26	2.08	0.31	26.70
3	929	21.30	42.70	5.36	22.70	4.58	1.47	3.84	0.55	2.49	0.42	1.16	0.15	1.04	0.17	11.90
4	926	17.10	34.60	4.77	22.70	4.57	1.43	3.72	0.51	2.61	0.43	0.94	0.15	0.99	0.16	11.70
5	331	22.60	46.60	5.42	22.50	4.78	1.39	3.93	0.51	2.74	0.51	1.35	0.23	1.23	0.21	14.10
	Среднее	19.22	37.52	4.83	20.98	4.44	1.33	3.68	0.52	2.72	0.49	1.28	0.18	1.22	0.20	14.51

Содержание РЗЭ в андезибазальтах и их туфов вулканогенно-терригенной толщи

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	992	13.90	29.50	3.47	15.90	3.39	0.93	2.73	0.53	2.95	0.62	1.74	0.27	1.86	0.31	17.00

Содержание РЗЭ в углисто-глинисто-кремнистых сланцах вулканогенно-терригенной толщи

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	715-40	29.00	57.50	6.84	27.20	5.65	1.41	5.27	0.78	4.60	0.90	2.44	0.36	2.60	0.38	26.60

Содержание РЗЭ в андезибазальтах березняковской толщи

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	914	8.86	17.30	2.15	9.75	1.98	0.64	1.32	0.24	1.50	0.26	0.74	0.10	0.88	0.14	7.30
2	336	6.77	13.50	1.63	7.46	1.64	0.54	1.24	0.22	1.37	0.26	0.58	0.08	0.82	0.13	7.34
	Среднее	7.82	15.40	1.89	8.61	1.81	0.59	1.28	0.23	1.44	0.26	0.66	0.09	0.85	0.14	7.32

Содержание РЗЭ в андезитах березняковской толщи

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	913	9.59	18.50	2.37	9.88	2.10	0.68	1.66	0.32	1.81	0.32	0.98	0.17	1.02	0.17	9.65

Содержание РЗЭ в андезибазальтах и их туфах березиновской толщи

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	314	14.50	32.20	4.21	17.20	3.95	1.03	3.66	0.58	3.64	0.73	1.69	0.25	2.07	0.32	19.10
2	Л-С-71-118	32.10	65.80	7.88	33.00	6.78	1.66	5.45	0.78	4.09	0.72	2.05	0.32	2.08	0.32	21.00
3	310	17.70	33.90	4.02	17.30	3.93	1.15	3.12	0.46	2.71	0.53	1.34	0.22	1.48	0.24	14.50
4	322	17.90	34.60	4.10	16.70	3.68	1.03	3.15	0.46	2.77	0.57	1.41	0.23	1.72	0.27	15.90
5	116	1.58	4.12	0.69	4.05	1.40	0.48	2.02	0.39	2.69	0.60	1.91	0.32	2.06	0.32	18.10
6	127	19.20	38.60	4.54	17.00	3.53	1.00	3.01	0.44	2.73	0.48	1.37	0.21	1.26	0.21	13.60
	Среднее	17.16	34.87	4.24	17.54	3.88	1.06	3.40	0.52	3.11	0.61	1.63	0.26	1.78	0.28	17.03

Содержание РЗЭ в андезитах березиновской толщи

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	950	41.50	79.90	9.41	37.00	6.69	2.05	5.71	0.84	4.27	0.74	2.10	0.35	2.48	0.36	21.80

Содержание РЗЭ в риолитах березиновской толщи

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	132	10.20	10.80	3.04	13.10	3.87	1.16	4.45	0.80	5.81	1.18	3.48	0.53	4.16	0.66	33.40
2	307	14.80	24.50	2.41	8.01	1.70	0.44	1.34	0.20	1.29	0.26	0.65	0.10	0.78	0.11	7.08
	Среднее	12.50	17.65	2.73	10.56	2.79	0.80	2.90	0.50	3.55	0.72	2.07	0.32	2.47	0.39	20.24

Содержание РЗЭ в углисто-кремнисто-глинистых сланцах тугундинской толщи

№ п/п	№ пробы	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm	Y ppm
1	Л-С-46-93.7	8.66	16.60	1.95	8.27	1.62	0.47	1.38	0.23	1.52	0.30	0.75	0.12	0.89	0.17	7.81

Примечание: Л – Левит А. И., 1977; П – Пужаков Б. А., 2010; С – скважины, собственные работы; без буквенной аббревиатуры – собственные данные.

Химический состав интрузивных пород Троицкой площади

Химический состав (мас. %) интрузивных пород кособродского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	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	CO ₂	S	Σ
1	Пс-3155	габбро	49,08	0,65	11,20	4,17	7,52	0,18	12,45	10,29	1,67	0,75	0,23	1,60		0,01	99,80
2	929	габбро	49,58	0,63	10,15	4,09	7,35	0,30	12,88	11,27	1,57	0,90	0,33	1,34	0,40	0,05	100,39
3	926	габбро	50,78	0,52	8,64	3,60	6,92	0,23	13,55	11,27	1,37	0,87	0,24	1,92	0,40	0,05	99,91
4	Щ2-У-2925/2	диорит	52,98	0,8	17,88	3,64	4,27	0,13	4,49	5,55	4,83	1,75	0,25	2,58	0,22	0,1	99,15
5	933	кварцевый диорит	58,36	0,30	16,99	2,56	8,03	0,05	4,85	0,24	2,85	1,06	0,19	3,72	0,40	0,05	99,20
6	930	тоналит	64,60	0,32	16,68	0,93	1,73	0,09	2,34	3,52	5,12	2,53	0,18	1,04	0,40	0,05	99,08
7	Щ2-У-2925/1	тоналит	65,15	0,36	15,65	1,29	1,74	0,06	2,46	3,57	5,00	2,8	0,22	1,28	0,2	0,1	99,58
8	Щ2-У-2930	плагиигранит-порфир	70,87	0,24	15,97	0,76	1,07	0,02	1,04	0,84	5,67	1,78	0,07	1,16	0,44	0,1	99,49

Химический состав (мас. %) интрузивных пород дружининского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	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	CO ₂	S	Σ
1	5051-555	серпентинит антигорит-хризотилловый	37,48	0,07	1,64	5,89	1,87	0,15	35,05	1,72	0,14	0,40	0,01	14,62	2,20	0,05	99,03
2	981	серпентинит аполерцолитовый	38,82	0,08	2,06	9,53	2,59	0,12	34,97	0,10	0,13	0,12	0,01	11,82	0,40	0,05	100,25
3	Щ1-167	тальк-карбонатная порода	44,74	0,26	13,30	0,84	5,02	0,12	9,24	11,63	2,28	сл.		12,52			99,95
4	Щ1-4786/7	габбро	44,92	0,15	12,83	0,49	5,24	0,18	8,23	11,15	3,00	сл.		12,50			98,69
5	198-23	габбро	47,80	1,94	14,73	5,04	8,50	0,29	7,55	7,73	1,35	0,36	0,16	4,68	1,54	0,05	100,13
6	Щ1-4786/7	габбро	49,18	0,14	16,92	0,58	5,67	0,09	10,49	9,56	3,00	сл.		3,40			99,03
7	Щ1-168	тальк-карбонатная порода	50,12	0,14	16,22	2,59	2,01	0,15	9,26	3,22	0,34	7,30		8,28	99,63		

Химический состав (мас. %) интрузивных пород биргильдинско-томинского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	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	CO ₂	S	Σ
1	Щ2-Ус-65-182	диоритовый порфирит	56,41	0,28	14,41	1,03	5,36	0,11	3,16	6,84	2,17	1,06	0,13	8,42	5,50	0,10	99,38
2	Щ2-Ус-68-74,8	кварцевый диоритовый порфирит	59,07	0,27	14,04	1,16	6,11	0,10	4,17	4,99	2,50	0,45	0,15	6,98	3,52	0,10	99,75
3	Щ2-Ус-65-135,6	кварцевый диоритовый порфирит	59,08	0,29	13,91	2,09	5,36	0,09	4,80	4,82	2,82	0,31	0,13	5,78	3,52	0,80	99,48
4	Пс-272-38	кварцевый диорит	59,62	0,25	13,32	2,93	4,08	0,10	2,94	5,39	3,90	1,04	0,18	5,90			99,60
5	Щ2-Ус-65-64,7	кварцевый диоритовый порфирит	60,41	0,36	17,88	1,83	5,56	0,05	4,53	0,95	3,39	0,37	0,17	4,16	0,40	0,10	99,66
6	Щ2-Ус-67-138,2	кварцевый диоритовый порфирит	61,68	0,23	16,83	3,05	2,46	0,06	3,00	4,43	3,67	0,33	0,14	3,62	1,54	1,23	99,50
7	Щ2-Уо-8800	диорит	55,28	0,77	14,09	4,9	9,76	0,39	5,48	1,00	2,89	0,07	0,09	5,12	0,33	0,1	99,84
8	Щ2-Уо-8167	кварцевый диорит	57,75	0,6	14,32	6,37	6,73	0,21	3,69	4,3	2,89	0,07	0,05	2,96	0,2	0,1	99,94
9	134	кварцевый диорит	58,32	0,52	15,76	4,96	5,26	0,19	4,57	4,74	2,15	0,25	0,025	3,56	0,4	0,05	100,31
10	Щ2-Уо-8802	кварцевый диорит	58,38	0,8	13,95	5,95	8,12	0,14	3,69	1,00	4,67	0,07	0,07	3,36	0,44	0,1	100,2
11	133	кварцевый диорит	60,44	0,74	14,57	1,00	6,92	0,15	3,18	4,18	4,04	0,17	0,064	5,52	3,08	0,05	100,97
12	Щ2-Уо-2984	кварцевый диорит	62,5	0,74	12,33	2,35	7,76	0,35	4,28	1,43	2,11	0,25	0,14	4,98	0,66	0,1	99,82
13	Щ2-Уо-8168	кварцевый диорит	64,98	0,82	11,93	3,53	6,48	0,16	1,00	2,44	3,83	0,27	0,09	4,4	1,32	0,1	99,93
14	327	кварцевый диорит	69,06	0,84	12,05	6,08	2,74	0,14	1,59	1,43	4,28	0,51	0,137	1,92	0,4	0,05	100,78

Химический состав (мас. %) интрузивных пород маринновского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	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	CO ₂	S	Σ
1	С11/115,0	диорит	49,98	0,42	21,55	1,30	9,50	0,17	1,39	1,14	0,24	0,54	0,065	13,06	3,52	0,08	99,36
2	Сн-5056/1	диорит	53,40	1,02	17,60	1,15	6,46	0,14	3,40	7,10	3,57	2,50	0,28	2,84			99,46
3	Сн-5058	диорит	55,00	0,50	16,85	1,46	4,92	0,09	3,40	7,26	4,00	1,25	0,12	5,06			99,91
4	Щ1-190	диорит	55,17	0,75	15,33	3,93	3,44	0,09	2,35	6,92	2,60	1,76					
5	204-10	диорит	55,92	1,12	19,65	2,36	4,18	0,17	4,37	6,87	2,60	0,90	0,22	1,26	0,40	0,05	99,62
6	974	диорит	56,68	1,32	16,57	1,22	7,28	0,17	5,35	4,93	3,00	3,06	0,20	1,14	1,21	0,05	100,9
7	402	диорит	56,80	0,88	18,96	1,56	5,62	0,15	4,57	6,58	2,95	1,31	0,20	0,84	0,40	0,05	100,4
8	Щ1-197	кварцевый диорит	57,12	0,85	16,56	0,89	6,17	0,06	4,02	7,15	3,58	1,00					
9	Пс-С337/39	кварцевый диорит	57,19	0,72	17,62	1,40	5,19	0,11	3,82	6,78	3,18	1,68	0,22	1,43		0,02	99,36
10	С12/94,7	диорит	57,32	0,85	18,84	1,96	3,82	0,14	4,86	4,24	2,13	0,99	0,19	5,02	0,40	0,05	100,3
11	912	кварцевый диорит	57,80	0,70	19,26	2,52	4,18	0,15	3,84	6,10	4,02	1,69	0,20	0,50	0,40	0,33	100,9
12	Щ1-196	кварцевый диорит	58,42	1,43	14,49	2,97	6,82	0,07	7,78	7,43	1,86	0,69					
13	Пс-1а	диорит	58,56	0,62	16,26	1,96	4,51	0,03	3,42	6,07	3,50	1,46	0,24	2,78			100,0
14	Пс-1918	кварцевый диорит	58,68	0,77	18,04	1,39	5,11	0,10	3,04	6,11	3,10	1,70	0,19	0,84		0,04	99,07
15	Пс-1913	кварцевый диорит	58,68	0,77	17,51	1,30	5,63	0,12	3,40	5,88	3,30	2,10	0,17	0,36			99,24
16	Щ1-191	кварцевый диорит	58,84	0,69	15,15	1,69	5,80	0,07	3,45	6,53	3,28	1,30					
17	Пс-С69/26,9	кварцевый диорит	59,10	0,68	16,96	1,60	4,95	0,12	3,38	6,47	3,00	1,15	0,16	1,62			99,19
18	Пс-4256	кварцевый диорит	59,74	0,60	17,32	2,71	4,20	0,10	2,55	6,08	3,50	2,00	0,14	0,24		0,04	99,08
19	С13/73,7	кварцевый диорит	59,76	0,68	19,03	1,68	3,96	0,13	2,98	6,15	2,98	1,64	0,14	1,24	0,44	0,05	100,3
20	166	кварцевый диорит	59,80	0,71	19,32	1,13	4,20	0,13	4,20	6,20	3,30	0,86	0,22	0,76	0,40	0,05	100,8
21	Сн-т-5055/1	кварцевый диорит	60,00	0,55	16,76	1,00	4,67	0,10	2,40	6,53	4,00	2,53	0,30	1,52			100,3
22	Сн-1	кварцевый диорит	60,00	0,58	16,60	1,30	4,67	0,09	2,80	4,54	4,05	2,70	0,14	2,78			100,2
23	Сн-2	кварцевый диорит	60,00	0,53	16,30	1,40	3,80	0,09	2,40	5,68	4,26	2,25	0,14	3,04			99,89
24	Сн-3	кварцевый диорит	60,00	0,60	16,00	1,70	3,59	0,09	3,00	5,68	4,20	1,85	0,14	3,08			99,93
25	Пс-2а	кварцевый диорит	60,15	0,55	16,12	1,91	3,57	0,07	2,78	3,19	5,87	0,47	0,17	4,93		0,02	99,86
26	112	кварцевый диорит	60,18	0,72	18,03	0,92	4,61	0,14	2,98	6,93	3,69	2,10	0,16	0,48	0,40	0,05	100,9
27	968	кварцевый диорит	60,50	0,60	18,05	1,24	3,39	0,12	4,02	5,40	4,73	0,85	0,14	1,90	0,40	0,05	100,9
28	1026-62	кварцевый диорит	61,00	1,22	18,15	1,00	4,11	0,13	3,78	4,01	3,43	0,81	0,21	3,12	0,44	0,05	100,9
29	Пс-1739	кварцевый диорит	61,14	0,50	15,84	1,59	5,22	0,15	3,36	6,50	3,24	1,50	0,12	1,04			100,2
30	1018-281	кварцевый диорит	61,26	0,52	17,08	0,53	5,76	0,17	2,19	6,01	3,16	0,80	0,10	2,78	0,40	0,05	100,3
31	Пс-4279	кварцевый диорит	61,57	0,52	17,14	1,72	4,23	0,10	3,04	5,66	3,27	2,00	0,19	0,50		0,02	99,88
32	Пс-С167/20	кварцевый диорит	61,99	0,62	17,24	1,17	4,29	0,08	3,27	4,68	3,32	2,05	0,18	1,22		0,02	100,1
33	Сн-т-5055	кварцевый диорит	62,00	0,30	16,54	1,30	3,88	0,05	2,60	5,68	4,00	2,00	0,10	1,48			99,93
34	347	кварцевый диорит	62,10	0,64	17,95	1,40	3,89	0,11	2,58	6,58	3,12	1,65	0,20	0,48	0,40	0,05	100,7
35	Пс-С302/59	кварцевый диорит	62,67	0,59	17,24	1,51	3,76	0,10	2,63	4,54	3,80	1,95	0,15	1,33		0,01	100,2
36	353	кварцевый диорит	63,80	0,60	17,50	1,56	3,39	0,11	2,78	6,01	3,03	1,60	0,19	0,36	0,40	0,05	100,9
37	399	тоналит	64,82	0,62	18,60	1,32	2,02	0,09	2,19	4,01	3,31	0,44	0,19	1,68	0,66	0,05	99,29
38	136	тоналит	65,26	0,32	18,00	0,44	2,88	0,11	1,59	5,30	3,87	2,02	0,12	0,42	0,40	0,05	100,3
39	Сн-5056	плаггиогранит	72,20	0,05	13,40	0,15	2,15	0,02	1,20	4,83	3,59	1,20	сл.	0,74			99,53
40	Б-О-49-164,8	плаггиогранит	73,80	0,20	9,60	0,60	1,20	0,04	1,10	4,60	3,10	0,50	0,02	4,62	3,60	0,10	103,0
41	23-140	плаггиогранит	74,56	0,08	16,49	0,24	0,72	0,06	0,60	0,86	3,04	3,22	0,07	0,72	0,40	0,05	100,6

Химический состав (мас. %) интрузивных пород вознесенского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	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	CO ₂	S	Σ
1	4-0	плаггиогранит-порфир	69,26	0,35	16,24	0,69	2,86	0,07	0,99	3,35	1,53	0,96	0,08	3,00	0,66	0,05	99,38
2	4-53	плаггиогранит-порфир	70,06	0,35	15,60	0,99	2,30	0,05	1,78	2,86	1,57	1,47	0,07	2,74	0,66	0,05	99,84
3	Щ2-Уо-8175	плаггиогранит	71,96	0,62	12,05	3,5	3,77	0,16	0,7	0,57	3,68	0,83	0,14	2,22	0,2	0,1	100,2
4	135	плаггиогранит гранофировый	72,62	0,52	12,6	6,61	0,86	0,1	1,39	0,28	2,52	0,64	0,053	2,7	0,44	0,05	100,9
5	Щ2-Уо-8176	плаггиогранит	73,67	0,39	11,82	2,72	3,86	0,09	0,78	0,42	4,47	0,25	0,09	1,8	0,88	0,1	100,4

Химический состав (мас. %) интрузивных пород барамбаевского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	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	CO ₂	S	Σ
1	624-1	габбро	49,84	0,80	17,69	1,72	6,05	0,16	6,16	13,16	2,34	0,10	0,09	2,44	0,44	0,06	100,45
2	Т-С10/73	габбродиорит	52,98	0,96	19,4	0,75	8,07	0,12	3,47	7,63	4,8	0,6	0,45	1,34			100,56
3	624-2	кварцевый диорит	62,82	0,97	16,67	1,84	1,18	0,06	2,09	9,87	4,09	0,16	0,21	0,94	0,40	0,05	100,90
4	С17/53	плаггиогранит	75,24	0,25	14,44	1,26	0,94	0,03	0,79	0,86	4,10	0,78	0,009	1,56	0,40	0,05	100,25

Химический состав (мас. %) интрузивных пород степнинского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	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	CO ₂	S	Σ
1	Л-С55/88	монцодиорит	53,68	1,28	17,68	2,84	3,75	0,11	4,96	6,87	4,10	3,26	0,88	1,14	0,88	0,05	100,55
2	Р-637п	монцодиорит	60,03	0,88	17,09	1,85	3,34	0,05	2,23	3,67	4,40	3,60					97,14
3	305	монцодиорит кварц.	61,32	0,96	18,38	3,56	1,51	0,10	1,98	4,29	3,93	2,99	0,46	0,48	0,40	0,05	99,96
4	301	монцодиорит кварц.	61,58	0,68	18,29	2,20	1,87	0,10	2,38	3,35	5,16	3,89	0,34	0,64	0,40	0,05	100,48
5	Щ2-Уо-5576	монцодиорит кварц.	61,88	0,88	16,42	2,81	2,25	0,08	2,33	3,85	4,81	3,95	0,39	0,92	0,66	0,10	100,58
6	Щ2-Уо-5580	граносиенит	70,66	0,42	15,59	2,13	0,48	0,05	0,84	0,80	4,26	3,95	0,14	1,34	0,40	0,10	100,67
7	302	граносиенит	71,04	0,34	14,55	2,02	0,43	0,07	1,29	0,56	5,24	4,09	0,15	0,94	0,40	0,05	100,72
8	Щ2-Уо-263	граносиенит	72,06	0,40	16,60	0,95	0,44	0,01	0,56	0,53	4,37	2,74	0,03	1,70	0,66	0,10	100,39
9	Л-648	граносиенит	72,48	0,25	15,65	1,25	0,25	0,03	0,36	0,33	4,18	3,90	0,09	1,86			100,63

Химический состав (мас. %) гипабиссальных пород туринского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	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	CO ₂	S	Σ
1	Пс-36/67	габбродолерит	39,24	1,22	12,14	2,28	6,37	0,16	7,72	10,75	2,55	2,03	0,50	17,84		0,23	99,22
2	Пс-305/38	габбродолерит	42,25	1,07	17,57	2,00	6,39	0,16	9,70	6,37	3,00	0,94	0,11	8,96		0,11	98,72
3	Пс-36/65	габбродолерит	45,17	1,52	13,32	1,64	8,40	0,19	5,05	8,21	2,55	0,47	0,19	9,70		0,15	99,83
4	1020-63	долерит	45,98	3,60	16,43	1,52	10,23	0,18	4,57	3,15	3,59	0,53	0,55	10,40	0,88	0,18	100,73
5	Сн-5001-95	долерит	46,00	1,19	15,40	5,37	5,38	0,19	7,50	5,68	3,00	1,00	0,14	9,36			100,21
6	Пс-36/62	габбродолерит	46,30	1,52	14,31	2,28	7,49	0,18	4,75	6,80	4,47	0,90	0,20	9,70		0,15	98,90
7	5051-162	микродолерит	46,36	1,08	18,04	2,04	7,42	0,19	9,93	8,01	3,62	0,21	0,11	3,62	0,40	0,05	100,63
8	197-0	габбродолерит	46,68	3,66	16,98	3,32	5,55	0,22	4,57	7,44	3,17	1,46	0,25	6,94	4,18	0,05	100,24
9	Пс-12/38	габбродолерит	47,56	1,51	16,43	1,90	8,37	0,15	5,94	7,47	3,54	0,75	0,23	5,33		0,04	99,22
10	5053-70	долерит	47,70	1,40	18,63	1,73	6,84	0,18	6,76	9,44	2,72	0,95	0,19	2,14	0,40	0,05	98,68
11	5001-223	долерит	47,76	1,22	19,60	1,29	5,87	0,17	7,35	5,86	5,11	0,39	0,18	5,30	1,54	0,08	100,10
12	5051-780	микродолерит	47,84	1,96	15,11	3,18	10,81	0,24	5,56	10,30	2,59	0,29	0,22	1,46	0,40	0,35	99,56
13	Пс-333/34	габбродолерит	47,92	1,70	16,54	3,01	7,84	0,17	7,33	9,37	3,27	1,04	0,14	2,54		0,06	100,90

№ п/п	№ пробы	Порода	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	CO ₂	S	Σ
14	Сн-5001-463	долерит	48,00	1,83	15,40	3,17	7,33	0,16	6,00	7,10	3,89	1,25	0,24	6,14			100,51
15	5051-209	микродолерит	48,06	0,98	18,18	2,09	7,85	0,21	7,45	9,44	1,96	0,80	0,19	2,36	0,40	0,30	99,57
16	5051-220	микродолерит	48,36	1,00	18,35	2,97	7,05	0,22	5,36	10,21	2,52	0,99	0,22	1,72	0,40	0,14	98,97
17	174	долерит	48,42	0,92	16,57	1,52	7,64	0,20	8,34	9,44	2,32	0,98	0,21	2,88	1,54	0,14	99,44
18	5001-2	долерит	48,44	2,08	13,45	4,60	7,28	0,28	6,85	5,15	4,87	0,40	0,26	6,56	3,85	0,12	100,22
19	Пс-314/23	габбродолерит	48,48	1,15	14,54	2,44	8,59	0,16	8,71	10,22	2,60	1,16	0,09	1,98		0,08	100,10
20	Сн-5001-215	долерит	48,60	1,73	15,40	4,23	5,50	0,14	8,00	6,10	3,00	1,00	0,22	6,26			100,18
21	1024-170	долерит	48,70	3,34	14,36	2,16	7,64	0,20	5,76	5,15	4,39	0,42	0,32	7,60	5,28	0,08	100,04
22	Пс-312/35	габбродолерит	48,96	1,48	13,94	2,61	9,02	0,16	6,93	9,08	3,70	0,57	0,11	3,31		0,04	99,91
23	Сн-5001-35	долерит	49,00	1,80	15,60	4,95	5,32	0,20	6,00	5,68	3,10	1,00	0,29	7,00			100,98
24	Сн-5002-295	габбродолерит	49,00	1,60	16,40	1,50	8,48	0,20	6,60	8,52	4,00	1,20	0,16	2,32			99,98
25	5051-372	долерит	49,02	1,00	14,93	1,61	7,85	0,29	9,34	10,30	2,55	0,51	0,15	1,66	1,10	0,05	99,21
26	5051-335	микродолерит	49,04	1,08	17,25	2,40	7,34	0,20	5,96	9,44	2,48	1,51	0,21	2,28	1,10	0,05	99,19
27	363	габбродолерит	49,22	1,04	19,40	1,57	6,12	0,13	7,85	10,02	2,17	0,95	0,14	2,08	0,40	0,05	100,79
28	5052-40	микродолерит	49,48	0,97	17,80	1,13	7,31	0,19	9,14	8,58	3,13	0,10	0,13	2,84	0,40	0,05	100,80
29	5052-5	микродолерит	49,50	0,97	14,33	1,65	7,70	0,24	10,03	10,30	1,55	0,61	0,13	2,02	0,40	0,07	99,03
30	Пс-313/15	габбродолерит	49,55	2,05	12,41	2,36	10,66	0,18	7,12	8,51	3,80	0,40	0,23	1,90			99,17
31	1017-81	долерит	49,76	1,00	17,84	3,25	6,84	0,21	5,56	9,44	2,21	1,12	0,22	1,56	0,40	0,05	99,00
32	5053-190	микродолерит	49,86	1,40	16,26	2,28	6,41	0,15	7,35	7,44	2,73	2,28	0,44	2,20	0,40	0,05	98,80
33	5002-216	долерит	49,86	1,62	15,97	0,97	8,43	0,21	6,75	8,87	3,57	0,73	0,21	2,32	1,10	0,21	99,51
34	371	долерит	49,88	1,00	19,40	5,04	4,27	0,23	4,77	7,72	3,80	1,88	0,63	2,28	0,40	0,05	100,90
35	Пс-326/36	габбродолерит	49,94	1,45	16,43	1,85	7,77	0,17	6,44	7,83	3,39	1,67	0,07	2,42		0,01	99,29
36	Сн-5001-71	долерит	50,00	1,16	14,40	2,62	5,75	0,23	8,00	7,10	3,80	1,00	0,13	6,50			100,69
37	Пс-331/31	габбродолерит	50,13	1,70	14,72	3,96	7,94	0,17	6,70	7,37	4,00	0,60	0,21	2,50		0,06	100,00
38	Пс-308/42	габбродолерит	50,19	1,77	15,24	2,98	8,02	0,14	6,73	6,79	3,98	1,08	0,25	2,90		0,99	100,80
39	Пс-307/45	габбродолерит	50,22	1,52	15,95	1,89	8,13	0,15	6,34	7,36	3,79	1,79	0,20	2,00		0,24	99,30
40	104	габбродолерит	50,46	1,24	19,25	2,00	6,92	0,20	6,16	7,81	3,48	0,77	0,21	2,22	0,66	0,05	100,72
41	Пс-329/22	габбродолерит	50,49	2,86	12,93	3,85	10,91	0,22	4,63	7,40	4,35	0,73	0,35	1,24		0,37	99,96
42	149	габбродолерит	50,52	1,16	17,73	1,49	6,24	0,18	6,75	8,64	4,12	0,93	0,14	2,38	0,88	0,05	100,28
43	Пс-331/26	габбродолерит	51,03	1,94	13,27	5,63	7,51	0,13	5,31	8,22	4,70	0,70	0,23	1,54		0,15	100,26
44	Пс-310/33	габбродолерит	51,09	2,08	13,94	3,68	9,31	0,19	6,24	6,10	4,96	0,85	0,30	2,14		0,01	100,80
45	Пс-309/30	габбродолерит	51,50	1,77	13,69	3,77	9,23	0,21	5,30	6,80	4,60	0,90	0,25	1,94		0,05	99,96
46	624-20	долерит	54,16	1,56	15,82	3,56	8,42	0,26	4,66	5,72	4,47	0,10	0,21	1,94	0,40	0,05	100,88

Химический состав (мас. %) лампрофиров туринского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	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	CO ₂	S	Σ
1	Пс-1918	лампрофир (одинит)	49,56	0,57	11,28	3,43	6,53	0,14	15,21	7,07	1,80	0,66	0,14	3,06		0,02	99,45
2	Пс-1870	лампрофир (одинит)	51,95	0,92	14,25	3,43	3,96	0,07	6,51	6,22	3,23	2,70	0,61	6,00		0,05	99,86
3	Пс-10/69,5	лампрофир (спессартит)	53,68	1,66	14,55	2,64	4,65	0,09	5,23	3,50	5,00	3,74	0,61	3,20		0,20	98,75
4	Пс-4/36,3	лампрофир (спессартит)	53,88	0,97	14,12	0,19	6,08	0,08	3,32	4,35	4,27	2,28	0,51	10,30		0,19	100,54
5	164	лампрофир (спессартит)	54,04	0,96	18,61	3,08	4,54	0,17	5,50	6,50	3,40	0,80	0,31	2,92	0,40	0,05	100,82
6	Пс-87	лампрофир (спессартит)	56,46	1,27	15,57	3,07	3,22	0,08	4,17	3,32	5,57	2,18	0,52	4,24			99,67
7	1022-132	лампрофир (спессартит)	63,74	0,74	16,28	1,88	4,32	0,09	3,97	1,43	4,32	0,17	0,07	2,52	0,66	0,05	99,53

Химический состав (мас. %) интрузивных пород чебаркульско-казбаевского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	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	CO ₂	S	Σ
1	Л-С65/12	серпентинит	39,59	0,01	0,70	7,21	1,38	0,08	36,29	0,14	0,08	0,10		13,40			98,98

Химический состав (мас. %) интрузивных пород красногвардейского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	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	CO ₂	S	Σ
1	Сн-5001-45	плаггиогранит-порфир	71,00	0,10	10,00	0,80	1,80	0,08	1,40	5,68	4,32	0,50	0,01	4,14			99,83
2	Пс-С84/48	плаггиогранит-порфир	72,38	0,47	12,20	1,00	3,50	0,05	2,09	0,45	5,20	0,43	0,14	2,00			99,91
3	Щ1-4191	гранит	72,57	0,01	15,68	0,68	0,70	0,06		1,78	4,30	4,50		0,23			100,11
4	Б-С-53/134,2	гранит	72,90	0,20	13,60	0,10	1,90	0,04	0,40	2,20	3,20	4,00	0,10	0,60	0,60	0,10	99,94
5	5001-0	плаггиогранит-порфир	73,34	0,14	11,02	0,16	1,01	0,04	2,58	2,28	6,50	0,30	0,03	3,34	2,86	0,05	100,74
6	Б-ОГ-22/139,4	гранит	73,80	0,20	13,90	0,70	0,90	0,04	0,30	1,30	3,30	4,20	0,05	0,50	0,20	0,10	99,49
7	5001-445	плаггиогранит-порфир	73,86	0,21	14,69	1,44	0,76	0,04	1,39	1,00	3,64	1,19	0,01	1,88	0,40	0,05	100,11
8	Щ1-206	плаггиогранит-порфир	73,96	0,23	14,93	1,09	0,94	0,01	0,33	0,28	4,30	2,16		1,31			99,61
9	Щ1-205	плаггиогранит-порфир	74,33	0,24	15,32	0,05	1,05	0,02	1,49	0,20	3,40	2,38		1,22			99,87
10	1025-67	плаггиогранит-порфир	75,14	0,28	13,73	0,12	2,16	0,06	1,59	1,14	2,80	0,09	0,05	1,86	1,10	0,05	99,02
11	Пс-1876	гранит	76,32	0,12	11,97	1,21	1,15	0,03	0,79	0,84	2,2	5,00	0,04	0,26		0,08	99,93
12	Пс-86/38	плаггиогранит	77,18		13,00	1,06	0,60	0,01		0,56	6,10	0,60	0,02			0,05	
13	М-4	плаггиогранит-порфир	77,47	0,10	12,25	0,87	1,25	0,02	0,59	0,56	5,82	0,08	0,02	0,44		0,02	99,49

Примечание: Б – Беляков С. А., 1979; Л – Левит А. И., 1977; М – Мамаев Н. Ф., 1965; Пс – Пискунов Ф. А., 1970; Р – Ромашова Л. Н., 1963; Сн – Сначев В. И., 2014; Т – Туманов А. Е., 1964; Щ1 – Щулькин Е. П., 1966; Щ2 – Щулькин Е. П., 1986; С – скважины, собственные работы; без буквенной аббревиатуры – собственные данные.

Содержание редкоземельных элементов интрузивных пород Троицкой площади

Содержание редкоземельных элементов (ppm) в интрузивных породах дружининского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	981	серпентинит аполерцолитовый	0,87	0,37	0,73	0,091	0,38	0,12	0,032	0,1	0,024	0,11	0,024	0,069	0,015	0,16	0,021
2	198-23	габбро	30,1	10,4	26,2	3,85	17,7	4,57	0,99	4,46	0,81	5,1	1,09	3,22	0,5	3,13	0,53
3	5051-555	серпентинит антигорит-хризотилитовый	1,35	0,31	0,58	0,077	0,39	0,13	0,038	0,086	0,03	0,16	0,049	0,12	0,017	0,14	0,025

Содержание редкоземельных элементов (ppm) в интрузивных породах биргильдинско-томинского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	133	кварцевый диорит м/з	25,4	1,89	5,35	1,04	6,1	2,22	0,7	2,82	0,61	4,16	0,87	2,53	0,4	3,03	0,42
2	134	кварцевый диорит м/з	12,5	0,82	2,05	0,4	1,98	0,79	0,35	1	0,25	1,84	0,47	1,26	0,23	1,85	0,28
3	327	кварцевый диорит м/з	29	2,28	7,28	1,23	6,58	2,69	0,67	2,99	0,68	4,99	1,05	3,03	0,51	3,42	0,53

Содержание редкоземельных элементов (ppm) в интрузивных породах кособродского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	929	габбро	11,9	21,3	42,7	5,36	22,7	4,58	1,47	3,84	0,55	2,49	0,42	1,16	0,15	1,04	0,17
2	926	габбро	11,7	17,1	34,6	4,77	22,7	4,57	1,43	3,72	0,51	2,61	0,43	0,94	0,15	0,99	0,16
3	933	кварцевый диорит	3,28	4,76	10,5	1,3	5,3	1,09	0,28	0,77	0,12	0,6	0,11	0,32	0,051	0,38	0,085
4	930	тоналит	6,99	24,7	50,1	5,74	21	3,88	1,05	2,32	0,32	1,68	0,26	0,62	0,11	0,57	0,1

Содержание редкоземельных элементов (ppm) в интрузивных породах мариновского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	974	диорит	25,7	25,1	51,2	5,89	23,1	5,26	1,16	5,18	0,92	4,48	0,94	2,77	0,37	2,56	0,43
2	402	диорит	18,6	11,3	27,5	3,77	16,7	3,88	1,05	3,36	0,52	3,29	0,62	1,76	0,24	1,88	0,26
3	C12/94,7	диорит	17,7	12,8	33,4	4,03	18,4	4,33	1,13	3,75	0,56	3,49	0,59	1,72	0,28	1,62	0,24
4	912	кварцевый диорит	20,5	20,5	45,1	5,6	22,7	4,45	1,22	3,65	0,65	3,64	0,66	1,76	0,27	1,92	0,31
5	C13/73,7	кварцевый диорит	20,9	22,9	47	5,09	21,4	4,31	0,9	3,87	0,59	3,61	0,69	2,06	0,3	2,35	0,36
6	166	кварцевый диорит	21,8	12	31,5	3,98	17,1	4,41	1,42	3,67	0,68	3,76	0,78	2,08	0,34	2,43	0,34
7	112	кварцевый диорит	17,2	31,8	56,9	5,99	23	3,99	1,16	3,78	0,59	2,87	0,57	1,66	0,23	1,67	0,24
8	968	кварцевый диорит	15,7	39,2	72,1	6,96	22,9	3,77	1,04	3,8	0,52	2,66	0,57	1,34	0,2	1,37	0,2
9	1026-62	кварцевый диорит	18,2	30,2	56,2	6,24	23,2	4,36	1,19	3,91	0,56	3,11	0,65	1,67	0,19	1,64	0,26
10	347	кварцевый диорит	12,8	25,4	48,6	5,16	17,3	3,46	1,07	2,6	0,4	2,41	0,45	1,12	0,18	1,24	0,19
11	353	кварцевый диорит	10,7	22,2	40,1	3,99	13,9	2,46	0,85	2,15	0,31	2,18	0,34	0,96	0,14	0,94	0,18
12	136	тоналит	12	9,34	21,2	2,33	7,85	2,05	0,8	1,91	0,31	2,16	0,39	1,13	0,2	1,18	0,2
13	204-10	диорит	18,4	33,6	70,7	8,33	34,5	7,18	1,23	5,75	0,8	3,84	0,69	1,64	0,25	1,6	0,27
14	1018-281	кварцевый диорит	17,9	9,81	21,4	2,7	11,1	2,87	0,8	2,56	0,47	3,01	0,57	1,66	0,28	2,1	0,34
15	399	тоналит	6,54	12,8	27,3	3,04	10,9	2,19	0,74	1,45	0,26	1,39	0,22	0,49	0,065	0,48	0,062
16	23-140	плаггиогранит-порфир	7,64	12,9	24,3	2,57	8,37	1,66	0,41	1,28	0,23	1,25	0,23	0,58	0,079	0,67	0,091

Содержание редкоземельных элементов (ppm) в интрузивных породах вознесенского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	135	плаггиогранит гранофировый	38,8	14,5	29,7	4,66	21,7	6,05	1,77	6,36	1,12	6,92	1,37	3,83	0,56	4,56	0,66
2	4-0	плаггиогранит-порфир	14,5	8,7	17,1	2,04	8,76	1,95	0,53	2,05	0,33	2,33	0,49	1,33	0,21	1,78	0,26
3	4-53	плаггиогранит-порфир	12,9	8,31	16,5	2,03	7,66	1,86	0,55	1,99	0,35	2,13	0,46	1,36	0,21	1,48	0,21

Содержание редкоземельных элементов (ppm) в интрузивных породах барамбаевского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	624-1	габбро	17,9	4,49	11,3	1,57	7,84	1,99	0,76	2,44	0,45	3,02	0,66	1,86	0,25	1,66	0,25
2	624-2	кварцевый диорит	35,3	15	31,9	4,06	18,1	4,51	1,45	5,14	0,87	5,64	1,24	3,65	0,44	3,74	0,55
3	C17/53	плаггиогранит	27	10,4	24,4	3,1	13,3	3,4	0,72	3,42	0,61	4,43	0,89	2,89	0,48	3,4	0,53

Содержание редкоземельных элементов (ppm) в интрузивных породах степнинского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	Л-С 55/88	монцодиорит	18	97,4	195	21,4	82	12	2,82	9,68	1	3,89	0,65	1,79	0,2	1,67	0,23
2	305	кварцевый монцодиорит	15	69,6	133	14,1	48,2	7,42	1,72	5,7	0,67	2,9	0,53	1,46	0,18	1,42	0,23
3	301	кварцевый монцодиорит	13,2	60,8	113	12,9	45,2	7,18	1,64	5,04	0,6	2,6	0,46	1,31	0,17	1,24	0,19
4	302	граносиенит	6,12	33,6	57,1	5,97	20,3	3,12	0,8	1,97	0,28	1,29	0,2	0,55	0,075	0,44	0,076

Содержание редкоземельных элементов (ppm) в интрузивных породах красногвардейского комплекса

№ п/п	№ пробы	Порода	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	5001-0	плаггиогранит-порфир	39,2	24,8	51,3	6,17	25,2	5,49	0,27	5,57	0,93	7,04	1,31	3,9	0,64	4,24	0,7
2	5001-445	плаггиогранит-порфир	8,38	4,33	10,6	1,41	5,91	1,51	0,29	1,21	0,19	1,54	0,28	0,95	0,16	1,24	0,23
3	1025-67	плаггиогранит-порфир	23,8	12,5	25,2	3,14	13,1	2,77	0,42	3,01	0,53	3,54	0,83	2,52	0,37	2,93	0,5

Содержание редкоземельных элементов (ppm) в гиабиссальных породах туринского комплекса

№ п/п	№ пробы	порода	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	1017-81	долерит	21,9	12,4	27,8	3,7	16,4	4	1,26	3,75	0,67	3,93	0,73	2,29	0,34	2,32	0,37
2	363	габбродолерит	15,4	7,49	19,1	2,69	12,4	2,94	0,91	2,8	0,41	2,95	0,57	1,39	0,21	1,52	0,23
3	197-0	габбродолерит	36,4	10,9	26,6	3,84	18,9	5,04	1,71	5,51	1,01	6,73	1,44	3,71	0,53	3,83	0,55
4	371	долерит	28,1	23,5	52,7	6,79	29,1	5,94	1,82	5,43	0,8	4,9	1	2,6	0,39	2,81	0,46
5	5001-2	долерит	42	10,1	25,7	3,72	18,1	5,33	1,54	5,83	1,01	7,77	1,44	4,02	0,56	4,2	0,65
6	5001-223	долерит	24,9	6,8	17,6	2,6	12,7	3,69	1,15	3,88	0,68	5,09	0,91	2,49	0,37	2,63	0,38
7	5002-216	долерит	38,3	8,63	21,5	3,21	16,2	4,6	1,56	5,35	0,94	7,14	1,4	4,41	0,55	3,84	0,62
8	1020-63	долерит	33,2	27,8	62,2	8,58	38,3	8,36	2,17	7,1	1,17	6,86	1,26	3,25	0,46	2,97	0,44
9	5051-162	микродолерит	23,6	3,42	9,49	1,52	8,14	2,73	1,15	3,13	0,56	3,98	0,79	2,59	0,31	2,42	0,35
10	5051-209	микродолерит	20,8	7,26	17,8	2,57	12,4	3,38	1,02	3,05	0,56	3,55	0,67	2,07	0,29	1,99	0,32
11	5051-220	микродолерит	21,4	8,44	20,8	2,85	13,1	3,6	1,18	3,41	0,59	3,91	0,73	2,37	0,28	2,3	0,34
12	5051-335	микродолерит	21,4	7,49	17,9	2,53	12,5	3,23	0,99	3,2	0,52	3,96	0,72	2,21	0,28	2,32	0,31
13	5051-372	долерит	19,2	6,12	13,8	2,04	9,71	2,56	0,97	2,63	0,49	3,38	0,7	2,04	0,28	1,89	0,28
14	5051-780	микродолерит	44,5	7,14	18,1	2,84	15,5	4,83	1,65	5,79	1,01	7,49	1,52	4,59	0,57	4,33	0,71
15	5052-5	микродолерит	19,8	5,86	13,5	2,04	9,47	2,89	0,96	2,94	0,5	3,63	0,69	2,02	0,28	2,1	0,32
16	5052-40	микродолерит	24,7	4,72	11,4	1,66	8,54	2,59	0,88	3,27	0,61	4,39	0,8	2,53	0,32	2,54	0,36

№ п/п	№ пробы	порода	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
17	174	долерит	20,2	7,27	18,1	2,58	12,4	3,35	1,04	3	0,58	3,56	0,74	2,01	0,29	2,2	0,34
18	5053-70	долерит	26,8	7,2	18,2	2,73	12,3	3,7	1,22	3,97	0,71	5,19	0,99	2,63	0,37	2,75	0,34
19	5053-190	микродолерит	19,7	50,9	99,1	11,3	43,6	7,39	1,98	6,16	0,66	3,83	0,68	1,96	0,23	1,79	0,26
20	104	габбродолерит	35,7	9,79	24,2	3,39	16,7	4,64	1,25	4,96	0,91	6	1,3	3,5	0,47	3,62	0,52
21	149	габбродолерит	30,3	9,83	24,4	3,42	15,6	3,82	1,48	4,24	0,77	5,05	1,03	2,92	0,38	2,87	0,47
22	1024-170	долерит	40,3	11,2	27,6	3,91	18,6	5,19	1,67	5,52	1,01	6,86	1,41	4,24	0,55	3,91	0,65
23	624-20	долерит	27,4	7,58	17,8	2,36	11,9	3,31	1,35	3,98	0,76	4,69	1	2,71	0,36	2,82	0,37

Содержание редкоземельных элементов (ppm) в лампрофирах туринского комплекса

№ п/п	№ пробы	порода	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
1	164	спессартит	21,2	14,8	32,8	4,35	17,5	4	1,28	3,52	0,57	3,74	0,75	2,09	0,3	2,17	0,37
2	1022-132	спессартит	9,74	8,98	16,8	2,02	7,52	1,76	0,33	1,7	0,26	1,69	0,36	1,09	0,17	1,25	0,19

Примечание: Л – Левит А. И., 1977; П – Пужаков Б. А., 2010; С – скважины, собственные работы; без буквенной аббревиатуры – собственные данные.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	7
СТРАТИГРАФИЯ.....	35
ИНТРУЗИВНЫЙ МАГМАТИЗМ.....	89
ТЕКТОНИКА	103
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	112
ГЕОМОРФОЛОГИЯ.....	118
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	123
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	144
ГИДРОГЕОЛОГИЯ.....	149
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	167
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	171
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	173
<i>Приложение 1.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа N-41-XIV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	186
<i>Приложение 2.</i> Список месторождений полезных ископаемых, показанных на геологической карте четвертичных образований листа N-41-XIV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	188
<i>Приложение 3.</i> Список проявлений (П), пунктов минерализации (ПМ) полезных ископаемых и первичных геохимических ореолов (ПГХО), показанных на карте полезных ископаемых и закономерностей их размещения листа N-41-XIV Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	189
<i>Приложение 4.</i> Общая оценка минерально-сырьевого потенциала минерагенических подразделений	193
<i>Приложение 5.</i> Сводная таблица прогнозных ресурсов полезных ископаемых к листу N-41- XIV Госгеолкарты-200.....	194
<i>Приложение 6.</i> Таблица впервые выделенных или переоцененных в ходе составления листа Госгеолкарты прогнозируемых объектов полезных ископаемых и их прогнозных ресурсов....	195
<i>Приложение 7.</i> Список опорных обнажений и буровых скважин, показанных на геологической карте и карте полезных ископаемых доюрских образований	196
<i>Приложение 8.</i> Список опорных обнажений и буровых скважин, показанных на геологической карте дочетвертичных образований.....	198
<i>Приложение 9.</i> Список буровых скважин, обнажений и горных выработок, показанных на карте четвертичных отложений	200
<i>Приложение 10.</i> Каталог опорных гидрогеологических скважин, вынесенных на гидрогеологическую карту.....	201
<i>Приложение 11.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород и минералов.....	203
<i>Приложение 12.</i> Описание цирконов, по которым определялся изотопный возраст.....	204
<i>Приложение 13.</i> Результаты определения изотопного возраста пород по Троицкой площади (N-41-XIV)	210
<i>Приложение 14.</i> Каталог памятников природы, показанных на листе N-41-XIV	212
<i>Приложение 15.</i> Химический состав стратифицированных образований Троицкой площади	213
<i>Приложение 16.</i> Содержание редкоземельных элементов в стратифицированных образованиях Троицкой площади.....	224
<i>Приложение 17.</i> Химический состав интрузивных пород Троицкой площади	229

<i>Приложение 18. Содержание редкоземельных элементов интрузивных пород Троицкой площади</i>	234
--	-----